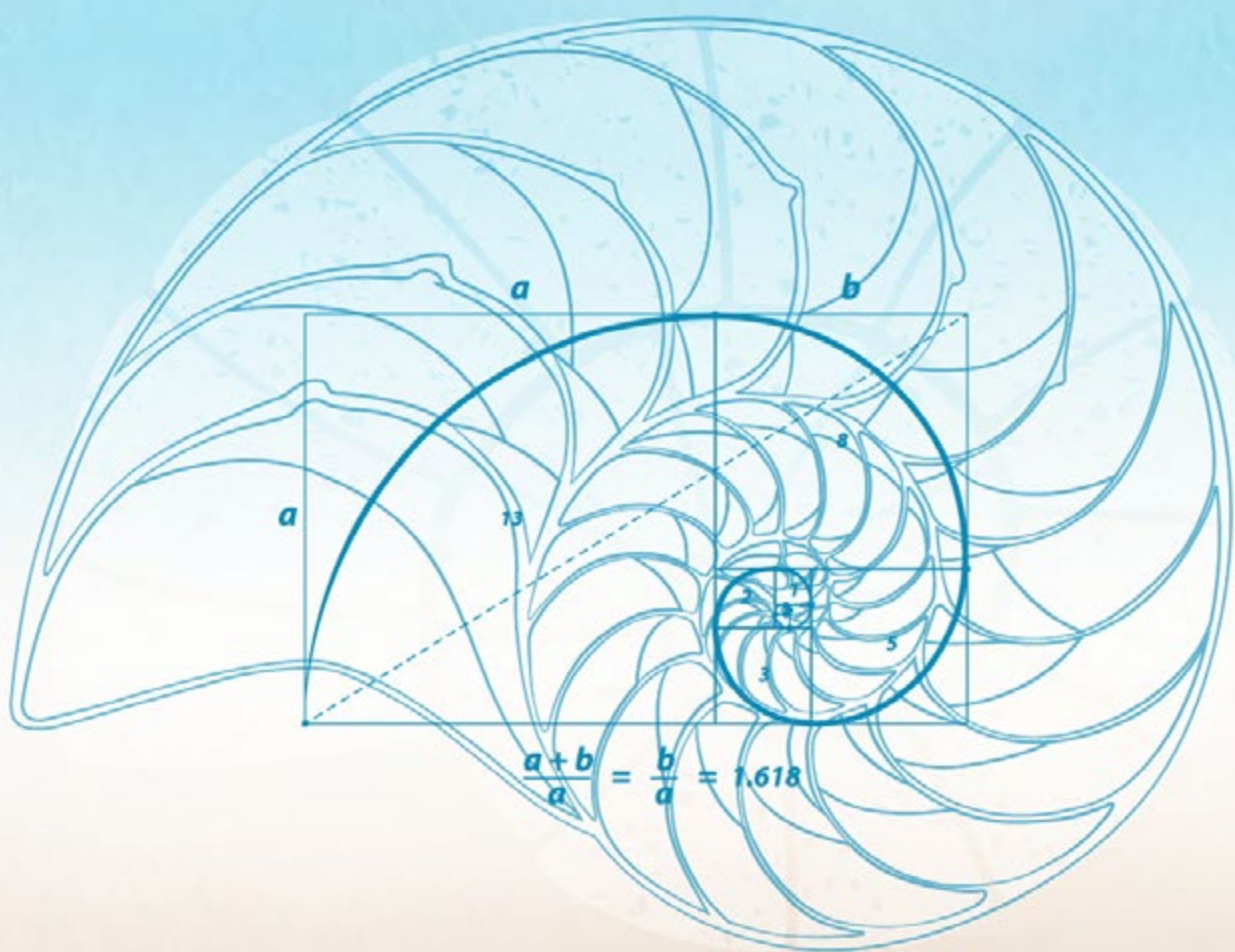


עיין ערך:

08



אסכולה
רשת הבוגרים



מרכז מדעני העתיד
MAIMONIDES FUND

עיון ערד:	08
------------------	-----------

- | | |
|---|-----------|
| דבר המערכת | 03 |
| לוח פעילות שנתית של רשת אסכולה | 05 |
| עכשיו טורי: אימוץ אתגרים - כיבוש
הזדמנויות ושבירת מחסומים
סיואר אל אסעד | 06 |
| על אמת
יהודה קנאי | 08 |
| מדינוזאורים לרחפנים -
ניתוח של התפתחות התעופה
טל צדוק | 11 |
| הופרס: קופצות לשוויון במדע
נר שי | 15 |
| שלטון בחסד או חסר?
רותם אגוזי | 20 |
| על חוויותיי מחילופי סטודנטים, או "למה
בכל זאת שווה לעכב את התואר בחצי שנה":
טיפים לחילופניק המתחיל
דנה ונקרט | 26 |
| מדור האומנות | 28 |

דבר המערכת

"שוב נתחיל מחדש, שכולם מתחילים
החורש, האוסף, המשורר, העלים
הנופלים עם הרוח, פניני-הטללים
והגל החוזר אל חופיו התלולים..."

שוב נתחיל מחדש, שכולם מתחילים
נגן את השיר באותן המילים,
שאינן מתעייפות לעולם, כגלים
השבים בלי לחדול
מן הים הגדול
אל חולות החופים התלולים."

שוב נתחיל מחדש / נתן יונתן

הגיליון השמיני של עיין ערך יוצא לאור בפתחה של שנה עברית חדשה, כאשר אנו מתחילים שוב הכל מהתחלה. הימים הולכים ומתקצרים, רוחות הסתיו מנשבות בערבים, חופי הים מתרוקנים מרוחצים והגלים ממשיכים לבקש אל החוף. המחזוריות הזו מזמנת אותנו לסכם את השנה החולפת ולהישיר מבט אל זו שתבוא. עם סיום הקיץ אנו חוגגים את הצטרפותם של 448 בוגרות ובוגרי תוכניות מרכז מדעני העתיד לרשת, ואסכולה, בת השמונה, מונה כיום 2370 חברות וחברים. זוהי רשת חיה ותוססת, ולכל אחד מחברי וחברות הרשת יכולה להיות תרומה להתפתחותה ולעיצובה.

אנו שמחות להציג תוכנית שנתית המשלבת תכנים שהפכו כבר למסורת מחד, ומאידך תכנים מתחדשים. בין התכנים החדשים תוכלו למצוא תוכניות העמקה מגוונות אשר נועדו לסייע לכם ברכישת כלים וידע בתחומים שונים תוך התנסות ועבודה עם מנטורים בכירים, תוכניות אשר מטרתן יצירת קבוצות איכות של בעלי עניין בתחומים שונים בכדי למנף את הפוטנציאל הקיים ברשת, ועוד.

ברוח ימים אלו גם צוות מערכת עיין ערך עומד בפני התחדשות - זו הזדמנות להודות לחברות המערכת המסיימות את תפקידן - לדנה ונקרט העורכת הראשית שהובילה את המיזם, לגולן הופמן, וזיו יעקבי. אנו שמחות להציג את אלה שטיינברגר, עורכת מדור האומנות אשר תיכנס לתפקיד העורכת הראשית ומזמינות בוגרות ובוגרים המעוניינים להצטרף לצוות המערכת בשנה הקרובה ליצור עמה קשר, כמו גם כותבים ויוצרים המעוניינים להוציא לאור את עבודותיהם מעל דפי כתב העת.

תודה לכל הכותבים והעורכים של הגיליון הנוכחי, עיין ערך הוא כבר מסורת שכולנו יכולים להיות מאוד גאים בה!

שתהיה לכולנו שנה טובה ומתוקה,

דנית, סלעית, אביטל ושירה,
צוות אסכולה

מעוניינים.ות לכתוב לגיליון
הבא של עיין ערך?

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

לחצו פה ושתפו אותנו

21-22 פתיחת תוכנית מנטורינג
28 אירוע כניסה לשכבה הנכנסת

09



אסכולה
רשת הבוגרים

מרכז מדעי העתיד
MAIMONIDES FUND

13 מועדון ארוחת בוקר - כמה חם!
מה באמת מתרחש בכדור הארץ?

10

02 הצצה באלביט
23 אסכולה על הבר - מפגש לשכבות הבוגרות

11

01 מפגש אמצע תוכנית מנטורינג
14-15 סמינר פתיחה - תוכנית מדיניות
21 הצצה בסייטוריזון

12

05 מועדון ארוחת בוקר -
המדע מחפש משמעות

01

22 מפגש סיום מנטורינג

02

01 מיט-אפ מדע וחברה
07-08 סמינר פתיחה - תוכנית יזמות
14 הצצה במוביט

03

12 מועדון ארוחת בוקר - חי ובוועט!
חדשנות וטכנולוגיה בראי ביולוגי

04

09 הצצה באוקו
31 מיט אנד מינד

05

14-15 סמינר קיץ לשכבה הנכנסת
18 הצצה - פרטים נוספים בהמשך

07

20 הצצה - פרטים נוספים בהמשך

06

*יתכנו שינויים והפתעות נוספות בהמשך.

23 לוח אירועים שנתי SAVE THE DATE 24





אימוץ אתגרים: כיבוש הזדמנויות ושבירת מחסומים

מאת: סיואר אל אסעד | עורכת: אלה שטיינברגר

במקום זאת, לכו צעד קדימה. אם אתם נתקלים בגזענות או בשנאה, התייחסו לכך כאלה מקרה חריג ולא כאל מציאות רווחת. אל תתנו למקרים כאלה להכתיב את מהלך חייכם או להפריע להתפתחותכם. עלינו לשאוף לקבל את החינוך שמגיע לנו, לפעול ללא לאות להשגת המטרות שלנו, ולהעז לחלום. חבקו את האתגרים שבחייכם, כי מקופלות בהם הזדמנויות להגדרה עצמית. הבה נתמודד עם העולם באומץ, נשבור את המחסומים המגבילים אותנו, ונהפוך אתגרים למקפצות לקראת עתיד מזהיר.

זה לא קל, אך לא בלתי אפשרי.

בעולם שלנו הלילה מיועד לשינה והיום לעבודה. אני בחרתי להתריס נגד המוסכמה הזו ולתת לתשוקה שלי להנחות אותי. מאז שאני זוכרת את עצמי, אני חיה לפי כללים משלי, מטשטשת את הגבולות בין יום ולילה. המרדף אחר חלומותי אינו נכנע לאילוצי הזמן. הוא דוחף אותי בכל עת, עד שאני פוגעת במטרה.

לפני חמש שנים נתקלתי בכתבה בטלוויזיה על אתגרים מקוונים שמציגה חברת הסייבר המובילה צ'ק פוינט. אבל הרשו לי קודם להציג את עצמי שלפני חמש שנים: בוגרת טרייה בת 17 של בית ספר תיכון בינלאומי בתל אביב, שם למדתי IB (International Baccalaureate) בהתמחות בפיזיקה ובמתמטיקה ברמה גבוהה. אולי הייתי בקיאה בנושאים האלו, אבל מונחים כמו פריצה ופתרונות סייבר היו זרים עבורי. הרקע שלי היה נטול כל קשר לעולם ההייטק בכלל, והסייבר בפרט.

עם זאת, בראשי הלמה מחשבה אחת: "כן, אני יכולה". ההצהרה הפשוטה הזו דחפה אותי קדימה, אפילו כשהוריי, שהאמינו בי ותמכו בי, רמזו לי לנקוט משנה זהירות. הם הזכירו לי שמדובר באתגרים אדירים, שגם המתמודדים הפחות מנוסים בהם הם בוגרי יחידת 8200 ועם תארים במדעי המחשב או בהנדסת תוכנה.

"בסדר, איפה המחשב הנייד שלי?" שאלתי, מצפה לבאות. נרשמתי ללא היסוס לאתגרים, והתעמקתי במורכבות שלהם. לפתור אותם לא היה מלאכה פשוטה, אבל התרוממות הרוח בעקבות השגת התוצאות הפיגה את העייפות מהמסע.

כבר בתחילת חיינו אנו ניצבים בפני אתגרים, המהווים בעצם הזדמנויות שמחכות לניצול. בין שנעמוד בהם ובין שניכשל, כל אתגר יעניק לנו את ההזדמנות לצמוח, ללמוד ולהתפתח לגרסה טובה יותר של עצמנו.

מבין אינספור האתגרים שעמדו בדרכי, הקבלה לתוכנית אלפא של מרכז מדעני העתיד הייתה האתגר האימתני ביותר. כשנרשמתי לתוכנית, הלב שלי הלם ובמוחי הדהדו קולותיהם הספקניים של אלה שפקפקו בסיכויי. "הם לא ייקחו אותך", הם אמרו. "את אינטליגנטית, אבל יש דעות קדומות וגזענות", הזהירו. היססתי בהכירי את התפיסה שהתוכנית היוקרתית הזו עשויה להעדיף צעירים יהודים על פני ערבייה מוסלמית כמוני.

לצד כל זאת, הדהד במוחי קול נחוש - קולו של אבי. הוא דחה את הספקנות עם אמת פשוטה: "אם את כשירה, תתקבלי". חמושה בביטחון ביכולות שלי, אזרתי אומץ ודפקתי על דלת אלפא. עברתי את המבחנים והבטחתי לי מקום בשורות התוכנית.

המכשול הבא צץ במהירות - מכיוון שרכשתי השכלה באנגלית, לא שלטתי בשפה העברית. אך המזל חיך אליי, ומצאתי את עצמי מוקפת בעמיתים יוצאי דופן. דרך האינטראקציות עם בני הנוער המדהימים והמדהימות האלה, למדתי לא רק עברית, אלא גם איך לבטא את עצמי בצורה הטובה והברורה ביותר. המגוון בקבוצה שלנו היה רחב, והיו בה אנשים מקהילות דתות ורקעים שונים. כל אחד מהם הביא עימו נקודות מבט, דעות וחוויות חיים ייחודיות. לא תמיד היה קל לאמץ את הפסיפס התרבותי הזה, אך הוא התגלה ככזה שהרחיב את התודעה ועיצב את האופי שלי.

תארו לעצמכם שהייתי בוחרת בדרך הקלה יותר - לאפשר לרוח הגזענות שמדברים עליה להתרועע אותי מלהגיש מועמדות; לשכנע את עצמי שדעות קדומות הן מחסום בלתי עביר. גזענות, למרבה הצער, אומנם קיימת, וביטוייה יכולים להיות אכזריים וחסרי רחמים, אך בשיתוף הסיפור הזה, אני מבקשת להפציר בכם לא לתת לאתגרים כאלה לסכל את שאיפותיכם. החיפוש אחר אזור הנוחות והרצון להישאר בו הם חלק מהטבע שלנו כבני אדם, אבל כדי להתקדם עלינו להימנע מכך.

המסע שלי לעולם הסייבר התחיל ב"כך" הנועז הזה. למרות הספקות, צללתי ראש לתוך התחום. כל בעיה שהתמודדתי איתה קירבה אותי בצעד לפיתוח הפוטנציאל שלי ולחשיפת התשוקה שלי לתחום ולעוד הרבה תחומים אחרים.

להגיד שזו הייתה נסיעה חלקה יהיה שקר גם. לילות היטשטשו לימים ולהיפך, כששקעתי בעולם האניגמטי של פתרונות טכנולוגיה וסייבר. מעדתי והתמדתי.

לא הייתה לי הפריבילגיה ללמוד קודם את התחום, אבל הסקרנות והנחישות שלי הזינו את ההתקדמות. כל שורת קוד שנכתבה, כל חידה שנפתרה, חידדה את הכישורים שלי והרחיבה את הידע שלי. הכישלון הפך לקרש קפיצה, וההצלחה עוררה בי את הרעב לעוד.

ככל שהתקדמתי באתגרים, העמיקה ההבנה שלי בעולם הסייבר, והתחלתי להעריך את המורכבות של התכנות ואת המשמעות של פתרונות סייבר בנוף הדיגיטלי המתפתח במהירות. המסע שלי לא היה רק מסע של כיבוש יעדים; זה היה תהליך טרנספורמציה שעיצב אותי והפך אותי לחובבת אבטחת סייבר. כך, התחלתי לעבוד בקבוצת הסייבר של צ'ק פוינט כשעוד לא מלאו לי 18, וכיום אני מומחית סייבר בכירה בחברת ורוניס.

לכן, אם אי פעם תמצאו את עצמכם מהססים בגלל קריאות "לא" שמקיפות אתכם, זכרו: "כן" אחד מהדהד יכול לשנות הכול. אמצו את התשוקה שלכם, התמודדו עם הכללים המקובלים, ותנו לנחישות שלכם להדריך אתכם לאורך הלילה עד ליום שבו תגשימו את חלומותיכם. המסע שלי ממשיך, ואין לי שום כוונה להאט את הקצב, כי אני כבולה לאמונה אחת בלתי מעורערת: "כן, אני יכולה".

ההשתתפות שלי במספר גדול של תוכניות חינוכיות בתחומים מגוונים כגון הנדסה ביו-רפואית, פיזיקה, הנדסת חשמל, אנגלית והשפעה חברתית הייתה ללא ספק גורם מכריע בפיתוח ועיצוב הדמות והאופי שלי. החוויות שלא יסולאו בפז שחוויתי באמצעות אינטראקציות עם אנשים ממגוון לאומים, דתות, שפות ותרבויות לימדו אותי שיעור עמוק: עד כמה משמעותית קבלת האחר.

על ידי למידה כיצד לקבל ולהעריך את ההבדלים בין יחידים, אנו יכולים לפרק ביעילות מחסומים תרבותיים שעלולים להפריע הן לצמיחה אישית והן להתקדמות קולקטיבית. טיפוח של קבלת האחר פותח לנו שער לשילוב מאמצים לשם הישגים וניצחונות משותפים. ההכרה בתרומה הייחודית שמביא כל אדם לשולחן, הנובעת מנקודות המבט הייחודיות ומהמורשת התרבותית העשירה שלו, היא אבן יסוד בעיצוב הדעות והעקרונות שלנו.

מחסומים תרבותיים מתעוררים לרוב עקב חוסר היכרות או פחד מהלא ידוע. אפילו במסע שלי, מצאתי את עצמי מתמודדת עם חוסר ודאות כשחשבתי לפנות לאלפא. עמוק בפנים הרגשתי חשש ואי נוחות, ואלה נבעו מסטריאוטיפים שלא רלוונטיים לנתיב שלי.

החשיפה שלי לקהילות מגוונות הייתה זכות יוצאת דופן בחיי. היא לא רק חיזקה את הביטחון העצמי שלי, אלא גם סייעה לי בבחירת המילים הנכונות לבטא את המחשבות והרגשות שלי. השיחות עם אנשים מרקעים מגוונים אפשרו לי לצלול למעמקי הישות הפנימית שלי ולגלות את הזהות האותנטית שלי.

חשיפה לקהילות מגוונות היא פריבילגיה. החדשות הטובות הן שהפריבילגיה הזו אינה אקסקלוסיבית; כולנו יכולים להשתתף בחוויות טרנספורמטיביות כאלה אם נבחר בחירה נועזת ונחצה את גבולות הקהילות שלנו. השתתפות בשיחות אותנטיות ובחוויות משותפות תעניק לנו את הכוח לעצב דמות מבינה ואמפתית כלפי האחר, הרחוקה מכל סוג של אפליה וגזענות.



סיואר אל אסעד, מומחית סייבר בכירה בחברת ורוניס' בוגרת של מחזור א' באלפא ת"א וחברה באסכולה.
מייל: siwarelasaad@gmail.com

על אמת

מאת: יהודה קנאי | עורכת: מיקה כרם ידידיה

"האמת... האמת היא דבר יפה ונורא, ולפיכך יש לטפל בה במירב הזהירות"

(א' פ' ו' ב' דמבלדור)

התמודדותה של החברה המערבית עם המונח "אמת" היא סיפור של תמימות, שיכרון ופיקחון. הסיפור החל בעולם האידיאות של היוונים, עבר דרך הדייקנות התיאולוגית של הוגי ימי הביניים ואמני הרנסנס והמשיך לחלום המודרני ולשבר שבא אחריו.

כותרת המאמר היא "על אמת" כי אין בכוונתי לעסוק בִּאֵמֶת בה"א הידיעה, בקיומה או באי-קיומה, ביחידותה או בתכונות אחרות שלה. מטרתו של מאמר זה היא לאפיין, בראייה היסטורית מסוימת, את המונח "אמת" כפי שהוא נתפס על ידי החברה. באופן מדויק יותר, במאמר אשווה בין מושג האמת כפי שהוא נתפס בהגות הכללית לבין תפיסתו בעיני מתמטיקאים בני אותה תקופה.

מקורם של מרבית הרעיונות שידונו במאמר זה הוא בהיסטוריה של המתמטיקה, אך עלינו לספק מעט הגדרות שמקורן בפילוסופיה הכללית.

