

התכנית

מה זה לעזאזל חיידקים מגנטיים? עמ' 2
מדינה ערבית קטנה החליטה לקנות את הכדורגל העולמי. זה מצליח לה ... עמ' 6
למה לעולם לא נצליח לראות את העולם כמו הסינים עמ' 12
אחרי שנה וחצי במחסומים, סטודנט אחד יצא למצוא את האחראי עמ' 16
מאיפה הגיעו כל המצביעים של יאיר לפיד? עמ' 26
הסיפור הסודי של הזבל: איך נראים החיים מתוך שקית עמ' 30
האינטרנט יוצר מקומות חדשים בעולם. חלקם בתוך הראש שלנו עמ' 36
וגם את החברים הוא לקח לנו עמ' 44
למה אנחנו אוהבים דווקא את המוזיקה שאנחנו אוהבים? עמ' 46
האיש שהולך לשים את דגל ישראל על הירח עמ' 50





עורכים: הלל לוריא־כהן וגיא חג'ג'
עורך גרפי: גיא חג'ג'
עריכה גרפית: אהרן לוי
צילום כותבים: צליל אלוני
הגהה: אילנה ארבל
ראש התכנית: נעמה פרידמן
עיצוב: מיכל סמו־קובץ, המשרד לעיצוב גרפי
תודה מיוחדת לאיתי טוקר

אם נתקלתם בגליונות קודמים של עיתון התכנית הבינ־תחומית, אולי שמתם לב שבניגוד אליהם, לגיליון הזה אין כותרת או נושא מיוחד שמשותף לכל הכתבות. תלמידי תכנית הלימודים שלנו לא מוגבלים לנושא או תחום אחד, ובהתאם לגישה הזו החלטנו השנה פשוט להציג מבחר קטן ממנעד תחומי העניין והמחקר העצום של תלמידי התכנית. ביקשנו מהם לכתוב בצורה הבהירה והברורה ביותר, כדי לאפשר גם למי שלא בקיא בביוולוגיה מולקולרית או באנתרופולוגיה של השפה לקבל הצצה ברורה לרעיונות הכי חדשניים. כמובן, זו לא גישה חדשה. כתיבה פופולרית על מדע ועל מחקר אקדמי נעשית יותר ויותר נפוצה בעיתונות, שלא לדבר על התפוצה האדירה שזוכות לה הרצאות קצרות כמו TED. אנחנו מקווים שהעיתון הזה ימשיך את אותו הקו ושתינהנו מהערך המוסף שלו: לראות נושאים חמים מבעד לעיניהם של חוקרים צעירים, שחלקם נמצאים בעצמם בתהליכי היכרות והתלהבות ראשוניים מהחומר.

בתור תלמידי התכנית הבינ־תחומית לתלמידים מצטיינים, אנחנו מודעים לכך שהלימודים בתכנית הם עתירי פריבילגיות. אנחנו גם מודעים לכך שרבים מתלמידי התכנית מגיעים ממעגלים דומים, וברוב הפעמים גם משכבות כלכליות חברתיות גבוהות. זו לא תוצאה של מדיניות מתוכננת מצד קברניטי התכנית, אך זה גם לא מקרי – מראש יש סבירות גבוהה יותר שמי שזכה ליתרונות בבית, במערכת החינוך ובעיקר בצבא, יגיע מוכן יותר למיוני התכנית.

אחת הסיבות להומוגניה היחסית בתכנית היא שרוב המועמדים שניגשים אליה שומעים עליה מפה לאוזן, וחבר מביא חבר שדומה לו. אנחנו חושבים שחשוב ליצור מודעות לתכנית גם מחוץ למעגלים האלה, למשל בפריפריה או בקרב דתיים וערבים, שם לעיתים לא יודעים על קיומה של התכנית. אנחנו מברכים את צוות התכנית על הקמת אתר חדש בעברית ובאנגלית (בכתובת: <http://is.gd/beintchumit>), ומצפים בקוצר רוח גם לגרסה בערבית. אנחנו מקווים שגם העיתון שאתם מחזיקים עכשיו יעשה את חלקו בהפצת השמועה והעשרת מגוון התלמידים בתכנית הבינ־תחומית לתלמידים מצטיינים. אנחנו חושבים שכולם יהנו מכך.

תיהנו מהעיתון,

גיא חג'ג' והלל לוריא־כהן
העורכים



גיא חג'ג' והלל לוריא כהן הם תלמידי השנה השנייה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

"לשכפל מיליון דיסקים לוקח שלושה חודשים. החידקים יוכלו לעשות את זה בעשרה ימים"

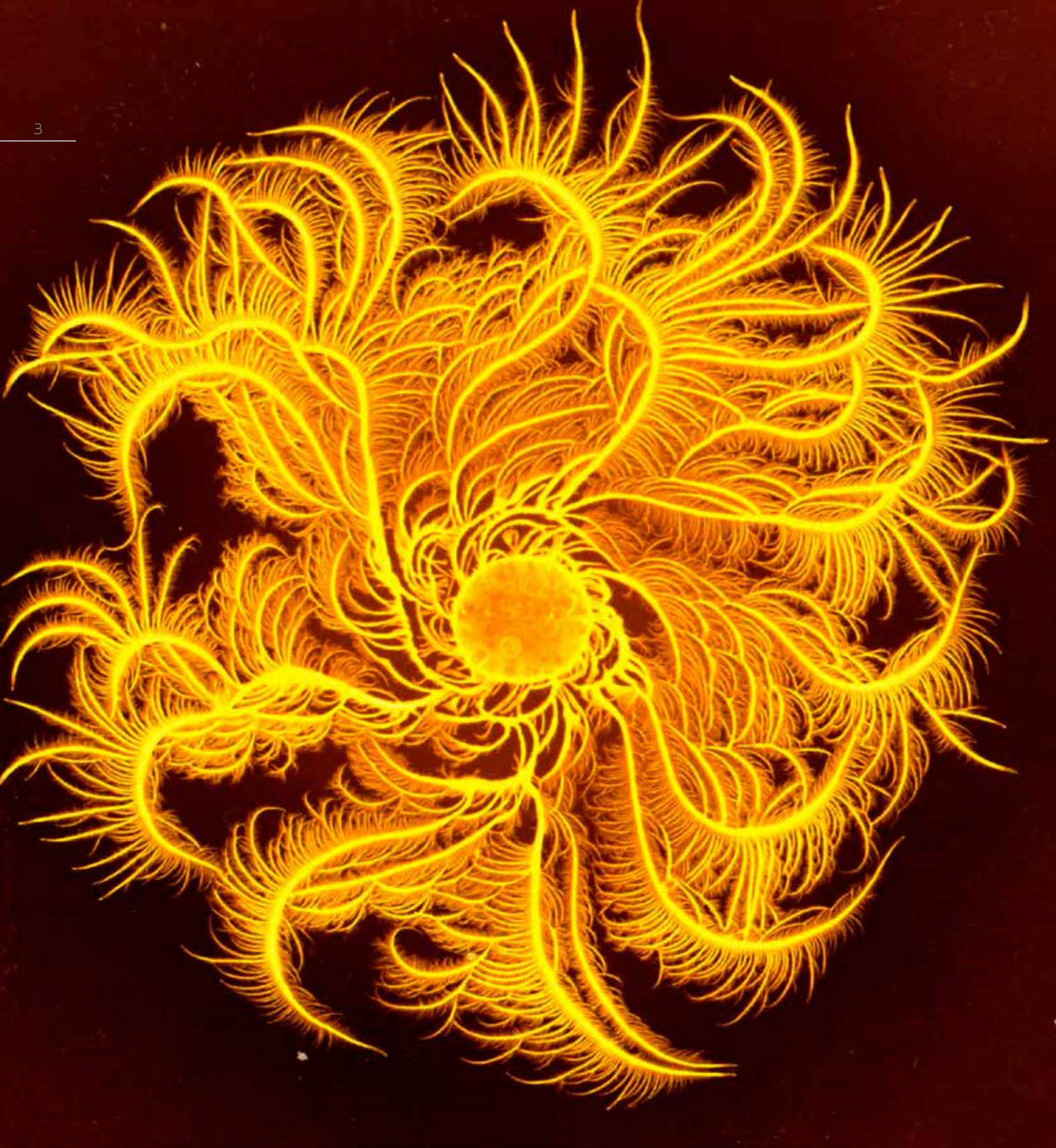
הרבה לפני שהאדם המציא את המצפן הראשון, למעשה מיליוני שנים לפני שבני אדם בכלל הסתובבו כאן, היו בכדור הארץ יצורים זעירים שידעו בדיוק איפה הצפון. הגילוי המחודש שלהם עשוי להביא למהפכה מופרעת באיחסון מידע. תחשבו על הארד דיסק מבוסס חידקים, למשל

אור שגיא

אבל החידקים שהתגלו נעו כולם כאיש אחד לאותו הכיוון, כאילו הסכימו ביניהם על יעד, או קיבלו פקודה מלמעלה. בלייקמור המופתע ניסה לרדת לשורש העניין, ולהבין מה גורם לכל החידקים להימשך לכיוון מסוים, בניגוד לכל מה שמדענים

נחה מבחנת החידקים על המדף, הציץ בה בלייקמור במיקרוסקופ ועיניו התרחבו. אף על פי שכבר ראה לא מעט חידקים בעבר, הוא הופתע למראה היצורים הזעירים. בדרך כלל, חידקים נעים כל אחד בכיוונו, כמו המוני אנשים בעיר סואנת – כל אחד דואג לענייניו.

ב־1975, ריצ'רד פ. בלייקמור היה סטודנט רגיל לתואר שני במכון האוקיאנוגרפי וודס הול בארצות הברית, כשנתקל בתופעה מעניינת. באחד הקורסים הוא נדרש לאסוף חידקים מן הֶבִיצָה הקרובה – פרוצדורה סטנדרטית למדי. אחרי כמה שבועות שבהם



החידקים, ולפתע כל החידקים שינו יחד כיוון והחלו לשחות הרחק ממנו. בניגוד לחוקר איטלקי, שנתקל באותו המקרה 12 שנים קודם לכן, בלייקמור תפס את ייחודיות התגלית ופרסם ב־Science מאמר על החידקים המשוניים. הוא כינה אותם חידקים

החידקים לא שינו את כיוונם ביחס לעולם גם כשבלייקמור טובב את המיקרוסקופ עם החידקים, וגם לא כשהזיז אותו לחדר אחר. הם המשיכו לחתור בעקביות לאותו הכיוון. ואז הגיע רגע ה"אאוריקה" שכל מדען מחכה לו. בלייקמור קירב מגנט לדגימת

חושבים שהם אמורים לעשות. הוא שם לב שבפינה הצפון־מזרחית של החדר יש חלון. אולי החידקים נמשכים לאור שמגיע ממנו? הפעלת פנס מכיוונים שונים לא שינתה כלום, גם קופסה שהונחה על המיקרוסקופ ומנעה כניסת אור לחלוטין היתה חסרת תועלת.

מגנטוטקטיים ("מתנהגים בהתאם למגנט", בתרגום חופשי מיוונית), ועל הדרך פתח דלת לאפשרויות מדעיות וטכנולוגיות פורצות דרך. הגילוי של בלייקמור עורר התעניינות אצל חוקרים ממגוון תחומים. לא רק ביולוגים אלא גם כימאים, גיאולוגים, פיזיקאים ומהנדסים. החידקים המגנטיים מצאו את עצמם עומדים במרכז טענות לקיום חיים על גבי מאדים, והם עשויים להיות בסיס מפתיע לייצור תרופות חדשות ולמחשבי העתיד. כן כן, מחשבים מבוססי חידקים.

חידקים, עד כמה שידעו הביולוגים עד אז, בכלל לא אמורים להיות מגנטיים. אבל מאז בלייקמור התגלו חידקים מגנטוטקטיים במגוון סביבות מימיות, ממעיניות חמים בנוואדה, ארצות הברית, ועד אגמים בסין. יש כאלה בצורת מלפפון חמוץ, ואחרים שמזכירים נחש גומי או מדוזה, ולכולם היתה אותה תכונה חריגה: כיוון התנועה שלהם נקבע על פי מגנטיות כדור הארץ. בעזרת מיקרוסקופים חזקים מספיק, מצאו בתוך כל חידק מגנטוטקטי לפחות שרשרת אחת – התגלו עד חמש שרשרות בחידק יחיד – של מגנטים זעירים שנקראים מגנטוזומים. השרשרת הזו יכולה להיות דבוקה לדופן הפנימית של החידק או "לרחף בתוכו", אבל היא תמיד שם.

מגנטי?! או בתרגום לביולוגית – איזה יתרון אבולוציוני מקנה לחידק תכונת המגנטיות, שדורשת הרבה אנרגיה לתחזוקתה? זו שאלה טובה, וכרגיל בביולוגיה, אין לה תשובה ברורה. התשובה הכי טובה שהוצעה עד כה מחברת שני גורמים, שביחד עוזרים לנו להבין למה לחידקים מסוימים כדאי להיות מגנטיים.

הגורם הראשון הוא שבניגוד אלינו, חידקים מגנטוטקטיים שונאים חמצן. חלק מן החידקים האלה הם אנאירוביים, כלומר, שורדים רק בסביבה שאין בה חמצן בכלל. חלקם האחר מיקרואירופיליים, מילה מרשימה שפירושה שהם צריכים סביבה דלת חמצן כדי לחיות. בכל מקרה, הם "אוהבים" ריכוזי חמצן דלילים, כמו אלה שיש קרוב לקרקעית של מאגר מים, ואכן את מרבית החידקים מוצאים במעמקים, באזור המעבר שבין הסביבה עתירת החמצן במים לסביבה שבה רמת החמצן אפסית.

הגורם השני הוא תלת־ממדיות המשיכה המגנטית של כדור הארץ. בכל מקום על פני כדור הארץ (פרט לקטבים ולקו המשווה) השדה המגנטי מורכב מרכיב אופקי, שאותו אנחנו רגילים לראות במצפן, וגם מרכיב אנכי. אם תחזיקו מצפן תלת־ממדי בתל אביב, לדוגמה, הוא ייטה מטה בזווית של כ־48° מן האופק.

החידקים המגנטיים מצאו את עצמם במרכז טענות לקיום חיים על גבי מאדים, והם עשויים להיות בסיס מפתיע לייצור תרופות חדשות ולמחשבי העתיד. כן כן, מחשבים מבוססי חידקים

כצפוי, שרשראות המגנטוזומים הן מה שגורם לחידק להיות רגיש למגנטיות. בעצם, הן פועלות בצורה דומה מאוד למחט של מצפן, אבל בניגוד למחט כזו, שיכולה להסתובב לכל כיוון בתוך המצפן, לשרשרת המגנטוזומית אין מרחב תמרון בתוך החידק. כיוון שהשרשרת ודופן התא דבוקים זה לזה פיזית (או, בחלק מן המקרים, מכיוון שלשרשרת אין מספיק מרחב להסתובב), החידק כולו חייב להסתובב יחד עם השרשרת. בליית ברירה, הוא מסתובב בהתאם לשדה המגנטי ואחר כך נאלץ לשחות בהתאם לציר הזה. בפועל, חידקים מגנטוטקטיים מתנהגים כמו מצפנים חיים. אבל למה שחידק בכלל "ירצה" להיות

המגנטי כציר בלי עדיפות לכיוון מסוים) שוחים לכיוון צפון, ואילו בהמיספרה הדרומית כ־99 אחוז מהם שוחים לכיוון דרום, בעוד שבאיזור קו המשווה שני הסוגים מצויים בכמויות דומות. זהו חיזוק לתיאוריה, כיוון שהתכוונות צפונה בהמיספרה הצפונית והתכוונות דרומה בהמיספרה הדרומית כוללים רכיב כלפי מטה. אבל מדוע יש בכל המיספירה אחוז אחד של חידקים ששוחים בכיוון ההפוך? בינתיים זה נותר בגדר תעלומה. אולי הם סתם מתחכמים. אז זה באמת נחמד מאוד שיש חידקים מוזרים בעולם, אבל איך זה עוזר לנו? בשנים האחרונות, החידקים המגנטוטקטיים עוררו עניין בקרב מהנדסי ביוטכנולוגיה, שבודקים ניסיונות שונים לנצלם לשימושים שונים. ישנם ניסיונות, למשל, להשתמש בהם להדמיית גידולי סרטן ב־MRI (טכנולוגיה המבוססת על הדמיה בעזרת שדות מגנטיים) או לניקוי פסולת בנהרות באמצעות משיכה מגנטית של מתכות בלתי רצויות. אך עיקר השימוש בינתיים הוא למשחקים – לדוגמה, הובלה מגנטית של החידקים כך שיגררו מיני־לבנים לבניית פירמידה אצטקית מיניאטורית (ניסוי שנעשה והוסרט במונטריאול, שבקנדה). זה לא מועיל במיוחד, אבל זה בוודאי כיף יותר מעוד יום רגיל במעבדה.

גם המנחה שלי במכון ויצמן למדע, ד"ר רותם שורק ואני, ניסינו את מזלנו בשימוש בחידקים הייחודיים האלה. בהתחלה ניסינו ללכוד חידקים צברים באחד מחופי הארץ או מעיינותיה, אך ללא הצלחה. לאחר כישלון הניסיונות הרבים, מצאתי את עצמי באחד הלילות שוכב במיטה ולא מצליח להירדם, כשמחשבותיי נדדו לעניין החידקים והיותם מגנטיים. נזכרתי בקונספט "האחסון המגנטי" ששמעתי עליו פעם, והבזיק במוחי הרעיון – אולי אפשר לשלב בין השניים?

רצתי למחשב ושלחתי מייל לרותם. באופן מפתיע, אפילו שהיה מדובר באמצע הלילה, בחג, ורותם היה בחו"ל, קיבלתי מיד מייל תשובה – "This holds a good potential – for really cool science". כך התחילה הדרך להמצאת שיטה ייחודית לזיכרון דיגיטלי מבוסס חידקים מגנטיים, שפועלת כך: מידע דיגיטלי מיוצג בביטים – 1 ו־0 המייצגים כל פיסת מידע דיגיטלי, החל מסרטים ומוזיקה ועד מסמכים וספרים. במקום לייצג את הביטים בשיטות הקיימות כמו עשיית נקבים פיזיים או מיגנוט פס מתכתי דקיק, אנחנו מציעים

שני הגורמים האלה ביחד מובילים להשערה שהאוריינטציה מבוססת־השדה המגנטי של החידקים מאפשרת להם למצוא בקלות את הכיוון מטה, לכיוון מרכז כדור הארץ או קרקעית הים, שם יש כזכור פחות חמצן. בניגוד לחידק רגיל, שהיה מסתובב רנדומלית במרחב התלת־ממדי עד שהיה מוצא במקרה את הכיוון הרצוי לו, החידקים המגנטיים צריכים לנוע רק על ציר אחד – וזה יתרון. תודו שזו שיטה הרבה יותר יעילה ומהירה.

לתיאוריה הזאת מצטרפת העובדה שבהמיספרה הצפונית, כ־99 אחוז מן החידקים המגנטיים המתכווננים (כלומר כאלה שזזים לכיוון אחד, ולא פשוט משתמשים בשדה

ידי מכונות, שהופעלו על ידי אנשים בקצב מהיר עשרות מונים מבעבר. בכך הוא הוזיל את התהליך והנגיש את הספרים להמונים. אנחנו רוצים לקחת את זה שלב קדימה: במקום שמכונות יעתיקו מידע בקצב לינארי, בהפעלת בני־אדם, ניתן לחידקים לעשות את העבודה בעצמם ובקצב מעריכי.

האם אייפון 8 יכלול כונן חידקי? אולי. אולי גילוי החידקים המגנטיים אכן יאפשר פריצות דרך טכנולוגיות שלא חלמנו עליהם. ואולי נמשיך לבנות איתם פירמידות אצטקות מיקרוסקופיות בכל פעם שיהיה יום משעמם במעבדה.



אור שגיא הוא תלמיד השנה הראשונה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

תתמלא חידקים ואילו בדירה שנמצאת מעל דירה ריקה לא יוצרו חידקים יש מאין. כך תבנית החידקים תשתכפל בדפוס קבוע על פני כל הדירות – ובעצם, תשכפל את המידע שלנו שוב ושוב. הצבת שורות תאים נוספות עם

לייצג אותם באמצעות הצבת חידקים במבנה שדומה לקופסת תרופות זעירה – תאים תאים הצמודים זה לזה, כמו בניין חד־קומתי ארוך. "דירה" ריקה מייצגת 0, ודירה ש"גר" בה חידק אחד או יותר מייצג 1. אפשר בקלות להציב

זה קצת דומה להבדל שיצרה מהפכת הדפוס. במקום שמכונות יעתיקו מידע בקצב לינארי, בהפעלת בני־אדם, ניתן לחידקים לעשות את העבודה בעצמם ובקצב מעריכי

מזון לחידקים היא למעשה שיטה שמאפשרת שכפול פסיבי של מידע – החידקים עושים את העבודה בשבילנו, ללא צורך במכונות הפועלות ללא לאות – ובקצב מהיר משמעותית, עד כדי אקספוננציאלי, כיאה לשכפול חידקים, ולא לינארי כנהוג היום. היום, יצירת מיליון עותקים של דיסק בעזרת מכונה מקצועית ייקח יותר משלושה חודשים. ואילו, בשכפול אקספוננציאלי, החידקים יטפלו בעניין בעשרה ימים בלבד. ועוד לא התחלנו לדבר על ההבדלים העצומים בעלויות הכספיות – לטובת החידקים, כמובן.

זה קצת דומה להבדל שיצרה מהפכת הדפוס. במקום שאנשים יעתיקו ספרים ידנית, גוטנברג איפשר לספרים להיות מועתקים על

את החידקים בתאים בעזרת משיכה מגנטית, ולגלות בקלות אם יש חידקים בתא באמצעות השדה המגנטי הזעיר שהם יוצרים. בכל "דירה" שבה שכן חידק מגנטי, יישאר שדה מגנטי אפילו אחרי שהחידק ימות. לא דרוש מכשור מיוחד, אפשר לעשות זאת בעזרת אמצעי שנמצא במרבית הכוננים הקשיחים במחשבינו – ראש קורא־כותב, המשמש גם היום לכתיבה ולקריאת מידע.

מה שמויחד בשיטה הזאת הוא שהיא מאפשרת שכפול של מידע בעזרת החידקים. נניח שעל גבי ה"בניין" שלנו נציב עוד חד־קומתי כמוהו. החידקים ישתכפלו, כשהם "מכרסמים" את האוכל במעלה קומות הבניין. "דירה" שנמצאת מעל דירה עם חידקים

איזו יצירה מחוץ לתחומך שינתה לך את הגישה?

ליעד מודריק, חוקרת מודעות (המכון הטכנולוגי של קליפורניה)*:

זה היה ערב חורפי וגשום. בחדר הספרייה של המנחה שלי ישבנו אני, שני המנחים שלי, ודכדוך כבד שרר בחדר. אחרי משהו כמו שלוש שנים של עבודה בניסיון לפתח את הפרדיגמה המושלמת שתאפשר לנו להתחקות אחר הבסיס העצבי של החוויה המודעת, נאלצנו להודות שנכשלנו. היא כנראה היתה מושלמת מדי בשביל לעבוד. זה היה רגע של להיות או לחדול, דרמטי ככל שזה נשמע, ובו היינו צריכים להחליט לאן הדוקטורט שלי יילך – אם הוא בכלל ילך. נראה היה שכל הפרדיגמות שהכרנו במדעים הקוגניטיביים סובלות מבעיה מהותית, לפחות לדעתנו, והפרדיגמה הניסויית שפותרת אותה כל כך מסובכת שכל ניסוי שנעשה איתה ייקח לפחות חמש שעות בתוך המגנט – וזה כבר חורג מגבולות הסביר.

פתאום הפילוסופיה עלתה על השולחן – אין מקום מתאים יותר מספרייה כדי שזה יקרה – ונזכרנו בהבחנה של צ'למרס בין השאלה הקשה, הפילוסופית של קשר בין גוף ונפש, לשאלות הקלות, הביולוגיות, בחקר התודעה. זה היה רגע של יאוש, אבל גם של הכרה שאולי הניסיון שלנו לתקוף את השאלה הקשה, היה יומרני מדי, מוקדם מדי, לא מספיק פרקטי. החלטנו ללכת על השאלות הקלות. שנתיים וחצי אחרי היה לכולנו ברור שהשאלות הקלות לא קלות בכלל – והן מעניינות לא פחות מזו הקשה. למרבה השמחה, היו לנו ניסויים שעבדו ובחנו את הפונקציות של המודעות – ואפילו הולידו כמה תוצאות לא רעות. כנראה שלפעמים צריך גשם, וספרייה, ופילוסופיה, בעיקר כשעומדים בפני מה שנראה כמו משבר בלתי פתיר במחקר.

* ד"ר מודריק היא בוגרת התכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן

הקטטארים באים

220 מיליארד דולר, זה הסכום שהשקיעה ממשלת קטאר בהכנות לקראת אירוח מונדיאל 2022 – אם לא כוללים את כספי השוחד שהוסיפו לכאורה מתחת לשולחן. זה מתוסף לבולמוס רכישות אדיר של שחקנים, קבוצות ורשתות שידור בשנים האחרונות. למה הנסיכות הקטנה במפרץ הפרסי החליטה בשנים האחרונות לקנות את דרכה לפסגת הכדורגל העולמי – והאם זה עובד?

טל רביד

זו כבר כמעט קלישאה, ישראלים עם

החולצה של ליונל מסי יושבים דרוכים מול הטלוויזיה, ומדי פעם מסלסלים "גוול" כאילו הרגע העבירו אליהם את השידור החי מאולפני "קואטרו" בספרד. אבל דווקא בנקודה הזו כאן במזרח התיכון אנחנו הכול חוץ מפרובינציאלים. כי לפני חודשיים, בשיא המשחק בין ברצלונה לפריז סן ז'רמן הצרפתית, במאות אלפי ברים בעולם נשמעה אותה זעקה כשבדקה ה־71 בעט פדרו טיל בשמאל והכניס את ברצלונה היישר אל השלב הבא. השאלה המעניינת היא כמה מבין רבבות הצופים באיצטדיון ומאות המיליונים בבית עצרו לחשוב, שאף על פי שזה רבע גמר ליגת האלופות של אירופה, הם בעצם צופים בדרכי של כסף קטארי.



ממדינת ישראל בשטחה, הפכה למדינה עצמאית ב־1971, לאחר יציאת האימפריות העולמיות מאזור המפרץ והעברת הנפט לידיים מקומיות. לפי מפקד אוכלוסין ב־2010, המדינה מונה כ־1.7 מיליון תושבים, מהם 1.3 מיליון מהגרים, מה שמשאיר כ־400 אלף קטארים "צברים".

בשל מיקומה הגיאוגרפי, כחצי אי היוצא מסעודיה, קטאר נחשבה במשך שנים רבות לאחות הקטנה והעשירה של המדינה הערבית הגדולה. מלבד מכירות הנפט, היא לא הצליחה לפתח מדיניות חוץ נפרדת מסעודיה, ונותרה מדינה קטנה ולא־מוכרת לרבים. כל זה השתנה ב־1995. בשנה זו החליט האמיר (הנסיך, בערבית) השיח' חמד בן־ח'ליפה אל־ת'אני לקחת את השלטון מאביו. מנקודה זו ואילך, החל האמיר באופן מוצהר לפתח מדיניות חוץ עצמאית, וגם ייחודית לעולם הערבי.

בהכללה גסה, ניתן לומר שהמערב תופס את המדינות הערביות בצורה שמרנית מאוד. אמנם סמל הנפט והדולר קופץ לראש כשחושבים על מדינות המפרץ, אבל זה עדיין סמל שמכוסה על ידי כאפייה מסורתית. ב־1995 החליטו הקטארים לשנות את התפיסה הזו. הם החלו למתג עצמם כמדינה מודרנית ורפורמית, שלוקחת חלק בטרנדים עולמיים. כנסים בינלאומיים בנושאים טכנולוגיים מתקדמים נערכים בקטאר על בסיס חודשי. במקביל, הקטארים פיתחו את מעמדם באו"ם, והאמיר הפך למגשר מוכר בין מדינות מסוכסכות. הקטארים הקפידו לבסס קשרים טובים כמעט עם כל מדינה, גם אם הקשרים סותרים. לראייה, הקטארים חתומים על הסכמי הגנה צבאית עם ארצות הברית (שמחזיקה

האחרונה באיטליה ערך סילביו ברלוסקוני מסיבות עיתונאים על מגרש האימונים של מועדון הכדורגל מילאן שבבעלותו. אבל סכומי העתק שנכנסו לעסק בשנים האחרונות שינו את כללי המשחק, והפכו את הכדורגל העולמי לחיה מסוג חדש. עכשיו אלה לא רק דיפלומטים שצריכים לראות משחקים כחלק משיעורי הבית, אלא גם הברוקרים בוול־סטריט

אין שאלה בעניין, כדורגל הוא הספורט הפופולרי בעולם. בישראל, למשל, המשחק בין ברצלונה לפריז סן ז'רמן היה המשדר השני בטבלאות הרייטינג, אף על פי שלתושביה אין שום קשר לקבוצות או לשחקנים, או סנטימנטים מיוחדים למאבק הלאומי של חבל קטלוניה. אם נלך רחוק יותר, במשחקי המונדיאל האחרון ב־2010 צפו כמעט חצי

מקבלי ההחלטות הקטארים החליטו להיכנס היישר ללב הקונצנזוס המערבי. גורדי שחקים, מרוצי מכוניות והרצאות מלומדות בחסות אתר TED הם כולם רעיונות יפים, אבל לא ממש מהדהדים כמו לוגו גדול ונוצץ על החזה של ליאו מסי

שעוברים ממדור העסקים למדור הספורט עם הקפה של הבוקר. כלכלנים מסבירים את זה בפשטות: "הספורט הגלובלי הוא למכירה" – ובהחלט יש קונים.



עם כל הגז

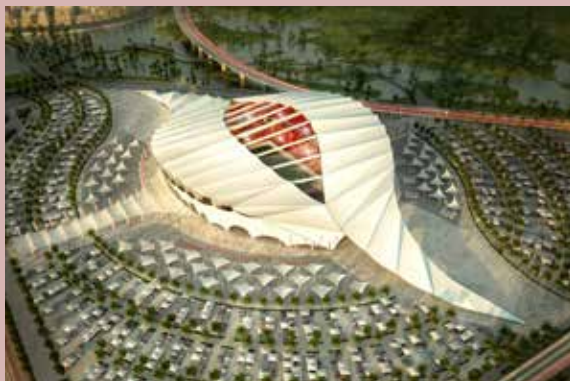
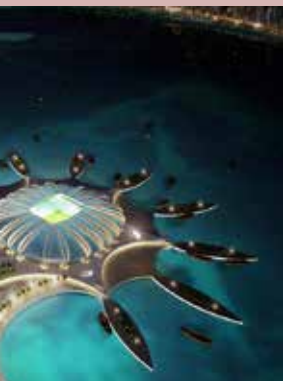
בטיסה ישירה במטוס פרטי, כל הדרכים מברצלונה מובילות לאחד המקומות העשירים ביותר בעולם: המפרץ הפרסי, או יותר נכון, לאחת הנסיכויות בו – קטאר. קטאר, כחצי

מאוכלוסיית העולם – 3.2 מיליארד איש ברחבי העולם.

הפופולריות הזו הפכה אירועי ספורט לעסק כלכלי מאוד מתגמל. מפרסמים רואים את ההקהל הגדול ואת כרי הפרסום הרחבים – תשדירי פרסום, שלטים לאורך ולרוחב המגרש, וכמובן המדים של שחקני הקבוצות. הם מוכנים לשלם סכומים לא מבוטלים. אופ"א, האיגוד שאחראי על ליגת האלופות בכדורגל, דיווח השנה על רווחים של 1.3 מיליארד דולר מכספי פרסום ומחסויות, באמצעות שותפויות עם חברות ענק כמו מסטרקארד, פורד, היינקן וסוני.

הקשר בין כדורגל לפוליטיקה בינלאומית הוא ישן. צבאות אל־סלבדור והונדורס נלחמו בגלל משחק כבר ב־1969. במערכת הבחירות

חמישה איצטדיוני ענק שייבנו בקטאר עד 2022, בהשקעה של מיליארדי דולרים



ב־220 מיליארד הדולר שתשקיע קטאר במונדיאל של 2022 אפשר לכסות את כל המשכנתאות של תושבי בריטניה, את כל הנזקים מאסונות הטבע העולמיים ב־2005 – כולל הוריקן קתרינה – ואת כל תרומתן של הדבורים לכלכלה העולמית

אז אם הישגים לאומיים לא סיפקו את הסחורה, מה יהיה שלב ב' הבאת הצמרת של הספורט העולמי לקטאר עצמה. ואת זה עושים בעזרת בניית מערך ענק של מתקני ספורט חדישים כדי שיארחו טורנירים בינלאומיים. ב־2006 משכה אליה קטאר הקטנה את עיני כל השכנות כשאיורחה את "משחקי אסיה" – האולימפיאדה של היבשת. מאז הם הספיקו לארח כמה טורנירים גדולים, כמו אליפות אסיה בכדורגל, אליפות העולם באתלטיקה באולמות, ואליפות העולם לקבוצות בכדורעף. כיום מתקיימים בקטאר מדי שנה טורנירים רבים בטניס (נשים וגברים), גולף, מירוצי אופניים, מירוצי אופנועים, מירוצי סירות מנועים וגם צלילה.

אבל כל זה מתגמד לעומת ההישג האחרון של קטאר באירוח הטורנירים. לפני כשנתיים התחרתה קטאר על אירוח אליפות העולם בכדורגל, המונדיאל, ב־2022. לשם כך, נדרשה קטאר להגיש הצעה רשמית לארגון הכדורגל העולמי, פי"א. לפי דיווחים בעיתונות, תקציב יחסי הציבור של הצעת המחיר עצמה עמד על 42 מיליון דולר (סכום גבוה יותר מכל שאר ההצעות) וכלל כדורגלני עבר בכירים, ביניהם זינאדין זידאן ופפ גוארדיולה, שקיבלו

ליאו מסי.

שלב א' בתוכנית החדשה היה הספורט הקטארי. הקטארים השקיעו סכומי עתק בפיתוח ליגת הכדורגל המקומית, כולל מענקים שמנים מן הממשלה לכל קבוצה להבאת שחקנים אירופאים מוכרים. כשנבחרת הכדורגל המקומית לא הצליחה להגיע להישגים, החלו הקטארים במהלך של הענקת אזרחות לשחקנים זרים מן הליגה המקומית. בנבחרת הלאומית הקטארית שיחקו בשנה האחרונה שלושה קטארים ממוצא גנאי, שני ברזילאים, שני כוויתים, סודאני, תימני, עיראקי ואורוגוואי. זה עדיין לא הוביל את הנבחרת למונדיאל, אבל לבעיה הזו היה פיתרון אחר (ועל כך בהמשך).

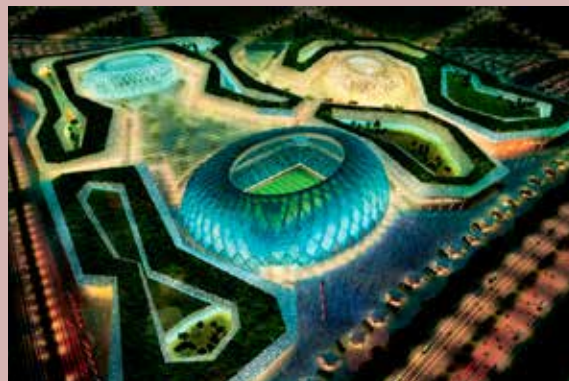
באולימפיאדה, המהלך הקטארי הצליח יותר. בסידני 2000, למשל, קיבל הקטארי, סעיד סייף אסאד, מדליית ארד בשביל קטאר – רק שהחברים מן הבית מבולגריה יכירו אותו כ"אנג'ל פופוב". בנסיכות דאגו כמובן שההתאזרחות ושינוי השם יהפכו למשתלמים עבורו. אבל מי אנחנו שנמתח ביקורת – באולימפיאדה האחרונה קטפו קטארים שתי מדליות ארד. יש מדינות שהיו יכולות להיות מאוד מרוצות מנתון כזה.

בסיס צבאי גדול בקטאר) צרפת, הודו וגם איראן. קטאר הייתה גם המדינה המוסלמית היחידה ששמרה על קשרי מסחר וחוץ עם ישראל, עד מבצע עופרת יצוקה ב־2008. בעשורים האחרונים התרחבו עסקי הנפט והגז הטבעי, שמכניסים לקטאר רווחים עצומים. ב־2011 היא נרשמה כמדינה השנייה בעולם בתמ"ג לנפש, וכיום היא מחזיקה אחוז לא מבוטל ממאגרי הגז הטבעי העולמיים. אבל החדירה העיקרית של הקטארים לתודעה העולמית בשנים האלה הייתה באמצעות ממיר הטלוויזיה, זה שמכוון על "אל־ג'זירה". תחנת הטלוויזיה המוסלמית המוכרת הוקמה בקטאר ב־1996, וטוענת לעבודה עיתונאית מקצועית, לקידום פלורליזם ולחופש הביטוי, כולם ערכים שלא ממש מזוהים עם המסורת הערבית. כיום הם משדרים בערבית, אנגלית וצרפתית ליותר מ־100 מדינות ו־220 מיליון בתי־אב, ובאחרונה אף דיברו על חדירה לשוק הטלוויזיה האמריקאי.



דבורים או מונדיאל?

אבל כל זה לא הספיק. מקבלי ההחלטות הקטארים החליטו להיכנס הישר ללב הקונצנזוס המערבי. גורדי שחקים, מרוצי מכוניות והרצאות מלומדות בחסות אתר TED הם כולם רעיונות יפים, אבל לא ממש מהדהדים כמו לוגו גדול ונוצץ על החזה של





העברת השרביט. האמיר של קטאר, אשתו השנייה ונשיא פיפ"א בהכרזה על המונדיאל בקטאר

מיליוני דולרים כדי להמליץ על קטאר. שמועות על שוחד ושחיתויות בעסקה כנראה ילוו את המונדיאל הזה עד תומו, אבל קטאר זכתה במכרז ובעוד תשע שנים תארח בראשונה את המונדיאל. איך מארחים מונדיאל במדינה צעירה ומדברית כמו קטאר? נראה שהתשובה היא בין השאר המרת נפט לכסף – ואת הכסף לנוזל קירור. כחלק מן ההצעה שהוגשה, הבטיחה קטאר להקדיש תוכנית חזון כלכלית שנקראת "קטאר 2030" למונדיאל. במסגרתה היא הצהירה על השקעה של כ-65 מיליארד דולר בשיפור תשתיות לקראת המונדיאל

– הקמת מערכת רכבות, נמל, נמל תעופה והרחבת כבישים. בנוסף, תקים קטאר תשעה אצטדיוני כדורגל חדשים, מצוידים כמובן במערכת מיזוג אוויר חדשנית כדי להקל על החום הכבד שיהיה בחודשי הקיץ במפרץ. כל אצטדיון כזה אמור לעלות לא פחות מ-4 מיליארד דולר. לצד זה תוקם, כמובן, עיר שלמה חדשה לקראת המונדיאל, שתאפשר מגורים ל-200 אלף איש.

לפי הערכות, עלויות אירוח המונדיאל בדרום אפריקה ב-2010 היו כ-3.5 מיליארד דולר. הקטארים, לעומת זאת, ישקיעו ככל הנראה כ-220 מיליארד דולר. אתר אינטרנט מזדמן ביקש לבדוק על מה אפשר לשלם באמצעות סכום כזה של כסף, ומצא ש-220 מיליארד דולר היו מכסים את המשכנתאות של כל תושבי בריטניה, את כל הנזקים מאסונות הטבע העולמיים ב-2005 (כולל הוריקן קתרינה), ואת כל תרומתן של הדבורים לכלכלה העולמית.

השאלה האמיתית היא מה קטאר מרוויחה מכל ההשקעה הזו? קשה לומר שבונים שם על ההכנסות מן המונדיאל. אפילו הערכות אופטימיות מדברות על רווחים של כ-3 מיליארד דולר בלבד ממכירות כרטיסים ואירוח, ורווחי תיירות עתידיים של כ-2 מיליארד דולר – רחוק מאוד מן הסכום המושקע. מה שכן, אירוח המונדיאל אמור להגדיל אפילו יותר את ההשקעות החיצוניות הישירות בפרויקטים במדינה, נתון שגם כך מוערך כגבוה מאוד.

2010 רכש את הקבוצה השיח' עבדוללה בן נאסר אל-ת'אני, בן הדוד השני של האמיר הקטארי, בסכום של 36 מיליון יורו. מיד לאחר מכן הוא השקיע קרוב ל-60 מיליון יורו בשדרוג הקבוצה ובקניית חוזים של שחקנים חדשים. בעונת הכדורגל של 2011, מלאגה הגיעה להישג הגדול ביותר בהיסטוריה שלה, כשהעפילה לליגת האלופות בפעם הראשונה. אבל בקיץ האחרון, השיח' הקטארי הפסיק באופן מיידי ופתאומי את הזרמת הכספים לקבוצה, והפך בן-רגע מגיבור לשנוא האוהדים. נראה שהשיח' התרגז על הסכמי חלוקת הכסף מזכויות שידור המשחקים בספרד (ופרסם על כך 140 תווים זועמים בטוויטר) או שאיבד עניין בגלל חוסר תמיכה של הרשויות הספרדיות בפרויקטים אחרים שלו, של בנייה בספרד. הקבוצה נקלעה מיידית לקשיים כלכליים, נאלצה למכור שחקנים ונענשה כאשר אופ"א הרחיק אותה מהשתתפות בטורנירים שלו בארבע השנים הקרובות, בגין אי תשלום חובות בזמן. למרות כל זאת, מלאגה נחשבה להפתעת העונה בליגת האלופות, כשהגיעה עד לשלב רבע הגמר במפעל – הישג עצום לקבוצה בסדר גודל שלה.

בקיץ 2011, שנה אחרי רכישת מלאגה, הפכה קבוצת השקעות קטארית בשם QIA לבעלת המניות הבכירה בפרזן ז'רמן – המועדון הבכיר של פריז. לפי דיווחים שונים, רכישת המועדון וחיסול חובות העבר שלו הסתכמו בכ-100 מיליון יורו לחובת הקטארים.

תשובת דובר הוועדה הקטארית שאחראית על אירוח המונדיאל מותירה עדיין הרבה מאוד סימני שאלה: "ספורט הוא אחד מן הכלים האסטרטגיים שלנו לקידום קטאר".

רווח חדי-משמעי אחד של אירוח המונדיאל הוא שנבחרת הכדורגל של המדינה המארחת משתתפת אוטומטית בטורניר. יכול להיות שבדוחא פשוט החליטו לקנות במאות מיליארדי דולרים את הזכות לדלג על שלב הבתים?



צהריים אצל סרקוזי

אז הם השקיעו כסף בספורט מקומי והתחילו לארח טורנירים בינלאומיים בסיטונות. אבל השימוש הקטארי בספורט לא נגמר שם. כי הדרך המשמעותית להיכנס למודעות העולמית היא דרך אותו משחק מרכזי בליגת האלופות. אז באופן הדרגתי, ובהתאם לתחרות שמעמידים משקיעים ממדינות אחרות במפרץ (כמו סעודיה או האמירויות המאוחדות), החלו עשירים קטארים להשקיע סכומי עתק בקבוצות כדורגל אירופיות. הצעד המשמעותי הראשון היה רכישת קבוצת הכדורגל הספרדית של מלאגה. ביוני

מדובר בקרש קפיצה לכלכלה ולמודעות העולמית כולה לקטארים.

הייחוד בקרש הקפיצה הזה הוא אהדת הציבור. יש הטוענים שהכוונה היא עמוקה יותר, ומהווה ניסיון ליצור תדמית ציבורית עדכנית ומודרנית. ג'יימס דורסי, מרצה בכיר באוניברסיטת סינגפור ובלוגר מוכר בנושא ספורט במזרח התיכון, כתב כי "הכוונה מאחורי ההשקעות האלה היא לא רק יצירת כוח, מיצוב בינלאומי או יצירת הזדמנויות עסקיות. קטאר רואה בהשקעות האלה הזדמנות וכלי לחישול זהות לאומית". כך שהקטארים, מדינה צעירה בסך הכול, משתמשים בספורט גם ככלי אסטרטגי לביסוס בינלאומי, וכיוצא בזאת, ככלי לביסוס זהות מקומית, שקצת נעלמה לה בין כל המהגרים.

אבל אולי צריך לשים את כל התיאוריות בצד. יכול להיות שהאמיר הקטארי חאמד אלית'אני הוא איש מאוד עשיר, שפשוט נורא אוהב כדורגל.

בסוף 2010. הצד המשלם הוא שוב קרן ההשקעות הקטארית QIA, והפעם הצד המקבל הוא קבוצת הכדורגל הטובה ביותר בעולם כיום – ברצלונה. הקבוצה הספרדית, אחת המוכרות בעולם, שמרה במשך שנים על מסורת של פרסום עמותות לא למטרות רווח על גבי מדיה, במקום חברות עסקיות, כפי שעושות שאר הקבוצות. כך הקבוצה מפרסמת במשך שנים את UNICEF, קרן החירום לילדים של האו"ם. ב־2010, תחת חוזה של 170 מיליון יורו, הסכימה ברצלונה לפרסם את עמותת Qatar Foundation על גבי חולצתה. קרן קטאר מוכרת בישראל בעיקר בגלל טענות על תרומות כספים מטעמה לפעילויות חמאס וארגוני טרור מקומיים, אבל גלובלית, העמותה טוענת לפעילות פילנתרופית. למרות זאת, אתר האינטרנט של העמותה מצהיר שמטרתה העליונה היא לקדם את קטאר בעולם.

ההסכם המדובר הפך את פיסת הבד שעל חולצות השחקנים הקטאלונים לאחת מהשקעות הנדל"ן היקרות ביותר בהיסטוריה, ושימר לברצלונה את מסורתה במשך 113 שנות קיומה שלא לפרסם חברות עסקיות. הכול היה טוב ויפה עד דצמבר האחרון, אז שינו הצדדים את ההסכם, וברצלונה הסכימה לחרוג ממנהגה ולפרסם את חברת התעופה הקטארית Qatar Airways. ההסכם המחדש, שייכנס לתוקף בעונת הכדורגל הבאה, גרם למחלוקת רבה בקרב אוהדי הקבוצה שמחו על שינוי המסורת. מעניין מה יחשבו על כך שחקני ברצלונה כשיטוסו למשחק נוסף במטוסים המרווחים של Qatar Airways, אחת מחברות התעופה המצליחות והנחשבות בעולם כיום.



כל עוד מאיתים את זה נכון

נדמה שאחד הדברים המשמעותיים שהצליחה קטאר לעשות עם ההשקעות ושאר העסקאות, היא להעלות את שמה לכותרות. עולם הספורט, האוהדים ואנשי העסקים יחדיו, לא יכולים להתעלם היום מנוכחותם של הקטארים – כזכור, זו מדינה של כ־400 אלף ילידים קטארים בלבד – בין אם מדובר בנוכחות חיובית או שלילית. באופן מוצהר,

בקיצים של 2011 ו־2012 הם הוסיפו להשקעה סכום משוער של כ־100 מיליון יורו לרכישת שחקנים. גם הם כבר הוזהרו על ידי אופ"א בנוגע לשימוש לא הוגן בכספים. קבוצת ההשקעות המדוברת נמצאת באחריות בנו של האמיר הקטארי (ויורש העצר, הנסיך תמים בן חאמד) אבל בפועל הקבוצה מנוהלת על ידי אדם בשם נאסר אל־ח'ליפי, שבעקבות המהלך הפך אוטומטית ליו"ר פריז סן ז'רמן. אל־ח'ליפי, במקרה, הוא גם מנכ"ל ערוץ אל־ג'זירה ספורט, זרוע הספורט של רשת אל־ג'זירה.