ישנן תיאוריות אמת הגורסות כי מושג האמת לקוי, בלתי ניתן להגדרה או לא רלוונטי מסיבות אחרות. לאלו ניתן לקרוא תיאוריות אמת לא ממשיות (None-Substantial Theories of Truth). דוגמה לתיאוריית אמת לא ממשית היא תיאוריית הפרגמטיות, שלפיה המונח "אמת" הוא ביטוי בעל משמעות מילולית בלבד, המציין עד כמה רעיון או מושג מסוים הוא "פרקטי" ויניב תוצאות מיטביות.

בצד תיאוריות האמת הממשיות ישנן שתי אסכולות ראשיות. האחת נקראת תיאוריות התאמה (Correspondence Theories of Truth), ועיקרן של אלו הוא קיומה של אמת מוחלטת, כלומר אמת בלתי תלויה בצופה התופס או בנסיבות. אמת, לפי התיאוריות הללו, היא מידת ההתאמה בין המושג הנמדד לבין אותה אמת מוחלטת שאת קיומה התיאוריות מניחות.

האסכולה השנייה של תיאוריות-אמת ממשיות נקראת תיאוריות לכידות (Coherence Theories of Truth). תיאוריות אלו אינן מניחות את קיומה של אמת מוחלטת, ומגדירות אמת עבור אוסף מושגים המיוחסים זה לזה. במערכת מושגים מעין זו, אמיתותו של מושג כלשהו נקבעת לפי היחס בינו לבין שאר המושגים במערכת.

פרגמטיות	"טענה היא אמיתית כי כשהסתמכתי עליה השגתי את מטרותיי"
התאמה	"טענה היא אמיתית כי היא מתאימה לאמת דומיננטית מוכרת"
לכידות	"טענה היא אמיתית כי היא מסתדרת עם טענות אמיתיות אחרות"

מצוידים בהגדרות כלליות למונח אמת, נעבור כעת לטיוול זריז לאורך ההיסטוריה של המערב, תוך מתן דגש על השימושים שעשו בני האדם במונח. נקדיש תשומת לב מיוחדת להתפתחותה של האמת המתמטית.

העת הקלאסית - אידאליזציה

"להגיד על מה שהינו שאיננו, או על מה שאיננו שישנו, זה שקר, בעוד להגיד על מה שישנו שישנו, ועל מה שאיננו שאיננו, זו אמת" (אריסטו, מטאפיסיקה)

במחשבה היוונית חלשה תיאוריית התאמה מובהקת עבור אמת. הדוגמה הקלאסית לחשיבה הזו מופיעה במונח האידיאה של אפלטון. לכל מושג ישנה אידיאה, שאיננה מצויה בטבע, והמושג נמדד לפי התאמתו לאידיאה.

עוד מושג חשוב הביאה המחשבה היוונית, הפעם בזירה המתמטית, והוא מושג ההוכחה. בשונה מראיות, המחזקות את מידת האמונה בטענה אחת על פני אחרת, ההוכחה היא מושלמת. ראיות משמשות את בני האדם כאמצעי שכנוע וביסוס. ההוכחה מבטיחה חיי נצח לטענות שעליהן היא חלה. העיקרון הזה זכה לתהילת עולם באחד הספרים המוצלחים בכל הזמנים, יסודות, מאת המתמטיקאי האלכסנדרוני אוקלידס. ב-13 כרכי הספר מאגד אוקלידס את רוב הגיאומטריה עד ימיו ומסדר אותה במבנה לוגי קשיח. הוא מניח חמש הנחות יסוד, ומשם ממשיך להרחיב את המבנה הלוגי באמצעות הוכחה.

יש להבהיר שחידושו של אוקלידס לא היה במושג ההוכחה עצמו, אלא במבנה הלוגי שספרו יסודות מימש. לפני אוקלידס, אדם יכול היה להשתכנע שטענה א' נכונה משום שניתן להגיע אליה מטענה ב'

מודרניזציה

"אנחנו חייבים לדעת - אנחנו נדע!"
(דוד הילברט)

העת המודרנית הביאה עימה תקוות רבות לעתידה של האנושות. תיאוריות מדעיות, חברתיות, היסטוריות וכלכליות תרו אחר "אמת מוחלטת", זיקוק של כלל התופעות בעולם למשנה סדורה. בעוד עולם המדע ציפה לכיבוש מוחלט של עולם הטבע, הלכו ורבו המתמטיקאים שהאמינו שגם המסע המתמטי קרב לסיומו. תוכנית הילברט, על שם המתמטיקאי יליד קניגסברג דויד הילברט, שאת ניצניה ניתן למצוא כבר בשלהי המאה ה-19, שאפה לאחד את כלל המתמטיקה תחת יסודות אקסיומטיים מוצקים וסבירים.

סוד קסמה של תוכנית הילברט נמצא בניתוק בין משמעות לאמת. על ידי הגדרת האמת המתמטית באופן טאוטולוגי - אמת היא מה שנובע מאמת, יכולים הלוגיקנים לחקור את היקום המתמטי כולו כמבנה של טענות והוכחות. קבלה של אוסף אקסיומות מצומצם, לדוגמה מימוש של תורת הקבוצות, גוררת את המתמטיקה המקובלת באופן טבעי. במינוח הפילוסופי שהוצג בתחילת המאמר, זוהי תיאוריית לכידות.

לפי תוכנית הילברט, מן האקסיומות שייבחרו ניתן יהיה להוכיח הן את עקביות המתמטיקה - לא ייתכנו שני משפטים מתמטיים הסותרים זה את זה - והן את שלמותה של המתמטיקה - כל השערה מתמטית היא אמיתית, כלומר ברת-הוכחה מן האקסיומות, או שקרית.

הילברט עצמו בנה מערכת אקסיומטית לתורת הלוגיקה, וממנה הוכיח את עקביותה ואת שלמותה. עוד הראה, שכל מערכת אקסיומטית שתאיר את האריתמטיקה תוכל לתאר גם את הגיאומטריה האוקלידית וכן וריאנטים של גיאומטריות אחרות. בתחילת המאה ה-20 יצא לאור פרינקיפיה מתמטיקה של וייטהד וראסל, שטיפל ביסודות האקסיומטיים של תורת הקבוצות. נוסף על היסודות שהניח, סיפק הפרינקיפיה גם את הגשר הדרוש בין העולם הלוגי של תורת הקבוצות ובין זה של האנליזה והגיאומטריה. כעת רק משוכה אחת נותרה בפני המתמטיקאים: להוכיח את עקביותה ושלמותה של תורת הקבוצות.

ואז הגיע גדל. השנה היא 1930. קורט גדל (Gödel) מגיע לקניגסברג ומציג שם את משפטי אי-השלמות שלו. מהמשפטים נובע לא רק שתורת הקבוצות של הפרינקיפיה אינה שלמה, אלא שאף תורה בעלת יכולת תיאור דומה לה לא תוכל להיות שלמה. זאת ועוד, עקביותה או חוסר עקביותה של תורה כזו לא תהיה ברת-הוכחה מתוך התורה עצמה, בניגוד לשאיפותיהם של המתמטיקאים. תוכנית הילברט נגדעה, והאמת המתמטית הגיעה לעולם הפוסטמודרני.

אמת בעולם פוסטמודרני

"317 הוא ראשוני, לא בגלל שאנחנו חושבים כך, או בגלל שהמוח שלנו מעוצב בצורה כזו ולא אחרת, אלא בגלל שזה כך, בגלל שהמציאות המתמטית בנויה כך."
(ג' ה' הארדי, התנצלותו של מתמטיקאי)

כמובן, לא רק בעולם המתמטי התחולל השבר הפוסטמודרני. מורכבותו של עולם הטבע, על המגוון העצום של תופעותיו, שכנעה את מדעני

באמצעות הוכחה, כאשר האדם משוכנע בנכונותה של טענה ב'. לאחר שבוע, יכול אותו אדם לפקפק בנכונותה של טענה ב' ולנסות להשתכנע בה מחדש באמצעות טענה א' על דרך ההוכחה. ביסודות לא נמצא מעגלים לוגיים מעין אלה, ורק מספר מצומצם של טענות תתקבלנה ללא הוכחה. אוקלידס קרא לטענות אלה הנחות (Postulates), אך במאמר זה אתייחס אליהן בשמן המודרני - אקסיומות.

ימי הביניים - אקסיומטיזציה

"את המתכחשים לעיקרון הראשון יש להלקות או לשרוף עד שיודו שהצלפה ואי-הצלפה או שריפה ואי-שריפה אינן אותו הדבר"
(אבן סינא, מטאפיסיקה)

הוגי ימי הביניים הרבו לעסוק באקסיומטיזציה של אמונותיהם. את מה שעשה אוקלידס לגיאומטריה ביסודות שאפו רבים לאמץ בתחומם. אני סבור שהשימוש במושג ההוכחה כדרך להשגת האמת התחזק באופן ניכר בעת הזו, בעקבות היציבות שסיפק. בשיח רציונלי אין לערער על הוכחה תקפה.

אולי ניתן לראות בקנוניזציה של כתבי הקודש ניסיון לקבע את האמת הדתית לפי "אקסיומות" שהתקבלו מסמכות עליונה. המשך של קו החשיבה הזה מצוי בכתבי הוגים רציונליים (דוגמת הרמב"ם), שחילקו את תורותיהם לעיקרים ולנגזרות. האם חל שינוי בתפיסת המונח אמת? אינני סבור כך. על אף שהגישה האקסיומטית פותחת את השער לתיאוריות אמת אחרות, ובפרט לתיאוריות לכידות, נראה שהוגי ימי הביניים האמינו שהאקסיומות הן רק תבנית אנושית לצורך ארגון הידע. הקשר בין לבין אמיתות אחרות הנובעות מהן הוא לוגי בלבד, ואינו חלק אינטגרלי מהאמיתות האחרות.

מעניין לציין שדווקא בימי הרנסנס ניתן לראות נסיגה מסוימת ממושג ההוכחה. להערכתי, גישת ההוכחה נראתה אידאלית מדי להוגים החדשים, אולי אפילו תיאולוגית. הרעיון שניתן לגלות את רזי המציאות באמצעות חשיבה מדוקדקת נדחה לטובת דרך אחרת להשגת אמת: השיטה המדעית.

השיטה המדעית איננה מערכת אקסיומטית. עבור המדען, הדרך להשגת האמת היא זו של הטלת ספק, בניית תיאוריה וחשוב מכול - ניסוי. גם התיאוריה היפה והמהוקצעת ביותר חסרת ערך בעיני המדען אם איננה עומדת במבחן הניסוי. נראה, אם כן, שתיאוריית האמת המדעית לפני המודרניזציה הייתה תיאוריית התאמה. בפרט, אמיתותה של טענה מדעית ניתנת למדידה אך ורק באמצעות מידת התאמתה לאמת המציאותית, כלומר בניסוי.

לסיכום, תיאוריות ההתאמה המשיכו לאחוז במחשבה המערבית גם בימי הביניים וברנסנס. במקביל, נראה שימוש במבנה הלוגי העצמאי של טענות המקושרות באמצעות יחסי הוכחה, אמנות שתוביל ברבות הימים לגישות חדשות להגדרת אמת.

דורנו שעוד נותרה כברת דרך בטרם נגלה את סודות היקום, אם בכלל נוכל להגיע להבנה כזו. גם התיאוריות השאפתניות לכינון חברה וכלכלה מושלמות צומצמו, חלקן לאחר כישלון מהדהד וחלקן דרך התפכחות איתית יותר.

תופעה חברתית שנלוותה לחשיבה הפוסטמודרנית היא הגישה הנקראת פוסט-אמת. גישה זו דוחה את רוב תיאוריות האמת שנזכרו בחלקו הראשון של המאמר. את תיאוריות ההתאמה גישת הפוסט-אמת דוחה באופן ישיר, לפי הקביעה הפוסטמודרנית שאין אמת מוחלטת.

גם תיאוריות הלכידות נדחות על ידי הפוסט-אמת, באופן עקיף. כפי שהדגינו המתמטיקאים של המודרנה, אמת יכולה להתקיים כחלק מתיאוריית לכידות, כתכונה של מבנה לוגי כמו זה של הגיאומטריה ביסודות של אוקלידס. רעיון זה נדחה גם הוא בגישת הפוסט-אמת, משום שלכידות אינה אפשרית או אינה הכרחית בעולם הפוסטמודרני. בעולם הפוסט-אמת ייתכן שטענה והיפוכה אמיתיות שתיהן בעת ובעונה אחת. אמירה כזו היא הרסנית במודל מתמטי-לוגי סטנדרטי, משום שהיא גוררת באופן מיידי שכל טענה היא גם אמיתית וגם לא-אמיתית.

האם הגישה הפוסטמודרנית מערערת על המונח אמת בכלל ועל אמת מתמטית בפרט? קשה לענות על שאלה כללית זו באופן ישיר. עם זאת, אני צופה שניתן להצמצם לשאלה המתמטית ולהסיק ממנה הבנה כללית יותר. אם כן, נשאל: מה חשבו המתמטיקאים, מאז ימי גדל, בעניין האמת המתמטית?

ובכן, את הפרינקיפיה מתמטיקה החליף מודל נוח יותר של תורת הקבוצות, תורת צרמלו-פרנקל, המקובלת כיום בעולם המתמטיקה כיסוד אקסיומטי משותף. אכן, גם על תורת צרמלו-פרנקל ניתן להחיל את משפטי אי-השלמות, ועל כן אין הוכחה לעקביות התורה בתוך המודל עצמו. עם זאת, משום שגם לא ניתן להפריך את התורה מתוך המודל עצמו, אין חשש ממשי לפרדוקסים שיביאו על המתמטיקה את חורבנה. במובן זה, תוכנית הילברט מילאה את יעודה. המתמטיקאית כבר לא חוששת שמא תחום המחקר שלה יקרוס לפתע בעקבות פרדוקס נסתר.

על השלמות המתמטית נאלצו המתמטיקאים לוותר כליל. כעת, כשמתמטיקאית ניגשת להוכיח השערה, עליה לתהות לא רק אם ההשערה נכונה או לא, אלא גם אם נכונותה של ההשערה נובעת מהאקסיומות של צרמלו-פרנקל. היו שטענו, במגננה, שרעיונותיו של גדל על אי-שלמות הם תיאורטיים בלבד, ושלא יהיה מפגש אמיתי בין המחקר המתמטי לטענות בלתי תלויות באקסיומות המקובלות.

המגננות האלה התנדפו סופית ב-1963, כשהמתמטיקאי פול כהן הוכיח שבעיה פתוחה מפורסמת בשם השערת הרצף אכן מנותקת מתורת צרמלו-פרנקל. הן הטענה והן היפוכה מסתדרות יפה עם שאר האקסיומות של תורת הקבוצות.

כך הגיעו המתמטיקאים הפוסטמודרניים למציאות המעניינת שבה למתמטיקאי ניתנת בחירה. לא ניתן למצוא נימוק החלטי לדחיית השערת הרצף או לקבלתה כאקסיומה נוספת. המציאות המתמטית לא מאלצת אותנו להכריע, ולא נגיע לפרדוקס בין כה וכה.

אז כיצד פועלת הקהילה המתמטית נוכח החירות הפתאומית שנכפתה עליה? רובה המוחלט מעביר את ימיו מבלי לסטות מתורת הקבוצות של צרמלו-פרנקל, ורואה בה יסוד איתן דיו. עם זאת, לא כל המתמטיקאים פועלים במודל המקובל. חלקם חוקרים מודלים שכנים: מערכות אקסיומטיות המאפשרות את קיומה של מתמטיקה שונה מעט מזו שלנו. ישנם מתמטיקאים שמוותרים, לדוגמה, על כלל השלישי מן הנמנע, ונמנעים משימוש בהוכחות על דרך השלילה. זוהי בחירה אפשרית, בייחוד לאור משפטי אי-השלמות של גדל. יש שמתייחסים למתמטיקה כבניין, ודוחים משפחה של אקסיומות לא קונסטרוקטיביות ששאר הקהילה המתמטית מקבלת. כך מתקבלת מתמטיקה הקרובה יותר למה שמחשבים יכולים לעשות.

ישנם מתמטיקאים שיוצאים לחקור עולמות חדשים מעבר למתמטיקה הסטנדרטית, ומוצאים רעיונות שהמתמטיקאים המודרניים לא יכלו להעלות על דעתם. דוגמה לכך היא החקר של לוגיקה עמומה (Fuzzy Logic), המאפשרת לטענות מסוימות להיות אמיתיות ולא-אמיתיות בו זמנית, ממש כמו בגישת הפוסט-אמת. גדל עצמו חקר מערכות אקסיומטיות המאפשרות לטענות לקחת כמה ערכי אמת נפרדים. תורת הלוגיקה הקטגורית, שיסודותיה בענף המתמטי הנקרא הומוטופיה, מוצאת גשרים בין יקומים מתמטיים שונים וחוקרת מעין על-אמת, תבנית רחבה המתקיימת בכלל הקוסמוס המתמטי.

ראוי לציון שכל העולמות המתמטיים האלה חיים בהרמוניה יחסית, ועל אף השוני היסודי בין האסכולות המתמטיות נראה שרוב הדומה על השונה. לכל מערכת אקסיומטית חוקים משלה ואופי ייחודי, אך כולם משחקים באותו המשחק. ומה הוא המשחק הזה, המשותף לחוקרים בכל העולם? כולם מחפשים, איש-איש בתחומו, סיפור לוגי וקוהרנטי שמתחיל באקסיומות ומתקדם הלאה על דרך ההוכחה. כך מסננים המתמטיקאים את הסדר מתוך הכאוס, ואת היציב מתוך הרעוע. זהו הסיפור של המתמטיקאים לאורך ההיסטוריה. סיפור אנושי על אמת.



יהודה קנאי, בוגר אוניברסיטת ירושלים וישיבת הר עציון. מאוהב במתמטיקה, חולם להיות מרצה, עוסק בתיאטרון ומנגן על צ'לו. משרת בחט"ל.

מייל: yekannai@gmail.com

מדינוזאורים לרחפנים - ניתוח של התפתחות התעופה

מאת: טל צדוק | עורך: יהודה קנאי

מבוא

אנרגיה משמעותית. כמו כן, נדרש לפתח את מערכת החישה והמערכת העצבית כדי להתמודד עם מורכבויות הטיסה. למרות האתגרים האלה, לחרקים היה יתרון מרכזי: גודלם. הממדים הזעירים של החרקים פתחו להם את האפשרות להתפתח ולהתאים במהירות למאמצי הטיסה. נקפוץ קדימה לתקופת המזוזית, לפני כ-230 מיליון שנה, ראשית תקופת הדינוזאורים. בעוד שאלה היו בעיקר חיות יבשתיות, התפתח מהם ענף בעל יכולת לעוף. הראשונים היו הפטרוזאורים, ואחריהם עקבו עוד ענפים במשפחה.

הפטרוזאורים (אשר באופן טכני אינם דינוזאורים), היו בני דודים קרובים של הדינוזאורים, ובעלי החוליות הראשונים שהצליחו לעוף. כמו החרקים, יכולת זו אפשרה להם לנצל משאבים בסביבות מגוונות, להתחמק מטורפים יבשתיים, ולהפיץ את מינם ברחבי היבשות. עם זאת, כמו החרקים, אורח החיים החדש הזה הגיע עם סט שלם של אתגרים. הטיסה דרשה שינויים פיזיולוגיים משמעותיים: עצמות קלות וחלולות, שינויים שריריים לטיסה ממונעת, ומטבוליזם שמאפשר את הזנת הפעילות הזו. נוסף על כך, גודלם של הפטרוזאורים - הגדולים הרבה יותר מחרקים - דרש קפיצות אבולוציוניות גדולות יותר והשקעות פיזיולוגיות משמעותיות יותר.

הסיפור לא מסתיים עם הפטרוזאורים. דינוזאורים מסוימים, דוגמת הארכיאופטריקס, החלו לפתח תכונות נוספות, כמו גידול נוצות שנתנו להם יתרון באוויר. זוהי נקודת מעבר חשובה מן הדינוזאורים המעופפים לכיוון הציפורים המודרניות שלנו. התפתחות הנוצות, בין שלהתמודדות עם החום ובין שלשם ההצגה, הפכה לברכה בלתי צפויה וקידמה את יכולת הטיסה.

אך הטיסה, שיתרונותיה נראים משמעותיים ושאוּלי אף מצטיירת כהצלחה בטוחה, הייתה לחרב פיפיות. התעופה דרשה השקעת אנרגיה משמעותית, והשאירה את הדינוזאורים המעופפים פגיעים יותר לשינויים בסביבה. גודלם המשמעותי ודרישות האנרגיה הנגררות מכך תרמו למפלתם באירוע הקטקליסמי אשר אירע לפני 66 מיליון שנה.

החרקים המעופפים, לעומת זאת, עם קטנותם, הדיאטות המגוונות שלהם ושיעורי הרבייה המרשימים, הצליחו לעמוד בסערה. הגודל והפיזיולוגיה שלהם, שבהתחלה היו מגבלה, הפכו ליתרון, והם מדגישים את העיקרון האבולוציוני הקריטי: ההישרדות לא תמיד מעדיפה את הגדולים או החזקים ביותר, אלא לעיתים קרובות את המסוגלים ביותר להסתגל לשינוי.

מאמר זה מבקש להקיף את התפתחות הטיסה, החל במעופפים החלוצים של עולם החרקים, דרך הדינוזאורים והציפורים, וכלה בשאיפה האנושית לתנועה שמימית. המסע המקיף הזה מדגיש את כוח החינוך של הטבע, שמשמש כמקור השראה מתמשך במאמצינו לכבוש את השחקים.

הנרטיב מתרחב לתקופתנו, רחפנים מתקדמים שמחקים את מנגנוני הטיסה של הציפורים והחרקים ממחישים את השיח המתמיד שבין גאונות הטבע והחדשנות האנושית. שיח זה מאפשר לנו לשאת מבט לעתיד מלא הבטחה של רחפנים ביומימיקריים¹, תנועה אווירית אישית, ומסעות בין-כוכביים.

בבסיסו, המאמר הזה חוגג את הפוטנציאל האנושי ומבקש לתת עדות לכך שהסקרנות הפנימית שלנו, הכבוד לטבע והמרדף הבלתי מתפשר אחר חדשנות ממשיכים לתרום להתפתחות הטיסה. הפוטנציאל שלנו, כמו הטיסה עצמה, הוא בלתי מוגבל.

חלק ראשון - ראשית התעופה, מחרקים לדינוזאורים

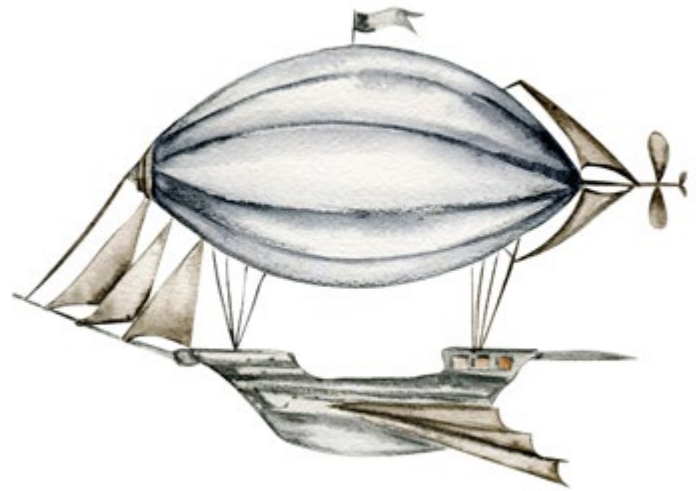
במשחק המגוון של החיים, מינים רבים התרוממו לשמיים. בראשית המסע האבולוציוני, היתרונות והחסרונות של כל יצור מעופף שינו את אופן חייו ואת סביבת מחייתו. הבה נתחיל בטיול מהיר בתחילתה של האבולוציה, בו נעוף עם החרקים ונצוף עם הפטרוזאורים.

ההרפתקה שלנו מתחילה בתקופת הדבונית, לפני כ-385 מיליון שנה, עם היצורים המעופפים הראשונים שלנו, החרקים. החרקים היו התושבים הראשונים של כדור הארץ שהצליחו לעוף, חדשנות שהייתה בהחלט סטארט-אפ אבולוציוני. היכולת לעוף הציעה לחרקים מגוון רחב של יתרונות: היכולת לחקור סביבות ביולוגיות חדשות, הכוח להתחמק מטורפים על הקרקע, ודרך נוחה להגיע למרחבים רחוקים, דבר אשר מקל את ההאבקה וההזנה.

אך הטיסה לא הגיעה ללא מחיר. פיתוחה דרש התאמות אנטומיות ופיזיולוגיות נרחבות. הראשית שבהן הייתה פיתוח ותחזוקה של כנפיים, אשר אומנם אפשרו לחרקים להתרומם לשמיים, אך דרשו השקעת

<<<

חלק שני - תעופה מבוססת נוצות, ציפורים והשליטה בשמיים



אך למרות האתגרים האלה, הציפורים הן הוכחה חיה לעמידות ולהתאמה של הטבע. הן פלשו כמעט לכל מקלט אקולוגי אפשרי על פני כדור הארץ, מהטונדרה הארקטית ועד ליערות הטרופיים הכבדים, ומדימות שוב ושוב שהיתרונות של הטיסה שלהן עולים משמעותית על החסרונות.

כדי להפנים את מה שהציפורים השיגו, די לנו להביט באקרובטיקה האווירית המדהימה של בז מנצח, או בסבלנות של ברבורים המהגרים למרחקים. מיונק הדבש ועד לאלבטרוס, כל מין מייצג פתרון שונה לאתגרי הטיסה, משקף את ההתפתחות המתמשכת של היכולת המדהימה הזו.

סיפור הטיסה, מהחרקים, דרך הדינוזאורים, ועד לציפורים, הוא סיפור של התאמה, חידוש ושינוי. אך הפרק המרתק ביותר עדיין מחכה לנו. כפי שהציפורים נשאו את כנפיהן השמיים, גם אנחנו מתחילים לחקור את העצמות האווירית האפשרית שלנו, עוד פרק במסע האנושי לכיבוש השמיים.

חלק שלישי - חלום התעופה

מתחילת ההיסטוריה האנושית חלמו בני האדם לפרוש כנפיים ולעופף בשמיים. חלום זה מלווה אותנו כבר במיתוסים העתיקים ובאגדות של תרבויות מרחבי העולם, מדדלוס ואיקרוס של המיתולוגיה היוונית ועד לנחשים המנותחים של המיתוס המסו-אמריקאי. סיפור התעופה האנושית, החופשי מן המגבלות של כוח הכבידה, מדגים את השאיפה האנושית לחירות בצורה החזקה ביותר. לאורך אלפי שנים השאיפה הזו נשארה בגדר חלום שלא ניתן להגשימו. רק כשהתחלנו לנתח באופן קפדני את המעופפים הטבעיים וליישם את מסקנותינו בעזרת מושגים מדעיים, החל החלום האנושי על הטיסה להפוך למציאות.

הסיפור של הטיסה האנושית הוא בבסיסו עדות לשאיפה התמידית של המין האנושי לשיפור ולהחלטה שלא להתפשר. זהו סיפור של חדשנות ללא הפסקה, הרצוף ברגעים של ניצחון ושל טרגדיה ומאופייין במעבר איטי ממיתוס למציאות. הציפורים, החרקים והדינוזאורים העתיקים היו למקור השראה, לקווי המתאר של התוכנית האנושית לכבוש את השחקים. אנטומיית הציפורים נחקרה, אופן התעופה שלהן נצפה, ולאט לאט תורגמו הממצאים למושגים אווירודינמיים מדעיים.

לאונרדו דה וינצ'י היה אחד מפורצי הדרך בתחום זה. מוקדם מהציפורים, הוא ביצע מחקרים מפורטים על טיסתן ושרטט עיצובים למכונות מעופפות. האורניתופטר שלו (מכשיר עם כנפיים מתנפפות) ועיצוביו למסילות צניחה ולמעופפים, הדגימו הבנה מרשימה של מושגי האווירודינמיקה, על אף שהם לא מומשו במהלך חייו. למרות הכישלונות הרבים וההתחלות הכוזבות, החלום לא נמוג. כך, בסוף המאה ה-19 ובתחילת המאה ה-20, המאמצים של ממציאים ומהנדסים החלו להניב פרי. טיסות המעופף של אוטו לילינטל, הבלון החם של האחים מונגולפייה, ולבסוף, טיסתם של האחים רייט בקיטי הוק, סימנו רגעים מרכזיים בהיסטוריה של התעופה האנושית.

אורוויל ווילבור רייט גדלו בעיירה בשם דייטון באוהיו. הם הקדישו את חייהם לחקר התעופה ולמימושים פונקציונליים שלה. האחים רייט החלו את מסעם בסוף המאה ה-19, בלמידה עצמאית על מומחי התעופה שבאו לפנייהם. בשנים הראשונות הם השקיעו את מחקריהם באווירודינמיקה של עפיפונים ודאונים ובנו מנרת רוח. אך במהרה הם הבינו ששיטת הניסוי והטעייה לא טובה מספיק להשגת התוצאות

הטבע, אשר ממלאת את השמיים בכנפיהן הצבעוניות. הציפורים השתמשו במתנת הטיסה בדרכים רבות. הן מציגות מגוון מדהים של סגנונות טיסה, מתעופתו מבוססת מכות הכנף המהירות של יונק הדבש הזהיר ועד לגלישה המרהיבה, הדואה וחסרת התנועה כמעט של האלבטרוס. ההתאמה של הציפורים לטיסה המנוצה היא חידוש ביולוגי יוצא דופן שסיפק לציפורים יתרונות מוחלטים על אבותיהן המעופפים. ראשית, הנוצות, על המורכבות היפה שלהן, הן ניצחון של הנדסה טבעית. הן קלות וחזקות, בעלות מבנה שמלכד את האוויר ליצירת כוח עליו, ובמקביל מספקות את הגמישות הדרושה לתנועות מורכבות. תכנון זה מתקדם הרבה יותר ממה שנצפה בחרקים או אפילו בפטרוזאורים האדירים. התכנון מאפשר לציפור לשלוט בכל נוצה באופן עצמאי, ומעניק לה רמה של שליטה בשינוי תבניות הטיסה שלה (כשהיא לא משוויצה).

נוסף על כך, לציפורים יש כמה התאמות אחרות שמקלות ת שליטתן בשמיים. עצמותיהן, בניגוד לעצמות של יונקים, הן חלולות וקלות משקל, תכונה אידיאלית לטיסה. מערכת הנשימה של הציפור מדהימה ביעילותה, וחולצת אחוז גבוה יותר של חמצן בכל נשימה בהשוואה לרוב החיות האחרות. זה, יחד עם המטבוליזם הגבוה, מבטיח אספקת אנרגיה עקבית להזנת טיסותיהן האנרגטיות.

מעבר לנוצות, אלמנט נוסף בהתפתחות האבולוציונית של הציפורים הוא המקור. בניגוד ללסתות ושיניים כבדות, המקור הוא קל משקל, ומשפר עוד יותר את היעילות האווירית של הציפורים. כל ההתאמות המתקדמות האלה מאפשרות לציפורים לנווט בשמיים בדרך שאף יצור אחר לא הצליח.

ועם זאת, התפתחות הטיסה של הציפור אינה רק סיפור של קדמה ויתרונות. כמו בכל תהליך, גם כאן יש חסרונות. הדרישה האנרגטית הגבוהה של הטיסה המתמשכת גורמת לציפורים להיות תלויות במאגרי מזון עשירים. במהלך טיסה, ציפורים חייבות לשמור על טמפרטורת גוף קבועה, דבר שמסכן אותן כשהן נקלעות לתנאי אקלים קיצוניים. כמו כן, העצמות הקלות שלהן, בעוד שהן מועילות לטיסה, הופכות אותן לפגיעות יותר לפגיעה.

גודלם הקומפקטי ואופן תנועתם הופכים את הרחפנים למתאימים למגוון רחב של שימושים, רבים מהם שאובים באופן ישיר מתצפית על עולם הטבע. רחפנים יכולים לבצע משימות כמו איבוק פרחים (ומדמים כך את תפקידן של הדבורים) וניווט במרחבים צרים (כמו שציפורים מתנוודות בין עצים ביערות צפופים). השימוש ביכולות אלו רווח בחקלאות ומאפשר ניטור וריסוס. במשימות חיפוש והצלה, הרחפנים יכולים להגיע לאזורים המאתגרים בני אדם, ובצילום חיות בר הם יכולים לקלוט תמונות אינטימיות מבלי להפריע להתנהגותן הטבעית.

נוסף על כך, הרחפנים יוצרים מהפכה בתעשייה: החל במשלוח חבילות במהירות וביעילות וכלה במדידה אווירית ובמיפוי, שלהם תורמת נקודת המבט הגבוהה והקבועה שלהם. השימוש הגדל ברחפנים מראה לא רק את הגמישות שלהם, אלא גם את השימוש בעולם ממוחשב. על ידי הפחתת הצורך בהתערבות אנושית, הרחפנים עושים פחות טעויות ודורשים פחות משאבים.



במסגרת הרחבה של הטיסה האנושית, הרחפנים הם הפרק האחרון בהוכחתנו לכוח העיצוב של הטבע עם שילוב התבונה האנושית. כאשר אנו מביטים לעבר העתיד, מכשירים אלה לא רק מסמלים את התשוקה המתמשכת שלנו לכבוש את השמיים, אלא גם את ההשפעה העמוקה והמתמשכת של הטבע על המצאותינו. רחפנים מדגימים שאף על פי שאנו ממשיכים לחדש ולהתפתח, אנו נשארים תלמידים של הטבע; תמיד לומדים, מתאימים ומחפשים השראה בעולם שסביבנו.

חלק חמישי - עתידה של התעופה

התעופה האנושית, אשר מקורה בהשראה מהטבע ובתחכום האנושי, עברה שדרוגים מדהימים. מההתבוננות בכנפיים המתנוודות של החרקים, דרך הצפייה בגאווות הטיסה של הציפורים, ועד לניסיונותינו לשחזר את חופש התעופה באמצעות מטוסים ורחפנים - כל פרק הוא עדות לנחישותנו וליכולתנו להסתגל. ועם זאת, אנו נמצאים על סף פרק נוסף ומרגש יותר בסיפור הטיסה: העתיד.

שחיפשו, והם החלו לחקור את תעופת הציפורים. בעזרת השילוב בין מנהרת הרוח והצפייה בציפורים הם החלו לבנות את הבסיס לאיזונים הדקים ולמבנים האווירודינמיים הנדרשים כדי לעוף. תוצאות המחקר הראשונות שלהם הניבו סט דאונים שהם בחנו בקיטי הוק שבקליפורניה.

לאורך השנים הם שיפרו שוב ושוב את צורת הכנף, את משקל הדאון ואת שיטת ההמראה, עד שב-17 בדצמבר 1903 הם המריאו לשחקים. במשך 12 שניות המטוס של האחים רייט עבר 120 רגל (כ-36 מטרים) בטיסה ממונעת הנשלטת על ידי טייס אנושי. המטוס היה עשוי מעץ ובד, וניתן לשליטה בשלושה צירים, מה שאפשר לטייס לשלוט באיזון המטוס בזמן הטיסה ובכך להאריך את משכה.

ההצלחה של אחים רייט ב-1903 הייתה התממשות של ההתמדה האנושית והעקשנות המדעית, ופתרון בעיות יצירתיות מאין כמותו. עם המצאתם, האדם יכול היה בפעם הראשונה לשלוט באופן מלא בתנועתו בשלושה צירים, בטיסה של מכונה ממונעת הכבדה יותר מהאוויר. זה היה רגע שפתח עידן חדש בתולדות המין האנושי והכין את הבמה לעידן של התעופה המודרנית.

במאה אחרונה אנו עדים להתקדמויות מדהימות בתחום התעופה: ממטוסים שדרשו מדחף קדמי כדי להמריא ועד למטוסים ששוברים את מהירות הקול וחלליות שנחתות בחזרה בכדור הארץ. הקצב של החדשנות הוא עוצר נשימה. עם כל עיצוב חדש, כל שיפור אווירודינמי וכל פריצה טכנולוגית, אנו דוחפים את גבולות האפשרי. התקדמויות האלו הובילו אותנו לעידן שבו הכול "קרוב" יותר. מחיר העברת משאבים למדינות אחרות ירד משמעותית, ויכולת האדם לחוות את כל מה שיש לעולם להציע עלתה פי כמה וכמה.

ועם זאת, גם כאשר אנו מטיילים בשמיים במכוונות פרי ההנדסה האנושית, לעיתים קרובות אנו מסתכלים מבעד לחלון וחוזים בחן חסר המאמץ של ציפור במעופה ונזכרים בגאונות האורגנית של הטבע, נקודת ההתחלה של החלום הזה. המרדף שלנו אחר טיסה הוא עדות למקומנו בעולם הטבעי כמו שהוא עדות לחדשנות האנושית חסרת התקדים.

חלק רביעי - מהפכת הרחפנים, תעופה מודרנית

במרדף האנושי המתמשך אחר הטיסה, הופעת הרחפנים מסמנת פרק חדש ומרגש. אנו כבר לא מתבוננים מהאדמה אל השמיים, או נושאים מבט מתוך מטוס אל העננים. עם הרחפנים, אנו נכנסים לעידן שבו הטיסה היא חלק מהמרחב השגרתי שלנו, לעיתים באופנים המדמים באופן ישיר את הטבע.

מתוך השאיפה להתחקות אחר עולם הציפורים והחרקים, הרחפנים מייצגים את הזיקוק של החוכמה האנושית ואת הלקחים שאנחנו לומדים מהטבע. מכוונת טיסה ללא טייס שואבות רעיונות נוספים מעולמן של הציפורים. תוך חיקוי יכולת הריחוף של יונק הדבש או הגמישות והדיוק של הדבורים, הרחפנים מציגים יכולות טיסה שפעם היו זמינות רק לעולם החי, ואפילו קפיצה נוספת. עם מנועים שיכולים להסתובב במהירויות משתנות, לרחפנים יש יכולת להישאר במקום, לדאות ולזוז בכיוונים שונים. רמת תנועה מרשימה זו מאפשרת להם לנווט בחללים בדרכים שמכוונות טיסה אחרות שהאדם יצר אינן מסוגלות להן. השימוש בטכנולוגיה והיצירתיות האנושית אפשרו לנו לכתוב פרק נוסף בהיסטוריית התעופה של הטבע ופתחו בפנינו אופקים חדשים.

כפי שהתבוננו בציפורים ובחוקים להשראה, אנו ממשיכים לבחון את הטבע. מרחפנים המחקים את תנועות הציפורים אנו מתקדמים לרחפנים ביומימקריים אשר מחקים לא רק את הצורה, אלא גם את ההתנהגויות וההתאמות של מקביליהם הטבעיים. חשבו על רחפנים שמתאספים יחדיו בתבניות מתואמות כמו ציפורים, או על רחפנים שמתאימים לסביבתם כמו חרקים.

העתיד מבטיח לנו גם את ההפצה של הטיסה האישית. כלי טיסה אישיים, המזכירים סצנות מהמדע הבדיוני, מתחילים להתגבש למציאות. המושג "תנועה אווירית עירונית" מתאר עתיד שבו התנועה אינה מוגבלת לכבישים, אלא מתרחבת לשמיים, וכך מתאפשרת הובלה מהירה, בטוחה ויעילה יותר.

ואנו ממשיכים לחלום אפילו יותר בגדול. טיסה בין-כוכבית, שהייתה שמורה בעבר לסיפורי מדע בדיוני, מתקרבת להפיכתה למציאות בכל יום שעובר. חברות כמו SpaceX מובילות את הדרך בתחום זה, עם תוכניות השואפות להפוך את הטיסה האנושית למאדים למציאות. בעוד שחלליות אינן דומות לשום דבר שיצר הטבע, ההשראה שמאחורי העקרונות הבסיסיים של הטיסה מגיעה הישר מהמחקר האנושי על הטבע שסביבנו.

סיכום

המסע הארוך של הטיסה, מהכנפיים המפרפרות של החרקים, דרך הכוח המתנשא של הדינוזאורים והציפורים ועד למכונות שהאדם יצר, הוא אגדה מכוננת של השראה, אבולוציה, והתקדמות טכנולוגית.

התחלנו עם החרקים, המעופפים הראשונים של הטבע, שהשתמשו בכנפיהם הקטנות בדיוק מרשים. הם לימדו אותנו על כוחם של גודל, מבנה ומספרים בלתי מוגבלים. המשכנו לתקופת השלטון של הדינוזאורים והציפורים, והתקדמנו לכיוון השאיפה האנושית וחלום הטיסה. אלה הובילו ליצירת עפיפונים, כדור פורח, ולבסוף, למטוסים ממונעים. למדנו כיצד שליטה באופן הטיסה של הציפורים הייתה חיונית לתכנון מכונות הטיסה המודרניות, מהטיסה הראשונה של האחים רייט ועד למטוסים המתוחכמים של ימינו.