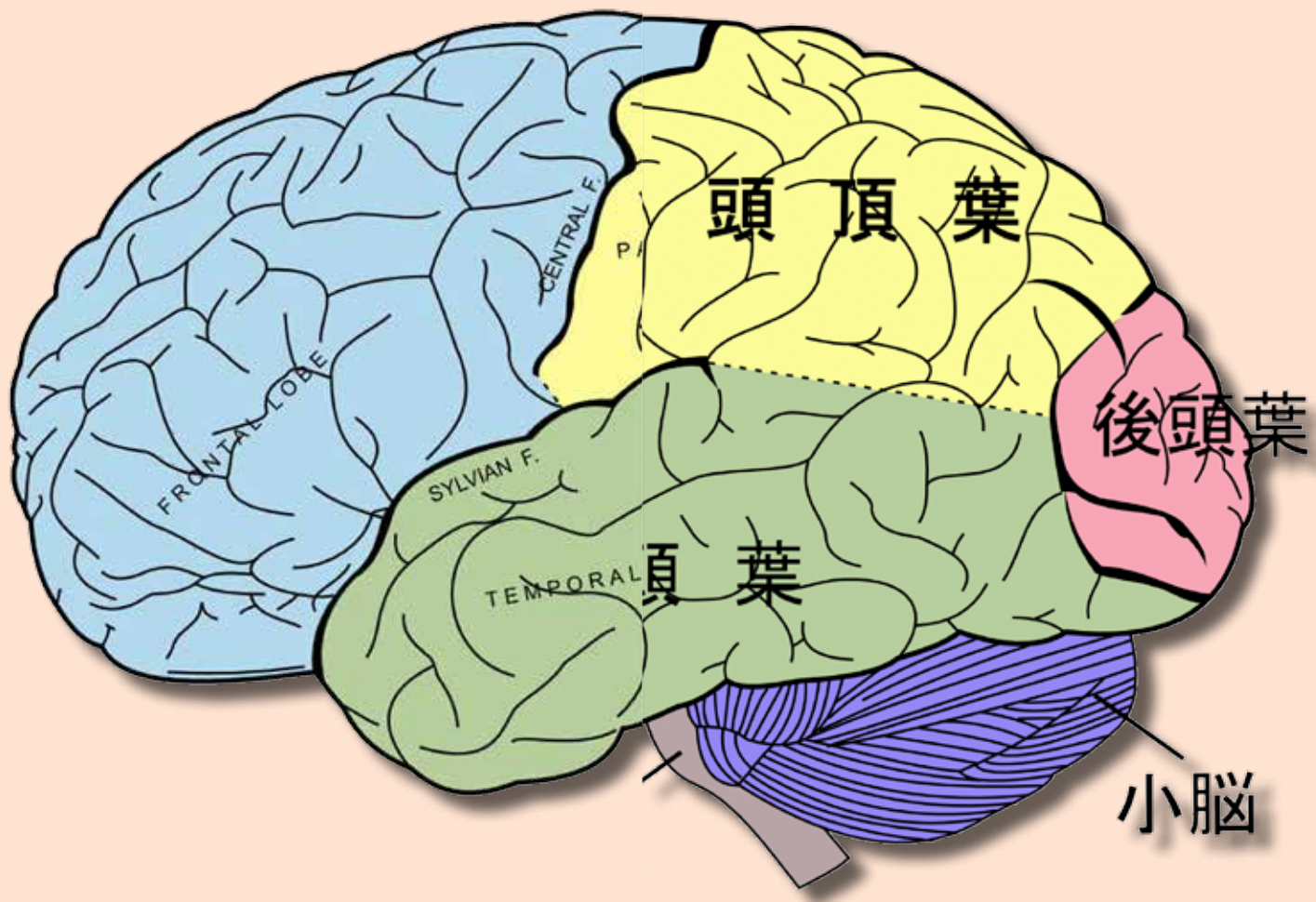
אפשר לעשות מחקר נפרד על החדירה של קטאר לשוק העולמי באמצעות אל־ג'זירה. ואם היינו עושים זאת, אל־ג'זירה ספורט הייתה מקבלת היקף לא קטן. זרוע הספורט מחזיקה כיום ב־16 ערוצים ברחבי העולם, בעלי היקף שידור משוער של כ־100 אלף בתיאב. היא נחשבת לתחנת ספורט בכירה בקנה מידה עולמי, המשרתת ענפי ספורט מגוונים בזכות עסקאות זכויות שידור רבות. היא הפכה לתחנה הראשונה שקנתה זכויות שידור למונדיאלים שיערכו ב־2018 ו־2022 – במקרה האחרון, הכסף עבר בין ידיים קטאריות – בסכומים משוערים הקרובים למיליארד דולר.

אחרי ששידרה כמה שנים את משחקי ליגת האלופות בצרפת, אל־ג'זירה ספורט סיכמה ביוני 2011, רק כמה חודשים לפני רכישת פריז סן ז'רמן, על הסכם שידור של כל משחקי הכדורגל בצרפת, גם המקומיים. העסקה מוערכת ביותר מ־100 מיליון יורו, כסף שהציל את הליגה הצרפתית המדשדשת כלכלית. לפי פרסומים, מי שתיווך את העסקה היה לא אחר מניקולא סרקוזי, הנשיא לשעבר. זהו המשך ליחסי מסחר ענפים מאוד בין דוחא לפריז, ועדות לכך היא זכייתו של יורש העצר הקטארי בעיטור הכבוד הגבוה ביותר בצרפת. בתחקיר של המגזין פראנס פוטבול דווח על ארוחת צהריים שהתרחשה בביתו של סרקוזי בשלהי 2010, שבה נכחו יורש העצר, בכירים בפריז סן ז'רמן, בכירים בליגה הצרפתית ונשיא אופ"א (צרפתי בעצמו). לפי כל הגורמים המעורבים, שום דבר לא נחתם בפגישה ההיא. אבל אחריה הסכימה קטאר לשלם סכומי עתק בעבור זכויות שידור של הליגה הצרפתית, רכשה את פריז סן ז'רמן, ונשיא אופ"א תמך בהצעת קטאר לארח את המונדיאל. הפטיפורים, אפשר לשער, היו מצוינים.

והנה עוד עסקה כלכלית חשובה שנחתמה



טל רביד היא תלמידת השנה השנייה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב



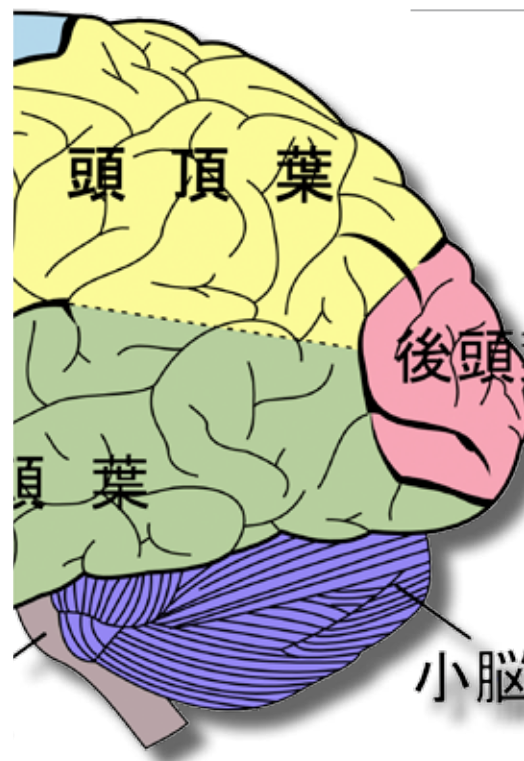
אבל מה פרה יכולה לעשות עם תרנגולת?

עד לאחרונה, נדמה היה שבכל הנוגע להישגיות, אינדיבידואליות ועסקים, לחברה המערבית יש פשוט פילוסופיית חיים הפוכה מזו של מזרח אסיה. אבל מדעני מוח מתחילים לגלות שההבדל בין התרבויות עשוי להיות יותר מפילוסופי – יכול להיות שהוא נוגע להבדל בסיסי מאוד באופן שבו אנו רואים דברים פשוטים כמו צורות וצבעים

רוני מימון

אנו נוטים לחלק תמונה לחלקים שונים, כל חלק נושא את התכונות הייחודיות שלו. במזרח, הנטייה היא לא לראות את הדברים כמשהו שעומד בפני עצמו, אלא תמיד חלק בלתי־נפרד מהקשר שלם. בפילוסופיה הסינית אפשר למצוא את זה בנוסחים שונים: "שום דבר אינו קיים באופן מבודד ועצמאי, אלא מחובר לריבוי של דברים שונים. על־מנת להכיר משהו, חייבים להכיר את כל הדברים אליו הוא קשור, ממש כמו תווים בודדים המוטמעים בתוך מלודיה". ברור למה היפנים בניסוי המקורי היו פחות טובים בלצייר את האורך המוחלט של הקו: כשהם מסתכלים עליו בתוך ריבוע, זה לא טבעי עבורם להפריד את הריבוע והקו לשני חלקים שונים. מבחינתם, אחת התכונות של הקו היא

שונים. המטלה הייתה פשוטה: נבדקים יפנים ואמריקנים הביטו על ריבוע שבתוכו קו (ראו איור), ואחריכן קיבלו איור של ריבוע קטן יותר, ריק. הם התבקשו לבצע אחת משתי פעולות: להעתיק את האורך ה"מוחלט" או את האורך ה"יחסי". האורך ה"מוחלט" הוא גודל הקו בדיוק כפי שראו אותו בריבוע הגדול יותר. למשל, אם בריבוע המקורי הקו היה באורך 10 ס"מ, הם היו צריכים להעתיק אותו באותו האורך בתוך הריבוע הקטן. משימת האורך ה"יחסי" הייתה להעתיק את הקו באופן שפרופורציונלי להבדלי הגדלים בין שני הריבועים, כך שאם הקו הראשון נגמר במרכז הריבוע הגדול – לצייר קו שייגמר במרכז הריבוע הקטן.



המשפטים הראשונים שילד בארצות־הברית התבקש לכתוב הם "דיק רץ, דיק משחק". בסין היו צריכים להתמודד עם משפטים כמו "אח גדול מטפל באח קטן, אח גדול אוהב את אח קטן"

היחס שלו לריבוע. עבור אמריקני זה מובן מאליו שהקו והריבוע הם שני דברים נפרדים, שבמקרה הזה הנחנו אותם אחד בתוך השני. חוקרים מאוניברסיטת מישיגן ניסו לקחת את זה צעד אחד קדימה. בניסוי שערכו בשנת 2005 הם בחנו אם אפשר למצוא הבדלים בין דפוסי תנועות העיניים של אמריקנים ומזרח־אסייתים בהתבוננות באותה התמונה, באמצעות טכנולוגיה שעוקבת אחר תנועות העין ויכולה לתאר בכל רגע נתון באיזה חלק של התמונה הנבדק התמקד. בניסוי הקרינו החוקרים תמונות של אובייקט על רקע כלשהו, כמו נמר בג'ונגל או מטוס בשמיים מעוננים. גם כאן נמצאו פערים מובהקים בין שתי האוכלוסיות. האמריקנים נטו להתמקד יותר זמן בנמר או במטוס. האסייתים פיזרו את המבטים שלהם על פני כל התמונה. גם האופן שבו שניהם הניעו את המבטים שלהם על פני התמונה היה שונה. האמריקנים נטו להתמקד פרקי זמן ארוכים יותר בכל נקודה, לעומת האסייתים שמיהרו יותר לעבור לנקודה הבאה. דרך אחת להסביר את הדברים היא שהאמריקנים מנתחים תמונה על ידי בחינה לעומק, באופן "מסודר", את החלקים השונים בפני עצמם. לעומתם, במזרח רגילים

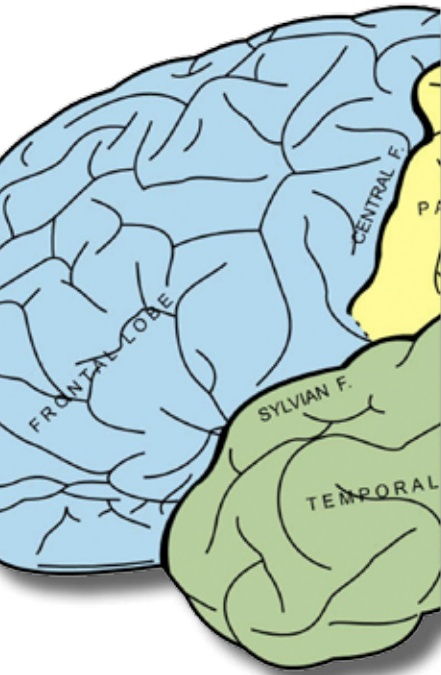
מטלה קלה – ותוצאות מפתיעות. המערביים היו טובים מאוד בציור האורך ה"מוחלט", אבל הרבה פחות מוצלחים בציור האורך ה"יחסי". אצל היפנים זה היה בדיוק להיפך: כשביקשו מהם להתחשב בהקשר שבו הקו נמצא הם הצליחו במטלה, אבל כשביקשו לרכז את תשומת הלב בקו בלבד – הם נכשלו. התוצאות של הניסוי נהיות ברורות בהרבה כשבוחנים את ההבדלים בין ספרי הלימוד שמשמשים בהן בשתי התרבויות בבתי הספר. אם מסתכלים על המקבילה לספרי "אשכולית" אצל האמריקנים ואצל הסינים, למשל, אפשר לראות שהבדלי התפישה האלה מקבלים ביטוי כבר בכיתה א'. בשנות השלושים למשל, המשפטים הראשונים שילד בארצות הברית התבקש לכתוב הם "דיק רץ, דיק משחק". בני השש בסין לעומת זאת היו צריכים להתמודד עם משפטים כמו "אח גדול מטפל באח קטן, אח גדול אוהב את אח קטן". הפילוסוף הקופוציאני הושי ניסח זאת כך: "האדם אינו מתקיים לבדו, כל הפעולות הן בגדר תגובה הדדית בין בני־אדם".

לפי הניסויים אפשר לראות שההבדל הוא לא רק תרבותי, אלא ממש מושרש באופן הבסיסי שבו אנו תופשים את הדברים. במערב

קשה מאוד להצליח להבדיל בין האופן

שבו אנחנו תופשים את המציאות, לבין הערכים והאמונות שאנחנו מחזיקים לגביה. כשזה נוגע לאומנות או לאוכל זה אינטואיטיבי לגמרי – על טעם ועל ריח אין להתווכח. מי שאוהב את התה שלו בלי סוכר לא יחזיק בדרך כלל באידיאולוגיה סדורה שלפיה ממתקים הם מהשטן. כשהוא ומישהו שאוהב סוכר בתה ילגמו מאותו הספל, הם פשוט יחוו דברים שונים לחלוטין.

לעומת זאת, כשאנחנו חושבים על נושאים כמו פוליטיקה או דת אנחנו מייחסים משקל כמעט מוחלט לערכים ולדעות. מאו טסה טונג יוכל להתווכח עם מרגרט ת'אצ'ר כל הלילה. בדרך כלל נחשוב שכשהם מסתכלים על קבוצה של אנשים הם רואים את אותו הדבר, אבל יש להם דעה שונה לגבי מה שצריך לעשות עם האנשים האלה. למשל, איך לחלק ביניהם את המשאבים. אבל בשנים האחרונות, חוקרי מוח מגלים שזה לא כל כך פשוט. מה שפעם ייחסנו להבדלים פילוסופיים בלבד בין תרבויות עשוי להיות הבדל ממשי במוח ובאופן שבו נתפשים בו דברים שונים. יכול להיות שמאז ות'אצ'ר פשוט ראו את הדברים אחרת. ב־2003 החליטה קבוצת חוקרים באוניברסיטאות בקיוטו, שיקגו וטקסס, לבדוק איך ההקשר משפיע על תפישה של גדלים



לקחו את המסקנה הזו צעד אחד קדימה והכריזו ב־2012 על פתיחת חזית חדשה של מחקר הפלסטיסיות של המוח (הנקרא גם מנגנון הלמידה), שתחיל לבחון כיצד תרבות וחינוך ממש משנים את הקישוריות העצבית במוח. זו מהפכה של ממש.

באופן בלעדי למעשיו. אפשר היה לפטור את ההבדלים בסיקור כניסיון של הסינים להביע אמפתיה כלפי אחד מאזרחיהם מול עוינות של התקשורת האמריקנית כלפי הזר, אלא שחודשים ספורים אחריכן, עובד שירות הדואר האמריקני פצח במסע הרג על רקע דומה של תסכול במקום העבודה. בחינה של הדיווח בניו יורק טיימס מול יומון סיני גדול מצאה יחס דומה לזה שזכה לו גאנג לו: האמריקנים חיפשו הרשעה, בסין חיפשו הקשר.

לא צריך להרחיק עד לרוצח המוני כדי למצוא הבדלים בסיסיים באופן שבו מאפיינים במערב ובמזרח תופעות שונות – לפעמים מספיקה פרה. באוניברסיטת מייסיגן החליטו לעשות מבחן פשוט לילדים: הציגו להם תמונות, למשל של פרה, ושאלו מה מתאים לה: תרנגולת או דשא. הילדים האמריקנים בחרו בתרנגולת: חיה אחת מתאימה לחיה אחרת. אבל הילדים הסינים חשבו שדווקא הדשא הוא זה ש"הולך" עם הפרה – הרי הפרה אוכלת דשא. כלומר, הילדים האמריקנים חשבו בקטגוריות: מי מהצדדים האחרים נמצא בקטגוריה זהה לפרה? התשובה המובנת

לבחון סיטואציה על ידי בחינה מתמדת של היחסים בין האובייקטים השונים. מבחינת האסיאתיים, המשמעות טמונה בדרך שבה החלקים השונים נמדדים אחד ביחס לשני. לכן המבט שלהם דינמי ונע על פני התמונה ללא הרף.

בניסוי אחר, ראו נבדקים משתי התרבויות השונות שתי תמונות כמעט זהות של שדה תעופה, בסגנון "מצא את ההבדלים". חלק מההבדלים היו בתכונות העצמים עצמם, וחלקם ביחסים ביניהם. האמריקנים שמו לב שמגדל הפיקוח שהיה עגול הפך למלבני. היפנים, לעומת זאת, הבחינו שהמרחק בין המסוק למטוס התקצר (ראה איור).

הרעיון הזה בא לידי ביטוי ב־1991, בסיפורו הטראגי של גאנג לו. גאנג לו היה סטודנט סיני לפיזיקה באוניברסיטת איווה בארצות הברית. הוא הפסיד בתחרות אקדמית נושאת פרסים. העניין הסתבך ובסופו של דבר, אף על פי שערער על ההחלטה, ההפסד עלה לו בכך שלא יכול היה לקבל משרה באוניברסיטה. בעקבות כך הוא נכנס למחלקה לפיזיקה, ירה במנחה שלו, בכמה תלמידים נוספים ולבסוף גם בעצמו.

בניסוי אחר, ראו נבדקים משתי התרבויות תמונות בסגנון "מצא את ההבדלים". חלק מההבדלים היו בתכונות העצמים, וחלקם ביחסים בין העצמים. האמריקנים שמו לב שמגדל הפיקוח העגול הפך למלבני. היפנים, לעומת זאת, הבחינו שהמרחק בין המסוק למטוס התקצר



רוני מימון היא תלמידת השנה השנייה בתכנית הבין-תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

מאליה היא התרנגולת. הילדים הסיניים, לעומתם, העדיפו לקבץ יחסים. "הפרה אוכלת דשא" הוא מן הסתם יחס קרוב יותר מאשר היחס בין פרה ותרנגולת. מה יש לפרה לעשות עם תרנגולת? (איור).

לפי מחקרים אלה ואחרים, תרבות, פילוסופיה וחינוך לא משפיעים רק על איך שאנחנו מתנהגים וחושבים אלא ממש על איך שבה אנו רואים דברים, בצורה הכי מילולית של המילה. לא רק הדעה שלנו על המציאות, אלא הדרך בה אנו תופשים את המציאות ואת שלל הגירויים בה תלויה במקום ובתרבות אליה אנחנו משתייכים. באוניברסיטת אונטאריו

בעיתון הקמפוס של האוניברסיטה המקומית התמקדו בתכונותיו של גאנג: "הוא בעל מזג בעייתי", כתבו שם, "אדם מופרע שדחף את עצמו להצלחה, ובסופו של דבר להרס עצמי". בעיתונים הסיניים, לעומת זאת, התרכזו בהקשר שבו הוא פעל. "הוא לא הסתדר עם המנחה שלו", כתבו במולדתו וסיכמו "עוד קורבן מדיניות החינוך הסינית, והלחץ שמופעל על התלמידים שם להצטיין". במילים אחרות, מי שהיה קורא את הסיקור הסיני היה עשוי לחשוב שמדובר בקורבן של נסיבות. מי שהיה פותח את העיתון של אוניברסיטת איווה היה מוצא רוצח שאחראי

הצו המזורי

אלעזר וייס

בניגוד למסורת, כבר במעצר הראשון שלי זכיתי בכבוד להיות חלק מחוליית פריצה. בדיוק חזרתי מההכנה למ"כים, מה שהקנה לי את הזכות לעמוד בראש עם הנשק שלוף, לדפוק על הדלת, לצעוק "איפתח באב – ג'ישו!" ולהוביל את המעצר. מי שלא עלה במזלם להצטרף לחולייה נאלצו להתייבש בחוץ ולתצפת במשך ארבע שעות. בפנים, באקשן, הזמן לפחות עובר יותר מהר. זה היה בנוהל הרגיל: צעקות, בלבול, קצת דמעות. כינסנו את המשפחה בסלון – זקנים, נשים וילדים יושבים על סחבות. כשהגיע תורי לשמור עליהם, הבטתי לתוך עיניהם. המחשבות התחילו להשתלט עליי. מה הייתי חושב אם הייתי אני זה שפרצו לביתו באישון ליל? מצד שני, וייס – למדינת ישראל הזכות להגן על עצמה. די. אין ספק, מצב סוריאליסטי. אל תחשוב על זה עכשיו יותר מדי. עוד יגיעו ימים שבהם תשקע במחשבות ובירורים, אבל לא כאן. לא הלילה.

למחרת, בטלפון עם אמא, "כן, היינו שוב במעצר אתמול. לא, לא משהו מיוחד. זה כל לילה ככה פה. למה? ...לא אמא, אין לי מושג את מי עצרנו. אני שמרתי על המשפחה שלו. זה מידע של השב"כ. הם לא אומרים לנו יותר מדי. מה עשו איתו? אין לי מושג. הבאנו אותו לפלוגה. הלכתי לישון. העבירו אותו הלאה.

אחרי שנה וחצי במחסומים בשכם, רמאללה וחברון, אלעזר וייס החליט ללכת ללמוד באוניברסיטה משפטים ופילוסופיה של המוסר כדי להבין מי כאן האחראי. אחרי שנתיים בתכנית הבין-תחומית, בין מילואים בחברון להפגנות יום הנכבה בקמפוס, הוא עדיין לא בטוח

שאמור לקבל את ההחלטות, שידר פחות סמכות – כך הנבדק לקח על עצמו יותר אחריות ולא הקטין ראש.

בסוף השיחה עם אמא שלי עליתי לעוד שמונה שעות משמימות במחסום. בדיוק למדתי משפט חדש בערבית, ולא פספסתי הזדמנות להשתמש בו. מוש אנא סאחיב אל קאראר – "לא אני אחראי פה". עמד מולי נהג ששיגע אותי שרק הפעם אתן לו לעבור. אין לו אישור, אבל הוא נשבע שמחר כבר יהיה (כן כן, כל יום זה ככה). הרמתי את ידי לשמיים. אין דוקטור בחלוק לבן שמחלק הוראות. בעצם, אף אחד לא מחלק הוראות. זה רק אותם נהלים שאין לי מה לעשות איתם. וואלה, באמת הייתי מת לתת לך לעבור. אבל אני פשוט לא יכול. מוש אנא סאחיב אל קאראר. מי כן? כנראה הנהלים הצבאיים מחליפים את הדוקטור בחלוק הלבן.

החלטתי לקחת קורסים במשפטים כי נמאס לי להיות החייל הקטן שרואה רק את קצה הקרחון, שלא יודע אם לסמוך על הנהלים, לא יודע מי כתב אותם בכלל, מי קובע מה מותר לעשות ומה אסור. אני פשוט אלך ללמוד את הנהלים עצמם, אבין איך קובעים אותם ואיך משתמשים בהם במקרים קונקרטיים. בשיעור הראשון בדיני עונשין התמוגגתי. דיברנו על מטרות הענישה

להיות הסמולן הבוגד של המחלקה במילואים, וגם לקבל מבטים מאוכזבים מהחברה בגילמן, ששומעים שאני עדיין משרת בשטחים.

במבוא לפסיכולוגיה חברתית, מסתבר שכולם שמעו על הניסוי המפורסם של סטנלי מילגרם חוץ ממני. מילגרם היה עוד אחד מהמדענים שבעקבות זוועות מלחמת העולם השנייה ניסו לפצח את הדקדוק הפנימי של הרוע האנושי. הנבדקים של מילגרם, אנשי מעמד בינוני וסטודנטים, חשבו שהם מחשמלים למוות נבדק אחר, שכל פשעו היה לטעות בשאלה פשוטה. אף אחד לא כיוון להם אקדח לראש – היה רק איש בחלוק לבן שחילק להם הוראות בטון סמכותי. הסתכלתי ימינה ושמאלה וראיתי סטודנטים לפסיכולוגיה, ממש כמו בניסוי. אף אחד לא נראה לי כמו תליון מרצון. כמו כולם, מיד עלתה בי השאלה הבלתי נמנעת: מה אני הייתי עושה?