המאמר מסתיים עם מבט לעתיד מלא פוטנציאל. עתיד זה כולל עולם של רחפנים ביומימקריים, טיסה אווירית אישית, ואפילו מסעות בין-כוכביים. העתיד הזה מונח על אותם היסודות שהביאו אותנו עד הנה: הסקרנות הפנימית שלנו, הכבוד לטבע, והמרדף התמידי אחר חדשנות.

במהותו, המסע של הטיסה הוא עדות ליכולת שלנו לצפות, ללמוד, להתאים ולחדש. מחקרים מעופפים לדינוזאורים, מציפורים לרחפנים, ועכשיו לעתיד מלא באפשרויות חדשות - זהו סיפור שמזכיר לנו שהפוטנציאל שלנו, כמו הטיסה עצמה, אינו יודע גבול.



טל צדוק, בוגר מחזור ב' של תוכנית אלפא במכון ויצמן.
כיום ראש צוות פיתוח ב-8200.
מייל: zadok42@gmail.com

הופרס: קופצות לשוויון במדע

מאת: ניר שי | עורכת: מיקה כרם ידידיה

לבגרות מוגברת במתמטיקה ובמקצועות המדע ממשיכות לתואר ראשון במקצועות ה-STEM, לעומת 48% מהגברים. דבר דומה קורה עם ציוני הפסיכומטרי: 42% מהנשים עם ציון פסיכומטרי מעל 700 ממשיכות ללימודי תואר ראשון במקצועות ה-STEM, לעומת 60% מהגברים. כלומר על אף יכולותיהן השוות, פחות נשים בוחרות ללמוד מקצועות מדעיים באוניברסיטה (הל"מ"ס 2021).

נכון ל-2019, בטכניון ובאוניברסיטת אריאל שיעור הסטודנטיות למדעי המחשב עומד על 29% בלבד.

הפער מגיע גם לתעסוקה, וב-2021 29.2% מהמועסקים במקצועות הקשורים ל-STEM היו נשים. בארצות הברית, בשנת 2015 רק 23% ממקבלי תואר דוקטור בהנדסה ו-20% ממסיימי דוקטורט במדעי המחשב ובפיזיקה היו נשים. זאת למרות שנשים מהוות 51% מכלל תלמידי האוניברסיטה המחוננים.

אז מתי מתחיל הפער? מחקרים בעולם מצאו פער כבר בגיל שבע. בניסוי שנערך באנגליה, כשבנות התבקשו לצייר מדענית או מתמטיקאית, הן ציירו גבר. ילדים בגיל חמש-שש יענו בהתאם למגדר שלהם מי הכי חכם, אבל בגיל שבע-שמונה גם בנות וגם בנים יענו שבנים חכמים יותר, אך שבנות מצליחות יותר בלימודים. כלומר, הילדים לא מקשרים בין הצלחה בלימודים לחוכמה (Boston Cimpian, 2018).

ניתן לזהות פער בין ילדים לילדות בזנב העליון של ציוני מבחנים במתמטיקה, והפער גדל ככל שהילדים מתבגרים. היחס בין ציוני המתמטיקה של בנים לבנות בקרב אלו שנמצאו באחוז העליון היה 2.09:1 עבור תלמידי כיתה י"א לבנים בארה"ב (הייד ואחרים, 2008), 1.17:1 עבור כיתות ח' (אפיפיור וסנידור, 2010), 2.3:1 לבני 15 (נתון בינלאומי) (סטואט וגירי, 2013) ו-1.1:1 עבור כיתות ח' בישראל (פרידמן-סוקולר וגולסטמן, 2016).

תת-ייצוג של נשים מתבטא באופן חריף יותר בתחומי המדע עתירי המתמטיקה - גיאוגרפיה, הנדסה, כלכלה, מתמטיקה / מדעי המחשב ופיזיקה (Ceci et al, 2014). לכן, חשוב להתמקד בפער בציונים במתמטיקה.

הפעם הראשונה שנתקלתי בפער שיוצרת המתמטיקה הייתה באודיסיאה. בתל אביב יש שלושה מסלולים: פיזיקה, סייבר וביומד (ביולוגיה וכימיה). במסלולי הפיזיקה והסייבר היו עד לאחרונה מעט בנות לעומת מסלול הביומד שבו הבנות הן לפחות חצי מהלומדים.

לפני כמה שנים הוחלף מסלול הביומד בכימיה, והרבה מהמתמיינים שרצו במסלול הביומד בחרו במסלול הכימיה. כך הגיעה כמות גדולה של בנות למכינת הכימיה - השלב האחרון של המיונים לאודיסיאה - שבה זוכים לטעימות מהנושאים שיילמדו בתוכנית. מכינת הכימיה שונה ממכינת הביומד וכוללת יותר מתמטיקה. על אף שהגיעו בנות רבות למכינה, רק בודדות התחילו את התוכנית, מה שמוביל אותי לשאלה הבאה - האם מדובר בפער שאפשר לגשר עליו או בפער בכישרון?

חזרו רגע לתיכון, ליום שהחלטתם לאילו תוכנית או מסלול להירשם; ליום שבחרתם באיזו מגמה ללמוד או איזה תואר להתחיל באוניברסיטה, או אולי בכלל לחטיבה, כשבחרתם ללמוד בכיתה מדעית, או לכיתה ג', כשהחלטתם ללכת לתוכנית העשרה. אתם זוכרים מה בדיוק הוביל להחלטה? מתי הבנתם בפעם הראשונה אם אתם ריאליים או הומניים? לרובנו זה לא קרה ביום. אין רגע מוכן שהפך את עולמנו, וחלקנו יכולים לזהות שבבי עניין במסלול שבחרנו לעצמנו כבר בכיתה א' או אפילו בגן.

אפליית נשים? כבר נמאס לשמוע מזה. הרי ברור שאפליה על רקע מגדרי אינה חוקית. על הנייר כל אישה יכולה לבחור במדעים בתור קריירה. אז למה כל כך מעט מאיתנו עושות את זה? לרובנו יקפצו כעת כמה סיבות לראש, ואולי קראנו פעם איזה מחקר או כתבה בנושא, ובכל זאת, מעטים מאיתנו באמת מבינים לעומק את הסיבות לפער המגדרי בעולם ה-STEM (Science, Technology, Engineering, Math) או להשלכות של הפער הזה. יש לי חלום לחולל שינוי, ולו הקטן ביותר, וכדי שזה יצליח אני צריכה את עזרתכם.

מי אני בכלל?

קוראים לי ניר, ולמרות השם המבלבל אני אישה. אני בוגרת תוכנית אודיסיאה במסלול פיזיקה באוניברסיטת תל אביב ומכינת הנגב בקיבוץ חולית. הייתי ספורטאית תחרותית, ובספטמבר הקרוב אתגייס לקורס חובלים. אני מספרת לכם את כל זה, כי בכיתה י"א נמאס לי שמתוך 20 תלמידים במסלול הפיזיקה באודיסיאה אנחנו רק שתי בנות, והחלטתי שאני רוצה לשנות את המצב.

כדי להבין איך אני יכולה לשנות את המציאות הזו, חזרתי אחורה לבחירות שעשיתי בעבר, וקראתי מחקרים, כתבות וסיפורי חיים של נשים אחרות. גיליתי שאני לא מיוחדת. זיהיתי שכמעט כל מה שמופיע במחקרים כגורם לפער הופיע גם בחיי האישיים, או בסביבה הקרובה אליי. ההבדל ביני לבין הנשים שעליהן קראתי הוא שבי תמיד היה מי שיתמוך. תמיד היה מי שידחוף אותי קדימה, ייתן לי את הביטחון שאני צריכה, או יהווה מודל לחיקוי עבורי או דוגמה איך יכול להיות אחרת. אז איך בונים רשת ביטחון כזאת ליותר נשים צעירות? קודם צריך להבין את הבעיה לעומק.

המצב היום

בואו נבין את היקף הבעיה. נתחיל מהמצב בארץ - בתיכון. לפי הל"מ"ס, נכון ל-2021, שיעור הבנות שלומדות לבגרות בהיקף חמש יחידות מתמטיקה הוא 17.9% ושיעור הבנים הוא 23.7%. בפיזיקה, 8.5% מהבנות ניגשות לבגרות ברמה של חמש יחידות לעומת 18.1% מהבנים. במדעי המחשב מדובר ב-6.2% מול 15.4%.

כשבוחנים את מי שכבר הוציאו בגרות במדעים, שיעור הממשיכות ללמוד את הנושא נמוך משיעור הממשיכים. 30% מהנשים הזכאיות

האם יכול להיות שנשים פשוט פחות מוכשרות?

אולי היום זאת נשמעת שאלה מגוחכת שהתשובה עליה ברורה, אבל זאת שאלה חשובה לשאול, במיוחד בגלל שהפערים מתחילים בגיל צעיר כל כך. כמו כן, על אף שהרבה מהפערים נובעים מבחירה, הם מתבטאים גם בציונים. חשוב לציין שגם בגיל צעיר לסביבה יש השפעה על התנהגותנו, ולכן קשה עד בלתי אפשרי לקבוע בוודאות אם דבר מה הוא תלוי השפעה סביבתית או כישרון מולד.

כדי לבדוק אם נשים פחות מוכשרות, נתמקד, כפי שכבר אמרנו, במתמטיקה. זהו תחום שכולם לומדים בבית הספר, ולכן אפשר לערוך עליו מחקרים מקיפים שבודקים את כלל האוכלוסייה ולא רק את מי שבחרו במקצוע. נוסף על כך, כאמור, הפער הגדול הוא במקצועות ה-STEM עתירי המתמטיקה.

הייד ואחרים (2008) מצאו באמצע שנות ה-2000 כי במבחן NAEP - US National Assessment of Educational Progress שהתקיים בארה"ב, לבנים בכיתות ב'-ג' היה יתרון במתמטיקה, אך בכיתות ד'-ט' היתרון היה שמור לבנות, ובשני המקרים היתרון היה קטן.

שני מחקרים מצאו כי אין כל הבדל ביכולות המתמטיות בין גברים לנשים בכניסה לבית הספר: Penner & Paret (2008) ו-Fryer & Levitt (2010) חקרו קבוצה מייצגת ארצית של ילדים שנכנסו לגן חובה בשנת 1998. הם גילו כי הציון הממוצע של בנים ובנות במבחני המתמטיקה בגן דומים, אך כבר באביב של כיתה א' הבנים נמצאים ביתרון, ועד סוף כיתה ה' הפער כבר נהיה משמעותי.

שני המחקרים הללו מבוססים על נתונים שונים מאלה של הייד ואחרים, ולכן לא מפתיע שהתוצאות אינן זהות. ביחד, הם מצביעים על שלוש עובדות חשובות: בנים אינם נכנסים לגן עם יתרון במתמטיקה; יתרון גברי מופיע מתישהו במהלך ארבע שנות הלימוד הראשונות; וההבדלים הממוצעים בין המינים הם חלק קטן מסטיית התקן.

דבר נוסף שעלול להעיד כי הפער אינו בכישרון אלא נובע מהשפעת הסביבה הוא הבדלים שנמצאו בין מדינות שונות. למשל, מוליס ואחרים (Mullis et al., 2000) מצאו, בעזרת מבחן אחר, כי בשנים 1994-1995 בנים ובנות בכיתה ד' בארה"ב ובמדינות אחרות כולל הונג קונג, סקוטלנד, יוון וקנדה הצליחו באותה מידה, אבל בקוריאה וביפן בנות הצליחו משמעותית פחות.

למה שינוי המצב הוא אינטרס של כולנו?

כניסה של יותר נשים לתחומי ה-STEM תשפיע בצורה חיובית על כולנו. לפי הונג ופינג' (2004) קבוצה מגוונת של פותרים בעיות תביא תוצאות טובות יותר מקבוצה שמכילה את פותרים הבעיות הטובים ביותר. נשים יביאו עוד מגוון לתחום, ולכן יתרמו לחידושים. מעבר לכך, המוטיבציה של מחקרים רבים לגשת ולחקור את הפער הייתה בכלל כלכלית. העולם הטכנולוגי והמדעי מתרחב, יש יותר ויותר משרות, ואפילו אם נראה לנו שכל אדם שני רוצה לעבוד בהייטק, בשביל לאייש את המשרות האלה צריך אנשים מוכשרים, וכאלה אין מספיק. איך הכי קל להשיג אותם? לפנות לקבוצות אוכלוסייה שמראש לא ניגשות בכלל לתחום.

בישראל הוקמה ב-2022 ועדת פרלמנטר שמתרתה למצוא דרכים להגדלת ההון האנושי בהייטק. הוועדה מתבססת על ממצא של דוח מצב החדשנות בישראל לשנת 2022. הדוח מעריך כי ענף ההייטק אחראי לכ-15% מן התמ"ג בישראל ולכ-43% מהייצוא של המדינה.

במקביל לחשיבות של הענף, שאותה ביסס הדו"ח, יש מחסור בעובדים:

באפריל 2022 הגיע מספר המשרות הפתוחות בענף ההיי טק לשיא ביחס לנשים קודמות ועמד על 32,900 (מתוכם, 21 אלף למשרות טכנולוגיות). במהלך עבודת הוועדה הדגישו נציגי ענף ההיי טק שכיום יש ביקוש גבוה מאוד לעובדים טכנולוגיים איכותיים, בדגש על בעלי ניסיון. יש לציין כי מספר המשרות הפנויות אינו משקף את המחסור במלואו מכיוון שאינו מתייחס למשרות שמראש לא נפתחו בישראל בשל היעדר היצע. (מתוך דוח דדי פרלמנטר)

בתגובה לממצאים הללו הציבה לעצמה הוועדה יעד להגדיל את ההון האנושי המיומן עבור מה שהיא מגדירה "משרות טק". הדרך שהיא המליצה לנקוט בה הייתה פנייה לאוכלוסיות שייצוגן במשרות אלה חסר: נשים, חרדים, ערבים ותושבי פריפריה.

ההשקעה בהגדלת מספר הנשים במקצועות ה-STEM היא מעבר לעניין של שיוויון. הטיעון "הן פשוט לא רוצות" לא עומד אפילו אם הוא נכון. ההשקעה הזאת היא פתרון טוב לבעיה שמשפיעה על כולנו.

אז למה יש פחות נשים במדע?

כדי למצוא פתרון לבעיה, עלינו להבין מה גורם לה. לפיכך אספתי נקודות חשובות שחזרו על עצמן במחקרים שונים.

Boston & Cimpian, 2018 חילקו את הגורמים לפער לשתי קטגוריות של סטריאוטיפים: סטריאוטיפ שלילי הנוגע לבנות חכמות וסטריאוטיפ שלילי בדבר מקצועות ה-STEM.

באשר לסטריאוטיפ הנוגע לבנות חכמות, צמד החוקרים מציג מחקרים מתחילת שנות ה-2000 שנערכו ברחבי העולם ומראים שהתפיסה הרווחת היא שנשים צריכות להיות חמימות וטיפוליות, וכשהן בעלות הישגים בתחומים אינטלקטואליים, בעיקר במתמטיקה ובמקצועות ה-STEM, מוצמד להן סטריאוטיפ שלילי. תלמידים עושים קישור דומה כבר בכיתות א'-ב': הם מקשרים הצטיינות במתמטיקה עם בנים והצטיינות בקריאה עם בנות.

אם כך, אין זה מפתיע שמהר מאוד נפער פער בציונים וברצון ללמוד מתמטיקה ומקצועות שנתמכים בה. מבנות לא מצפים להצליח. יתרה מזאת - אם הן מצליחות, הדבר נתפס כשלילי.

נעבור לסטריאוטיפ השני, הקשור במקצועות ה-STEM. דמיינו עצמכם בוחרים ללמוד מקצוע מסוים. האם אתם מדמיינים את סוגי האנשים שילמדו איתכם, או אנשים שאתם מכירים שעוסקים במקצוע הזה? סביר להניח שכן, גם בלי לשים לב.

רבים תופסים מדענים כבודדים ולא כסקרנים או כמי שרוצים לעזור לאנשות. מדענים נחשבים חסרי רגשות, מרוכזים בעצמם, חנונים, אובססיביים לעבודתם ומנותקים מהמציאות. כשאדם צעיר מנסה לבחור מקצוע הוא שואל את עצמו איזה סוג אדם בוחר במקצוע כזה, ואם הוא סוג האדם הזה. בנות, שכפי שצוין קודם לכן גדלות למציאות שבה הן מחשיבות את עצמן לחמימות וטיפוליות לא מזדהות עם הפרופיל המדומיין של אנשי מדע, וזו סיבה חשובה לכך שהן לא בוחרות במקצועות ה-STEM. זוהי לא בעיה של צעירות בלבד; אפשר להצביע על התופעה כבר בגיל שש, אז ילדות מתארות מדענים כמבודדים מהעולם ואת המין הנשי כרוצה לעזור לעולם.

למינו. להתאמץ כדי להשיג משהו לא אומר שאת לא יכולה. המאמץ הוא שבונה את היכולת. כדי לאמץ את החשיבה הזאת צריך לגרום לתלמידים להתמודד עם המילה כישלון, לעודד אותם להיכשל ולכוון אותם לזהות בכישלון הזדמנות. כך, הכישלון יהפוך לדבר שגרתי ומלמד.

גם לסביבה שהבנות גדלות בה השפעה רבה עליהן. על פי מחקרים, הורים מחזיקים בתפיסה שלבנים קל יותר במתמטיקה מלבנות. גם כאשר לילדים שלהם יש ציונים דומים, הם מתייחסים לבניהם כמוכשרים יותר בתחום. המורים חושבים בצורה דומה: הם מזהים יכולות גבוהות יותר אצל בנים וזוקפים ציונים גבוהים של בנות לעבודה קשה. מעבר לכך, הורים מייחסים פחות חשיבות ליכולות האינטלקטואליות של בנותיהן.

במחקר שנערך ב-2014 בארה"ב נמצא כי הורים מחפשים בגוגל פי שניים את השאלה "האם בני גאון?" לעומת השאלה "האם בתי גאונה?" ולעומת זאת, פי 1.5 יותר את השאלה "האם בתי מכווערת?" בהשוואה לשאלה "האם בני מכווער?" כלומר, ההורים דואגים יותר לנראות של הבנות.



אז איך אפשר לשנות את זה? האמת היא שזה לא כל כך מסובך. צריך להראות לילדים צעירים שמדענים עוסקים הרבה בשיתוף פעולה ובעזרה לציבור, ושהם בחרו במקצוע שלהם כדי לשנות את העולם. כדי לעשות את זה אפשר להכיר להם מדענים ומדעניות שלא מתאימים למשבצת החנון המנותק שהם מדמיינים. ילדים וילדות בני 13-15 דיווחו על שינוי בתפיסת מקצועות ה-STEM לאחר שהכירו מדענים וחוקרים ונחשפו לערך המוסף של המחקר שלהם ועל תחושת הזדהות.

הדבר מוביל אותי לנקודה הבאה: מודל לחיקוי. מכירים את המשפט "את לא יכולה להיות מה שאת לא יכולה לראות"? זהו משפט שכיח בשיח הפמיניסטי כיום. האם הוא בכלל נכון?

אנחנו יודעים שלילדות צעירות יש מחסור במודלים נשיים לחיקוי במקצועות ה-STEM מהסיבה הפשוטה שיש מעט כאלה היום, ועוד פחות בהיסטוריה. לפיכך, כשהן לומדות בבית הספר היסודי על מדען גדול, סביר להניח שהוא מדען ולא מדענית, וכשהן שומעות על שותף או חבר של ההורים שחוקר באוניברסיטה, כנראה שגם הוא גבר ולא אישה.

מחקרים מראים כי הסבירות שנשים שלמדו עם מורה למתמטיקה או למקצועות ה-STEM בתיכון יבחרו ללמוד מקצועות STEM באוניברסיטה גבוהה יותר.

מחקר שנערך בצרפת מצא כי חשיפה למדעניות (דוקטורנטיות, פוסט דוקטורנטיות וחוקרות), אפילו לשעה בודדת של הרצאה בנושא מדעי, העלתה את אחוז הבנות שבחרו ללמוד בתיכון מקצועות STEM. המחקר מדגיש כי החשיפה למודל החיקוי צריכה להיות במסגרת עיסוק במדע ויצירת הרושם שבשדה זה יש מקום לכולם ולא במסגרת עיסוק בבעיות מגדריות (Breda, et al., 2020).

נמצא כי הדרך היעילה ביותר לחשוף בנות למודל לחיקוי היא הפגשתן עם אישה מעוררת השראה שקרובה ונגישה להן. חשוב ללמוד על עדה יונת ועל מארי קירי, אבל בנות צעירות יתקשו להזדהות איתן. הן צריכות להזדהות עם מי שעומדת מולן כדי שירצו להיות כמוה. הדבר עולה בקנה אחד עם הממצאים הקודמים: חוקרות צעירות ומורות למדע בבית ספר הן דוגמה טובה לאישה מרשימה שבנות יכולות לדמיין עצמן במקומה.