מסתבר שמילגרם לא הסתפק בניסוי אחד אלא ביצע כמה וריאציות כדי לנסות לבדוד את הגורמים לציות העיוור הזה. הוא ביצע את אותו ניסוי אבל בחדר מוזנח, ולא במעבדה המודרנית והנקייה שבה התרחשה הגירסה המפורסמת. בפעם אחרת הוא ביקש מהשחקן שגילם את הדוקטור להיראות מבלבל ולא החלטי. אחוז המסרבים עלה בצורה דרמטית. מסתבר שככל שהסביבה, או חשוב יותר, מי

כן, הכול בסדר. יאללה, אני חייב לרוץ. ביי". הגעתי לשירות הצבאי עם תפיסת עולם ציונית־דתית ברורה. מדינת ישראל היא "ראשית צמיחת גאולתנו" ואלוהים מכוון את ההיסטוריה האנושית כדי להשיב את העם הנבחר לארץ המובטחת. גדלתי בירושלים בבית דתי־ליברלי אבל מרד הילדות שלי היה להיעשות יותר דוס. לא אהבתי את הפשרנות ורציתי ללכת עד הסוף עם האמת שלי. במסגרת ההפגנות נגד ההתנתקות מצאתי את עצמי בורח משוטרים בניסיון להיכנס לגוש קטיף. בסוף הם תפסו אותי, העלו אותי לטיולית וזרקו אותי בדרום תל אביב באמצע הלילה. גם בעמונה הייתי אבל הצלחתי להתחמק מהמכות של המג"בניקים. אז הגעתי לחטיבת כפיר והדברים השתנו. שטף החוויות והמחשבות הובילו אותי לפקפק בהרבה מהאמונות שאחזתי בהם. היום אני איפשהו במרווח הזה שבין ציוני גאה למי שמשתדל להתנגד לרעות החולות שלאומיות יכולה ליצור. אחרי השחרור היה לי פרטוט קצר עם "שוברים שתיקה", אבל זה לא עבד בינינו. משהו בדרסטינות ובהצגת תמונה חד צדדית לא עושה לי טוב. אני רוצה להישאר בקונצנזוס ולהשפיע מתוכו. גם קשה לי עם זה שהופכים ילדים משועממים בני שמונה עשרה לקלגסים. אז בינתיים אני זוכה גם

והרגשתי שסוף סוף אני מתחיל מההתחלה: למה מענישים ולמה צריך בכלל חוק. ככה זה המשיך לאורך כל הסמסטר הראשון. שיטת סיווג אנליטית שעוזרת לחשוב כמו שצריך על אחריות אנושית: כל פעולה אנושית מורכבת מיסוד עובדתי ומיסוד נפשי. כדי להרשיע, צריך שתהיה פעולה פיזית ומחשבה כלשהי מאחורי לפעולה הפיזית הזו.

עוד יום שגרתי במחסום ואני מת משעמום. אז כן, תפסנו לא מזמן ילד בן שש עשרה עם חגורת נפץ שניסה לעבור. האדרנלין רץ והיה מגניב. אבל זה היה כבר לפני שבועיים. אפשר להספיק המון המון שעות מחסום בשבועיים. סיוט. מודיעים בקשר שהשב"כ רוצה שנעכב את כל הגברים בשנות העשרים לחייהם. "קדש עומראק (בן כמה אתה)? תעאל להון מן תפהדלכ (בוא לפה בבקשה)". אל תדאגו, חברה'ה, זה רק לקצת זמן. אבל למה, בעצם? האמת היא שאין לי מושג מה השב"כ הזה רוצה, כבר הפסקתי לנסות לנחש. בכל פעם מישהו אחר זורק תשובה מלומדת לאוויר – הם רוצים לתחקר כמה שיותר אנשים, או שיש איזה משת"פ שרוצים לדבר איתו בלי לחשוף, או שאולי הם מנסים להפעיל לחץ על מישהו שלא מסכים לעבוד איתם. לך תדע.

הנה השב"כניק סוף סוף מגיע. למה רק אנחנו מסתובבים כמו מפגרים עם קסדות בזמן

שנייה לחשוב מה יכול לקרות. קראנו על המקרה המזעזע של אדם בשם בשי, שזרק מקרר לרחוב. ילדים שיחקו מחבואים, התחבאו במקרר ונחנקו למוות. על מי נטיל את האחריות למוות הנוראי והסתמי הזה? ברור שמי שזרק את המקרר לא העלה בדעתו שיקרה דבר כזה. הפעם אפילו לא צריך להתבונן סביבי, כולנו היינו זורקים מקרר לרחוב בלי להניד עפעף. אז אולי באמת אין אחראי? רק בגלל שבמקרה מר בש המסכן החליט לזרוק מקרר, בדיוק כשהילדים המסכנים שיחקו מחבואים (ובמקרה לא מצאו מקום מחבוא אחר, ובמקרה ראו את המקרר, ובמקרה ובמקרה) נפיל עליו אחריות פלילית? אבל השופטים בשלהם. הם ישלחו אותו לכלא לכמה שנים כי איזה "אדם מן היישוב", שלא ברור מי הוא, כן היה חושב קדימה ולא זורק את המקרר לרחוב. אני אשמח לפגוש את האדם הזה. יש לי כמה שאלות לשאול אותו. למשל, תגיד לי, אתה תמיד ממציא תסריטים הזויים על דברים שיקרו מהמעשים היומיומיים שלך?

אז מסתבר שהשופטים האלה דומים לרב"ט וייס שעומד במחסום. שנינו משתגעים מזה שאנשים נפגעים סתם ושאינן את מי להאשים, רק שלי אין מה לעשות עם התחושות האלה, אולי רק להוציא קצת קיטור בריצה או לירות במטווח. הם, לעומת זאת, יכולים לשלוח אנשים לכלא. רגע, אסור להשוות. אני סתם

אחרי השחרור היה לי פלרטוט קצר עם "שוברים שתיקה", אבל זה לא עבד בינינו. אז בינתיים אני זוכה גם להיות הסמולן הבוגד של המחלקה במילואים, וגם לקבל מבטים מאוכזבים מהחברה בגילמן, ששומעים שאני עדיין משרת בשטחים

בורג קטן במערכת שאין לו את כל המידע. לשופט אין את הפריבילגיה שלי יש: למשוך בכתפיים ולומר שהוא לא יודע. העבודה שלו היא להחליט. לעשות צדק.

יש כאן כנראה בעיה מהותית בתחום המשפט. המציאות המורכבת תמיד תחמוק מבין האצבעות. כמה שלא ננסה להגדיר מראש נהלים ברורים, תמיד יבוא המקרה שבו הנהלים האלו יראו מגוחכים ולא צודקים. אנחנו יכולים לבוא עם תפיסה ברורה על אחריות אנושית ולהחיל אותה בכל מחיר, אבל כנראה שלא נישן אחר כך טוב בלילה. לפחות, אני מקווה

שלא. אז במשפט החוקתי יש נוסחאות ברורות לאיזון בין ערכים וזכויות סותרים. איזון אנכי מול איזון אופקי בין חלק גרעיני של זכות היסוד לתת-סעיף של אינטרס, דברים כאלה. אבל בסופו של עוד יום במחסום, האם זה באמת עוזר לנו לחשוב על השאלות הערכיות הקשות? אם בית המשפט העליון יכריע על חודו של קול שהזכות לחיי משפחה היא בשולי כבוד האדם וחירותו, לעומת האינטרס הציבורי הכללי לביטחון המדינה, ויטיל איסור גורף על איחוד משפחות, האם זה יתרום למשהו? האם האיזון המופתי הזה יקהה את כאבו של האהוב הנפרד מאהובתו? האם נשתכנע שזה האיזון הראוי בלי צורך לדון בשאלות הערכיות הקשות שעולות, כי יש לנו נוסחאות קסם לאיזונים בין ערכים מופשטים, שאפשר לקבץ על כף המאזניים כאילו היו ירקות למכירה?

השנה אני משתתף בקורס על ספרות השואה של אידה פינק. במחזה שלה "השולחן" יש תובע שמנסה להעמיד פושעים נאצים לדין. חלומו הרטוב של כל תובע פלילי: הוא זוכה לתרום את חלקו לעשיית צדק בנאצים ועוזריהם. יש רק דבר אחד שמפריד בינו לבין המטרה הנשגבה – העדים, העדים המעצבנים האלה, שפשוט לא מוכנים לספק לו מידע מבוסס ואמין, בסיס ראייתי מוצק להרשעה. אבל הוא לא יוותר, כמוכן. הוא לא ייתן לכמה זקנים לפטפט ולברבר על שעולה במוחם הקודח.

"התובע: אז אתה זוכר בדיוק שהיה שם שולחן...מה היו מידותיו? מטר? שמונים סנטימטר? חמישים סנטימטר? גרומבך: שולחן לא גדול... כל כך הרבה שנים עברו... וחוף מזה, ברגע כזה, מי חושב על שולחן..."

התובע: אני מבין, מובן שאני מבין, אבל גם אתה, מר גרומבך, צריך להבין אותי: לכל פרט ופרט יש חשיבות עצומה. עליך להבין שרק לטובת העניין אני מענה אותך בפרטים כאלה."

נכון, זה לא נעים. אולי זה אפילו עינוי. התובע מכריח את הניצול לנבור בנבכי הזיכרון ולהעלות פרטים מדויקים.

גרומבך: מיד אחרי היריות, כשהאם והילדה שכבו על הארץ, ראיתי במו עיני איך קיפר מנגב את הידיים זו בזו, כאילו הוא רוצה לנקות אותן מלכלוך. הוא ניער אותן בהבעה מלאת גועל. את ההבעה הזו אני לא אשכח.

אצא הביתה. משגרת היומיום המאוסה הזו עם כל ההצדקות הנבובות שלה. אני זונח את העמדה שלי ומתחיל לסחוב שקי חול. עורם עוד ועוד שקי חול בשלולית הלא נגמרת הזו. אם הם כבר עוברים כאן לפחות שלא יירטבו. שיהיה להם על מה לדרוך. מרחוק אני שומע את המפקד שלי צועק לחזור לעמדה ולעזוב שטויות, כולנו רטובים וגם הם ולמי אכפת בכלל, אבל אני ממשיך בשלי. כי אחרי כל הפקודות וההגנה העצמית, המחבלים שאנחנו עוצרים פה והשעות שמתבזבזות, יש פה בן אדם שרוצה להגיע הביתה. לפחות שיגיע יבש. לפני כמה חודשים, בערב האחרון של המילואים, ישבתי עם אחד מחברי הטובים על פק"ל קפה. עשרות שעות של דיונים נוקבים וויכוחים כבר מאחורינו. על מה לא דיברנו. על אלוהים וחובת הציות. על הבעייתיות שבחברה הדתית והריקנות שבחברה החילונית. על מוסר ורלטביזם. הוא נשאר באוהלה של תורה, שוקד יומם וליל על אותם ספרים נושנים שגם אני שקעתי בהם. אני המשכתי למקום אחר.

"אלעזר, יש לי שאלה", הוא הביט לתוך עיני. "מה אתה באמת חושב על האוניברסיטה? הרי אתה זוכר את הדיונים שהיו לנו עוד בישיבה. בשביל מה אתה צריך את זה? התפלפליות סרק בלי מחויבות לעשות עם זה משהו, זה כל כך סתם. ברוך המבדיל בין קודש לחול. אתה בכלל מרגיש שאתה מקבל שם משהו?"

הרהרתי לרגע. "כן", עניתי.

"אני חושב שפשוט נשארתי דתי"

סיימנו את הקפה והלכנו לישון. למחרת חזרנו הביתה.



אלעזר וייס הוא תלמיד השנה השנייה בתכנית הכינתחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

לא ירה.

אישה: כולם ירו. אם לא באותו יום, אז ביום אחר, בזמן האקציה השנייה, או השלישית, או בזמן החיסול...

התובע: החוק דורש הוכחות. ואני, בתור תובע, מבקש אותן ממך. אני מבקש לקבל את שמות הרוצחים, את שמות הקורבנות,

התובע: (מסכם) אם כן, מר גרומבך, אתה ראית את קיפר מאחורי השולחן בחברתם של המקה, בונדקה, רוסל, קונצה. אחר כך ראית את קיפר עורך סלקציה וכן את קיפר מנער את ידיו, מיד אחרי שנשמעו היריות שהמיתו את האם והילדה. לא ראית, לעומת זה, אקדח בידו של קיפר

החלטתי לקחת קורסים במשפטים כי נמאס לי להיות החייל הקטן שרואה רק את קצה הקרחון, שלא יודע אם לסמוך על הנהלים, לא יודע מי כתב אותם בכלל, מי קובע מה מותר לעשות ומה אסור. אני פשוט אלך ללמוד את הנהלים עצמם

וגם לא את רגע הירי. זה נכון?

גרומבך: ובכל זאת, אני אומר לך בביטחון גמור שקיפור הוא הרוצח של האדם והילדה.

גרומבך לעולם לא ישכח את הבעת הפנים של קיפר, אך ביסודות עבירת הרצח אין שום דרישה להבעת פנים, רק לעובדות יבשות, ברורות. אנו עוסקים בעשיית צדק ולא בזוטות. התובע עושה את העבודה שלו – אם הוא לא יעמוד על הפרטים המדויקים, הסניגור יפרק את העדויות האלה בחקירה הנגדית. אך את מחיר ההרשעה משלמים הנחקרים על דוכן העדים.

התובע: מי אמר לך ללכת ימינה? קיפר? בנדקה? האם? רוסה?

אישה: לא זוכרת. ברגע כזה... אתה יודע... ברגע כזה... כשלא יודעים על איזה צד המטבע תיפול... לא הסתכלתי על הפנים שלהם... בשבילי היה לכולם אותו פרצוף. לכולם! מה זה כבר משנה אם זה קיפר, בנדקה, האם או רוסה. כולם היו שם. עשרה, אולי חמישה עשר רוצחים. הם עמדו בחצי מעגל עם תתימקלעים על החזה... מה זה משנה מי? כולם נתנו פקודות, כולם ירו! כולם!

התובע: הירגעי, בבקשה, הירגעי. צר לי מאוד שאני מתיש אותך בשאלות על פרטי פרטים. אבל עלייך להבין שאנחנו יכולים להרשיע רק את מי שאשמתו תוכח. את אומרת: כל אנשי הגסטאפו המקומית. אבל יכול להיות שבדיוק אז אחד מהם היה בחופשה או – נאמר – בתורנות. והוא

את הנסיבות שבהן בוצע הרצח, בלי זה אני חסר אוניס.

אישה: (בשקט) אלוהים אדירים... התובע: סליחה?

אישה: שום דבר, שום דבר...

החוק דורש הוכחות, וכל מה שלא נכנס להגדרת הראיות הצרה הוא פשוט שום דבר. אבל האם אפשר בלי החוק? אולי פשוט נרשיע את כל העם הגרמני והו. מצד שני, חוש הצדק לא מאפשר קביעת דין שרירותית כזאת.

אולי בספרות צריך לחפש תשובות, דווקא מפני ששם לא מתיימרים להציע אותן. במחזה, התובע לא חייב להיות או גיבור או נבל, הוא יכול להיות קצת משניהם. אין נסיון לבתר את המציאות לראיות או למשתנים בלתי תלויים, לנקות את העולם מזכרונות מעורפלים. אין קביעה נחרצת שמה שחשוב הוא מה שאפשר לכמת או להוכיח. זה נסיון נואש לתאר את הנפש האנושית, וכמו במציאות, לעיתים זה נגמר ביותר סימני שאלה מסימני קריאה.

גשם זלעפות יורד במחסום. אנחנו תקועים פה כמו אידיטים. למה לעזאזל האנשים האלה יוצאים מהבית? אי אפשר לעבור במחסום בלי לדרוך בשלוליות עמוקות. נמאס לי לראות אותם נרטבים. נמאס לי מהכל, בעצם. מזה שאני עומד כאן שעות ורק מחכה שמהו מעניין יקרה. מזה שאני בובה על חוט שמבצעת פקודות. מזה שאני מת מרעב ויש לי עוד ארבע שעות בחור הזה. מזה שמפקדים שבאזרחות לא הייתי רואה ממטר קובעים לי את כל החיים. מה אני אוכל, מתי אני אשתין ומתי



אנשי האיקס

אפרת רפפורט

למרות מה שאתם רוצים להאמין,
החתולים שלכם לא יודעים לדבר, וגם
קופים לא, אבל אנחנו כן. למה רק בני
האדם פיתחו את היכולת להשתמש
בשפה, והאם יכול להיות שזה קרה
בזכות מוטציה מסתורית
לפני 50,000 שנה?



מה מבדיל אותנו משאר בעלי החיים?

עצם היכולת לנסח שאלה כל כך מורכבת רומז על אחד ההבדלים המהותיים ביותר בינינו – השפה. אנחנו לא לגמרי היחידים – אפשר למצוא יכולת תקשורת כזו או אחרת אצל רוב בעלי החיים בטבע, אבל זו יכולת מוגבלת מאוד ביחס ליכולת השפתית הנרחבת של האדם. קשה לדמיין בעלי חיים יושבים ומדברים על העתיד, שואלים שאלות מסובכות,

מעלים זיכרונות

ביחד או שאר

תהליכים מורכבים.

אנחנו עושים את

כל אלה מדי יום,

בלי כל מאמץ,

ואפילו לא חושבים

על זה. עם זאת, עד

עתה נותרה ללא

מענה אמיתי אחת

השאלות המרכזיות

בהתפתחות האדם:

מתי, איך ולמה

התפתחה השפה?

ממצאים מן השנים האחרונות מתחילים לערער על הסברה ששלטה בדיון הזה במשך עשרות שנים, והקרב החדש עשוי לשנות לגמרי את האופן שבו אנחנו תופסים את השפה שלנו ואת ההתפתחות שלה. האם מדובר בתהליך אבולוציוני איטי שארך מיליוני שנים, או דווקא במהפך גנטי פתאומי, שגרם להופעת השפה יש מאין? הקרב על מקור השפה – סיבוב ראשון.

ב

בפינה הימנית: אבולוציה

מרבית החוקרים שעוסקים בהופעת השפה – אנתרופולוגים, ארכיאולוגים, פסיכולוגים ובלשנים כאחד – טוענים שיכולת השפה התפתחה בתהליך אבולוציוני איטי שנמשך מיליוני שנים. תהליך כזה הורכב מהמוני שינויים זעירים בתחומים שונים – המוח, חלל הגרון, היציבה – עד שהבשילו כל התנאים שאפשרו לאדם להפיק ולהבין שפה מורכבת כפי שאנחנו מכירים אותה היום.

לפני כ־6 מיליון שנים חי אב משותף לנו

ולשימפנזים, ובחלוף מיליוני השנים התפצלו ממנו שני ענפים אבולוציוניים שונים. האחד הוביל בסופו של דבר לשימפנזים ולקופי הבונבו שאנחנו מכירים היום, והשני הוביל להומוסאפיינס – אלינו, בעצם. אבל זה לא עד כדי כך פשוט. הענף שהוביל אל בני האדם לא נמתח ישירות מן האב המשותף ועד לאדם המודרני, אלא עבר התפצלויות רבות בדרך. במהלך 6 מיליון השנים שחלפו, מינים רבים

של בני־אדם באו

ונעלמו. חלקם דומים

לנו מאוד והובילו

ל הת פ ת ח ו ת נ ו ,

וחלקם פחות. כיוון

שאף אחד ממיני

הביניים לא שרד

כמו השימפנזה, אין

לנו את האפשרות

להשוות ביניהם

ולהצביע באופן

חד־משמעי על

"התפתחות" כלשהי

של שפה בימים

האלה. אנחנו לא יכולים לדעת אם מיני אדם קרובים לנו יכלו להשתמש בשפה, וכמה היא היתה מפותחת ודומה לשפה שלנו היום. אם זה לא מספיק, גם על השפה שבה השתמשו בני מיננו הראשונים שחיו לפני כ־200 אלף שנה אין לנו שום מידע ודאי. ה"הוכחה" הוודאית הראשונה לקיומה של שפה מדוברת היא בת קצת יותר ממאה שנה, וקיימת הודות להקלטות הראשונות של תומס אדיסון. עדויות הכתב העתיקות ביותר הן בנות כ־5,000 שנה בלבד – בקושי פסיק בספר הזמן הארוך של האבולוציה.

לנוכח מיעוט הראיות הזו, עומד בפני

תומכי התיאוריה האבולוציונית אתגר עצום

בבואם להוכיח איך השפה התפתחה בהדרגתיות

במשך מיליוני או מאות אלפי שנים. הם צריכים

להראות שהשינויים האבולוציוניים שנמצאו

אכן קשורים להתפתחות שפה.

בשלב הראשון, החוקרים האבולוציוניים

פנו אל הטבע וניסו לבדוק האם באמת אין

בו שום תופעה הדומה במורכבותה לשפה

האנושית. התשובה המאכזבת היתה: כנראה

שלא. לקרובינו הקופים יש דווקא מערכת

תקשורת מורכבת יחסית, אבל לא בטוח שזה

מספיק. ג'יון גודאל, מחוקרות השימפנזים

המפורסמות בעולם, תיארה מה קורה

כשימפנז רעב מוצא מזון. הוא רוצה לשמור את המזון לעצמו, אבל לא מצליח להדחיק את הקריאה הבלתי־נשלטת שמבשרת לכל השבט שלו על התגלית, אז הוא אוחז במזון ביד אחת ובידו השנייה מנסה לסתום את פיו כדי להסתיר את הגילוי משאר הקופים. הגילויים על היכולות השפתיות של השימפנזים וקופי הבונבו, והיותם שארי הבשר הקרובים ביותר של האדם, הובילו חוקרים רבים לנסות ללמד קופים לדבר. הצלחה של ניסיון כזה תחזק את ההשערה שהשפה התפתחה בענף האבולוציוני שלהם, ומכאן שאבינו המשותף היה בעל יכולת ראשונית כלשהי של שפה. חלק מן החוקרים האלה טוענים שהצליחו.

כ

כמו קוף לפני בן־אדם

אחד הניסיונות המוצלחים ביותר היה עם קוף בשם קנזי, שנולד בשבי ב־1980. קנזי טופל בילדותו על ידי קופה מאמצת, שבמקרה היתה חלק מניסוי ששאף ללמד קופים לדבר. כחלק מן הניסוי, התבקשה אמו המאמצת של קנזי ללחוץ על כפתורים מצוירים בהתאם להוראות שניתנו לה (ונקראו "לקסיגרמות"). קנזי הקטן הסתובב באופן חופשי במעבדות ונחשף לאותם ניסויים, אבל מעולם לא נעשה כל מאמץ מכוון ללמד אותו את משמעות המילים והצוירים שהוצגו לאמו. כשקנזי הגיע לגיל שנתיים וחצי, הוא התחיל להפגין עניין מרובה בלקסיגרמות, ולתדהמת החוקרים התברר שהוא למד כמה מהן בעצמו. נראה היה שהוא פיתח יכולת מעולה להבין אנגלית ולבצע פעולות. בגיל תשע, קנזי הצליח למלא אחר הוראות מעט טוב יותר מילדה אנושית בת שנתיים וחצי. סוואג'רמבאו, מן החוקרות המובילות בעולם בתחום האינטליגנציה של קופי האדם ומי שחקרה את קנזי, טענה שהוא הפגין גם יכולת תחבירית, כלומר יכולת לסדר מילים בסדר הגיוני (למשל, "X רודף אחרי Y"). חוקרים רבים חושבים שהמקרה של קנזי הוכיח שלאב המשותף הקדמון היתה יכולת הבנה מסוימת של שפה, גם אם לא את היכולת להשתמש בה. לדעתם, יכולת השימוש בשפה לא צצה, שלמה ומוגמרת, יש מאין.

שלו בתוך האוטו. לפעמים המסר האמיתי של דברינו עובר דווקא בתנועות הגוף שלנו, וככל שאנחנו מנסים להעביר רעיונות מורכבים יותר, אנחנו משתמשים בתנועות ידיים מוגזמות יותר. גם מבחינה היסטורית, אפשר לראות ששפת סימנים שימשה לעיתים באמריקה ובאוסטרליה כשפה מגשרת בין שבטים דוברי שפות שונות. שימוש נרחב בשפות סימנים תואר גם על ידי ההיסטוריון היווני קסנופון כבר ב־431 לפנה"ס. עם זאת, חשוב לומר כי מאחר שמדובר בשפות מודרניות, לא ניתן לשאוב מהן שום הוכחה על מקור השפה. פרופסור מייקל קורבליס מאוניברסיטת אוקלנד, מאבות התיאוריה הג'סטורלית, סיפר כיצד בלשן נודע פטר את התיאוריה שלו בנפנוף יד.



קופים הצליחו ללמוד שפת סימנים, אך לא להביע מילים מדוברות

א

אולי זה הכול בראש שלך

אז למה קנזי לא מצליח לדבר ואנחנו כן? כדי למצוא את התשובה מספיק להסתכל עליו, ואז עלינו. אחד ההבדלים הכי ברורים בין בינינו לבין בני־משפחתו של קנזי הוא העובדה שאנחנו עומדים על שתיים, וייתכן שיש לזה קשר מהותי ליכולת שלנו לדבר. במהלך מיליוני שנים, אבותינו הקדמונים הלכו והזדקפו. למה, בעצם? תיאוריות רבות מסבירות את המגמה הזו, והפופולרית שביניהן היא תיאוריית הסוואנה, שטוענת שאזורים מיוערים הפכו בהדרגה לסוואנות, ומי שהיה מסוגל לעמוד על שתיים החזיק ביתרון – הוא ראה את הטורפים מתקרבים. ככל שהאדם הזדקף, הראש נטה אחורה בהדרגה כדי להתאזן על הכתפיים, ועקב כך השתנתה צורת הגרון. השינוי ההדרגתי במבנה ובחלל הגרון אפשר לאדם להפיק צלילים ששימפנזים לא מסוגלים לבטא. לפי טענות מסוימות, יכולת הפקת הצלילים הזאת היתה יתרון הישרדותי – האדם הצליח להפיק צלילים מפחידים ומאיימים, שנשמעו כאילו הם מגיעים מבעל־חיים גדול ומסוכן הרבה יותר. לאדם הנאנדרטלי, שחי באירופה עד לפני כ־30 אלף שנה (ואולי אפילו במקביל לאדם המודרני) היה פרצוף בולט יותר וגרון שונה משלנו, כך שגם אם הוא היה יכול להתבטא ווקאלית, נראה שמנעד הקולות שלו

לא הצליח לבטא אף לא אחת מן המילים שלמד. התברר שקל הרבה יותר ללמד את קופי האדם לדבר בשפת סימנים אנושית. קופים מאומנים הצליחו ללמוד בין 100 ל־375 תנועות ולהתבטא באמצעותן, והצלחה זו העלתה את הסברה ששורשי השפה מצויים בעולם של תנועות ושל סימנים. אולי זו טעות לבחון את עולם החי במושגים של הפקת שפה "קולית". התיאוריה הג'סטורלית, תיאוריה אבולוציונית של השפה שטוענת ששפה התפתחה מתנועות ידיים ומהעוויות פנים, התפתחה בעקבות ניסויים כאלה בדיוק. לתנועות ידיים יש תפקיד חשוב גם בתקשורת היומיומית שלנו, בני האדם. אנחנו נוטים לשכוח

אנחנו נוטים לשכוח עד כמה תנועות ידיים מסייעות לנו להדגיש ולפרש את השפה המדוברת שלנו, שבשבה אנחנו מפליגים. תחשבו על הפעם האחרונה שויסיתם להסביר למישהו שלא מבין את השפה שלכם איך להגיע לרחוב מסוים, או לשאול אותו איפה שוטפים ידיים

עד כמה תנועות ידיים מסייעות לנו להדגיש ולפרש את השפה המדוברת שלנו, שבשבה אנחנו מפליגים. תחשבו על הפעם האחרונה שבה ניסיתם להסביר למישהו שלא מבין את השפה שלכם איך להגיע לרחוב מסוים, או לשאול אותו איפה שוטפים ידיים. מספיק להיזכר בנהג שעומד ברמזור ומדבר בדיבורית – קל לזהות אותו מרחוק לפי תנועות הידיים

למסקנות האלה קמו לא־מעט מתנגדים, שטענו שקנזי לא באמת מבין שפה, ושצריך להיזהר ממקרה נוסף של "הֶנֶס החכם". הנס החכם היה סוס שידע לחשב תרגילים אריתמטיים פשוטים והסעיר את העולם המדעי בסוף המאה ה־19. כשהתבקש לחשב כמה זה 2+2, למשל, הוא רקע ברגליו ארבע פעמים. למרבה האכזבה, בסופו של דבר התברר כי

בכל פעם שהנס היה מגיע למספר הרקיעות הרצוי, בעליו היה מניד מעט את הראש באופן בלתי מודע. הנס היה רגיש לתנועה כמעט בלתי מורגשת זו, וידע שאם יפסיק לרקוע באותו רגע יזכה למזון ולאהבה. גם אם זה המקרה של קנזי, הנס החכם מזכיר לנו צורה

נוספת של תקשורת שקל לשכוח ולהתעלם ממנה – תנועות וסימנים.

אחת המסקנות המשותפות לכל המחקרים שניסו ללמד קופים להבין שפה הייתה כשלונם המוחלט של הקופים בכל מה שקשור להתבטאות ולהפקת מילים. חכמים ככל שיהיו, הם פשוט לא מצליחים לדבר. גם קנזי, שפיתח יכולת הבנה של שפה מורכבת,

"המהפכה שלא היתה", ומתעקשים שלכל ממצא מפתיע במהפכה הזו יש תקדימים קדומים יותר שממתנים את הסיפור. מחנה נוסף בקרב החוקרים האבולוציוניים טוען כי לא ניתן להכחיש שהיתה מהפכה, אבל מדובר במהפכה "תרבותית" בלבד. כלומר, מבחינת התפתחות פיזית ומוחית, האדם יכול היה להמציא את הכתב הרבה לפני 3,200 לפנה"ס, אבל הוא לא עשה זאת. כך קרה, טוענים המתנגדים למהפכה, גם עם היכולת להשתמש בשפה. אף על פי שכבר בזמן הגירה לים האדום היה האדם מפותח מספיק כדי לגלות ולהשתמש בשפה מודרנית, רק לפני 50 אלף שנה, בהגירה השנייה, "נפל לו האסימון". מרגע שאוכלוסייה או קבוצה מסוימת "גילתה" שהיא יכולה לעבור לשפה מדוברת לחלוטין, החיים השתנו ללא היכר. הידיים השתחררו, התקשורת השתפרה פלאים והאדם יכול היה לממש פתאום את מלוא הפוטנציאל שלו.

הרבולוציוניים, כמובן, ממש לא מסכימים בנושא עם תומכי הגישה האבולוציונית. הם טוענים ששפה מודרנית היא תופעה חדשה שהופיעה עם האדם המודרני, זה שהיגר מאפריקה לפני 50 אלף שנה, ומתעקשים שזה היה שינוי גנטי פתאומי

שהביא להופעת השפה, כמעט יש מאין.

א

איך גן אחד מעז

ב-2001 התגלה גן בשם FOXP2, שנתן משנה תוקף לתיאוריה הרבולוציונית. הגן הזה משותף לבני האדם המודרניים, לשימפנזים, לעכברים ולעוד בעלי-חיים, ואצל כולם יש לו קשר ישיר לזיקה אליזציה. עם זאת, אצל האדם המודרני יש ב-FOXP2 מוטציות בשתיים מחומצות האמינו המרכיבות אותו, ובכך הוא

אלף שנה. ההערכה היא שאותם הומוסאפיינס ראשונים היו זהים לנו לחלוטין, והיו מסוגלים תיאורטית להבין מחזות של שייקספיר או פיזיקה גרעינית, לו היו בתקופתם מחזות של שייקספיר או פיזיקה גרעינית. אנחנו יותר חכמים מהם בזכות 200 אלף שנים של ניסיון ושל צבירת ידע ותו לא. מחקרי DNA מראים שכל בני האדם המודרניים החיים היום הם צאצאים של אוכלוסייה בת כ-10,000 פריטים, שחיה לפני כ-170 אלף שנה באפריקה. כל האוכלוסייה האנושית שאינה אפריקאית היום מקורה בהגירה של הומוסאפיינס מאפריקה לפני 50 אלף שנה בלבד. והנה תפנית בעלילה: עוד לפני אותה הגירה שהולידה את רוב אוכלוסיית העולם, היתה יציאה מוקדמת יותר של הומוסאפיינס החוצה מאפריקה – לידים האדום נמצאו שאריות כלים המיוחסות להומוסאפיינס, והן בנות 125 אלף שנה – אבל היא נכשלה. אף אחד מאתנו הוא לא צאצא שלהם. למה?

בערך בזמן ההגירה המוצלחת, לפני כ-50 אלף שנה, התרחש שינוי דרמטי ומהיר בקרב הומוסאפיינס. הכלים הפכו משוכללים בהרבה מן הכלים הקודמים, הופיעה אמנות מורכבת ומגוונת – מהפך דרמטי אמיתי. עכשיו ניצב אתגר משמעותי

בפני החוקרים: להסביר למה הומוסאפיינס בים האדום נכשל ונכחד, ואילו הומוסאפיינס זהה לו השתלט על אירופה, אסיה ואז על העולם כולו, המציא טכנולוגיה מתקדמת ואמנות מורכבת והקים את התרבות האנושית המודרנית שאנחנו מכירים. מה היה לבני ההגירה החדשה שאפשר להם לצאת לעולם ולהשתלט עליו? התשובה, טוענים החוקרים, היא השפה המודרנית. מרגע שזו הופיעה, לא היה דבר שיוכל לאדם החדש.

אבל האם ייתכן שהשפה הופיעה כל כך מהר? תומכי הגישה האבולוציונית מתקשים להסביר את המהפכה שהתרחשה לפני 50 אלף שנה. זה לגמרי לא מסתדר עם ההתקדמות האיטית, לאורך מיליוני שנים, שתיארנו קודם. חלק מן החוקרים האבולוציוניים טוענים שזו

היה מצומצם מזה של האדם המודרני, ואולי זו אחת הסיבות לכך שהוא נכחד ואנחנו שרדנו. ואולי זה לא רק הגרון. לפי עדויות ארכיאולוגיות, לפני כ-2 מיליון שנים, מוחו של האדם גדל משמעותית, וחלו שינויים בהמיספרה השמאלית שלו – האיזור שאחראי אצל מרבית בני האדם על השפה. ההערכה הרווחת היא שעד התפתחות האיזור הזה במוח, מיני האדם השונים לא היו שונים בהרבה מן השימפנזים. אולי לבני האדם הקדמונים היה פוטנציאל להבין שפה, לו הייתה להם כזו, אבל לא הייתה את היכולת להפיק צלילים מורכבים שירכיבו את השפה. הם פיתחו בהדרגה שפה המבוססת על תנועות ומוחות, וככל שהמוח גדל והיכולת הוורבלית שלו התפתחה, הפכה השפה למדוברת יותר. היתרונות האבולוציוניים של שפה מדוברת על פני שפת תנועות הם ברורים – החל מן היכולת לתקשר בחושך, דרך מתן שמות לצמחים אכילים ורעילים, וכלה ביכולת לנהל רבישיח ולתכנן פעולות מורכבות כמו ציד קבוצתי. בסופו של דבר, השפה הפכה מדוברת לחלוטין, ומכאן הדרך להתפתחות השפה המודרנית והמורכבת היתה קצרה (במונחים של היסטוריה מדעית. עניין של מאוד אלפי שנים). כלומר, זה מה שחשבנו עד עכשיו.

ב

בפינה השמאלית: רבולוציה

רוב חוקרי התפתחות השפה תומכים היום בגישה האבולוציונית, ומסכימים שהשפה הגיחה לעולם באיטיות, עקב תהליך ארוך של ברירה טבעית. השינויים במוח, בחלל הגרון וביציבה אפשרו לשפה מדוברת להתפתח בהדרגה עד שהחליפה לחלוטין דרכי תקשורת פרימיטיביות יותר, שאולי התבססו על תנועות. עם זאת, מעגל מצומצם ועיקש של חוקרים מבטל את המשקל הרב שניתן לתהליכים האיטיים שהתרחשו במהלך מיליוני שנים, ושם את הדגש על שינוי אחד: מוטציה גנטית שהביאה להופעה פתאומית של השפה.

הנה התיאוריה המתחרה – התיאוריה הרבולוציונית. האדם המוכר לנו, הומוסאפיינס, עלה על במת כדור הארץ לפני כ-200

איזו יצירה מחוץ לתחומך שינתה לך את הגישה?

דרור בורשטיין, סופר וחוקר ספרות (אוניברסיטת תל אביב):

הספר "ארץ נדירה" (Rare Earth) משנת 2000, מאת האסטרוביולוגים פיטר ד' וורד ודונלד בראונלי, גרם לי לחשוב אחרת על ספרות ועל החיים. בספר מתארים המחברים שורה של גורמים מרכזיים ההופכים פלנטה למקום שחיים יכולים לשגשג בו. חיים חיידקיים וגם חיים רב־תאיים מורכבים (חיות, בני אדם). אחת התובנות המרכזיות של הספר היא כי מגוון של תנאים צריך להתרחש במצטבר ולאורך זמן (אורך בסדר גודל של מאות מיליוני שנים) על מנת לאפשר חיים כפי שמוכרים לנו. קיום של חיידק אחד תלוי בגורמים גיאולוגיים, אסטרונומיים, אקלימיים, כימיים, ועוד ועוד. אם נחליף את החיידק ביצירה ספרותית, למשל בשיר אחד או בסיפור אחד, נקבל הצעה להתבוננות אחרת בספרות. יש משהו מטריד בהתבוננות כזו מפני שהיא אינסופית. לפי מבט כזה יש להתחיל כל דיון בספר מבראשית, פחות או יותר. למשל, כדי להבין את הפואמה "מסדה" של למדן יש לברר את הגיאולוגיה של השבר הסורי־אפריקני, שהיא עניין של מאות מיליוני שנה, וממילא לדון קצת בטקטוניקת הלוחות ("נדידת היבשות"). אבל יש לדון גם ביוספוט פלביוס, הקרוב בזמן בהרבה. זה יכול לסחרר ולרפות ידיים, אבל גם להכניס למחשבה על ספרות רחבות ועמקות חדשות ובעיקר התרגשות, שאולי השיח השגרתי על ספרות, שהוא לגיטימי ותקף כמובן כשלעצמו, איבד מעט.



ההזדקפות ההדרגתית של האדם הביאה לשינויים במבנה הגרון, שבתורם איפשרו לאדם החדש להפיק צלילים מגוונים ומורכבים יותר משאר החיות

התיאוריה הרבולוציונית, טוען שייתכן כי יימצאו עוד גנים נוספים שאחראיים בצורה זו או אחרת לשפה.

חוקרים אבולוציונים טוענים כי מוטציה כזו היא עוד חוליה הכרחית בשרשרת ארוכה של שינויים ושל תנאים שהתרחשו במשך מאות אלפי שנים, ולא הגורם היחידי למהפך. נכון להיום, אין הוכחה חותכת בידי איש. נשאר רק לקוות שהתקדמויות במחקר הגנטי וממצאים ארכיאולוגיים חדשים ישפכו אור חדש על אחת התעלומות הגדולות של האנושות: איך קרה שרק אנחנו יכולים לכתוב ולקרוא את המילים האלה?



אפרת רפופרט היא תלמידת השנה הראשונה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

נבדל מאותו הגן אצל השימפנזים. כשאדם נולד עם בעיה בגן הזה, הוא יתקשה ביישומי שפה שונים, כמו הזזת השרירים הדרושים להפקת דיבור, או כתיבת מילים. גילוי ה־FOXP2 גרם לסערה בעולם המדעי – זו היתה הפעם הראשונה שהתגלה גן בעל קשר ודאי לשפה, ועלתה ההשערה שאותן מוטציות בחומצות האמינו הן מה שמבדיל את יכולות השפה שלנו מאלה של השימפנזים. תיארוך התרחשות המוטציות רחב מאוד, ויכול רק לומר לנו בוודאות שזה קרה מתישהו ב־120 אלף השנה האחרונות. זה רחוק מלהיות מדויק, אבל זה מאפשר לחוקרים הרבולוציוניסטים לקשר את המוטציות למהפכה שהתרחשה לפני 50 אלף שנה. לטענתם, האוכלוסייה שבה התרחשה המוטציה זכתה ביתרון עצום על פני אוכלוסיות הומו־סאפיינס קודמות בשל יתרונות השפה שהעניק לה הגן עם המוטציה, ולכן ברור לגמרי למה צאצאיה הם אלה שהתפשטו ושרדו, והאחרים נכחדו. ב־2007 התגלו אותן מוטציות, שעד אז חשבו כי הן ייחודיות להומו־סאפיינס, גם ב־DNA של נאנדרטלים. יש להתייחס לממצא זה בזהירות, שכן הנאנדרטלים וההומו־סאפיינס חיו באירופה בסמיכות זמנים (ואולי אף בזמנים חופפים), והיחסים ביניהם הם, איך נאמר זאת, it's complicated. כלומר, סכנת זיהום ה־DNA היא חמורה. חוקרים רבולוציונים לא נכנעו אל מול הממצאים האלה. פרופסור ריצ'ארד קליין, מן החוקרים הבולטים בתחום ומחסידי

קולות האמת

לאן הלכו מאוכזבי ישראל-ביתנו, ממי יאיר לפיד לקח הכי הרבה מנדטים, והאם הדגש החברתי של שלי יחימוביץ' הצליח להעביר קולות מגוש הימין לשמאל? בעולם של הצבעה אנונימית התשובות לשאלות האלה עשויות להכיל את המתכון לניצחון בסיבוב הבא. אורן דניאלי, שמסיים בימים אלה את התוכנית הבין-תחומית בדרך לדוקטורט בכלכלה בהארווארד, קרא את מפת הבחירות של ישראל בשנת 2013 וחזר עם תובנות

אורן דניאלי

יחסית לשיאי הרייטינג והעניין שהן

מושכות, תוצאות האמת של הבחירות עונות על שאלה חשובה אבל די משעממת: כמה מנדטים תקבל כל מפלגה. אם רוצים, אפשר להשוות את התוצאות הנוכחיות לתוצאות של הבחירות הקודמות כדי לקבל מושג כללי על מגמות שיש בציבור. אבל האקשן האמיתי טמון במידע שהיינו יכולים לקבל אלמלא ההצבעה הייתה אנונימית. בעיקר, נדמה שאנחנו לא יכולים לדעת מאיזו מפלגה עברו בוחרים לאחור, מבלי לנחש. למשל, אנחנו לא באמת יודעים מאיפה לפיד קיבל 19 מנדטים או לטובת מי איבדה הליכוד ישראל ביתנו את כל המנדטים שלה.

השאלות האלה חשובות מכמה סיבות. ראשית, הן חשובות לכל מי שעוסק בפוליטיקה. כשאתה מנהל קמפיין, אתה רוצה לדעת ממי אתה יכול לקחת ולמי אתה עשוי לאבד מנדטים, כדי לבחור לפי זה את אסטרטגיית הקמפיין שלך. אבל בלי לדעת ממי קיבלת ולמי הפסדת קולות, לא תוכל לדעת אפילו בדיעבד האם הקמפיין הצליח.

למשל, שלי יחימוביץ' בחרה לא לדבר על נושאים מדיניים. מסקרן לדעת האם המהלך הזה הצליח להעביר תומכים ממפלגות ימין, או גרם רק להפסד קולות לטובת מפלגות שכן עסקו בנושאים מדיניים, כמו מרצ או התנועה. עוד החלטה מעניינת הייתה לאחד בין הליכוד לישראל ביתנו, שהסתיימה בירידה משמעותית בכוחן. מעניין לדעת האם מי שנשט היה בוחר נתניהו או בוחר ליברמן.

אבל מעבר לכך, יש לשאלות האלה השלכות הרבה יותר רחבות כשמנסים להבין את הלכי הרוח בחברה, ואת הסיכוי של שינויים



שפיזרה את 28 המנדטים שלה לכל עבר ו-18 מתוכם אכן הלכו לעבודה (בערך שישה מנדטים). בסך הכול, בקרב על מצביעי קדימה שהתפזרו, יחמוביץ' הפסידה ליאיר לפיד. הוא גרף את הרוב הגדול, ועוד נחזור ונדבר עליו בהמשך. מלבד זה, יחמוביץ' הביאה בערך מנדט שלם מאנשים שלא הצביעו בבחירות הקודמות (אנשי המחאה, אולי) והעבירה אליה חלקים גדולים מהמפלגות מימד, הירוקים ועלה ירוק. אבל בניגוד למה שקיוותה, יחמוביץ' לא הצליחה לגייס מנדטים מן הימין כלל וכלל. ולמי יחמוביץ' הפסידה מנדטים? אכן, חוסר ההתעסקות בנושא המדיני עלה לה ביוקר. 9% מן המצביעים עברו למרצ ועוד 9% ל"התנועה", וקשה לחשוב על סיבה אחרת שבגללה עשו זאת. עוד זליגה מעניינת היא דווקא לשאל מופז ולקדימה, שקיבלו 10% מן המנדטים שהפסידה יחמוביץ'. ההסבר שלי לזה הוא שיש קבוצה לא־קטנה של אנשים שרצו להצביע ל"ביטחוניסט", ובהיעדר ברק מופז היה הדבר הכי קרוב.

אגב מופז, אז איך הוא הצליח בסוף להיכנס לכנסת? אפשר היה לחשוב שממפלגה של 28 מנדטים נשארו בסוף שני מנדטים רק בזכות האינרציה, אבל למעשה זה לא הסיפור. מצביעי קדימה נטשו כולם את מופז, והוא נאלץ לחפש אותם במקומות אחרים. מי שלבסוף תמכו בו הם תומכי ברק לשעבר,

וחלק קטן ממצביעי הליכוד.

נעבור לליכוד ביתנו. פה הממצאים מפתיעים ביותר. הליכוד וישראל ביתנו ירדו מ־42 מנדטים ל־31. בקרב תומכי הליכוד התמונה צפויה: כמעט שלוש־רבעי מן המצביעים ב־2009 נשארו עם הפתק של "מחל". 21% עברו, כפי שהיה אפשר לנחש, לתמוך בנפתלי בנט. הסיבה יכולה להיות אכזבה בעקבות עמוד ענן, או אולי הסתייגות מן האיחוד עם ליברמן. השאר עברו למפלגות קטנות כמו אלה של מופז, חיים אמסלם ואמנון יצחק.

בישראל ביתנו התמונה שמתגלה היא

פרשנים פוליטיים לכל דבר ונפריח מסקנות לא מבוססות:

נו, אז מה יוצא?

הטבלה שבניתי מראה את סיכויי המעבר בין מפלגות שונות. נתחיל בדברים הפשוטים והצפויים, רק כדי לראות שאנחנו לא לגמרי מבלבלים את המוח. ניקח תחילה את מפלגת האיחוד הלאומי, שרצה ב־2009 והתפצלה ב־2013 כשמייכאל בן־ארי ואריה אלדד הקימו את עוצמה לישראל, ואורי אריאל עבר לבית היהודי. הטבלה מראה ש־67% מן המצביעים עברו עם אוריאל לבית היהודי ו־32% תמכו בעוצמה לישראל – ביחד אלה כמעט כל המצביעים. עוד אפשר לראות, שעוצמה לישראל לא קיבלה עוד קולות משום מפלגה אחרת, ולכן מצאה את עצמה מחוץ לכנסת. שתי המפלגות בעלות המצביעים הנאמנים ביותר הן יהדות התורה והבית היהודי, שכמעט 100% מן המצביעים שלהם המשיכו לתמוך בהן שוב. קרוב אליהן נמצאת מרצ, שאיבדה רק 3% מן המצביעים שלה לטובת העבודה.

כשמסתכלים על חד"ש, בל"ד ורע"ם רואים לא מעט תנועה בין המפלגות, אבל כצפוי מעט מאוד מן התנועה יוצאת מהן אל המפלגות הציוניות. דווקא מבל"ד יש כמה אחוזים בודדים שעברו למרצ או לעבודה. מעניין במיוחד לשים לב

לסיבה העיקרית להיחלשות של בל"ד – 20% ממצביעי נשארו בבית בחירות, מה שעלה לה במנדט אחד.

עד כאן, הרוב היה צפוי. בואו נבחן את המקרים היותר מעניינים. נתחיל במפלגת העבודה, שעברה שינוי דרמטי אחרי פרישת אהוד ברק ושאר חברי מפלגת העצמאות, ומינויה של שלי יחמוביץ' ליו"ר המפלגה. העבודה אמנם התחזקה בשני מנדטים, אבל רק 62% ממי שהצביע לה ב־2009 חזר והצביע לה. כלומר, יחמוביץ' איבדה הרבה מאוד מצביעים וגייסה הרבה מאוד מצביעים חדשים. כצפוי, חלק ניכר מן הקולות הגיעו ממפלגת קדימה,

פוליטיים להתרחש. בישראל, למשל, אחת התיאוריות הנפוצות היא שלא ניתן להעביר קולות בין ה"גושים" ולכן התמונה הפוליטית בה תישאר יחסית קבועה גם בעוד הרבה שנים. הגושים אמנם נשארו בערך באותו גודל, אבל האם באמת ניתן להניח שאנשים לא עברו מצד לצד?

ייתכן שאפשר לענות על השאלות האלה בצורה מדויקת. באמצעות מודל סטטיסטי שפיתחתי, ועדיין נמצא בשלבי מחקר ראשוניים, אפשר לקבל אומדן למעברים של אנשים בין מפלגות ובאמצעותו לענות על השאלות האלה ואחרות. התשובות שמתקבלות – וחלקן מופיעות כאן בהמשך – נעות על הציר שבין מובן מאליו, למנוגד לחלוטין לכל פרשנות פוליטית נפוצה. יש חשד סביר שהתוצאות שלי אינן מדויקות עדיין, ויש עוד לא־מעט עבודה על התיאוריה שמאחורי הרעיון.

אז מהו הרעיון?

ועדת הבחירות מפרסמת את התוצאות של כל קלפי. בכל קלפי מצביעים כמה מאות אנשים ובגדול, החלוקה לקלפיות לא משתנה יותר מדי. לפעמים משנים קצת את החלוקה, אבל לפעמים אנשים עוברים דירה (כמוני), אבל בסך הכול, כשמסתכלים על קלפי בודדת אפשר להניח שאחוז נכבד מן המצביעים שם לא התחלף ולכן אפשר לראות כך את השינוי בהצבעה בקבוצה קטנה יחסית של אנשים. הרעיון הוא להשתמש בנתונים האלה כדי להבין כיצד אנשים עוברים בין מפלגות.