ובכל זאת, כדי לשים את עצמן בנעליים של דמות כזאת, או לבחור במקצוע "קשה", את צריכה תחושת מסוגלות בסיסית ואמונה בחוכמה שלך. גם אלו חסרות לנשים, כבר מגיל צעיר. בגיל חמש-שש בנות ישחקו מבחירה במשחק שמוגדר "לילדים מאוד מאוד חכמים", אך בגיל שבע כבר הרבה פחות, ואילו במשחק שמוגדר "לילדים שמאוד משתדלים", בנות ישחקו בדומה לבנים גם בגיל שבע (Boston & Cimpian, 2018).

מעבר להשפעה של הבחירה הזאת על בחירת מקצוע, קיימת השפעה גם על האתגרים שבנות צעירות מתמודדות איתם. ילד שמשחק במשחק מהסוג הראשון או מתנסה באתגרים דומים אחרים, יפתח מיומנויות רבות שיוכלו לעזור לו בשלל תחומים, כנראה שגם במבחן במתמטיקה, ואילו הילדה הצעירה, שמראש לא מנסה, תחסר אותן.

מובן שכדאי לפתח את תחושת המסוגלות של הבנות. כולנו יודעים שכדי להצליח באמת בעולמות ה-STEM ההשקעה חשובה יותר מהחוכמה. נשים שיימינו שהצלחה שלהן תלויה בכישרון אבל גם במאמץ ובמוטיבציה צפויות יותר לבחור במקצועות הללו. כך ניתן להיכנס ל-"growth mindset". כלומר, להאמין שכל אחד יכול להצליח בלי קשר



מלמוד עליהן. הדבר נועד לחזק את התפיסה הכללית שנשים מסוגלות. עד היום התוכנית עבדה בשני בתי ספר. בשניהם הבנות העידו שהחשיבה שלהן על מדעים ועל מה שהמונח הזה כולל השתנתה. כמו כן הן דיווחו שהן גילו שהן מסוגלות להרבה יותר ממה שחשבו. בשנה הבאה התוכנית צפויה להתקיים בבית ספר אחד נוסף לפחות.

הנשים המנחות בתוכנית מהוות מודל לחיקוי ושבירה של הסטראוטיפ על בנות חכמות. במשך שנה, פעם בשבועיים, עומדת מול קבוצת הבנות אישה, לרוב נערה, המבוגרת מהן בשנים בודדות ובעלת הישגים מרשימים אך לא בלתי מושגים. בזכות הדרך שבה התוכנית בנויה נרקם קשר בינה לבין הקבוצה, ועל כך יכולים להעיד החיבוקים והציורים שקיבלתי כשהעברתי את התוכנית בעצמי. כך, נעשית הנערה למודל לחיקוי שמראה לבנות שהדבר אפשרי, שזהו דבר שעושים גם אנשים נורמליים שהן בעצמן הצליחו לאהוב. נוסף על כך, אישה/נערה זו בדרכה להיות מדענית, ומה שהיא עושה ברגע זה מולן זה להשפיע, לנסות ליצור שינוי, אז אולי מדענים הם לא כאלה חנונים מבודדים שהחברה לא חשובה להם?

כך שואפת התוכנית לרוקן מתוכן את שני הסטריאוטיפים ולהעמיד מודל לחיקוי.

מה עם תחושת המסוגלות? במחצית השנייה של השנה מתמודדות הבנות עם פרויקט שהן בונות בעצמן. לפעמים הן מנסות ולא מצליחות, שוברות את הראש או מקבלות רמזים, אבל בסוף, כשעל המסך מופיע משחק מחשב, ממש כמו זה שהן רואות את הבנים מהכיתה משחקים, הן מתמלאות גאווה.

את הקבוצה שליוויתי השנה שאלתי במפגש הראשון אם ליצור משחק זה משהו שילדה בכיתה ו' יכולה לעשות. הן כמוכן ענו בשלילה. במפגש האחרון שאלתי אם היום הן מסוגלות ליצור משחק נוסף בבית, בלי עזרה שלי. 12 מתוך 14 ענו שכן, ושהן גם מתכוונות לעשות את זה. דבר נוסף שעשיתי הוא לשחק איתן בסוף כל שיעור משחק חשיבה או לתת להן חידה. עודדתי אותן לצעוק תשובות בקול, גם כשהן ממש לא בטוחות, ולהפתעתן שוב ושוב הן ראו שדווקא כשהן פחדו להגיד את התשובה, בסוף היא הייתה נכונה.

ישנן תוכניות רבות וטובות הפועלות להנגיש את תחומי ה-STEM לנשים (כמו QueenBe, אליסקוד וגם מצוינות למדע של מרכז מדעני העתיד).



כפי שכתבתי בפתח המאמר, כמעט כל מה שקראתי הזכיר לי משהו מחיי האישיים. לדוגמה, כשהייתי בכיתה א' הייתי בטוחה שהדבר שאני הכי טובה בוא הוא קריאה. הייתי חוזרת הביתה ולא מפסיקה לדבר על זה. אמא שלי, שכבר אז ידעה שאני הרבה יותר טובה במתמטיקה, ניסתה שוב ושוב לשאול אותי, "רגע, מה עם חשבון?" התשובה שהיא קיבלה הייתה "בסדר", ודעתי לא השתנתה עד שהמורות שלי הסבו את תשומת ליבי לכך שבתעודה שלי מופיעה הצטיינות במקצוע שנה אחר שנה. כמו כן הייתי התלמידה המועדפת על המורה למדעים. בלי הנשים האלה יכול להיות שהייתי מגיעה לכיתה ו' ואומרת שהחלום שלי הוא להיות סופרת. אבל זה לא קרה, ובכיתה ד' התחלתי את תוכנית אמירים. בשנים הראשונות נחשפנו למדעים ולאומנות. בכיתה ו', כשהיינו צריכים לבחור נושא, הייתי הבת היחידה שבחרה במדעים. יכולתי לעשות זאת כי הבנים שהקיפו אותי בשיעור היו חברים שלי ולמדו איתי כבר כמה שנים, וכי המורים וההורים שלי דאגו שוב ושוב להצביע על העובדות. ידעתי שבזה אני חזקה, וההתנסות בשנים הראשונות של התוכנית הראתה לי שזה גם מה שאני אוהבת. משם הדרך שלי הייתה סלולה, ובחרתי במדעים בכל צומת דרכים.

אבל כדי שבנות אחרות יוכלו ללכת בעקבותי, חשוב לציין שתוכנית אמירים לא מפיקה. איתי בקבוצה היו בנות נוספות עם כישרון שאי אפשר להתכחש לו, ובכל זאת, כשהגיע הרגע הן בחרו באומנות.

כך, התחלתי לחשוב על תוכנית שתיתן לבנות רקע מתאים, התנסות, בחירה, ביטחון, תחושת מסוגלות ואהבה למקצוע. השם שבחרתי לתוכנית הוא הופרס (hoppers), על שם גרייס הופר, מדענית מחשב אמריקאית שנחשבת לאחת מחלוצי התחום. במקרה השם גם מכיל את המילה "hope" והופך את הבנות למה שהן באמת - מקוות.

הקמתי את התוכנית לפני שלוש שנים, כשהייתי בת 16, ומאז, בעקבות משובים של התלמידות, היא עברה שינויים ושיפורים רבים. קהל היעד האידיאלי של התוכנית הוא בנות בכיתה ו', מצטיינות (בעלות ציונים גבוהים במתמטיקה) או עם פוטנציאל. הן לא חייבות להיות התלמידות הכי טובות בכיתה, במיוחד אם נראה שמה שעוצר אותן זה אמונה בעצמן.

בחרתי בכיתות ו', משום שאז הבנות בוחרות לאילו חטיבה ותיכון ללכת, מה שישפיע על המגמות והמסלולים שייפתחו בפניהן בהמשך, אז לפי חלק מהמאמרים מתקבע הפער. כלומר, מדובר באחת מהזדמנויות האחרונות להשפיע, וכן בגיל שבו הפער כבר קיים בחיי הבנות ולכן אפשרי ורצוי להתייחס עליו.

התוכנית מתמקדת בשני אשכולות: פיזיקה ותכנות. הלימוד בכל אחד מהם מתחיל בתיאוריה וממשיך בניסויים בניית פרויקט משלהן. את התוכנית מנחות נשים עם רקע בסיסי במדעים, לדוגמה, תלמידות אודיסיאה, אלפא, מסיימות מגמות מדעיות בהצטיינות או סטודנטיות למקצועות ה-STEM.

התוכנית מתקיימת פעם בשבועיים, במשך שעה וחצי, בבתי הספר שבחרו להשתתף. התוכנית היא במהלך יום הלימודים ואינה עולה כסף. כל המפגשים נפתחים בחמש דקות של שיחה על מדענית, מפורסמת או לא, מהעבר או מהווה. הבנות נחשפות למגוון חוקרות ולומדות שמדעניות תמיד היו, רק שפעם לא אפשרו להן להתפתח, ומאיתנו מנעו

- הוועדה להגדלת ההון האנושי להייטק - דו"ח דדי פרלמוטר
- Ely'es Jouini, Paul Karehnke, Clotilde Napp, 2018, Gender and Math.
- Jilana S. Boston & Andrei Cimpian, 2018, How Do We Encourage Gifted Girls to Pursue and Succeed in Science and Engineering?
- Shulamit Kahn & Donna Ginther , 2017, Stereotypes, Underconfidence and Decision-Making with an Application to women and stem.
- Thomas Breda, Julien Grenet, Marion Monnet, Clémentine Van Effenterre, 2020, Do Female Role Models Reduce the Gender Gap in Science? Evidence from French High Schools.
- <https://main.knesset.gov.il/activity/info/research/pages/incident.aspx?ver=2&docid=5b43b1d3-9332-e811-80de-00155d0a0235>
- www.calcalist.co.il/local/articles/0,7340,L-3772890,00.html
- <https://arxiv.org/pdf/physics/0611089.pdf>

התוכנית מתקיימת בבית הספר, במהלך יום הלימודים. הבנות לא צריכות להקריב דבר כדי להשתתף; הן מקבלות מכתב מהמורה שהן מתאימות ו"זכות" להפסיד פעם בשבועיים שיעור מהמערכת. לכן, גם מי שאוהבת להיפגש עם חברות כל יום, שמתאמנת חמש פעמים בשבוע או שאין מי שיסיע אותה אחר הצהריים - יכולה להשתתף בתוכנית. התוכנית כוללת יותר מתחום STEM אחד, וזאת כדי לעזור לבנות לפתח תפיסה שגם אם הן לא אוהבות מקצוע מסוים בבית הספר, אין זה אומר שהן לא אוהבות את התחום כולו.

השיעורים הראשונים הם מפגשי חשיפה, ולאחריהם בוחרות הבנות אם להמשיך. כך, גם ילדה שמעולם לא התעניינה בנושא מקבלת הזדמנות להיחשף אליהן.

ולבסוף, הקבוצה שתלווה את הבנות היא חברות שלהן מהשכבה, לא בנות שהן אף פעם לא פגשו ולא בניים שיגרמו להן להרגיש שונות.

יש לי חזון עבור התוכנית: אני רוצה לראות אותה מגיעה לכמה שיותר בתי ספר ונגישה לכמה שיותר בנות ברחבי הארץ. נוסף על כך, תקוותי היא שהתוכנית תתרחב גם לשנה שנייה ושלישית, וכך תבסס את השפעתה בשנים המעצבות את המשך דרכן של הבנות, רגע לפני בחירת המגמות ותוכניות ההעמקה (כמו אודיסיאה ואלפא).

בקרב אני מתגייסת, ואפילו את התוכנית שכבר קיימת אני לא יכולה להעביר בעצמי. כדי שהתוכנית תממש את הפוטנציאל שלה אני זקוקה לעוד שותפים לדרך, לאנשים עם רקע בחינוך או עם ניסיון אישי שירצו לתת יד לעיצוב התכנים וכן לנשים שמעוניינות להעביר הרצאה אחת בנושא המחקר שלהן. כל מי שחושב שביכולתו לתרום ולשפר את הבסיס הקיים - מוזמן. והכי חשוב, מוזמנות בנות שרוצות להנחות קבוצה בשנה הבאה. זה לא דורש הרבה: מעבר על התכנים לפני תחילת השנה והנחיה של שעה וחצי פעם בשבועיים בבית ספר יסודי שקרוב למקום מגוריכן. ואם את תלמידת תיכון - דעי שחלק מהתיכונים מכירים בפרויקט כשעות מחויבות.

זוהי בקשתי מכם הקוראים: אשמח לעזרה במציאת שותפים לדרך: אם זו את, אחותך הקטנה תלמידה שאת/ה מדריכה/ה או סתם מישהי אחרת שמתאימה. עזרו לי לחולל את השינוי הזה, כי שינוי אף פעם לא מצליח כשפועלים לבד.



ניר שי, בוגרת אודיסיאה תל-אביב, מחזור י' ומכינת הנגב. מתגייסת לחובלים ומאוד אוהבת ספורט. קראתם את המאמר ויש איך לעזור? אשמח שתיצרו איתי קשר (: מייל: naama.nir.shay@gmail.com

שלטון בחסד או שלטון בחסר? על פעילות המוסר בתחום הפוליטי

מאת: רותם אגוזי | עורכת: דניאל חרסונסקי שרידי

נפתח בסקירת השקפתו של כל אחד מן ההוגים על המוסר. אריסטו ראה בו את סך המידות הטובות¹, שהן התכונות שמובילות את העצם למימוש תכליתו². להשקפתו, לכל דבר מועיד יוצרו תכלית, ומידותיו הטובות של אותו הדבר³ הן התכונות שמסייעות לו במימושה. לגבי האדם, אלה ההרגלים שמובילים אותו לחיי אושר⁴, שהם תכליתו. כיוון שאריסטו האמין כי "הטבע [...] אינו יוצר דבר לשווא" (אריסטו, 2009, עמ' 29), קבע כי התכונות הייחודיות של האדם, שמבדילות אותו משאר בעלי החיים, עובדת היותו יצור חושב ומדבר ושאיפתו הטבעית לחיים משותפים - כל אלה הן הסימן לתכליתו: "והנה האדם לבדו מכל בעלי החיים הוא בעל יכולת דיבור. אמנם הקול מסמן כאב והנאה [...] אבל הדיבור משמש גם לציון של תועלת ונזק, ומתוך כך גם של צדק ואי-צדק [...] והשותפות של אלה יוצרת בית ומדינה" (אריסטו, 2009, עמ' 29). המוסר מבחינת אריסטו, אם כך, הוא השימוש בתכונות הלוגיות⁵ שהעניק הטבע לאדם למען השגת החיים הטובים במסגרת קהילתית.

המוסר לדידו של מקיאבלי הוא מערכת כללים שקבעו בני האדם כדי שיוכלו לשתף פעולה כחברה, להגיב כראוי להכרח⁶ ולהתגבר על פורטונה⁷. היכולת לעשות זאת היא, לשיטתו, המידה הטובה⁸. המקרה הקיצוני ביותר של כישלון להתגבר על פורטונה הוא אובדן המדינה. מצב זה יביא לשעבוד העם בידי מדינה אחרת או לאנרכיה הדומה למצב הקדם מדינתי ומתאפיינת במלחמת הכול בכול (מקיאבלי, 1985, עמ' 163). ניתן אם כך להבחין כי המוסר שמקיאבלי מציג מכוון לטובת החברה, ועל כן קשור קשר בל יינתק לפוליטיקה, כפי שיתברר בהמשך. כעת נעמוד על שני מאפיינים נוספים שלו. ראשית, מקיאבלי סלד מאידיאלים, ותקף חריפות את הנצרות על החשיבות שהעניקה להם (Harris, 2010, p. 134). משום כך, תורתו לא עוסקת בהשגתם, אלא בתגובה למציאות הנוכחית ובהתאמה מתמשכת לזמנים (מקיאבלי, 1985, עמ' 257-258). מרכיב מרכזי נוסף בתורת מקיאבלי הוא תוצאתנות - האמונה שכל ערך שניתן לייחס למעשה כלשהו כשלעצמו הוא זניח לעומת ערכן של תוצאותיו. על רומולוס, שרצח את רמוס אחיו כדי לייסד את רומא כראוי, כתב מקיאבלי בספרו עיונים בעשרת הספרים הראשונים של טיטוס ליוויוס: "אפילו המעשה מקטרג עליו, באה התוצאה ומזכה אותו" (מקיאבלי, 1985, עמ' 71).

<<<

שאלת היחס בין מוסר ופוליטיקה היא שאלה מרכזית בחיי אנוש, משום שהיא עוסקת במערכות הנורמטיביות המושלות בחיינו החברתיים. בקווים כלליים, המוסר עוסק ביחסים בין בני אדם פרטיים, והפוליטיקה ביחסים בין מדינות או בין המדינה ואזרחיה. מאחר שבני אדם, כמעט ללא יוצאים מן הכלל, חיים תמיד ובכל מקום בקהילות, שאלת היחס בין המערכות שלפיהן מנוהלים החיים באותן קהילות חשובה לכל אדם בכל מקום וזמן. אחת הבעיות שמתעוררות בהקשר זה היא שהמוסר עוסק במערכת היחסים בין אנשים פרטיים, ואילו בספרה הפוליטית לפחות צד אחת במערכת היחסים הוא קהילה פוליטית, שהאינטרסים שלה לא בהכרח חופפים לאלה של כל אזרח מאזרחיה. משום כך, ייתכן ששתי מערכות אלה, שעוסקות בניהול אותה החברה אך שואפות להגשמת אינטרסים שונים, תבואנה לידי התנגשות.

כלומר, בשונה מכל תחום אחר בחיי אנוש, שם השאלה היא אילו פעולות הן מוסריות ואילו אינן מוסריות, הדיון הנוגע לפוליטיקה אינו רק בשאלה איזו פעולה פוליטית היא צודקת ואיזו אינה צודקת מבחינה מוסרית, אלא אם בכלל נכון להכפיף את הפוליטיקה לחוקי המוסר (Bobbio & Bertelsen, 1998). אולי המוסר הוא שצריך להיות כפוף לפוליטיקה? אולי אף אחת מהמערכות לא יכולה להדריך אותנו באופן מושלם, ורק שילוב או פשרה ביניהן יוכלו להניב מערכת כללים שתדריך אותנו נכונה? הדיון בשאלת היחס בין מוסר לפוליטיקה הוא בן אלפי שנים, אך רובו ככולו מורכב מתשובות מקוריות. חלק קטן ממנו עוסק בהשוואה בין תשובות שונות, אך גם הוא לעיתים מגביל עצמו לתפיסות מודרניות. בוביו וברלסן, לדוגמה, בוחנים את הדיון ממקיאבלי והלאה (Bobbio & Bertelsen, 1998).

מטרת מאמר זה היא להתחיל למלא את הפער ולספק סקירה של הגויות מתקופות שונות. משום כך הוא משווה בין תורותיהם של שלושה הוגים שעסקו בסוגיה זו, אריסטו (384-322 לפנה"ס), מקיאבלי (1469-1527) שחי באיטליה בתקופת הרנסנס; והגל (1770-1831) שחי בגרמניה בתקופה המודרנית המאוחרת. שלושת ההוגים האלה חיו בתקופות שונות והחזיקו בשיטות פילוסופיות שונות, והם בין הפילוסופים המפורסמים והמשפיעים ביותר שעסקו בסוגיית היחס בין מוסר ופוליטיקה, ומשום כך מתאימים ביותר להיכלל בסקירה שמאמר זה מציע.

5. כלומר, החשיבה והדיבור, שביוניות מתקיים ביניהן קשר אטימולוגי: "[...] המונח היווני [שלי: "לוגוס" - λόγος] נגזר מהפועל לָגֵין (λέγειν) - 'לומר' [...]" (הורקהיימר, 2019, 5).
6. necessità.
7. Fortuna. מציינת בתורתו של מקיאבלי את מה שאינו בשליטת האדם - מאורעות טבעיים, מעשיהם של אחרים ומעל לכול - התוצאות הבלתי צפויות של מעשי האדם עצמו (זמורה, 2018).
8. Virtù.

1. מידה טובה - ארטה (ἀρετή).
2. טלוס (τέλος). לדברים הטבעיים, לדוגמה האדם, תכלית שהעניק להם הטבע. לדברים המלאכותיים תכלית מלאכותית שהעניק להם האדם.
3. יהיה אדם, חיה או אף סכין. ויש להבחין כאן בין שתי הדוגמאות הראשונות לזו האחרונה. אנשים וחיות הם יצירי הטבע ולהם תכלית טבעית שהוכתבה להם בידי הטבע. הסכין נוצר בידי האדם, ולכן תכליתו היא מלאכותית, במובן שהאדם ולא הטבע הוא המכתיב אותה.
4. אודימוניה (εὐδαιμονία).