המודל הסטטיסטי שלי מבוסס על ניסיון "לנחש" את הסבירות שאנשים יעברו למפלגה X בהינתן שהצביעו בעבר למפלגה Y, ואז באמצעות התוצאות של 2009 לחזות את התוצאות של 2013. בשיטות מתמטיות אפשר למצוא את הניחוש הכי טוב להסתברויות האלה – הניחוש שחוזה הכי טוב את התוצאות של 2013 בכל קלפי.

התוצאות יוצאות מדויקות מאוד, וגם אם משתמשים רק בחצי מן הקלפיות עדיין מקבלים אותן תוצאות. אבל השאלה שנשארת בינתיים פתוחה היא האם המודל חוזה את התוצאות, או שהתוצאות מרכיבות את המודל. במילים אחרות, היכולת של המודל לחזות את הבחירות הבאות בשיטה הזאת עדיין מוטל בספק.

למי שרוצה לדבר יותר על השיטה – אני מאוד אשמח. אבל בינתיים, בואו נתנהג כמו

מאוד מעניינים מבחינה פוליטית. למשל, לא ניתן לקבוע בבירור שאכן מצביעי ליברמן לא הצביעו, ושאינן מעבר בין הליכוד ליש עתיד. גם אם השיטה שפיתחתי בעייתית, אני נוטה בהחלט לחשוב שיש דרך אחרת לחלץ את הטבלה הזו מתוך הנתונים. ייתכן אפילו שזאת בעיה בסטטיסטיקה שכבר פתרו אותה מתישהו. מה שאני כן משוכנע בו, זה שאם יש דרך לעשות זאת בצורה מסודרת, אז השיטה הזאת תהיה מאוד שימושית למחקר פוליטי. ניתן יהיה כמובן להחיל אותה גם על מערכות בחירות אחרות ועל מדינות אחרות, ולקבל הבנה הרבה יותר טובה של דפוסי הצבעה של אנשים. אם בא לכם לשמוע עוד על ההיבט הסטטיסטי, או שיש לכם רעיון בכיוון – כתובת המייל שלי היא: oren@yotam17.com



אורן דניאלי הוא בוגר התכנית הבין-תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

עוד מפלגה שמעניין לבחון היא ש"ס. אנשי ש"ס מאוכזבים מתוצאות הבחירות, שהשאירו אותם עם אותו מספר מנדטים. הם קיוו שחזרתו של דרעי תגדיל אותם. בראיונות לאחר הבחירות הם האשימו את אמסלם ואת אמנון יצחק בכך שלקחו להם קולות. לפי הממצאים שלי, אין לסברה הזאת שחר. מי שכן לקח לש"ס הרבה קולות היא דווקא יהדות התורה. יהדות התורה קיבלה כמעט 40,000 קולות יותר מאשר בבחירות הקודמות, ונראה שמרביתם הגיעו ממצביעי ש"ס. אני לא מבין מספיק בפוליטיקה חרדית כדי לתת לכך הסבר, אבל אם למישהו יש, כתובת המייל שלי מופיעה בסוף הכתבה. ומילה אחרונה לגבי אלדד יניב, שקיבל בערך מנדט אבל נשאר בחוץ בגלל אחוז החסימה. המצביעים שלו הגיעו מקדימה ומן העבודה, ולכן ניתן להניח שאם לא היה רץ, גוש השמאל היה מקבל את המנדט הנוסף.

אז כמה אמין ההסבר הזה?

כאמור, כרגע אני לא יודע איך להוכיח שהמסקנות האלה הן נכונות. בדיקה פשוטה שניתן לעשות היא לנסות להפעיל את השיטה בכיוון ההפוך, כלומר, לנסות למצוא את המעבר בין מפלגות כשמנסים לחזות את התוצאות של 2009 באמצעות 2013. בהנחה שמה שאנחנו עושים הוא נכון, אמור להיות קשר מתמטי פשוט בין המעבר מ-2009 ל-2013 והמעבר מ-2013 ל-2009. זה פחות או יותר מתקיים, אבל יש כמה פערים בולטים דווקא במקומות

מרתקת. רק 65% מן המצביעים ב-2009 הצביעו לליכוד ביתנו. 30% פשוט לא הצביעו ועוד 4% הצביעו לישראלים – מפלגת עולים קטנה. כלומר, התמונה שנחשפת היא שחלק משמעותי בהפסד המנדטים נבע ממצביעי ליברמן, שאולי בעקבות האיחוד ואולי לא, פשוט בחרו להישאר בבית.

מעניין גם לראות שכמעט ואין מעבר מן הליכוד ומישראל ביתנו ללפיד, או לכל מפלגה אחרת שנמצאת שמאלה ממנו. הסיבה להצטמקות גוש הימין נובעת מכך שעוצמה לישראל לא עברה את אחוז החסימה ובכך זרקה הרבה קולות מאוד ימניים לפח, ובעקבות חמישה מנדטים של ישראל ביתנו שנשארו בבית. המסקנה היא מעניינת: מצד אחד, אין מעבר בין הגושים ה"קלאסיים" של ימין ושמאל. מצד שני, היה מהפך אלקטורלי בזעיר אנפין בין מי שהתייצב בקלפי לבין "מפלגת הפתק הלבן". כלומר, אם השמאל\מרכז רוצה לחזור לשלטון, הוא לא צריך לנסות להעביר אנשים מן הימין, אלא לנסות לשכנע אנשים חדשים לצאת להצביע.

ואם כבר לפיד, כשבודקים מאיפה הוא קיבל את הקולות שלו, מתברר שרובם הגדול הגיעו ממצביעי קדימה. מבחינת המצביעים שלה, יש עתיד היא בעצם גירסה חדשה של קדימה, פחות או יותר. מתוך מצביעי קדימה ב-2009, רק 17% שמרו ב-2013 אמונים לציפי לבני ונתנו לה את רוב המנדטים שלה. 2% מהם הוסיפו חצי מנדט למרצ וייתכן שאלה אנשים שבדרך כלל מצביעים למרצ, וחשבו (בטעות) שאם יצביעו לציפי ינצחו את ביבי.

מאחורי הווילון

שתי המפלגות בעלות המצביעים הנאמנים ביותר הן יהדות התורה והבית היהודי, ששמרו על כמעט **100%** מהמצביעים

10% מהקולות שאיבדה העבודה הלכו לשאול מופז ולקדימה

כשליש ממצביעי ישראל ביתנו ב-**2009** נשארו בבית ב-**2013**

רק **17%** ממצביעי קדימה שמרו אמונים לציפי ולבני ול"תנועה"

אלדד יניב ו"ארץ חדשה" עלו לגוש השמאל במנדט שלם

וכינה אותו "אדון ואלוהי האלגוריתם". סילבר הוא לא כוכב התקשורת היחיד שקנה את שמו באמצעות מספרים. זוהי שעתם של החנונים. עזרא קליין, עורך ה"וונק־בלוג" הצעיר בושינגטון פוסט, הפך בשנים האחרונות מכוכב עולה לאחד מבכירי הפרשנים הפוליטיים בארה"ב. במערכת של סילבר כותב גם פול קרוגמן, חתן פרס נובל והפרשן הכלכלי של הטיימס, שתואר פעם כ"כותב הטור הנערץ והשנוא ביותר בארצות הברית". שניהם מתבססים על

נתונים וטבלאות לא פחות מאשר על דעות. פרשני תקשורת מחפשים הסברים לפופולריות הגואה של נתונים וטבלאות. פתרון אחד הוא שזו תגובת־נגד ליותר מדי דעות בעיתונות האקטואליה. בשנים האחרונות מספקים האתרים החינמיים באינטרנט את הדיווח האקטואלי והעובדתי היבש בחינם, ולעתים מהר יותר, מגופי החדשות המבוססים. כדי לשמור על יתרון, בערוצי הטלוויזיה ובעיתונים נאלצו להתרכז בדעות ובפרשנויות לאירועי היום, במקום בדיווח.

על הרקע הזה, ברור למה שווה לשלם דמי מנוי על הטור של נייט סילבר. הוא ועיתונאים מסוגו נותנים ערך מוסף מקצועי ומדויק שהחובבים מהבלוגים והפרשנים הוותיקים לא מצליחים לספק: תחזיות ברורות וחד־משמעיות, מבוססות על נתונים ומספרים. את הניבויים שלו אפשר לבחון על בסיס קבוע, מה שפרשנים לא־סטטיסטיים יכולים לעקוף באמצעות תירוצים או עמימות. או כפי שניסח את זה אחד הכותבים בטוויטר: "נייט סילבר שיכור שלח לך בשתיים בלילה סמס שכתוב בו 'השעה 9:32 בבוקר'. זו השעה שבה אתה קורא את זה".

המערכת

בומבה של נביא

איך נייט סילבר הפך משחקן פוקר באינטרנט לכוכב הרוק הסטטיסטי של הניו יורק טיימס



ובמשך כמה שנים כתב שם טור בנושא. אך דווקא קמפיין לאיסור הימורים וירטואליים הסב את תשומת ליבו למגרש אחר: המגרש הפוליטי. סילבר החל לעקוב אחר פעילותם של חברי קונגרס וגילה עושר אדיר של נתונים. תחת שם בדוי הוא החל לכתוב טור על מערכת הבחירות של 2008, וניבא נכונה את התוצאות ב־49 מתוך 50 המדינות (חוץ מאינדיאנה, שבה ניצח אובמה בהפרש של אחוז). אך שמו של סילבר לא נועד להשאר בדוי. שמו ושם הבלוג הפוליטי שפתח, "538" (על שם מספר האלקטורים בבחירות לנשיאות ארה"ב), נכנסו לרשימת 100 האנשים החשובים בעולם במגזין "טיים". הניו יורק טיימס, שכמו כל עיתון ניסה (ומנסה) לייצר מודל עסקי שמתבסס על תוכן באינטרנט, פתח ב־2010 את הכיס וקנה את הבלוג של סילבר.

רק סילבר היה יכול לחזות את הצלחת העסקה הזו. בימים שלפני בחירות 2012, כ־20% מהכניסות לאתר הניו יורק טיימס הגיעו מ־"538" לבדו. הפעם חזה סילבר במדויק את ההצבעה בכל 50 המדינות. בבחירות לסנאט הוא חזה 31 מנצחים מתוך 33 התמודדויות. שמו עלה לראש רשימת המוזמנים בתוכניות אירוח, וג'ון סטיוארט הצדיע לו בדיילי שואו,

ביום הבחירות האחרון לנשיאות

ארצות הברית, אחד הביטויים הפופולריים ברשת החברתית טוויטר היה "נייט סילבר שיכור". למשל, "נייט סילבר שיכור, מסתובב ברחובות ניו יורק ומספר לאנשים מתי ימותו". הרחש החל כבר אחר הצהריים, כשהיה ברור שברק אובמה עומד להנחיל תבוסה למייט רומני. לסילבר, סטטיסטיקאי הבית של הניו יורק טיימס, הייתה סיבה טובה לחלוץ את בקבוקי השמפניה – מזה שבועות הוא ניבא בעקביות סיכוי גבוה

לדמוקרטים לכבוש את הבית הלבן לעוד ארבע שנים. בערב, עם כל הכרזה על עוד מדינה שהצביעה בדיוק כמו שסילבר חזה, התעצם ההישג. כרגיל, בטלוויזיה הבינו רק באיחור את מה שניסחה היטב המגישה רייצ'ל מדאו ברשת MSNBC: "המנצח הגדול של הבחירות הוא נייט סילבר".

כמו הרבה אמריקנים צעירים עם תואר ראשון בכלכלה, סילבר, כיום בן 35, החל את דרכו בעבודה בחברת ייעוץ. מהר מאוד הוא השתעמם, והתחיל להשלים הכנסה באמצעות משחקי פוקר באינטרנט. לא עבר הרבה זמן עד שהפך למהמר מקצועי מהמחשב הביתי, תוך שימוש בכלים סטטיסטיים שפיתח כדי לזהות "ידיים" מנצחות.

המימונות הסטטיסטית שרכש אפשרה לו להיכנס לתחביב השני שלו: בייסבול. אלה היו תחילת שנות האלפיים, וקבוצת האוקלנד אטלנטיקס בדיוק השלימה את עונת הפאר שלה הודות לשימוש חכם בסטטיסטיקה (כפי שהונצח בספר ובסרט "מאניבול"). התוצאה הייתה רנסנס של שימוש במספרים בספורט. סילבר היה האיש הנכון עם טבלת האקסל הנכונה. בעזרת אלגוריתם שפיתח הוא הצליח לחזות ביצועי שחקנים בדיוק רב, ואז מכר את האלגוריתם לאתר שעסק בנייתוחי ספורט

החיים הסודיים של הזבל

עידו וינר



אנחנו מכניסים אותו לשקית כתומה,
מוציאים אותו מהבית ומנופפים לו
לשלום עד שמשאית הזבל נעלמת
באופק. אבל מה קורה לזבל מהרגע
שהפסקנו להריח אותו, ולמה זה
עדיין כל כך מסוּרַח?



לנו ריחות לא־רצויים, אבל המחיר שאנחנו משלמים בעבורו והריבית שמצטברת הם כאלה שיהיה קשה לעמוד בהם לאורך זמן – במיוחד במדינה שקצב גידול האוכלוסייה בה הוא מן הגבוהים בעולם, מדינה שבה עתודות השטח מצטמצמות במהירות, ומעל הכול – מדינה שכבר רגילה להתמודד עם בעיות שנראות בלתי־פתירות. אבל כדי לפתור בעיה, קודם כל יש להכיר בה ולהבין אותה.

זבל, קווים לדמותו

הגדרות רבות ניתנו למונח "זבל", ורבים עדיין מתווכחים על ההגדרה המתאימה. לפעמים מצחיק כמה קשה להגדיר מילה נפוצה כל כך. בסופו של יום, ההגדרה תמיד תהיה יחסית (פתגם עממי: "זבל של אחד הוא אוצר של אחר"). בינתיים אתייחס לזבל לפי ההגדרה המקובלת והנפוצה: מה שאנחנו לא מעוניינים לראות עוד בנוכחותנו, וברצוננו להשליך אותו מאיתנו והלאה. מכאן אנו מגיעים לשלב הראשון במסלול, והוא ייצור זבל. שלב זה מבטא, למעשה, את הרגע שבו החלטנו שהגיע הזמן להיפרד מפריט כלשהו, בין אם מדובר בבגד משומש, בקליפות של ביצים, בשקית פלסטיק קרועה או בעיתון ישן – מרגע שהתקבלה בראשנו ההחלטה שאיננו מעוניינים בקרבת העצמים האלה, אנו מגדירים אותם כזבל ומכניסים אותם לתוך מה שמכונה בשפה המקצועית "זרם הפסולת".

השלב השני במסלול שלנו הוא השלב המוכר לנו ביותר. 85 אחוז מן העצמים שאנחנו מגדירים כפסולת נזרקים, כמות שהם, לפחים הרגילים. נשים בשלב זה את 15 האחוזים הנותרים בצד, ונחזור אליהם בהמשך. כאן חשוב לעצור לרגע ולהבין את סדרי הגודל שאנו מתמודדים איתם: הישראלי הממוצע מייצר 1.6 ק"ג של זבל ביום. הנתון הזה שם אותנו במקום השני בעולם, מיד אחרי האזרח האמריקאי, שמייצר 1.8 ק"ג ביום. המספרים האלה אולי נשמעים סבירים, אבל הם מובילים לנתונים הבאים: ישראל מייצרת כ־13 אלף טונות של פסולת ביתית מדי יום (משקל השווה לזה של 2,600 פילים) וכ־5 מיליון (מיליון!) טונות של פסולת ביתית בכל שנה.

בשלב הבא, מועמסות כמויות הזבל האלה על גבי משאיות עירוניות קטנות. עכשיו, כשאנו יודעים באילו כמויות של זבל מדובר, אפשר להבין שלא מדובר במשימה של מה־בכך. מחלקת התברואה של הרשות המקומית היא זו

בכל בית ספר – תמיד נמצא את פח הזבל. כמובן שכולנו מכירים היטב את אחד השלבים הראשונים במסלול הזבל – הפח. רוב הישראלים גם יודעים להעלות שמות כמו "חירייה", "רמת חובב" ואפילו "אפעה" בהקשר של פסולת, אך מבינים רק במעומעם את משמעות השמות האלה. המסלול השלם מוסתר מעינינו על ידי וילון של ריחוק ושל הדחקה. חישוב לרגע על הסיסמה המפורסמת "פסולת – השלך לסל, וחסל". אדם מוסרי ורציונלי יבין מכך כי כל שעליו לעשות הוא



פלסטיק במפעל המיחזור. דוחים את הקץ בעוד שלב. Huguette Roe / Shutterstock.com

הקש ששבר את גב הגמל היה מטוס שהמריא מנתב"ג ב-1998 אל עבר אירופה. מיד לאחר ההמראה הסתבכו שחפים במנוע המטוס והביאו לקריסתו

לרכז את הזבל שלו במקום מסוים, ובכך הוא יפתור את כל סוגיית הפסולת. ואכן – באורח פלא של ממש, בכל בוקר מתרוקנים פחי הזבל שלנו ומחכים לקלוט אליהם משלוחים חדשים של פסולת.

וילון ההדחקה שמונח בינינו לבין הזבל שלנו לא נברא במקרה. אנחנו יצרנו אותו ושמנו אותו במקומו, בין היתר, כיוון שזבל נתפס בעינינו מלוכלך, מגעיל, מסריח ואף מסוכן. למעשה, כל עוד הווילון הזה קיים, הזבל שלנו אכן עונה על כל ההגדרות האלה, אך מתרחש גם תהליך נוסף, מרוחק ממחשבותינו ומאפינו. הזבל מצטבר ונערם ויוצר מפגעים קשים יותר ויותר משנה לשנה. הווילון אולי חוסך

אחד מזיכרונות הילדות המוחשיים ביותר שלי הוא הריח של הר חירייה. ישבתי במושב האחורי של האוטו ובהיתי בשמיים דרך החלון הפתוח של המכונית שלנו. אני זוכר את עצמי חושב על הגודל העצום של השמיים כשההורים שלי צעקו לפתע "חירייה!". זאת היתה מילת קוד ואני פעלתי כנדרש – התחלתי לגלגל במהירות את החלון שלי כלפי מעלה. על אף שכולנו גלגלנו את החלונות שלנו במהירות, גל צחנה אדיר חדר לתוך האוטו שלנו כשחלפנו על פני מה שהיה נראה לי באותו רגע כמו מפלצת איומה בצבעי שחור־אפור. משאיות רבות ניקדו את ההר וכיפתו השטוחה באופן לא טבעי חתכה את השמיים שלי בקו גס. מעל ההר התעופפו ציפורים כה רבות עד שלא יכולתי אפילו להעריך את מספרן. מן הכביש המהיר לירושלים הן נראו כמו ענן של זבובים.

פעמים רבות נסענו מתל אביב לבקר את המשפחה בירושלים. הקירבה של הר הזבל לכביש המהיר אפשרה לי לזכות ולהיפגש עמו לעתים תכופות. עם זאת, הפעם הספציפית הזו זכורה לי היטב, כיוון שזו היתה הפעם הראשונה שבה הצלחתי להביע את אי הנוחות שנוצרה אצלי תמיד בקרבת ההר.

"למה ההר כל כך מסריח?" שאלתי. "כי לכאן מביאים את כל הזבל שלנו" הם ענו, בכנות ובפשטות. "כן, את זה אני יודע", אמרתי. משהו אחר הפריע לי. "אבל מה עושים פה עם כל הזבל הזה?" "כלום", ענו לי הורי. "מה, אז כל יום מביאים עוד זבל ופשוט לא עושים איתו כלום? מה יקרה בסוף, כשכל המקום כאן יגמר?" המשכתי לחקור. ההורים שלי תמיד עודדו אותי לשאול שאלות ואהבו לענות לי כשיכלו. הפעם שניהם שתקו. נושא השיחה התחלף במהרה והשאלה שלי נותרה מרחפת באוויר. היא נשארה איתי מאותו היום, ושוכנת בליבי עדיין.

עם השנים, התבגרתי והתחלתי לחבר חלקים שונים לתמונה אחת גדולה של סיפור הזבל בישראל. התגלית המפתיעה ביותר שלי עד כה היא כמה מעט ידוע לנו על חלק כה טריוויאלי בשגרת חיינו. הרי כולנו מייצרים זבל – כולנו מקלפים אריוזות ממוצרים וזורקים לפח, כולנו מבשלים וזורקים את השאריות לפח, כולנו משתמשים במוצרים ובסוף זורקים אותם לפח. הזבל טובב אותנו ונמצא בכל מקום; בכל בית יש פח זבל, ולעתים אף בכל חדר. מחוץ לכל בניין, בכל חנות, בכל מסעדה,

(85 מטרים מעל פני הים), ותפס שטח של כ־500 דונם. בתקופה זו כל מערכת גשם חורפית הביאה לקריסה של מדרונות ההר – פעמים רבות קרס ההר לתוך אחד הנחלים הצמודים אליו וזרם דרך תל אביב אל הים. באופן כללי, סבל האיזור כולו מריחות צחנה, ממכות של יתושים, של פרעושים ושל שאר מזיקים, ואף ממחלות שנגרמו בשל הזבל הנרקב. כשהתעניינתי בהשפעת ההר על תושבי האיזור – דרום־מזרח תל אביב, רמת גן, חולון ואזור – שמעתי סיפורים דומים בכל היישובים: כולם סיפרו על הפעם שבה שכחו לסגור את החלונות בבית לפני השינה. שינוי כיוון הרוחות בלילה הביא לכך שאוויר מחירייה חדר לתוך ביתם. התוצאה הנפוצה של מצב זה היתה בחילה קשה, הקאות וסימפטומים קשים נוספים.

הקש ששבר את גב הגמל היה מטוס שהמריא מנתב"ג ב־1998 לעבר אירופה. מיד לאחר ההמראה הסתבכו שחפים במנוע המטוס והביאו לקריסתו. הטייס הפעיל את מנוע הגיבוי, ביצע פניית פרסה מעל הים, ורקן לתוכו את כל הדלק (לפי הנוהל למניעת שריפות בנחיתת חירום) ונחת בשלום בחזרה בנתב"ג. מסקנות האירוע היו ברורות – הציפורים הרבות באיזור שדה התעופה הגדול של ישראל מגיעות לאיזור כדי לאכול מן הזבל על חירייה.

באותה שנה עוד היו נשפכות על ההר 2,700 טונות של זבל ביום, חמישית מכלל הזבל של ישראל. למרות זאת, הוחלט לסגור את אתר הפסולת חירייה.

מדינת ישראל, על ממשלתה ותושביה, הגיעה למסקנה שחירייה כבר לא מספיק רחוקה. וילון ההדחקה יעיל, אבל מתברר שלא אטום לחלוטין. הוחלט אפוא על מיקום של מזבלות חדשות, או במילים אחרות – המונח "רחוק" הוגדר מחדש. אם בשנות השלושים מקווה ישראל היתה "רחוקה" מתל אביב, ובמחצית השנייה של המאה ה־20 חירייה הייתה "רחוקה"

רבים היו נדירים יותר ולכן לא הושלכו כלאחר יד. מעט הזבל שכן נוצר היה אורגני ברובו (כלומר טבעי ופריק) וה"טיפול" הנפוץ בו היה השלכתו לחיות משק, בעיקר לתרנגולות. במרוצת שנות ה־30 וה־40 של המאה הקודמת, החלה העיר תל אביב לייצר כמויות גדולות יותר של זבל. כדי למנוע מן התושבים להשליך את הזבל במקומות אקראיים, ריכזה עיריית תל אביב את כל הזבל במגרש חול באיזור של מקווה ישראל (דרום־מזרח תל אביב), למורת רוחם של תושבי האיזור. שנים ספורות לאחר קום המדינה, הלחץ שהופעל על עיריית תל אביב נהיה כה כבד עד כי זו נאלצה למצוא מקום אחר להשלכת הפסולת. ב־1952 ביקשה עיריית תל אביב מן המדינה לנכס לעצמה את איזור מפגש הנחלים איילון ושפירים. זאת, כדי לפנות לשם את הזבל של העיר ההולכת וגדלה. המדינה נאלצה לאשר בקשה זו וכך הוקם אתר פסולת "חירייה" (מפתיע לגלות שמקור השם הוא המילה "חיר" בערבית, כלומר – "טוב"). האיכרים הערבים שגרו באיזור לפני 1948 קראו לו כך בגלל הפוריות המפורסמת של האדמה). בתקופה זו היתה באותו מקום מעברת עולים, מעברת חירייה. עובדה זו לא הפריעה למתן האישור,

והמערב והמזרחיים במשך 20 שנה לצד המזבלה, עד פינויה ב־1972. עם השנים, הצטרפו עוד ועוד ערים לרשימת הרשויות שמפנות זבל לחירייה. ההחל לתפוח ובשנות ה־70 נגמר כל המקום לשפכת פסולת,

זאת על אף שמדי כמה שנים הסיטה עיריית תל אביב את אפיקי הנחלים כדי ליצור לעצמה מקום נוסף לזבל. הפתרון שהגו העיריית השונות שהשתמשו באיזור היה "עירום לגובה", או בשפה פשוטה – להתחיל לבנות קומת זבל נוספת. ובדיוק כך היה.

כשאני חלפתי על פני חירייה בשנות ה־90 היה ההר בגובה של 65 מטרים מעל האדמה

שאחראית על פינוי הפסולת, ומדובר במחלקות גדולות המפעילות משאיות ועובדים רבים. חלק משמעותי מן התקציב של כל רשות מקומית מופנה למה שנקרא "סילוק פסולת". השלב הזה מוכר לנו היטב מן השעות המוקדמות של הבוקר, אך היעד של משאיות הזבל הקטנות מוכר הרבה פחות.

כמו במקומות אחרים, גם בישראל הנוהל של השלכת הזבל אל מחוץ לקצה היישוב אינו חדש. כך עשו ביישוב היהודי בארץ בראשית המאה ה־20, וכזה היה המצב כשקמה המדינה. ב־1952, כשעיריית תל אביב קיבלה אישור מן המדינה להתחיל לפנות פסולת אל אזור חירייה, סוסים היו אלה שמשכו עגלה מלאה בזבל אל ההר. הרעיון לא השתנה במשך עשורים, אך האמצעי נהיה מודרני יותר – עד 1998 משאיות הזבל העירוניות היו נוסעות לנקודה מסוימת בשולי היישוב, שופכות את הזבל על הארץ, מסתובבות וחוזרות העירה. אלה היו המשאיות שניקדו את הר חירייה, כשחלפתי על פניו בילדותי.

עדויות ל"טיפול" שכזה בפסולת פזורות בכל רחבי הארץ. האם נסעתם פעם בכביש בין עירוני והבחנתם לפתע בגבעה מוזרה, בעלת כיפה שטוחה, שמיתמרת מן האדמה באקראיות? זו היא "גבעת זבל" (שיש לכנותה "תל", כיוון שנוצרה על ידי האדם) שנוצרה עקב שיטת "המזבלות הפראיות".

התייחסות כזו לפסולת אינה נפוצה יותר, והחוק הישראלי אוסר עליה. כמובן שבמקומות מסוימים בארץ אנשים עדיין מתנהגים כך, אבל הם היוצאים מן הכלל. ב־1998 נפל דבר ומסלול הפסולת השתנה. כדי להבין את משמעות השינוי, חשוב להבין את רוח התקופה, וסיפור הזבל של העיר תל אביב מדגים את זה בצורה הטובה ביותר.

רחוק זה הקרוב החדש

קשה לתפוס את זה, אך בימייה הראשונים, תל אביב ייצרה מעט מאוד זבל. זה כמובן קשור לכך שזו היתה עיר קטנה בהרבה, אבל ההבדל המהותי ביחס למצב הנוכחי אינו גודל האוכלוסייה, אלא מה שהוגדר כזבל ונכנס לזרם הפסולת. הפלסטיק, חדשני באותה תקופה כמו אייפון 6, לא היה קיים בשוק. בקבוקי הזכוכית היו מצרך נדיר והתושבים שמרו עליהם, ניקו אותם ומילאו אותם מחדש בתום השימוש. מזון ומלבוש נקנו בשווקים ובחניות ללא אריזות ובאופן כללי – חומרים

מסלול הזבל הוא חד־כיווני. הוא מתחיל בייצור ונגמר בהטמנה. להבדיל ממסלולים טבעיים המתאפיינים באופי מעגלי, מסלול הפסולת הוא ליניארי. תהליך זה מעלה קשיים רבים, כשייתכן שהבולט שבהם הוא היעדר המקום; אנחנו פשוט לא יכולים להרשות לעצמנו לשפוך 2,600 פילים של זבל לתוך האדמה מדי יום. עתודות השטח שברשותנו מצטמצמות במהירות ותרחיש האימים הוא להתעורר יום אחד ולגלות שכל הארץ גדושה בבורות של זבל מסוכן, מצחין ומזהם.

רוצים שינוי

בעיה חמורה נוספת במדיניות ההטמנה נעוצה בעידן של שינויי האקלים שבו אנו חיים. המדיניות העולמית דוחפת לכיוון של צמצום פליטות גזי חממה, אך מדיניות זו מתעסקת לרוב בתחבורה ובייצור האנרגיה, והיא לא

מרגע שהוילון מוסט ונוצרת המודעות לבעיה, נוצר גם צו מוסרי להפחתה דרסטית בייצור הזבל. ברגע שמתעורר הרצון, מפתיע לגלות כמה קל לתרגם אותו לפעולה

המדיניות הראשונה שפוסחת על בעיית הפסולת. למעשה, אותן מטמנות שאליהן מגיע כל הזבל שלנו אחראיות לכ־15 אחוז מן הגידול בעוצמת אפקט החממה. רבים יתהו תחילה – מה הקשר בין זבל לבין גז חממה? אבל גם כאן, ההדחקה גובה מחיר כבד. שאריות המזון שבזרם הפסולת, אותם דברים שאנו אומרים עליהם "זה מתכלה" מבלי להבין את משמעות המילה, נרקבים בתוך המטמנות ומתפרקים בתהליך של תסיסה אנארובית (ללא חמצן). תוצרי הפירוק האנארובי הם בעיקר מתאן ותשטיפים. המתאן הוא גז שמשפיע על אפקט החממה פי־22 מאשר בן דודו המוכר יותר, פחמן דו־חמצני. "תשטיפים" הוא שם כולל לשאריות הפירוק הנוזליות – נוזלים רעילים ומסוכנים שפוגעים קשות באדמות ובמי התהום.

ההטמנה יוצרת מפגעים נוספים רבים:

שנקרא "באגר" – טרקטור בעל צבת מתכתית כבדה המשמשת לאחיזת הזבל, הרמתו מן הבור ודחיסתו לתוך פול־טריילר.

משהזבל מעוך היטב בתוך הפול־טריילר, הנהג מפעיל מנגנון שמתח כיסוי מעל כל הזבל ויוצא לדרכו. מאות פול־טריילרים חוצים את ישראל מדי יום וחולפים על פנינו בכבישים המהירים. המטרה היחידה של תחנת המעבר היא הוזלת עלויות – זול הרבה יותר לנסוע למטמנות עם כמה מאות פול־טריילרים מאשר עם כמה עשרות אלפי משאיות זבל עירוניות. הזבל מועמס למשאיות הגדולות בדיוק באותה צורה שבה נזרק לפח ברחוב: אין מיון, הפרדה או חלוקה, רק העברה למשאית אחרת.

ישנן כ־15 מטמנות בישראל, אם כי הנתונים בקשר למטמנות עמומים מעט וקשה למצוא מסמך מהימן שממפה את כולן. יש מטמנות קטנות בגליל העליון (באיזור

מתל אביב, הרי שבתחילת המאה ה־21 נבחרה נקודה "רחוקה" חדשה – הנגב.

הורה מטמנה

הסגירה של הר חירייה העלתה את נושא הפסולת למודעות הציבור ותוך שנים ספורות נאסרה שפיכת הזבל על הקרקע, כפי שהיה נהוג עד אז. במקום אותן מזבלות פראיות נכרו בורות ענק במקומות שונים בארץ, רובם במדבר הנגב ואף לא אחד מהם בגוש דן, בירושלים או בחיפה. הבורות האלה נקראים מטמנות, והם אלה שקולטים את כל הפסולת של ישראל היום. הבורות האלה, כאמור, נמצאים קילומטרים רבים ממרכזי איסוף הזבל המרכזיים ולכן משאיות איסוף הפסולת העירוניות לא נוסעות עד אליהם. אז איך מגיע לשם הזבל? שאלה זו מחזירה אותנו למסלול הפסולת ומביאה אותנו לתחנה



התחנה האחרונה – המטמנה

בירייה), בשרון (באיזור חדרה), בוואדי מילק (שפייה) ובמקומות אחרים ברחבי הארץ. אך המטמנות הגדולות שקולטות את החלק הארי של 5 מיליון טונות הזבל שאנו מייצרים בשנה ממוקמות כולן בנגב. הגדולות שבהן הן מטמנת "אפעה" שנמצאת במישור רותם, באיזור דימונה, ומטמנת "גני הדס" שנמצאת בסמוך לבאר שבע.

המטמנה היא, פשוטה כמשמעה, בור עצום בקרקע. אל תוך הבור נשפך כל הזבל ומכוסה באדמה. בתחתית רוב המטמנות מונחות פלטות של זכוכית ומעליהן נפרסת יריעת פלסטיק. זאת, כדי למנוע מתשטיפי הזבל לחלחל אל מי התהום. כשמטמנה מתמלאת, השטח כולו מסומן באיקס, נכרה בור חדש במקום אחר והזבל החדש מתחיל למלא אותו. כאן מסתיים מסלול הפסולת – ברביצת־עד בתוך בור מכוסה באדמה. כפי שניתן להבין,

הרביעית – תחנות מעבר. כיוון שנוצר מרחק רב בין מקור הזבל לבין יעדו הסופי, הורה החוק הישראלי על הקמת "תחנות מעבר" לפסולת ביתית. תחנות כאלה קיימות במקומות רבים ברחבי הארץ, כשהגדולה מביניהן היא תחנת המעבר של חירייה. מה שקורה בתחנות אלה הוא פשוט להבנה אך מורכב לביצוע. הרעיון הוא להעביר את הזבל מן המשאיות הקטנות, שנושאות בממוצע 2,200 ק"ג של זבל, אל משאיות פול־טריילר ענקיות בעלות קיבולת של 40 טונות. כדי לבצע העברה זו, תחנת המעבר חייבת לכלול בור עמוק, שאליו שופכות המשאיות הקטנות את כל הזבל שלהן. בתוך הבור מחכים כלים כבדים בשם D9. אלה הם כלים כבדים שצה"ל משתמש בהם כדי לפוצץ מטענים, אבל בתחנות המעבר משתמשים בהם כדי לגרוף זבל. הזבל נגרף אל עבר כלי כבד נוסף

מיחזור, קומפוסט, שימוש חוזר וצרכנות נבונה מצד התושבים עם פעולות רבות שמתבצעות ברמת הרשות המקומית והמדינה (פחים מופרדים, איסוף של פסולת אריזות, חקיקה נגד שקיות פלסטיק ועוד) הם צעד בכיוון הנכון. למעשה, הפסולת יכולה להפוך מבעיה להזדמנות לרווחים עצומים: חומרים ממוחזרים יצמצמו את התלות של המדינה בייבוא חומרי גלם, קומפוסט ייצור דשן אורגני שימש לטיוב קרקעות ולתפוקה חקלאית, צרכנות נבונה תביא לניהול נכון ומאוזן של משקי בית ושיתוף פעולה בין תושבים לבין רשויות מקומיות יביא לאמון ולקרבה.

הר חירייה שאני ראיתי בתור ילד השתנה לבלי היכר. לא עוד מפלצת אפורה ומצחינה בצומת הנחלים איילון-שפירים אלא תל ירוק, חי ונושם. הר חירייה עומד בטבורו של פארק ציבורי ענק שנבנה בימים אלו בלב ליבו של גוש דן. הפארק מתוכנן כולו לפי עקרונות של מניעת פסולת, שימוש חוזר במים, יעילות אנרגטית ובעיקר: יצירת ריאות ירוקות רבות לרווחת התושבים והסביבה כאחד. בבסיס ההר עומדת תחנת המיחזור המתקדמת בישראל, אך בצמוד לה ניצב בור תחנת המעבר שמתמלא כל יום בכ־3,000 טונות של זבל. כשאני יושב על פסגת ההר ומשקיף לעבר הנקודה שבה גורדי השחקים של גוש דן נושקים לשמים, אני חושב המון על זכרון הילדות שלי מהר הזבל. לא אחת אני תוהה לאן פנינו מועדות – לבור של זבל, או להסטת הווילון ולריאות ירוקות. באווירה המיוחדת ששוררת על פסגת ההר, אני מצליח להיות אופטימי.



עידו יוניר הוא תלמיד השנה הראשונה בתכנית הבין-תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

מיחזור אינו דבר שלילי, נהפוך הוא. מדובר בשחקן חשוב בצמצום כמויות הפסולת המוטמנות בישראל. אבל האמונה שלפיה מיחזור יפתור את כל בעיותינו – האמונה שמיחזור הוא אכן כל הסיפור – חוטאת למצב הקיים בשטח. מיחזור הוא תהליך בזבני מבחינת אנרגיה ושטח, הוא נותן מענה רק לחלק ממרכיבי הפסולת, ובמקרים מסוימים (כמו למשל בשוק הפלסטיק) הוא לא באמת יוצר מיחזוריות, אלא רק מאריך את המסלול מהמפעל למטמנה.

מיחזור מטפל בסימפטומים, אך חשוב לזכור שצריך לטפל בבעיה עצמה, והיא כמויות הפסולת שאנו מייצרים. ליתר דיוק, כמות העצמים שאנחנו מגדירים כ"זבל". משנה לשנה, הישראלי הממוצע מייצר יותר זבל מאשר בשנה שלפניה, בלי קשר לגידול האוכלוסייה. זו תוצאה של תרבות צריכה בעייתית, ושל וילון ההדחקה שמאפשר להתעלם מן ההשלכות שלה.

מרגע שהווילון מוסט ונוצרת המודעות לבעיה, נוצר גם צו מוסרי להפחתת דרסטיות בייצור הזבל. ברגע שזה קורה, ברגע שמתעורר הרצון, מפתיע לגלות כמה קל לתרגם אותו לפעולה. מעבר למיחזור של נייר ושל פלסטיק (וגם חומרים נוספים שרשויות שונות מתחילות לאסוף) ניתן למצוא פתרון אלגנטי גם לזבל האורגני ("המתכלה"). על ידי תהליך פשוט למדי וטבעי לחלוטין ניתן "להפוך" ערימות של שאריות מזון לדשן נקי. התהליך נקרא קומפוסטציה ולא דורש הרבה. רשויות רבות בישראל החלו לעודד את תושביהן לעשות קומפוסט ובערים שונות אף הציבו לרשות התושבים שטחים ציבוריים יעודיים לתהליך זה. נסו לבקש זאת מהרשות שלכם ותופתעו משיתוף הפעולה שלו תזכו. בסופו של דבר, הרשויות מוציאות סכומי-עתק על פינוי זבל ולכן יתמכו בכל רעיון שיצמצם את נפחו.

החיים לא חייבים להיות בזבל

אורח החיים הוא אספקט נוסף שבו מודעות מביאה לצמצום כמויות פסולת. החלפת שקיות הפלסטיק בסל קניות רב-פעמי, שימוש בכלי חרסיה וזכוכית במקום פלסטיק וקלקר, מציאת שימוש חדש לחפצים ישנים וניסיון להימנע מקניות מיותרות יכולים להסתכם בהפחתה משמעותית ביותר בנפח הפסולת. כמובן שאף "פתרון" לא מסוגל לפתור את כל הבעיה לבד, אך שילוב של

השקעות כספיות עצומות בדלק הנדרש להפעיל את כל המערכת (מהמשאית העירונית דרך הבאגה, ה-D9 ועד לפול-טריילר שנוסע הלך חזר לנגב); בזבוז משאבי טבע, כיוון שהתהליך הוא חד-סטרי ולא מתאפשר שימוש חוזר בחומר; ערעור המערכת האקולוגית, שכן הזבל מביא איתו מזיקים רבים שמשלטים על האוכלוסייה המקומית; ומפגעי נוף חמורים. אבל אחד המפגעים החמורים ביותר של המטמנות הוא העוול החברתי. מטבע הדברים, המטמנות נדחקות לאזורים של אוכלוסיות מוחלשות. עכשיו העניים צריכים לשלם מחיר כבד של ריח וזיהום, בנוסף לכל הצרות האחרות שהם צריכים להתמודד איתן. בכל אספקט שבו נבחן את הטיפול בפסולת נבין שמה שקורה היום הוא בעייתי ביותר וכי חייב להתחולל שינוי. איזה סוג של שינוי?

זבל מי שממחזר

האח הגדול של המשפט "זבל – השלך לסל וחסל" הוא "מיחזור – זה כל הסיפור". חשוב שנבין כי המיחזור לבדו לא יכול לפתור את כל הבעיה. הוא בהחלט אחד ממרכיבי הפתרון, אבל הוא לא היחיד. המיחזור אמנם יעיל מאוד בצמצום נפח הפסולת המוטמנת, אך יש להבין כי ההבדל היחיד מבחינת יצרן הזבל (קרי – התושב) הוא השלכת הפסולת לפח אחר. המשמעות היא שחברת המיחזור צריכה להעסיק צי משאיות ולשנע אף היא את הפסולת בכל הארץ. אם ניקח את מיחזור הפלסטיק בתור דוגמה, נוכל להבין מדוע מיחזור הוא ממש לא כל הסיפור.

כשאנחנו חושבים על מיחזור, אנחנו בדרך-כלל מדמיינים בקבוק קוקה שנכנס מצד אחד, וכיסא של איקאה שיוצא מן הצד השני. בפועל, בקבוקי הפלסטיק נלקחים רובם ככולם למפעל המיחזור "אביב" שברמת חובב, שבנגב. במהלך המיחזור הוא מייצר תוצרי-לוואי רבים שגם אותם חייבים כמובן להטמין. התוצר הסופי הוא בדרך כלל פלסטיק באיכות ירודה – אותו מיכל פלסטיק מרשרש שבו נארזים פירות ופטריות בעיקר. את המוצר הזה יש לשנע, כמובן, בחזרה מן המפעל אל רשתות השיווק. ומה ניתן לעשות עם אותם מיכלי פלסטיק מרשרשים? האם ניתן לשלוח אותם בחזרה למפעל? התשובה שלילית – למוצרי הפלסטיק אין ערך לאחר מיחזור אחד, ולכן הם נאלצים ללכת להטמנה אף הם.



אתי, איפה אתה?

מי שיושב בשיעור ומסתכל בפייסבוק נמצא בעצם בשני מקומות בו זמנית – בכיתה ובטיימליין. כדי להבין איזה מהמקומות האלה אמיתי יותר, צריך להטיל ספק בכל מה שידענו על מקומות

איל פדר



המרחב שלנו, מאז שהחל לצבור משתמשים מהציבור הרחב בראשית שנות ה־90. טקסטים, קבצים ומידע נוסף עברו ללא צורך בתזוזה פיזית. אבל בעצם, זו לא הייתה "מהפכה" אמיתית. העברת הקבצים לא הכפילה שוב את כוח קיצור המרחקים של הטלפון והפקס הקיימים. מה שייחד דווקא את האינטרנט הוא שהאינטרנט לא הביא רק לכיווץ נוסף של המרחב, אלא יצר מקומות חדשים – מקומות וירטואליים.



איפה זה פוגש אותך?

האם מקומות וירטואליים הם ממש מקומות? האם אנחנו יכולים "להימצא" בהם? האם "הייתי בפייסבוק" כל היום? כדי לענות על השאלה החשובה הזאת צריך לבדוק אם פייסבוק, למשל, עומד בהגדרה של "מקום". אריסטו הגדיר את המקום ככלי הכלה לאובייקטים. זו התייחסות פיזית וגיאוגרפית לחלוטין, וגם היום היא לא נראית לנו מוזרה, כי זו התפיסה ששלטה במחשבה המערבית במשך מאות שנים. הרי מקום זה עניין של גיאוגרפיה ופיזיקה, לא?

מסתבר שלא. עם הזמן נוצרה הפרדה בין שני מושגים שמובלבלים לפי קנה מידה והיררכיה: מקום ומרחב. בפשטות, מקום הוא נקודה ספציפית בתוך מרחב. ההגדרות האלה הפסיקו להיות עניין פיזי בלבד כשהסוציולוג הצרפתי מרסל מוס (Marcel Mauss) שינה את הגדרת המקום. מוס ראה במושג "מקום" משהו שהוא לא רק פיזי, וקבע שהחוויה האנושית היא מרכיב משמעותי לא פחות ממיקום בתוך המרחב. לפי מוס, קיומו של מקום מותנה בחוויה ובתוכן אנושי, וליתר דיוק – באינטראקציה אנושית.

כשקישר את החוויה האנושית למושג המקום, הזניק מוס תחום מחקר חדש, שחוקר מקומות לפי איך שהם גורמים לנו להרגיש: הגיאוגרפיה ההומניסטית. הגיאוגרף ההומניסטי אדוארד רלף (Edward Relph) עיצב את התפיסה החדשה הזאת כשסימן קשר חזק בין מה שאנחנו תופסים כמקום לבין החוויה שלנו בו. לפי רלף, מקום הוא "היכולת

אלה דברים טריוויאליים לעומת מה שעושות המהפכות הללו להגדרות שדרך אנחנו מבינים את העולם. הגדרות בסיסיות כמו "זהות", "לאום" ו"זמן" משתנות לנגד עינינו, הרבה פעמים לפני שאנחנו מספיקים להגדיר אותן מחדש. ואחד השינויים המרתקים והמשפיעים ביותר על חיינו הוא השינוי שטכנולוגיות אלו מביאות לאיך שאנחנו תופסים מקומות. התקדמויות טכנולוגיות תמיד שינו את הדרך שבה האדם תופס את העולם, ויותר מכל את תפיסת המקום והמרחב שלו. המצאת מנוע הקיטור איפשרה לאנשים לכסות בזמן קצר מרחקים שלפני כן לקחו חודשים ושנים, והפכה את הרחוק לקרוב. לראשונה, היא כיווצה בצורה משמעותית את המרחב שלנו. לא את המרחב עצמו – 100 קילומטר נשאר 100 קילומטר – אלא את איך שאנחנו תופסים אותו. פתאום 100 קילומטר לא נראים לנו כמו מרחק גדול אם אפשר לחצות אותם באוטו בשעה.

המצאת הטלפון, כמעט מאה שנה מאוחר יותר, הביאה שינוי תפיסתי אדיר. פתאום המרחקים התקצרו משמעותית וביטלו לגמרי את הצורך בתזוזה פיזית. במידה רבה, המהפך הזה הביא לעיצוב החברה המודרנית כפי שאנו מכירים אותה היום. בספרו "The social impact of the telephone" תיאר החוקר איתאל דה לה סולה פול (Ithiel de Sola Pool) כיצד ההמצאה החדשה איפשרה לראשונה למנהלי מפעלים לשבת במרכז העיר בעוד המפעלים ישבו בפאתי העיר, ואפילו כיצד איפשר הטלפון את בנייתם של גורדי שחקים, מפני שייתר את הצורך בנערי שליחיות כדי להעביר הודעות בין הקומות. הטלפון יצר את המבנה העירוני המוכר לנו היום: גורדי שחקים במרכז העיר,

אתה יושב בבית הקפה השכונתי, מנסה נאשיות להעלות על הכתב את מחשבותיך אודות, נגיד, מקומות ומשמעותם בעידן שלנו, כשפתאום אתה שם לב שכבר יש חושך בחוץ. ככה, בלי ששמת לב, חלף עוד יום שבו שוב לא הספקת לסיים את מה שתכננת. הנה שאלה פשוטה: איפה היית כל היום?

מצד אחד, שתי כוסות קפה ריקות ופירורי הקרואסון מוכיחות שלא קמת מהכסא הפינתי שלך כבר זמן מה, אז בלי ספק היית כאן, בבית הקפה. מצד שני, כשאתה תוהה מה עשית אתה מיד נזכר באירועי היום – בפייסבוק ניהלת יכוח פוליטי סוער עם חברים, בג'יטוק קיימת ישיבת עבודה עם הצוות, ובווטסאפ החלפת תמונות של החתול עם החברה שנשארה בבית. האם היית היום **רק** בבית הקפה?

סיטואציה כזאת תוכלו למצוא בכל בית קפה, תחנת רכבת או מדשאה באוניברסיטה. זו אחת הסצנות הפופולריות ביותר במה שהחוקר מנואל קסטלס כינה "עידן המידע", או אם תרצו, "העידן הדיגיטלי". אפשר גם לקרוא לזה "התקופה שבה אנחנו חיים".

התקופה הזו היא תקופה של שינויים אדירים בחיי היום־יום. החידושים הטכנולוגיים שהולכים ונבנים על תשתית האינטרנט, ובשנים האחרונות גם על הטכנולוגיה הניידת של הסמארטפונים, גוררים בשקט־בשקט מהפכות אדירות באורח החיים, בהתנהגות

בפייסבוק ניהלת יכוח פוליטי סוער עם חברים, בג'יטוק ישיבת עבודה עם הצוות, ובווטסאפ החלפת תמונות של החתול עם החברה שנשארה בבית. אז האם היית היום רק בבית הקפה?