המוסר לשיטת הגל הוא מערכת סובייקטיבית שרירותית. מוסריות משמעותה קבלת אחריות למימוש מה שהגדיר הסוכן כ"טוב" - הסובייקט קובע לעצמו מטרות ויעדים ופועל להשגתם מתוך התחשבות באינטרס הפרטי שלו, ועל כן נאמר כי נקודת המבט של המוסר היא נקודת המבט של הראוי להיות (הגל, 2011, עמ' 106-107). מאפיין חשוב של ספרת המוסר הוא היות הסובייקט הריבון בה - הרצון המוסרי הוא בלתי חדייר להשפעות חיצוניות (הגל, 2011, עמ' 106). כפי שנאמר, רעיון הטוב שאותו שואף הרצון המוסרי לממש נקבע באופן שרירותי בידי הסובייקט, ועל כן המוסר הוא חסר בסיס אובייקטיבי. משום כך הגל ראה ברצון המוסרי דבר ריק ומוגבל, וטען כי הדבקות בו ללא המעבר לחיים האתיים היא "פורמליזם ריק [...] פטפוט על אודות החובה לשם החובה"⁹ (הגל, 2011, עמ' 126).

לפי הגל, החיים האתיים¹¹ הם האיחוד בין האוניברסלי והפרטיקולרי (הגל, 2011, עמ' 151), המופשט והקונקרטי, המוסרי והפוליטי. בתור שכאלה מהותם תתברר יותר לאחר סקירת הפוליטיקה, אך גם בלי סקירה זו ניתן לומר כי בספרה של החיים האתיים נמצאים איזון ואיחוד בין הרצון הפרטיקולרי ובין זה הכללי - בין רצונות הסובייקט, תכליותיו והאינטרסים שלו ובין אלה של המדינה ככלל. המאפיין המובהק של החיים האתיים הוא תחושת הפטריוטיזם, הנובעת מהדיעה של האינדיבידואל שהמדינה משמרת את האינטרסים האישיים שלו: "זהו סוד הפטריוטיזם של האזרחים מבחינה זו: הם יודעים שהמדינה היא עצמותם, משום שהיא מקיימת את התחומים הפרטיקולריים, את ההכרה החוקית בהם ואת סמכותם וכמו כן את רווחתם" (הגל, 2011, עמ' 266).

לשם יצירת החיים האתיים על האינדיבידואל להכיר בחשיבות המדינה כמשמרת את תכליותיו, ועל המדינה לעשות כל שבכוחה למען מימוש האינטרסים של אזרחיה; מדינה לא יכולה להיות אתית אם היא רודנית, שכן אז מדוכא הרצון הפרטיקולרי ונפגעת השלמות שנוצרת מתוך איחודו עם זה הכללי (הגל, 2011, עמ' 266).

שתי הספרות - המוסרית והאתית - עוסקות ברצונות האדם המחפשים מימוש, אך הן נבדלות במורכבותן. האינדיבידואליות המוסרית היא פשוטה ומבודדת, ואילו זו האתית היא מורכבת. בספרה המוסרית האדם פועל כיחיד החיצוני לחברה, בעוד החיים האתיים מכילים נוסף להיבט המוסרי גם היבט פוליטי אובייקטיבי, ובמסגרתם האדם פועל כחלק מהחברה, ולא כמבודד ממנה וחיצוני לה.

הבדל ראשון בין התורות המוסריות של שלושת ההוגים הוא בתפיסת מקור המוסר. על פי אריסטו, המוסר נקבע בידי הטבע, המייעד לאדם תכלית מסוימת ומעניק לו את היכולת לרכוש את המידות הטובות שיביאו אותו למימוש אותה תכלית. לשיטת מקיאבלי, שתפיסתו את טבע האדם פסימית בהרבה משל אריסטו, המוסר דווקא מנוגד לטבע ונקבע בידי החברה, שנוצרה כתגובה לאלימות ולאנוכיות האינהרנטיות לטבע האדם, למען שימורה העצמי והסדרת היחסים בתוכה. הגל טען שלא הטבע ולא החברה קובעים את המוסר, אלא כל אדם קובע אותו לעצמו (הגל, 2011, 106) מנגד, החיים האתיים כאיחוד בין האישי והחברתי נקבעים בידי האדם והחברה כאחד (הגל, 2011, עמ' 151).

העניין הבא שיש לטפל בו הוא הגדרת הפעולה המוסרית. לשיטת אריסטו, פעולה מוסרית היא פעולה שנעשתה במודע לשם מימוש התכלית שהכתיב טבע האדם (אריסטו, 2002, עמ' 79, 2009, עמ' 4). בשיטה התוצאתנית של מקיאבלי, פעולה מוסרית היא זו שהסוכן סבור, לאחר שהביא בחשבון את הנסיבות, כי תועיל ביותר לו ולקהילתו (מקיאבלי, 1985, עמ' 231). הגל ראה במוסר מערכת שרירותית וסובייקטיבית לגמרי, המוגדרת אך ורק בידי האינדיבידואל עצמו - לא בידי טבעו ולא בידי החברה שהוא חי בה. בהתאם, הוא קבע כי פעולה היא מוסרית אם היא משרתת את מטרת הסוכן, שואפת לממש את מושג הטוב שלו ומשפיעה על מימוש רצונות הזולת דרך שינוי המציאות (הגל, 2011, עמ' 110). פעולה אתית לשיטתו היא זו המממשת את האינטרס המאוחד של האזרח והמדינה, ונעשית לטובת המדינה ובהתאם לחוקיה ולהוראות הקונסטיטוציה שלה, שאותם יכול האדם כסובייקט לזהות כשלו מתוקף כך שהם מממשים ומשמרים את האינטרסים והתכליות שלו (הגל, 2011, עמ' 266).

על שתי נקודות בנוגע להגדרת הפעולה המוסרית הסכימו שלושת ההוגים. ראשית, כולם החשיבו את הידיעה למרכיב הכרחי בחישוב המוסרי; אריסטו טען כי על הפעולה להיעשות לאחר הפעלת שיקול דעת מעשי¹² ומתוך מחשבה על תרומת המעשה לקידום האושר האנושי (אריסטו, 1985, עמ' 30, 2002, עמ' 201); מקיאבלי טען כי הפעולה נשפטת על פי תוצאותיה הצפויות (מקיאבלי, 1985, עמ' 231; 2019, עמ' 231); והגל דרש כי הפעולה תהיה "ידועה לי בחיצוניותה כפעולה שהיא שלי", וטען כי "זכותו של הרצון המוסרי לסרב להכיר במציאות [שנולדה מן הפעולה] במה שלא היה [טמון קודם לכן] בפנימיות כמטרה" (הגל, 2011, עמ' 110-111; ההערות במקור).

<<<

9. בפילוסופיה של המוסר, הסוכן הוא ישות מוסרית בעלת אחריות למעשה ויכולת להבחין בין טוב ורע.

10. הגל כותב זאת כביקורת על קאנט, שלדעת הגל דבק שלא בצדק במוסר הפורמלי והריק.

11. בהגותו של הגל קיימת הבחנה בין מוסר (Moralität) ואתיקה (Sittlichkeit). המוסר הוא הווה-כשלעצמו (Ansichsein) [חד צדדי] וסובייקטיבי לגמרי. החיים האתיים הם השלב המפותח יותר, שהוא הווה-כשלעצמו-ובשביל-עצמו (Anundfürsichsein) ואידיאלי [נוצר מאיחודם של ניגודים ויישוב הסתירה ביניהם], כלומר מאחד את הסובייקטיבי והאובייקטיבי.

12. מעשי משום שהמוסר שייך לקטגוריה של הפרונסיס - התבונה המעשית, ולא לתיאוריה.

שנית, כל ההוגים טענו כי המוסר פועל מול החברה, אם כי באופנים שונים. לפי אריסטו ומקיאבלי, החברה היא המכתיבה את המוסר, ולא רק באמצעות חינוך לציוד לחוקים (אריסטו, 2009, עמ' 85). לשיטת אריסטו, המוסר נובע מטבע האדם כיצור פוליטי (אריסטו, 2002, עמ' 87; אריסטו, 2009, עמ' 29), כלומר הוא פועל רק בתחום החברתי. לשיטת מקיאבלי, התנאי הבסיסי לקיום המוסר, ולכן גם דאגתה הראשונה של כל מערכת מוסרית ראויה, הוא שימור החברה (מקיאבלי, 1985, עמ' 60-59). הגל אומנם טען כי המוסר הוא בלתי נגיש (הגל, 2011, עמ' 106) ולכן החברה אינה מכתיבה אותו, אך עדיין דרש כי הרצון המוסרי יעמוד בזיקה חיובית לרצון הזולת (הגל, 2011, עמ' 110), ועל כן גם לשיטתו הוא פועל מול החברה במידה מסוימת. גישתו של הגל נבדלת מאלה של אריסטו ומקיאבלי בכך שאצל הגל לא מדובר בהכרח בחברה מדינית, והמוסר יכול גם לפעול בתוך צביר אנשים מקרי בחברה קדם פוליטית. החיים האתיים, מנגד, מצריכים את קיום הפוליטיקה המדינית, שכן הם התואם בין הרצונות, התכליות והאינטרסים של האינדיבידואל ושל המדינה (הגל, 2011, עמ' 151).

הגדרת הפעולה המוסרית מובילה לדיון בדינמיות של המוסר - האם המוסר והמידה הטובה קבועים או משתנים? לשיטת אריסטו, לא יכול להיות שינוי עקרוני - הטבע קבע לכל בני האדם תכלית אחת ויחידה. היא לא משתנה, ולכן המוסר, שהוא הדרך למימוש אותה תכלית, והמידות הטובות המרכיבות אותו, לא יכולים להשתנות גם הם. שינוי פרקטי מסוים יכול לקרות, בהתאם לנסיבות. לדוגמה, אדם גדול רוח¹³ הוא אדם נדיב במידה הנכונה - לא קמצן אך גם לא פזרן. השאלה מה נחשב לפזרנות תלויה כמובן בכמות הכסף שיש לאדם. תרומה של סכום זהה משני אנשים יכולה להיות אצל האחד ביטוי לגודל רוח ואצל השני לפזרנות, וכל ההבדל הוא שהראשון עשיר יותר. נוסף על כך, תרומה של כסף לאדם מתוך ידיעה שישתמש בו כדי לפגוע בעצמו או באחרים היא כמובן ביטוי לא של מידה טובה, אלא של חוסר אחריות. שינויים פרקטיים בביטוי המידה הטובה, יכולים, אם כן, להיות. עם זאת, העקרונות הכלליים המנחים את הפעולות הם זהים עבור כולם. גודל-רוח יכול להתבטא בתרומת סכום כסף השונה מאדם לאדם, אך בכל מקרה הוא מידה טובה עבור כולם.

לשיטת מקיאבלי, המוסר הוא דינמי - כיוון שמטרת המוסר היא להתגבר על פורטונה וכיוון שהתלות של המוסר ביציבות החברה מכריחה אותו להתגמש ולהתאים עצמו למצבה (מקיאבלי, 1985, עמ' 163), המוסר מוכרח להיות דינמי כדי שלא להכשיל את החברה ולהחריב את עצמו. מבחינת הגל, המוסר תלוי רק ברצון השרירותי של האינדיבידואל, ולכן נתון לגחמותיו. המוסר לשיטתו משתנה, אך הדינמיות שלו היא לא מכוונת ואסטרטגית כמו בשיטת מקיאבלי - היא גחמתית, לא יציבה, לא בהכרח מודעת וחסרת קשר לשינויים במציאות החיצונית (הגל, 2011, עמ' 156-155). השפעת הגחמות נעלמת בספרה של החיים האתיים, שכן היא אידיאלית ולכן יציבה.

לסיכום הדיון במוסר יש להשוות את מושג המידה הטובה. לשיטת אריסטו, המידה הטובה היא תכונת אופי קבועה מאחר שהיא תכונה שהטבע העניק לדבר מסוים את היכולת לרוכשה לשם מימוש תכליתו (Aristotle, 1997, p. 149, 278), ומכיוון שהטבע לא משתנה והתכלית קבועה, כך גם צריכה להיות המידה הטובה. לשיטת מקיאבלי, לעומת זאת, המידה הטובה דווקא מנוגדת לאופי קבוע: היא היכולת להגיב להכרח ולהביס את פורטונה, ומשום כך היא יכולתו של האדם להתגבר על אופיו הקבוע (מקיאבלי, 1985, עמ' 257).

חלק מההבדל בהגדרות נובע מהשוני בין תפיסות טבע האדם של ההוגים: אריסטו האמין שהטבע, הקובע תכליות ואמצעים למימושן, יביא את האדם למצב הווייה מושלם (אריסטו, 2005, עמ' 41; Aristotle, 1997, p. 149). תפיסת טבע האדם של מקיאבלי פסימית הרבה יותר - הוא האמין שהאדם מטבעו רע, בוגדני, מוג לב, אנוכי, לא החלטי וחסר יכולת להתחייב לדרך הפעולה הנכונה לאותו רגע (מקיאבלי, 1985, עמ' 226, 1985, עמ' 94). מקיאבלי זיהה צורך "לאלף" את הטבע האנושי, להפוך את ההפכפכות הכאוטית לגמישות מודעת.

הגל שייך את מושג המידה הטובה¹⁴ לא למוסר, אלא לחיים האתיים. לשיטתו, המידה הטובה היא חדירת רוח העם לנפש האדם והיעשותו ליסודו העצמותי, כאשר הוא מזהה את המדינה כגוף המשמר את התכליות והאינטרסים שלו (הגל, 2011, עמ' 154). קביעה זו מזכירה את תפיסתו של מקיאבלי הרואה במדינה גורם הכרחי למניעת אנרכיה ושימור החיים, החירות ושאר הזכויות (מקיאבלי, 1985, עמ' 59-60).

לפי הגל, המידה הטובה היא השגת מצב ההווייה האתי האידיאלי, כלומר הממומש - האחדות המלאה של האישי-פרטיקולרי והמדיני-כללי¹⁵. המידה הטובה, על פי הגל, נובעת מרוח העם, שהוא אומנם אורגני ומתפתח אך בעל בסיס קבוע - האתוס (הגל, 2011, עמ' 151, 155). מכאן, שהמידה הטובה, אליבא דהגל, יכולה להשתנות אך במעט, וניתן לומר שהמידה הטובה לשיטתו "קבועה" לפי אותו היגיון שהעניק תואר זה להגדרת המידה הטובה של אריסטו. נקודת דמיון נוספת בין מושג המידה הטובה של אריסטו וזה של הגל היא היותה של המידה הטובה תכונת אופי. שוב, תפיסה זו נוגדת את תפיסתו של מקיאבלי שהמידה הטובה היא דווקא היכולת להתגבר על האופי ולהגיב להכרח באופן מחושב ופרגמטי. הדמיון הגדול בין אריסטו והגל בעניין זה לא מפתיע כלל, שכן הגל למעשה אימץ את ההגדרה האריסטוטלית (הגל, 2011, עמ' 155).

וכעת לפוליטיקה. על פי שלוש ההגויות, המדינה היא הגוף הפוליטי המרכזי, וניתן להבחין בכמה נקודות דמיון ושוני בין התפקידים שייחס לה כל הוגה. על פי אריסטו, הפוליטיקה, המערכת המכוונת את המדינה, מכוונת ליצירת החיים המאושרים לאזרחיה, שכן היא קיימת לשם מימוש טבע האדם (אריסטו, 2009, עמ' 29). כדי להביא את אזרחיה לכדי מימוש תכליתם, המדינה ממלאת תפקיד כפול - המערכת הפוליטית מחנכת את האזרחים לרכוש הרגלים מוסריים באמצעות החוקים,

13. Μεγαλόψυχος.

14. Tugend.

15. אצל הגל, האידיאה לא קיימת מחוץ לחווייה האנושית כאידיאל טרנסצנדנטי לא מושג, אלא מתהווה ככל שהיא מממשת את עצמה במציאות. תהליך הסילוק (Aufhebung) הוא תהליך מימוש, והשלב העליון בו - הדבר ההווה-כשלעצמו ובשביל-עצמו, הוא השלב לו קורא הגל "אידיאל", והוא השלב שבו האידיאה מממשת באופן המלא ביותר.

16. הכוונה במשפט זה להשתתפות בפוליטיקה במובנה הרחב - אינטראקציה עם אנשים אחרים במסגרת המדינה ומילוי החובות האזרחיות. אריסטו לא דרש שאדם ייעשה לפוליטיקאי במקצועו כתנאי מקדים להיותו טוב.

והזירה הפוליטית היא המקום שבו על בני האדם להפגין את מידותיהם הטובות (אריסטו, 2009, עמ' 137; Aristotle, 1997, p. 106). השתתפות בחיים הפוליטיים ואזרחות טובה הן בעיני אריסטו תנאים מקדימים להיות אדם טוב¹⁶. אומנם ייתכן אזרח טוב שאינו אדם טוב, לדוגמה אדם המציית לחוקי המדינה וממלא את חובותיו לחברה, אך אינו שוקד על טיפוח המידה הטובה, אבל לא יכול להיות אדם טוב שאינו אזרח טוב. אריסטו הכיר גם בתפקידה של המדינה בשימור החיים עצמם (אריסטו, 2009, עמ' 29), אך הקדיש לעניין זה תשומת לב מועטה בלבד.

בעוד אריסטו ראה במדינה אמצעי למימוש טבע האדם, מקיאבלי ראה בה דרך להתעמת איתו. לתפיסתו, טבע האדם הוא אלים ואנוכי, ועל כן על המדינה לתעל לטובה ולרסן את אותם מרכיבים בעייתיים בטבע האדם כדי לשמר את עצמה ולספק ביטחון לאזרחיה (Knoll, 2019; Machiavelli, 2006, pp. 481-482). נוסף על כך, על המדינה להעניק לאזרחיה חירות חיובית¹⁷ (מקיאבלי, 1985, עמ' 65). בפילוסופיה ההגליאנית המדינה משרתת בתפקיד כפול: כישות פוליטית וכמומנט האתי בתהליך התפתחות הרוח. מנקודת המבט הרואה במדינה ישות פוליטית שבה פועלים פרטים וארגונים בעלי אינטרסים, תפקידי המדינה כוללים איזון בין הרצון הכללי והרצונות הפרטיים (הגל, 2011, 276), מימוש ההתפתחות של רוח העם (הגל, 2011, עמ' 231-232), הבטחת ביטחון האזרחים ומימוש האינטרסים הפרטיקולריים שלהם (הגל, 2011, עמ' 232, 276). כמו כן, הגל החזיק בדעה, הדומה לזו של מקיאבלי, כי המדינה מעניקה לאזרחיה חירות נעלה יותר תוך הגבלת השרירותיות שהייתה מעורבת בה (הגל, 2011, עמ' 178-180). כאשר מתבוננים במדינה מנקודת המבט של התפתחות הרוח, המדינה היא ממשותה של האידיאה האתית (הגל, 2011, עמ' 220); הקונקרטי שהתפתח מהמופשט ויתאחד עימו בספרה של החיים האתיים.

ניתן לראות כי כולם מסכימים שהחברות במדינה מעניקה לאזרחים אפשרות לעשות דברים שלא היו מסוגלים להם מחוצה לה. אריסטו הדגיש בעיקר את העובדה שהחיים המשותפים מאפשרים את החיים הטובים. מכאן שהרווח העיקרי מחברות במדינה הוא ההזדמנות להפגין מעלות מוסריות ולהגיע למצב של חיים מאושרים (אריסטו, 2009, עמ' 29-30). מקיאבלי מתמקד באפשרות להציב מטרות שהן מעבר להישרדות בלבד (מקיאבלי, 1985, עמ' 59-60), ואצל הגל המיקוד הוא בהגבלת השרירותיות של המוסר ועיגונו ברצון המדינה הכללי כדי לתקופו (הגל, 2011, עמ' 178-180).

משנסתיימה סקירת תפקידי המדינה, יש לברר כיצד עליה למלא אותם. אריסטו טען שעל המדינה להעניק לאזרחיה חינוך לעשיית מעשים מוסריים - לא רק חינוך מילולי פורמלי, אלא באמצעות כפיית התנהגות מוסרית דרך עיגונה בחוק. כך יכולה המדינה להשריש באזרחיה את ההרגל להתנהג באופן מוסרי (אריסטו, 2009, עמ' 85). כוחה של המדינה בהקשר זה הוא כמובן מוגבל; אדם יכול לציית לכל החוקים ולהיות

אזרח טוב, אך לא לעשות את מעשיו מתוך מחשבה על קידום הטוב ולא לאמץ חברות אמת ולכן לא להיות אדם טוב. לפיכך החינוך הפוליטי הוא רכיב הכרחי אך לא ממצה בחינוך המוסרי. מקיאבלי, מצידו, הדגיש פחות את החוקים ויותר את מוסדות המדינה. אלה אמורים להתגבר על הטבע האנושי, אם באמצעות הטלת המורא בנסיכות ואם באמצעות תיעול הסכסוכים למסגרת פרלמנטרית ברפובליקה (מקיאבלי, 1985, עמ' 227; 1985, עמ' 6). מעבר לכך, הבטחת התהילה לתורמים למדינה פונה מחד לטבע האנושי האנוכי, שכן היא מוענקת לאדם היחיד ומלווה לעיתים בזכויות יתר, ומאידך היא מהווה חותמת מוסרית ומעודדת את שירות הקהילה (Parkinson, 1955). הגל, בדומה לאריסטו, ייחס לחוקים תפקיד חינוכי (הגל, 2011, עמ' 157-158). לשיטתו, תפקידם העיקרי הוא הגבלת השרירותיות של רצון האזרחים, מתוקף היותם עובדות אובייקטיביות וחיצוניות לאותו רצון הם נותנים לו ממד אובייקטיבי ונותנים לו תוקף (הגל, 2011, עמ' 178-180). בדומה למקיאבלי, הגל ייחס חשיבות למוסדות המדינה. כך, למשל, הרשות המחוקקת היא המתווכת בין השלטון והשדרות¹⁸, כדי להבטיח שהמדינה פועלת בהתאם לרצון האזרחים (הגל, 2011, עמ' 276). מוסד מחנך חשוב נוסף הוא "הספרה של החינוך" - הכינוי שהעניק הגל למערכת המשפט (הגל, 2011, עמ' 192). משום שעליה לדאוג שלמשפט תהיה מציאות שבה הוא ידוע לאזרחים והם מכירים בתוקפו ורוצים לפעול על פיו (הגל, 2011, עמ' 192).

לסיכום הדיון בפוליטיקה יש לסקור בקצרה את תפיסת שיטות הממשל - האפשרויות והראויות. אריסטו חילק את המשטרים לטבעיים - שבהם השלטון דואג לעם כולו, ולסוטים - שבהם השליטים דואגים לטובתם שלהם בלבד. בזוגות של טבעי וסוטה, ובסדר של שלטון יחיד, שלטון מיעוט ושלטון רוב, אלה הם - מלוכה ורודנות, אריסטוקרטיה ואוליגרכיה, פוליטיאה¹⁹ ודמוקרטיה (אריסטו, 2009, עמ' 137-138). מקיאבלי ביקר את תפיסת אריסטו וטען שהמשטרים הטובים - מלוכה, אריסטוקרטיה ודמוקרטיה, מידרדרים בקלות מדי לכדי רודנות, אוליגרכיה ואנרכיה, בהתאמה. הפתרון שלו לבעיה זו היה הקמת משטר שישלב את שלושת הסוגים כך שכל אחד מהם יפצה על חולשות האחרים (Knoll, 2019).

המשטר המלוכני, שאותו הוא מכנה "נסיכות", מתאים לשיטתו לייסוד מדינות חדשות או להחלת רפורמות מרחיקות לכת שנועדו לשקם מדינות שהגיעו לסף קריסה (מקיאבלי, 1985, עמ' 71). משסיים הנסיך את תפקידו, עליו למסור את סמכויותיו למוסדות שבהם יוכלו פשוטי העם והאריסטוקרטים לדון ולהתפשר, ומתוך הקונפליקט המעמדי להניע את המדינה קדימה (מקיאבלי, 1985, עמ' 65). הגל, מצידו, האמין שרק צורת משטר אחת, המונרכיה הקונסטיטוציונית, היא הראויה, ועל כן הוא כמעט שלא הקדיש תשומת לב לאחרות. על פי הגל, במונרכיה הקונסטיטוציונית קיים איחוד של הפרטיקולריות של המונרך היחיד והכלליות של החוקים והקונסטיטוציה, ועל כן היא אידיאלית (הגל, 2011, עמ' 259).

17. המונח "חירות חיובית" לקוח מספרו של ישעיה ברלין ארבע מסות על חירות (ברלין, 1987), והוא מתייחס לחירותו של האדם לבחור לעשות דבר אחד ולא אחר: "להיות מונע על-ידי שיקולים [...] שהם משלי, ולא על-ידי גורמים המשפיעים עליי כביכול במחוי" (עמ' 182). המדינה מעניקה חירות חיובית כאשר היא משחררת את האדם מהצורך לדאוג להישרדותו המיידית ובכך מעניקה לו את ההזדמנות לבחור להקדיש את זמנו למאמצים אחרים, כגון פיתוח טכנולוגי או הגות פילוסופית. ר.

18. השדרות (Stände) הן [...] מערכות פרטיקולריות של צרכים, של האמצעים והעבודות הקשורים בהם, של דרכי סיפוקם ושל חינוך תיאורטי ומעשי" (הגל, 2011, עמ' 188). אלה ענפים של החברה האזרחית המתווכים בינה לבין הרשות המחוקקת ומתחלקים לשלושה - השדרה העצמותית העוסקת בחקלאות, שדרת העסקים המעבדת את תוצרי הטבע שנאספו בשדרה העצמותית, והשדרה הכללית המפנה את העבודה לטובת כלל החברה (הגל, 2011, עמ' 188-192).

19. הפוליטיאה היא הצורה הטבעית של שלטון עממי. היא נוצרת כאשר רוב אזרחי המדינה מחזיקים במידות הטובות הנחוצות כדי לשלוט כראוי, והזכות לשלוט ניתנת רק להם. בעוד בימינו נחשבת הדמוקרטיה לשלטון תקין, אריסטו ראה בה סטייה, הטועה בהנחתה כי שוויון האנשים בחירותם צריך לגרור אחריו שוויון במעמד הפוליטי, במקום לתלות את יכולת האדם להשפיע על המדינה במידותיו הטובות.

בספרה של החיים האתיים המוסר והפוליטיקה מתאחדים בבחינת סובייקטיביות המעוגנת בבסיס אובייקטיבי, והתודעה של ספרה זו היא זו של רוח הקהילה החודרת לנפשו של היחיד (הגל, 2011, עמ' 154). כך מקבלת הפוליטיקה סובייקטיביות שתכיר בה כשלה ונהיית חייה, בעוד המוסר מקבל תוקף כאשר הוא מעוגן באובייקטיביות של הפוליטיקה (הגל, 2011, עמ' 111, 156-157).

שנית, יש לבחון איזו מערכת תכריע במקרה של קונפליקט. לגבי אריסטו, כאמור, המערכת היא אחת ולכן אין משמעות לשאלה זו, שכן היא לא יכולה לסתור את עצמה. מבחינת מקיאבלי, משום שהפוליטיקה יכולה להתקיים ללא המוסר, אך לא להיפך, הפוליטיקה קודמת למוסר כרונולוגית והיררכית (מקיאבלי, 1985, עמ' 59-60). לפי הגל, המוסר קודם לפוליטיקה כרונולוגית, אך הפוליטיקה, שהיא הקבועה והאובייקטיבית, קודמת למוסר מבחינה היררכית, שכן היא השלב המודע והמפותח יותר - למדינה יש זכות לדרוש מאזרחיה לוותר למענה על זכויותיהם כאישים (הגל, 2011, עמ' 291). ובכל זאת, לפי הגל, הפוליטיקה היא חד צדדית ולכן לא יכולה לשמש כסמכות מוחלטת. זכות זו שמורה לאתיקה, הפותרת את הניגוד בין המוסר והפוליטיקה ומהווה את השלב המפותח ביותר של התודעה האנושית (הגל, 2011, עמ' 251).

הבחנה מעניינת שעולה בהקשר של היחס בין מוסר ופוליטיקה היא ההתאמה בכל הגות בין התורה האתית ותפיסת הממשל הראוי. מבחינת אריסטו יחס זה פשוט ביותר, שכן המוסר והפוליטיקה חופפים במידה רבה - השליט הראוי הוא האדם טוב המידות ביותר, ולמעשה אריסטו טען כי חינוך לשלום הוא פשוט חינוך להיות אדם טוב (Aristotle, 1997, p. 149). לשיטת מקיאבלי יש בעצם שני סוגי מוסר - תחרותי, אלים, אכזרי; ושיטופי, שוחר שלום, אדיב - המקבילים לשתי צורות הממשל.

בזמן שהמדינה בצרה יש להעמיד בראשה נסיך, שצריך להשתמש במוסר מהסוג הראשון כדי לייצבה. עם זאת, בשעה שלא נשקפת סכנה קיומית למדינה, יש לכוון ממשל רפובליקני ולדגול במוסר מהסוג השני. הגל, כזכור, טען שרק המונרכיה הקונסטיטוציונית הוא צורת ממשל ראוייה. הסיבה שחשב כך היא שלתפיסתו, הרצון שהתחיל כסובייקטיבי בספרת המוסר חייב לחזור לעצמו - ואת הסובייקטיביות מספק ה"אני רוצה" של המונרך. הקונסטיטוציה, החיצונית למונרך ומגבילה את רצונו לתוכן שסיפקו לו היועצים, מספקת את ההיבט האובייקטיבי המונע נסיגה לשרירותיות שאפיינה את המוסר.

<<<

ניתן להבחין מייד בכמה הבדלים בין הגישות - ראשית, מספר צורות המשטר הנחשבות לגיטימיות: אריסטו מנה שלוש - מונרכיה, אריסטוקרטיה, פוליטיאה. מקיאבלי דרש להחליף בין שתי צורות משטר, בהתאם לצורכי השעה - הנסיכות והרפובליקה. יתר על כן, בעוד מקיאבלי מחשיב את הדמוקרטיה למשטר טוב בסך הכול, שחסרונו הוא שהוא סוטה בקלות מדי לאנרכיה, אצל אריסטו הדמוקרטיה היא סטייה של הפוליטיאה. מעניין לציין כי בעוד אריסטו חשב שהסטייה של משטר רובני היא עריצות הרוב, מקיאבלי לא ראה בדמוקרטיה חלוקה בין רוב ומיעוט, אלא צביר של אינדיבידואלים ריבוניים, ועל כן טען כי כאשר הריבון יתחיל למשול למען עצמו בלבד המצב שיווצר יהיה למעשה אנרכיה, שבה כל אדם דואג רק לעצמו. הגל, כאמור, החשיב רק משטר אחד לראוי - מונרכיה קונסטיטוציונית.

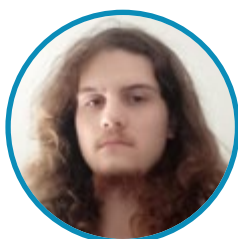
וכעת, משתמה סקירת תפיסות ההוגים בנוגע למוסר ולפוליטיקה לבדם, ניתן לפנות להשוואת תפיסת היחס בין המערכות.

ראשית, נעסוק בהגדרת היחס הכללית ובאופן שבו מערכת אחת מגדירה אחרת. אריסטו הציג עבודה משותפת של המוסר והפוליטיקה למען מטרה אחת - השגת החיים המאושרים, שהם חיים של הפגנת מידות טובות. המידות הטובות מרכיבות את המוסר, אך רבות מהן קיימות רק בתחום הבינאישי, כלומר הפוליטי, ונוסף על כך המדינה וחוקיה אמורים לחנך את האדם לחיי המוסר ולהעניק לו את מידותיו הטובות. מאידך, המדינה תוכל לבצע את תפקידה רק אם היא נשלטת מלכתחילה בידי אנשים טובי מידות. המערכות בשיטת אריסטו פועלות באופן כה צמוד עד כי למעשה לא ניתן להפריד ביניהן - ואריסטו עצמו לא הבחין ביניהן לגמרי.

את ספרו אתיקה פתח באומרו כי הוא עוסק בפוליטיקה (אריסטו, 1985, עמ' 16). קשה, אם כך, לדבר על מערכת אחת המגדירה את חברתה בהקשר של הגות אריסטו, שכן במקרה שלו שתי המערכות עובדות באופן צמוד עד כדי כך שהגבול ביניהן לא תמיד ברור.

התלות שהציג מקיאבלי היא חד צדדית - המוסר תלוי בפוליטיקה. המדינה יכולה להיות לא מוסרית - היא תהיה מדינה רודנית ורעה, אך תהיה. המוסר, מצידו, תלוי לחלוטין ביכולת של אנשים לא לראות זה בזה אויבים, להציב לעצמם מטרות מעבר להישרדות ולרצות לחיות יחדיו - ותנאים אלה תלויים לחלוטין בביטחון ובהגנה שמעניקה המדינה - גם מפני איום חיצוני, אך אולי חשוב מכך, מפני שאר האזרחים באמצעות החוקים ומוסדות האכיפה. משום כך, המצב הפוליטי מכתוב גם את המוסר - אם המדינה חלשה יש צורך באדם חזק שישקם אותה, וכדי לעשות כן יש לו הזכות והחובה להיות אכזרי, אלים, קמצן ובעל שאר מידות שבימי שגרה תיחשבנה רעות - העיקר הוא שיציל את המדינה מחורבן (מקיאבלי, 1985, עמ' 163). מכיוון שהמוסר תלוי לחלוטין בפוליטיקה, ההכרח העיקרי בשבילו הוא להיות מתאים למערכת הפוליטית שהוא משרת (מקיאבלי, 1985, עמ' 163). במערכת הדיאלקטית של הגל קיים ניגוד בין המוסר והפוליטיקה שהופך להשלמה באיחוד האידיאלי המתקיים בספרה של החיים האתיים. המוסר הוא שרירותי, סובייקטיבי, ונתון לגחמות (הגל, 2011, עמ' 155-156). הפוליטיקה, מנגד, היא אובייקטיבית, קבועה, וחיצונית לאדם (הגל, 2011, עמ' 141-142).

- אריסטו (1985). אתיקה: מהדורת ניקומאכוס. שוקן.
- אריסטו (2002). רטוריקה. ספריית פועלים.
- אריסטו (2005). פיזיקה א-ב. מאגנס.
- אריסטו (2009). פוליטיקה: ספרים א, ב, ג. רסלינג.
- ברלין, י' (1987). ארבע מסות על חירות. רשפים.
- הגל, ג' (2011). פילוסופיה של המשפט. הוצאת שלם.
- הורקהיימר, מ' (2019). ליקוי מאורות התבונה. הוצאת שלם.
- זמורה, ה' (2018). מקיאבלי. בתוך: י' מילי (עורך), העת החדשה המוקדמת (עמ' 117-142). מוסד ביאליק.
- מקיאבלי, נ' (1985א). הנסיך. בתוך: א' שמואלי (עורך), כתבים פוליטיים: עיונים, הנסיך (עמ' 167-266). שוקן.
- מקיאבלי, נ' (1985ב). עיונים. בתוך: א' שמואלי (עורך), כתבים פוליטיים: עיונים, הנסיך (עמ' 51-166). שוקן.
- Aristotle (1997). Politics of Aristotle. The University of North Carolina Press.
- Bobbio, N. (1998). Ethics and politics. Diogenes, No. 182, Vol 46/2: 13-42.
- Harris, P. (2010). Machiavelli and the global compass: Ends and Means in Ethics and leadership. Journal of Business Ethics, 93, 131-138.
- Knoll, M. (2019). Machiavelli's consequentialist ethics of responsibility. History of Political Thought, 40(4), 631-648.
- Machiavelli, N. (2006). History of Florence. In Niccolo Machiavelli the complete collection: (4 Books) The Prince, The Art of War, The Discourses on Livy, History of Florence (pp. 412-627). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Parkinson, G. (1955). Ethics and politics in Machiavelli. Philosophical Quarterly, 5(18), 37-44.



רותם אגוזי, בוגר מחזור ג' של אידיאה תל-אביב.
כיום סטודנט למשפטים באוניברסיטת חיפה.
במסע לשכנע את העולם ש-"מקיאוליזם" זו לא מילה גסה.

מייל: poolminate@gmail.com

על חוויותי מחילופי סטודנטים, או "למה בכל זאת שווה לעכב את התואר בחצי שנה": טיפים לחילופניק המתחיל

מאת: דנה ונקרט | עורך: אופיר טל פרידמן

דבר שלא ציפיתי לו: כמות הביורוקרטיה. תכינו את עצמכם נפשית: ביטוח בריאות, חשבון טלפון, רישום בעירייה, ויזה, מציאת מגורים, הוצאת כרטיס סטודנט, פתיחת חשבון בנק, הלבם תרבות כללי וביקורים חוזרים ונשנים בשגרירות. קחו נשימה עמוקה, תכינו רשימה מסודרת וטפלו בדברים כמה שיותר מוקדם! לגבי ויזה, אני ממליצה בחום לנטולי הדרכונים הזרים מבינינו להוציא ויזה למשך הזמן הארוך ביותר האפשרי, כי לכו תדעו כמה זמן תרצו להישאר אחרי (אם לא, תצטרכו כמוני לדלג בחינניות לחופשה לא מתוכננת בלונדון כדי לחזור לאירופה על ויזת תייר כי ויזת הסטודנט שלכם נגמרה. יחי הברקזיט).

למזלנו אנחנו הישראלים אומה חובבת קבוצות ווטסאפ, ולכן תוכלו להשתחל בקלות לקבוצה קיימת ולרשת מחבריכם למולדת לא מעט דברים: מדירה ועד ריהוט, אופניים או אפילו כרטיס סים מקומי. החברות בקבוצת ישראלים יכולה גם לספק לכם אפשרות אירוח בחגים ואפילו קצת כסף משמרטפות. אני ממליצה לברר מהר ככל האפשר מי עוד נוסע מטעם המוסד שלכם ולהתחיל לטפל ביחד בסידורים הנדרשים. זה מרכז את הנחיתה, ובסופו של דבר, גם אחרי שמוצאים חברים חדשים מרחבי העולם (ותאמינו לי שמוצאים), כשתצטרכו לסחוב ספה יד-שנייה ברחבי העיר טוב שיהיו ישראלים חביבים שיחשבו לעזרתכם.

אך מקסימים ככל שנהיה, אני ממליצה בחום לצאת מהבועה הישראלית ולנסות להתחבר עם האנשים שאתכם בחילופים. כולנו, הזרים, נוטים לקחת ביחד את הקורסים הבודדים שהמוסדות האירופאיים מציעים באנגלית. נצלו את ההזדמנות הזו ליצור קשרים עם אנשים ממקומות חדשים ותרבויות שלא הכרתם. החוויה הזו כשלעצמה היא הרווח הכי גדול מהעניין, לדעתי לפחות. לכו תדעו, אולי בעוד כמה שנים אלו יהיו בדיוק הקשרים שתצטרכו עבור המלגה הבאה או הדוקטורט בחו"ל. ובכלל, טוב לדעת שיש ספה שאפשר לנחות עליה ביבשת אחרת.

לא הרבה יודעים, אבל ויזת סטודנט (לפחות באירופה), מאפשרת לעבוד עד 20 שעות בשבוע. במקביל ללימודים, שאני ממליצה שלא יהיו עמוסים מדי כדי ליהנות מהשהות, אפשר למצוא מעבדה חדשה לעבודה או התמחות. אם כבר יש לכם מנחה, נסו למצוא מראש מעבדה שתאפשר שיתופי פעולה. מעטים האנשים שקיבלו מייל מאסכולאי מוכשר שרצה לעבוד אצלם וענו בשלילה... יש כאן הזדמנות מיוחדת להשתלב בסביבת עבודה קצת אחרת, בתרבות מחקרית שונה ולעבוד עם אנשים שלא הייתם זוכים לעבוד איתם בארץ. איתי במעבדה במינכן יש חוקרים וסטודנטים ממצרים, איראן, טורקיה, לבנון וסוריה, שאלמלא הייתי כאן כנראה לא הייתי זוכה להכיר ולעבוד איתם. זו חוויה מיוחדת, חשובה ומלמדת מאוד, שאני שמחה שזכיתי בה.

אז למי שלא מכירים אותי, שלום! אני דנה, עד לא מזמן סטודנטית לתואר ראשון בתוכנית הבין תחומית ע"ש עדי לאוטמן באוניברסיטת תל אביב והמנהלת של עיין ערך. היום אני סטודנטית לתואר שני במדעי המוח במעבדה של פרופ' רונת סצ' פאינרו בבית הספר סגול באוניברסיטת תל אביב, וחברת אסכולה פעילה (ואפילו פעילה מאוד).

אני כותבת את הטור הזה בעודי יושבת במשרד בקמפוס מדעי החיים של אוניברסיטת לודוויג מקסימיליאן במינכן, בעיצומם של שבועיים עמוסים של קורס מעשי בעבודה על תאי גזע. מגניב, לא? מתברר שאפשר לקבל כאן במסגרת לימודי תואר שני הכשרות של כמעט אחד-על-אחד בנושאים כאלו במסגרת קורסים.

הגעתי למינכן באפריל (ואישאר פה עד אמצע אוקטובר) במסגרת תוכנית החילופים "ארסמוס" של האיחוד האירופי, בסמסטר הרביעי ללימודים. כמי שמעולם לא גרה מחוץ לישראל, כבר מתחילת הלימודים ידעתי שארצה להשתתף בחילופים ולחוות את החוויה של מגורים בחו"ל, על כל המשתמע מכך. זו לא הייתה החלטה פשוטה: ידעתי שהמעבר לחו"ל לא תמיד קליל, רומנטי וחלק, ושלא כל קפיצה לאירופה נראית כמו פרק של אמילי בפריז. אבל אפילו אחרי שגיליתי שלא בהכרח יכירו במרבית הקורסים שאעשה פה, הייתי בטוחה שאני רוצה לצאת לחילופים.

למה ואיך?

קודם כול, אני יודעת שהיה לי הרבה מזל. זכיתי להרבה תמיכה מצד התוכנית והמנחה שלי בתואר השני, וזכיתי לקבל מלגה ואפילו מעונות פה בגרמניה, כך שאחרי שהתקבלתי לתואר השני יכולתי לנסוע בראש שקט. אבל אני מאמינה שגם בלי כל זה הייתי נוסעת. עכשיו כשאני פה ויודעת מה הרווחתי, אני יודעת שלא הייתי מפספסת את ההזדמנות הזו.

בתור חובבת מושבעת של שפות, רציתי לנצל את ההזדמנות של לימודים באירופה ללמידת שפה חדשה או לשיפור שפה קיימת. לאלו מכם שייסעו, גם אם אתם שולטים פחות או יותר בשפה - אני ממליצה לקחת קורס; זו הזדמנות נהדרת להכיר עוד אנשים בתוכניות חילופים מרחבי העולם, ותמיד יש מה לשפר. אחת החרטות שלי היא שלא נרשמתי כאן לקורס גרמנית למתקדמים, אבל כן ניסיתי לאלץ את עצמי להשתמש בשפה כמה שיותר כדי להשתפר, וביקשתי מאחרים שיתקנו אותי ככל האפשר. כל מי שבחילופים יודע אנגלית מצוינת, אבל אני ממליצה לנסות ולתרגל את השפה המקומית.

הופתעתי לטובה גם מהיחס החם שקיבלתי מכולם, וגם ממידת העניין של אנשים ומהנכונות שלהם לשמוע על המצב בארץ ולנסות להבין באמת מה קורה פה. אנשים שהגיעו מראש עם דעה לא חיובית במיוחד הפגינו פתיחות להסתכל על הדברים מזווית אחרת.

רבים מאיתנו האסכולאים, כאנשים עסוקים ושאפתנים, לא זכינו לחוויה סטודנטיאלית רגילה, אם משום שסיימנו את התואר הראשון בכיתה ו', ואם מפני שעשינו כל כך הרבה דברים במקביל לתארים עמוסים ותובעניים. לחוויה הזו יש ערך. דווקא בגלל שהאוניברסיטאות בישראל מכירות במספר מוגבל של קורסים שנלמדו בחו"ל, יש כאן הזדמנות נדירה יחסית (עבור אנשים כמונו) לעבור סמסטר רגוע יותר ולחוות חוויה סטודנטיאלית שונה. זה מרענן, ואחרי שנתיים של לימודים מצאת החמה עד צאת הנשמה (שמישהו יזכיר לי למה בחרתי ללמוד פיזיקה), זה היה עבורי פסק זמן נדרש.

לא הכול מקסים ונוצץ, ואין ספק שמגורים במשך תקופה ממושכת במדינה אחרת הם גם מאתגרים. חלקנו אולי חוינו משהו דומה במסגרת רילוקיישן או טיול, ועדיין מדובר בחוויה שונה מאוד. המעבר יכול להביא איתו הרבה בדידות, ויש רגעים שממש מרגישים בהם זרות. במקרה שלי, הבחירה לעבור למדינה שאני מכירה היטב אותה ואת שפתה לא הייתה מקרית, וללא ספק ריככה את הנחיתה. זו נקודה חשובה לחשוב עליה לפני שמחליטים לאן רוצים לנסוע.

לסיכום, אני ממליצה לכל מי ששוקל לצאת לחילופים לבחון את ההזדמנות הזו בכובד ראש. אני אשמח ליעץ לכל מי שמעוניין, או לקשר אתכם עם מישהו מהמוסד שלכם שהיה בחילופים ואולי יוכל לעזור. זו אחת החוויות המוצלחות שניתן להפיק מהלימודים, ואני בטוחה שכל אחד ואחת מאיתנו ימצאו דרכים ייחודיות להפיק ממנה את המירב!



דנה ונקרט, סטודנטית שנה ב' באוניברסיטת תל אביב בתוכנית לאוטמן, מתחילה תואר שני במדעי המוח באוקטובר. בוגרת של מחזור א' באלפא ת"א ואסכולאית גאה.

מייל: danave99@gmail.com

מדור האומנות

דבר העורכת

יש היוצרים כדי לשנות.
יש היוצרים כדי להשפיע.
יש היוצרים כדי לתעד.
יש היוצרים כדי לשכוח.
יש היוצרים כדי להביא את המחשבות והרגשות לידי ביטוי מוחשי.
יש היוצרים בלי לחשוב, כותבים ומציירים את כל העולה על רוחם ברגע נתון.
יש היוצרים תוך מחשבה מדוקדקת, מפסלים כל נקודה, קו, מילה ופסיק במיקום המדויק ביותר.

ואין נכון ולא נכון, אין חוקים או תבניות.

אמנות היא חלון אל הנשמה שלנו, היוצרים. היא הדרך שבה אנחנו מבטאים את המחשבות והרגשות שלנו, בין שבנקודת הזמן הנוכחית ובין שכהשקפת עולם.

במדור שלפניכם יצירות שנכתבו וצוירו מסיבות שונות, בזמנים שונים ועם מטרות שונות. אני מודה לאסכולאים המדהימים שמתתפים במדור ונותנים לנו חלון לעולם הפנימי שלהם; לא תמיד פשוט לשתף את האומנות שלנו בציבור. אומנם אין חוקים לאומנות, אבל עדיין קיים לעיתים חשש מביקורת ודעת הציבור, חשש מחשיפת הרגשות והמחשבות שלנו. אני בטוחה שתתפעלו מהכישרון של כל אחת ואחד מהם בדיוק כפי שאני התפעלתי ונפעמתי, ומקווה שתיהנו מהעיון במדור.

אלה שטיינברגר,
עורכת מדור אומנות
steinbergerella@gmail.com

רובוטים וצללים

איתן אור יוסף חנוך

כולם פה רק בובות
הולוגרמות שרק מוצגות
בתערוכה זמנית ובלעדית
ללא מקור, טעם או תכלית

הרי הבובה אין לה מוח
ומחשבה לבטח שאין לה כוח
כי המתבונן הינו הבוחר
את זווית המיצג ומטרת היוצר

אך הזווית קצת מוגבלת
בתנועה וגם במחשבה
משום שהבוחן אינו האומן
וכן את סיפורו שלו
לעולם לא ידע

אז הוא הולך לו
בין רובוטים ובין צללים
לא מבין לאן
ולא מבין את הכללים

פשוט הולך לו
בוחן את המיצגים
מפרש אותם כדעתו

חווה אותם כשחקנים

מערכת העיכול

איתן אור יוסף חנוך

כשהנשמה לא משחררת
והלב לא מרפה
הסיפור הולך לבטן
מוצא לו מחסה

הסיפור הוא בסך הכל משל
לתמימות האדם והכלל
אשר הולכים להם על כביש
ללא איתות או צליל מרעיש

בולעים הם את האמת
מפחד שאדם נודד יבוא ויתקרב
וישב לו
על פתחי הלב

וכך עוד סיפור נבלע לו
רחוק שנות אור ממקומו

רק מזל שהדלת האחורית תמיד פתוחה
מקסימום, איזה כדור לא יעשה שום צרה

"רובוטים וצללים" ו"מערכת העיכול" - שני שירים
שמנסים לתאר מחשבות פנימיות, שלא תמיד
יוצאות החוצה.

לפעמים אנו מרגישים בודדים בתוך ההמון,
ולפעמים חשים מוקפים גם בחשכה, וחוסר
ההתאמה בין המציאות למחשבה יכול לשגע את
הצורה.

אני כבר לא זוכר על איזה רקע כתבתי את שני
השירים האלו, אבל זה לא כל כך משנה, כי
המשמעות נדבקת לכל אירוע ואירוע בחיים.
קשה להבין מי אמיתי ומי לא בעולם של דמויות,
והאמת היא שככל שחושבים על זה, הנושא רק
מבלבל יותר.

ואז, כשרוצים לכתוב על זה, הדברים מקבלים
משמעות, והרי לכם הדחקה (:
המשמעות עמוקה אז מוסיפים קצת הומור בקטנה.

"מערכת העיכול" הוא שיר מצחיק, הוא מתאר את
הקשר בין כאבי בטן להדחקה, כי הרי בסוף גם
הפרפרים בבטן צריכים לצאת לאנשהו, לא?
הדרך שלי לפרוק היא באמצעות כתיבה, אבל
לכל אחד יש דרך אחרת. ואומנם זה באמת
מפחיד לתת משמעות למשהו בהתחלה, אבל יש
בזה גם עוצמה אדירה.



איתן אור יוסף חנוך

איתן אור יוסף חנוך, בן 20 מעפולה. בוגר תוכנית
אלפא טכניון מחזור ב'. עוד טיפ טיפה והוא
משתחרר מהשירות הצבאי כמפקד קורס כטמ"מים
בחיל האוויר. אוהב לכתוב בזמנו הפנוי, וכל ספורט
שכולל כדור. חשוב לציין גם מטוסים. הרבה
מטוסים. כל דבר שטס.
השאיפה לעתיד היא לעשות משהו טוב למען
האנושות, עדיין לא החלטתי באיזה כיוון בדיוק (:



לב של דיו | איור: פרח קרליבך

"כשחשבתי על הרעיון לציור, רציתי לתאר תחושה שהרגשתי, כאילו הלב שלי נמס. יצא לי ציור שאפשר לפרש בכל מיני דרכים. הוא יכול להתפרש דווקא כלב מורעל, לב נוזל דיו שחור, שנראה כאילו משהו לא בדיוק עובד בו.

אני חושבת שהשילוב הזה בין הלב הריאליסטי והמדויק לבין המריחה השחורה של הדיו יצר ניגוד מעניין, ההופך את הלב למעט סוריאליסטי ואף מקשר את הציור לביטויים שונים הקשורים במילה לב: "ממיס את הלב", "כאב לב", "לב שבור" ועוד. כל צופה יכול להתחבר לציור בדרך אחרת, שמעניקה לציור משמעות מעט שונה".



פרח קרליבך, בת 19, בוגרת תוכנית אלפא ירושלים מחזור ד'.
כרגע משרתת בצבא ביומיות, ובזמנה הפנוי אוהבת לעסוק
באומנות, בקריאה ובבישול.
אינסטגרם: [perach_art](https://www.instagram.com/perach_art)

רחוק

יובל אברהם

חודשים כבר לא כתבתי
כבר שעה שלא כאב לי
ככה
חודשים שלא רשמתי
את עצמי
כל כך קרוב
שש שנים מכיר אותי
רק הרחוב
החיים זולים
והשמש היא עולה
ביוקר
יכולה להרשות
רק את הבוקר;
בורחת בלילות.
רודפת עד
לעיר אחרת
מתפשטת, מתאפרת
למכור הכול ומתמכרת
עירומה
עושה שורות
מול המחברת.
רק בהיי
ולא אוכלת;
מילים מתועשות
בבית מרקחת, משוררת
תודה לעזאזל
על מה שהיא רושמת.
למה את
כבר לא כותבת
ואני מבינה
מסיימת משפט
בפסיק נקודה.

את הקטע הזה כתבתי יחסית לאחרונה. הוא מדבר על התמודדות
שמלווה אותי בשנים האחרונות. כתבתי אותו אחרי שהרגשתי מחסום,
אחרי שהרבה זמן לא ביטאתי את עצמי.



יובל אברהם, בוגרת מחזור ג' של תוכנית אלפא במכון ויצמן, אוהבת
בעיקר לכתוב, ליצור ולחקור. עובדת ושואפת ללמוד בשנה הקרובה
ולתרום לעולם. (:

הברווז עם האפוד הזוהר

מאיה לינצקי

"מי זה שם? אני דורש לדעת".
היה זה הנקר, בעל ריח הדלעת.
מהעץ הוא ירד, במקורו החזיק תולעת.
"רוצה?" הוא שאל. "תודה, אבל בזה אני
מעדיף לא לגעת".
הנקר בלע את התולעת, וממאחורי העץ,
שלף הוא מגבעת.
"התרצה לראות את אישתי? היא בחורה מאוד נודעת.
מעלה סרטונים ליוטיוב על איך שהיא מתנועעת".
הברווז הנואש החליט שאת ההזדמנות הזו,
חייב הוא לקחת.
הברווז הלך עם הנקר לתוך מועדון.
שם פגש בנקרית, והם נכנסו לחדרון.
בחדר ההוא הם עשו מעשים, כמו כל אישה וכל אדון.
פתאום, האוויר התמלא בריח אבדון.
חיי הברווז ירדו הם לטמיון.
באותו הערב, הוא הוגש ברוטב יין אדום,
ולצידו תוספות של פטריות שיטאקי ושמפיניון.
אך לפתע נשמע קשקוש מהחלון.
הברווז התעורר והבין שהיה זה רק חלום.
מכאן והלאה, הברווז עם האפוד הזוהר,
הבטיח לעצמו שכל שמירה, הוא יישאר ער.

היה היה פעם, ברווז עם אפוד זוהר,
אשר כל חייו היה הוא ממנה.
אין דקה מזמנו בה היה מהרהר.
קצב הליכה איטי, לעצמו לא אפשר.
לשמירה הוא בא בספרינט, כדי לא לאחור.
אז תמיד כשהגיע לש"ג, היה זמן לדבר.
זמן האיכות הזה לרוב היה מאוד מבדר,
אבל בפעם הזו, היה בש"ג משהו אחר.
היצור חייך אל הברווז עם שיניים לבנות.
היה זה הפגאסוס עם המכנסיים הנוצצות.
הבחור יפה מבחוק, עם כנפיים מרהיבות,
אבל מפיו יוצאות רק קללות ונאצות.
לברווז הוא התלונן על מספר השמירות,
וזאת כשהוא עשה רק שתיים בודדות.
היצור עישן לא מזמן, אז נשימותיו מסריחות,
ולכן כשהרכב הגיע, הברווז שמח רבות.
לאחר כמה דקות, למגדל הגיע הטנדר,
והנהג בדק לשומר שירד, אם עובד לו הקשר.
"שמירה נעימה" הנהג לברווז מוסר.
בתגובה לכך, חייך הברווז חיוך בוסר,
לאחר כשעתיים, הברווז היה נואש לחבר.
לפתע, על העץ מאחוריו הוא שמע משהו מנקר.

הסיפור נכתב בזמן שמירות במגדל בבסיס הטכני של חיל האוויר. אלו היו השמירות הארוכות הראשונות שלי, והיה קשה, אז הגנבתי מחברת ועט ובידרתי את עצמי בעזרת כתיבת פואמה על הסיטואציה, שהפכה בסוף לסיפור. כל הדמויות שם מייצגות חיילים אמיתיים ששירתו איתי בשמירות.



מאיה לינצקי, בוגרת תוכנית אודיסיאה

באוניברסיטת תל אביב. אוהבת לאפות, להרים משקולות ולתכנת. עובדת כמנתחת נתונים בחברת הייטק ומתכננת ללמוד תואר שני במדעי המחשב.

שלו אלי

מִלְקֹט בְּפֹאת יָמִים
שְׁבָלִים דְּקוֹת
שְׁבָלִים רְגָעִים
מִתְנַת עֵינַיִם חוֹלְמִים
שְׁבָלִים עֵינַיִם כּוֹאֲבוֹת רְפוֹת נְגָלוֹת
אֲרָכוֹת דְּקוֹת קִצְרוֹת כְּחֹטָא
לְלֹטֶף מְלוֹת שְׁבָלִים אֶמֶת
וּלְטִיפֹת שְׁבָלִים דְּקִירָתָן
וּמִתִּיקַת עוֹלָלוֹת בְּפִלְיָאָה נְקֻרוֹת
לְהִשְׁקוֹת מֵיִם גְּנוּבִים שְׁיָרִי שְׁיָרוֹת
לְחֹשׁ לְבוּשׁ אֲדָמַת אֶלֶם שְׁכוּחָה
מִלְקֹט בְּדַמְקָה שְׁבָלִים מְסוּרוֹת
בְּיָדַיִם נְרַעְדוֹת
מְנַחָה
עֲלוּמָה כְּאוֹר
לְשֻׁדָּה זְהֵב אֶפֶק

השיר הזה אהוב עליי במיוחד, כי לאחר פיסול המילים, על זרימת משמעויותיהן ועל המוזיקה שלהן, כך שיתאימו לעומד לנגד עיניי, הרגשתי שאומנם הבאתי לכדי תיאור דבר מה עמוק בחוויה הרוחנית שלי, מסוג הדברים שמתמצה בהם אמת פנימית המתנערת מהבלי היומיום. אני מאמין שהקורא לאט ובפתיחות לב, המתמסר למילים ולחוויה שהן אוצרות, ה"נותן למילים לעשות בו", ייתכן שמשהו יתחולל גם בו.



שלו אלי, בוגר אודיסיאה תל אביב וכיום חייל. השלים תואר ראשון בפיזיקה ובמדעי המחשב וכעת לומד לתואר שני בהנדסת חשמל. כותב שירה ופרוזה, מדי פעם מצייר ובאופן כללי חובב אומנות מושבע. אוהב מאוד לטייל ולדבר על מדע, תרבות ופילוסופיה.

תשוקה | 14.03.2023

שמעון ברבי

כמו גאות ושפל
כך גם התשוקה
היא באה והולכת
אחריה מהר סוחפת
מתי לבוא היא לא שואלת

והנה ברדת החשיכה
שוב מגיעה לה התשוקה
מפתיעה כמו בנשיכה
משאירה תחושת מועקה
ועוד ציפייה לנשיקה

והנה עולה החשיכה
ויוצאת לה החוצה החמה
ואני עדיין מחכה ומחכה
לאותה הנשיקה האחרונה
והיא בכלל כבר לא עונה

ואני מנסה לשחות מול הסחף
להילחם, להיאבק באותו דחף
ים האהבה אינו שואל את נתיניו
מציף אוהב בכל יתרונותיו וחסרונותיו

מסתכל אל האופק ואין שום אי קרוב
אין הצבעה אבל ברורה דעת הרוב
אז מנסה להיכנע, לתת לעצמי להיסחף
להיזכר באותם הזיכרונות, ושוב - לרחף

לפחות עד הנחיתה, עד החזרה, עד השקיעה
ההתנגשות בסלע האיתן, החד והכואב
וכל אותן מדוזות מקיפות אותי.
וכך נותרתי - עם אהבה ועם תחושה,
תחושת צריבה.

ואולי - אפשר לנחם את הכאב עם איזה פאי?



שמעון ברבי, בוגר תכנית הנשיא בטכניון מחזור ז'. כיום ממשיך
בפקולטה למדעי המחשב בטכניון בתוכנית פסגות, במקביל לעיסוקי
משנה שונים במעבדות בפקולטה לביוולוגיה. מגדל צמחים למחייתו
הנפשית ואוטוידיקט בתחום הבוטניקה, אוהב לשוט לא רק במחשבות,
אלא גם על מפרשיות. ואם יצליח לייצר זן חדש של אבוקדו יצטרך
לבחור איך לקרוא לו - שהם או ברבי?
אינסטגרם: [@Shober333](https://www.instagram.com/Shober333)

אני נוקט עמדה שלפיה כמו שקוד טוב מתעד את עצמו, כך גם שיר
טוב מתעד את עצמו. ומי שרוצה לשמוע יותר, יותר ממוזמן לשחנ"ש.
רק מומלץ לבוא עם שנורקל..

כתב העת של רשת אסכולה | ספטמבר 2023

עיון ערך:

08



אסכולה
רשת הבוגרים



מרכז מדעני העתיד
MAIMONIDES FUND