בתי חרושת בשולי העיר. הטכנולוגיה שינתה לא רק את תפיסת המרחב, אלא את המרחב עצמו, את מפת העיר, והשינוי הגיאוגרפי הזה הביא שינויים חברתיים ותרבותיים עצומים. האינטרנט היה עוד צעד קדימה ב"כיווץ"

ובתפיסת העולם. קניות אפשר לעשות גם מהבית, אוקיינוס שתקוע באמצע אינו סיבה לא להיות בקשר יום־יומי עם חברים, ותשובה לכל שאלה שנוכל לחשוב עליה נמצאת במרחק אצבע על הצג, לא משנה איפה נהיה. אבל

הנון־מקומות
הולידו תופעה
חדשה – בדידות
ההמונים. אנחנו
בודדים אף
על־פי שאנו
מוקפים אנשים
אחרים – אולי
כי גם באמצע
הרחוב אנחנו עם
העיניים באיפון



בעולם המודרני הנון־מקומות הולכים וכובשים יותר ויותר ממרחבי הקיום האנושי

אולי כי גם באמצע הרחוב אנחנו עם העיניים באיפון.



החיים מאחורי המסך

"המציאות, לא משנה כמה אוטופית היא, היא דבר ממנו אנשים מרגישים צורך לצאת לחופשות תכופות", כתב אלדוס האקסלי, והתפיסה הזאת היתרגמה במובנים רבים לעיצובו של הסייבר־ספייס בשנותיו הראשונות. בתחילת דרכה, נתפסה האינטרנט ככלי של חופש, כלי שיש לו את הכוח לייצר עולם חדש ואוטופי, ליצור מציאות אלטרנטיבית, ובמובנים רבים גם "טובה יותר" מהקיימת. האפשרויות החדשות הללו נעטפו מן הרגע הראשון במושגים שהושאלו מהעולם הגיאוגרפי – "אוטוסטרדת המידע", "אתרים" וכמובן – "הסייבר ספייס", המרחב הווירטואלי. בספרה "Life on the screen", מתארת שרי טרקל, אחת החוקרות החשובות שעסקו

האנתרופולוג הצרפתי מרק אוג'ה (Marc Augé) הציע את ההגדרה העדכנית ל"מקום", הגדרה שמולה אנחנו יכולים לבדוק את המקומות הווירטואליים, כמו תיבת הג'ימייל שלנו. בהגדרתו הארכנית של אוג'ה, מקומות הם "נקודות בהן אינדיבידואלים עם זהויות ברורות יוצרים מערכות יחסים אשר בעיתן הפכו להיסטוריה". צריך לשים לב שההגדרה הקטנה הזאת מכילה כמה דרישות חשובות שנחזור אליהן בהמשך: מיקום מוגדר, כלומר נקודה במרחב שאליה מתייחס המקום. יחידים נפרדים שאפשר להגדיר את זהותם בצורה מובנת, והיחידים האלה מנהלים "מערכות יחסים שבעיתן הפכו להיסטוריה", כלומר מנהלים אינטראקציה משמעותית שתהפוך לזכרון.

מנגד הגדיר אוג'ה את האנטי־תזה – הנון־מקום, נקודות בהן האדם הוא לבד, גם אם פיזית הוא מוקף באנשים אחרים. בעולם המודרני הנון־מקומות הולכים וכובשים יותר ויותר ממרחבי הקיום האנושי, ואנו מבילים בהם עוד ועוד זמן על חשבון ה"מקומות" בחיינו. הנון־מקומות הולידו תופעה חדשה – בדידות ההמונים. אולי לראשונה בהיסטוריה, אנחנו בודדים אף על־פי שאנו מוקפים אנשים אחרים.

למקד כוונות, רעיונות וחויות אנושיות בצורה מרחבית". או, בעברית, מקומות הן קשירה של משהו אנושי, חוויה ורעיון, לנקודה גיאוגרפית. אנחנו אומרים ש"היינו בשוק", אך האם החוויה שלנו נבעה מהמקום הפיזי עצמו? האם ביקור בשוק בלילה, לאחר שכל הדוכנים סגורים והוא ריק לגמרי, שוות ערך לחוויה שאנחנו מדמיינים כשאנחנו אומרים "היינו בשוק"? התשובה היא לא – המקום הפיזי עצמו אינו מספיק בשביל לתאר את ה"מקום" שהוא השוק. בשביל זה דרוש מכלול האינטראקציה האנושית.

אבל פתאום, עם ההגדרות החדשות של הגיאוגרפיה ההומניסטית, לא מעט נקודות במרחב נשארו מחוץ להגדרה החדשה של "מקום". החברה המודרנית, המתועשת, ההמונית, יוצרת גם מקומות שאין בהם חוויה ואינטראקציה בין אנשים, מקומות שלא פונים לרגש שאנחנו מרגישים בדרך כלל במקומות "אמיתיים". תחנת רכבת או חדר המתנה נראים כמעט אותו דבר בכל ארץ בעולם. כשאנחנו נמצאים בהם אנחנו לא מקיימים אינטראקציה ולא תופסים אותם כחוויה, אלא רק כצעד ביניים בין שתי חוויות אחרות. אליהם התכוון רלף כשטבע את המונח Placelessness, היעדר מקום.

דוגמאות רבות הם מקומות בהם אנחנו יוצרים קשרים ומנהלים מערכות יחסים, אפילו יותר מאשר בעולם הפיזי.

במובנים רבים, דווקא אלה הפכו להיות המקומות המרכזיים של תקופתנו. ברשתות החברתיות מתנהלים הוויכוחים הפוליטיים והתיאורטיים שבעבר התנהלו בבית הקפה או בברים בוהמיים; בעזרת תקשורת וירטואלית אנחנו פוגשים את המשפחה ואת החברים המרוחקים מאיתנו ובכלל – נראה שחלק נכבד ממערכות היחסים שלנו מתנהל במקומות וירטואליים. והם אפילו שומרים את היסטוריית ההתקשרות.



כל דור תקשורת חדש קיצר את המרחקים ושינה את המרחב עצמו

בהשפעת טכנולוגיית המידע על חיינו, כיצד הפכו מסכי המחשב ל"מקום החדש למימוש הפנטזיות שלנו – גם האינטלקטואליות וגם האירוטייות". טרקל חקרה בספרה מ־1995 את השפעת המדיום החדש על חיי האדם המערבי, וכמו רבים מבני תקופתה, היא ראתה בעולם האפשרויות שהמרחב הווירטואלי מציע פתרון אוטופי לקשיים של הזוהר, השתלבות בחברה, יחסים ואפילו מימוש עצמי. טרקל תיארה איך נדד הסייבר ספייס מספרי המדע הבדיוני אל החיים היום־יומיים של אנשים רבים, וסיפרה ביראת כבוד על שלל האפשרויות שהמרחב הזה מאפשר:

יצירת קשרים חדשים, פיתוח מערכות יחסים אינטימיות, הקמת קהילות ואימוץ זהויות חדשות ומסקרנות.

אבל לראייתה של טרקל, ושל רבים בני תקופתה, הסייבר ספייס הוא מרחב נפרד שאלי צריך לגשת, והשהות בו גוררת בהכרח ניתוק מהמרחב הפיזי שבו אתה נמצא – חדר העבודה, לדוגמה. תפיסה זו נגזרה במובנים רבים מהטכנולוגיה של אותה תקופה, שלא הייתה ניידת והכריחה אנשים לשבת בבית או במשרד מול המחשב כדי להתחבר.

התפיסה הזאת הגיעה לשיא עם המצאתם של ה־Metaverses הראשונים. המטאוורס, מעין יקום וירטואלי, הוא מרחב וירטואלי משותף, מציאות שלמה שכולה מתרחשת אך ורק באינטרנט. ב"יקומים" האלה האדם מגולם ע"י אוטאר, דמות בדיונית שמדמה אותו ושדרכה הוא חווה את המציאות שהיקום החדש מציע. הדוגמה המוכרת, וכנראה גם הראשונה שקופצת לראש כשחושבים על מטאוורס, היא MMORPG, משחקי תפקידים רבי משתתפים באינטרנט, כמו World of Warcraft.

דוגמה נוספת, ואולי מעניינת יותר, היא היקומים שמנסים לחקות את העולם האמיתי,

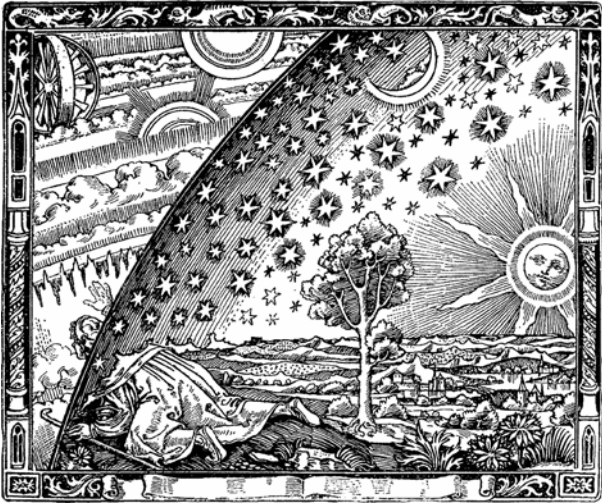
ובראשם Second Life. במרחב הווירטואלי של המשחק קיימת ממש מקבילה לעולם הפיזי עם אנשים, רחובות, חנויות ומסעדות, ואפילו אפשרות לקנות ולמכור חפצים, נדל"ן ועוד. ביקומים הללו נוצרות מערכות יחסים מורכבות, ומשתמשים רבים מעידים כי הם מרגישים קרובים יותר לחבריהם הווירטואליים מאשר לחבריהם האמיתיים (עוד על הנושא ראו בכתבתה של גל רביה בעיתון זה). ישנם גם מקרים לא מעטים בהם קשרים חברתיים אלה הובילו לקשרים בעולם הפיזי, ואפילו לקשרים רומנטיים.

אבל האם היקומים הווירטואלים האלה הם מקומות? כשאנו בוחנים זאת ע"פ הגדרתו של אוג'ה, ניתן לראות בקלות כי מדובר ב"מקומות" לכל דבר ועניין: יש בהם אינטראקציה אנושית, אולי אפילו יותר מבכל "מקום" אחר בעידן שלנו, היא מתקיימת בין פרטים בעלי זהות אינדיבידואלית (אמיתית או לא), והאינטראקציה הזו הופכת להיסטוריה בצורה כה חד משמעית, שהיא מתועדת ונגישה לנו בכל זמן ואונליין. יתרה מכך, ההגדרה הזאת לא מוגבלת רק למקומות וירטואלים שמחקים מקומות "ברורים" כמו היקומים הווירטואלים. גם רשתות חברתיות, חדרי צ'ט, פורומים ועוד



ואז הגיע האיפון

אבל כל זה נכון לפני שלוש שנים, ובעידן המידע – שלוש שנים הן תקופה לא מבוטלת, שהביאה לשינוי מהותי. לפי דו"ח של איגוד הטלקומוניקציה העולמי, יש היום בעולם כמעט שישה מיליארד (!) מנויי סלולר ברחבי העולם, כלומר 85.7 מנויים על כל 100 איש בכדור. הטכנולוגיה הזו רווחת מאוד גם במדינות מתפתחות, עם מעל ל־75 אחוז חדירה, תהליך שלראשונה מתחיל לצמצם את הפער שבין רוב העולם ל"עולם הרביעי" (האוכלוסייה המנותקת מהרשת, לפי קסטלס). השימוש הנרחב בטכנולוגיה הזו, לצד השדרוג המשמעותי של רשתות התקשורת הסלולריות (מה שנקרא "דור 3" ומעלה) הביא לשבירת הנחת היסוד של הסייבר ספייס, שקבעה שהתחברות משמעותה התנתקות מהעולם הפיזי. היום, דרך הטלפון, הטאבלט או



מראה נפוץ. טרקל טוענת שההסתגרות זו תלך ותעמיק, שכן הדור הצעיר גדל בתפיסה שהסימולציה, המציאות הווירטואלית, לא בהכרח שנייה למציאות הפיזית. החוקרים קייזס ורנליס ואן פרידברג מתארים את התופעה הזו בספרם "Networked Publics" בעזרת המונח "טלקוקון" (טל־גולם). דרך הטכנולוגיה הניידת אנחנו הולכים ומסתגרים בתוך עולמות פרטיים,

מבודדים מהאינטראקציה החברתית שבה אנחנו נמצאים פיזית. יותר ויותר מאיתנו נמצאים במקומות וירטואליים גם כשאנחנו יושבים עם חברים, משפחה או שותפים לעבודה. המושג נועד לתאר במקור את ההרגלים החברתיים של בני נוער יפנים, אבל הולך והופך רלוונטי יותר גם בתרבות המערבית.

המחשב הנייד, אנחנו סוחבים איתנו את כרטיס הכניסה לעולם הווירטואלי בכל זמן ויכולים, לראשונה בהיסטוריה, לדלג בין מקומות באופן מייד. המציאות של היום הביאה אותנו למצב שרק לפני שנים ספורות היה נחלת הפנטזיה – רשת הנוכחת בכל זמן ובכל מקום, שבעזרתה אנחנו "תמיד מחוברים" ויכולים בכל רגע ובכל מצב לנדוד אל מקומות ווירטואליים.

המציאות החדשה הזו מביאה לשתי תופעות מעניינות והפוכות. הראשונה, וללא ספק הרווחת כרגע, היא ההסתגרות עמוקה יותר בעולם הווירטואלי. מכיוון שכבר לא צריך להימצא בנקודה פיזית מסויימת (מול המחשב במשרד או בבית) כדי להיכנס למקומות הווירטואליים, אפשר להיכנס אליהם כל הזמן. הביקור התקופתי שלנו בהם הפך לשהות תמידית שלעולם אינה נפסקת. זה מחזיר אותנו לסצינת בית הקפה שאיתה פתחנו: במצב הזה אנחנו בוחרים, כמו במקרים רבים אחרים, להתנתק מסביבתנו הפיזית ולטייל למקומות הווירטואליים החביבים עלינו – בין אם זה פייסבוק או סקנד לייף. ברגע שהטכנולוגיה אפשרה לנו לקחת את הרשת איתנו, הצורך לבחור בין שהות במקומות ציבוריים לבין שהות

הם נון־מקומות קלאסיים – כלי תחבורה, מרכזי קניות, כיתות לימוד משוכפלות וחסרות זהות. לדעתי, הטכנולוגיה פשוט נתנה לנו את הכלים להתנתק מאותם נון־מקומות, ואת האפשרות "לדלג" בכל רגע נתון למקום הווירטואלי החביב עלינו. למעשה, הטכנולוגיה ביטלה את קיומו של הנון־מקום, בגלל שהיא נתנה לנו זכות בחירה איפה להיות נוכחים. כל מה שעלינו לעשות כיום הוא לשלוף את המכשיר הנייד מהכיס, ולצאת מהנון־מקום (או המקום) בו אנחנו נמצאים אל מקום וירטואלי לבחירתנו. הצורך האנושי במקומות, עליו מדבר גם אוג'ה, מתועל לשהות מתמשכת ושואבת במרחב הווירטואלי, שמציע לנו מקום חלופי.

עם זאת, ההשלכה השנייה והמרגשת יותר בעיניי של טכנולוגיה זו היא כמעט הפוכה – מגמה של השתלבות הרשת במקומות הפיזיים שאנו מכירים, יצירת קשר חזק בין המקום הגיאוגרפי בו אנחנו נמצאים לבין "מקום" או תוכן וירטואלי, קשר שיוצר מוצר שגדול מסכום חלקיו. תופעה זו נקראת "מקום מוגדל" (Augmented Place) או "מדיה מיקומית" (Locative Media), והיא הולכת ותופסת תאוצה בשיווק, באמנות ובשירותים נוספים. הניצנים הראשונים הופיעו עוד לפני עידן הסמארטפונים. אני זוכר איך הופתעתי בפעם הראשונה שנכנסתי לקניון שבעת הכוכבים בהרצליה, ומיד קיבלתי הודעת טקסט עם המבצעים שהקניון הציע לקהל באותו יום. היכולת להציע שירותים על סמך מיקום פיזי של המשתמש פותחת ים של אפשרויות כלכליות ואחרות, והשוק לומד לנצלן.

אפליקציות חכמות בהרבה משתמשות

מעבר לפינה עומד כלי שעשוי לשנות את כל כללי המשחק – Google Glass – בעזרת מוצר "לביש" הם ימחקו את הגבול המטושטש ממילא בין האמיתי לוירטואלי.



אתה נמצא כאן

למרות שמתבקש לומר שהטכנולוגיה היא שגורמת למצב הזה, בעיניי התשובה טמונה דווקא בתיאוריה של אוג'ה. אוג'ה כבר לפני 20 שנה את הכיוון שאליו אנחנו מתקדמים – עולם של נון־מקומות. ואכן, הרבה מאוד מהמקומות הפיזיים בהם אנחנו מבלים היום

במקומות וירטואליים נעלם כלא היה. כמובן שיש לתופעה הזו צדדים שליליים. בספרה "Alone Together" מדגימה טרקל את המהפך שעברה החברה ביחס לטכנולוגיה החדשה הזו. ממרחב אוטופי שמאפשר בריחה מתי שנרצה, האינטרנט הפכה לכבלים שמושכים אותנו אליה גם כשאנחנו לא בטוחים שאנחנו רוצים – בין אם מתוך מוסכמות חברתיות של זמינות ובין אם מתוך התמכרות – ומביאה אותנו למצב שגם בסיטואציות חברתיות כמו מסיבה אנחנו נודדים כל הזמן למקומות הווירטואליים שלנו. אנשים שבודקים מיילים בזמן ישיבות או ילדים שמסתכלים בפייסבוק בארוחות ערב משפחתיות הם

איזו יצירה מחוץ לתחומך שינתה לך את הגישה?

נתן נלסון, פרופסור לביזנימיה

ולביולוגיה מולקולרית מבנית, חתן

פרס ישראל 2013 (אוניברסיטת

תל אביב):

כאשר קראתי את "שבעתיים כאור החמה – תולדות חוקרי האטום" מאת רוברט יונק, הייתי תלמיד ביולוגיה באוניברסיטת ת"א באבוכיב. קראתי אותו בשקיקה, רותקתי ונפעמתי מהגאונות של חוקרי האטום, מסקרנותם המדעית, מהתמדתם, מדבקותם במטרה, מעבודתם המשותפת הקשה ומשמחת הגילוי שלהם. קיבלתי מדמויות אלה השראה וראיתי בהן מודל לחיקוי. כל כך התלהבתי מהספר, שזאת הייתה מתנתי הראשונה למי שנהייתה אשתי בעתיד.

ברטרנד ראסל כתב על הספר: "אחד הספרים המעניינים ביותר שקראתי מעודי. הוא מרתק יותר מכל רומן ועם זאת עתיר מידע. הוא מגולל את סיפורה הטראגי של קבוצת אנשים חדורי אידיאלים שבורכו בכישורים אינטלקטואלים יוצאים מגדר הרגיל ונתפנו בהדרגה, על ידי שילוב של מניעים נעלים ושליליים כאחד, לשרת את השטן. את הרע אשר חוללו אין בכוחם להשיב. ואם אפשר להשיבו, ייעשה הדבר על דעתם של גברים ונשים רגילים ברחבי העולם כולו."

מדברי לעיל ברור שאני מסכים עם הרישא של ראסל, אך כלל לא עם הסיפא. למרות הטררגדיה של יפן והסכנה שטמונה בפצצה, תגליותיהם על האנרגיה האטומית הביאה לאנושות לא רק גילויים מדעיים חשובים אלא תועלת מעשית עצומה. זה תלוי אך ורק בהחלטות בני האדם לנצל נכון, לא להרס אלא לשימושים החשובים שהיא מאפשרת לשימור ושיפור חיינו על פני כדור הארץ.



האם כתובתנו תהיה זאת של האוטר שלנו או ה־URL של הפרופיל שלנו, ולא של הבית בו אנחנו גרים פיזית?

אחרות, אבל הוא בהחלט מציב בפנינו סט חדש של אפשרויות מסעירות, לטוב ולרע. עולם חדש נמצא ממש בכף ידנו. האם בעתיד נמצא את עצמנו מסיטים את כובד המשקל של חיינו למקומות וירטואליים בעוד הגוף הפיזי יישאר סטטי כל הזמן? האם כתובתנו תהיה זאת של האוטר שלנו או ה־URL של הפרופיל שלנו, ולא של הבית בו אנחנו גרים פיזית? בעיניי, בעוד כרגע אנחנו רואים דווקא את עליית ה"טלקוקון", העתיד נמצא בעיניי דווקא במקומות המוגדלים. מעבר לפינה עומד כלי שעשוי לשנות את כל כללי המשחק – Google Glass. המשקפיים האלו, שאבטיפוס שלהם כבר קיים בשוק, מנצלים את סט הכלים והיכולות של גוגל, ובעזרת מוצר "לביש" הופכים את כל חווית המקום שלנו למקום מוגדל. אפשר לקוות שדווקא המקומות המוגדלים יהיו אלה שיהפכו להיות הסטנדרט ויגרמו גם למקומות, כמו דברים רבים אחרים בחיינו, לשלב בין המישור הפיזי לוורטואלי.



איל פדר הוא תלמיד השנה הראשונה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

היום באותו הכלי. דוגמא אחת היא רשתות חברתיות מבוססות מקום כמו Foursquare, שמציעות כבר היום מידע נרחב, המלצות וגם תמורות פיזיות ווירטואליות על פי נוכחות המשתמש במקומות מסויימים. דוגמא נוספת היא משחקי מציאות מדומה שמתמשים בסביבה הפיזית בה אתה נמצא, ומאפשרים לשחק משחק וירטואלי "בעולם האמיתי", על סמך תוואי השטח שסביבך, למשל. אבל הדוגמאות הבולטות ביותר הן אפליקציות המידע המרחבי כמו Waze, Moovit ואחרות, שמאפשרות ניווט במרחב בעזרת מידע חברתי שמתעדכן בזמן אמת. אין אף מפה מודפסת שעושה את זה.



לאן עכשיו?

טכנולוגיית המידע ומהפכת הניידות הצליחה לעורר מהפכה בתפיסת המקום שלנו, והיא עשתה זאת בשתי דרכים שונות. מחד, העולם בו אנחנו חיים היום כבר לא מורכב רק ממקומות ונוף־מקומות פיזיים, אלא ממרחב שלם של מקומות וירטואליים. בדומה לגילוייה של יבשת אמריקה או לנחיתה של האדם על הירח, המרחב הווירטואלי מגדיל את טווח ההתייחסות שלנו. כמו בדוגמאות שהזכרו, הוא שומר על חלק מהנחות היסוד של המרחב שאנו מכירים (גם באינטרנט צריך לשלם על "נדל"ן" בדמות דומיינים ושטח אחסון) ומפרק

מה הקשר

האם חברות אינטרנטית יכולה להיות אמיתית כמו כל חברות אחרת? הסוציולוגיה מתקשה להתמודד

גל רביה



חברות מקוונת היא כזו שמתקיימת ברובה או בכולה ברשת, דרך תקשורת מתווכת מחשב – אימיילים, צ'טים ומסרים מידיים. לפני עשר שנים קשר כזה נראה להרבה אנשים כקשר חריג, אבל היום, ככל שאתה צעיר יותר סוג הקשר הזה הוא טבעי לך יותר, דבר שבשגרה. יותר ויותר אנשים מתקשרים ומכירים חברים דרך האינטרנט. ובכל זאת, כשאנחנו חושבים

לפני עשר שנים, כשלמדתי בחטיבת הביניים, הייתי חוזרת מבית הספר ומבלה כמה שעות בשיחות עם חברות שפגשתי באינטרנט, ורק באינטרנט. לא סיפרתי על ההרגל הזה למשפחה, גם לא לחברים ה"אמיתיים" שלי, שראיתי כל יום בבית הספר. ידעתי שהם ישפטו אותי אם ידעו שאני מדברת כל כך הרבה עם אנשים שמעולם לא פגשתי, שהם יפקקו וישאלו את השאלה שתמיד שואלים: אפשר בכלל להכיר מישהו בלי לפגוש אותו?

על חברות, אנחנו חושבים קודם כל על קשר פנים-אל-פנים. האם חברות אונליין בכלל יכולה להיות חברות קרובה?

ד"ר ברברו פרודינג (Fröding) ופרופסור מרטין פיטרסון (Peterson) הם מומחים לפילוסופיה ולאטיקה משטוקהולם ואיינדהובן, והם מתעקשים שחברות מקוונת לא יכולה להיות חברות קרובה. לפחות על פי ההגדרה הקלאסית של חברות, הגדרה שהם היו צריכים לחזור בשבילה אלפיים שנה אחורה. ב"אטיקה הניקומאכית" טען אריסטו שאנשים יכולים להתיידד רק משלושה טעמים: כי הם טובים

שליליים באישיות שלו, אז אי אפשר לעמוד בסטנדרטים של אריסטו. פרודינג ופיטרסון גורסים שחברות מקוונת יכולה להתאים רק לצורות שלמות פחות של חברות שאריסטו הגדיר, כאלה שמבוססות על מה שנעים או על מה שמועיל. אולי בגלל זה הם מחכים כבר שנה שאריסטו יאשר את בקשת החברות שלהם בפייסבוק.

התנגדות אחרת מציעים ד"ר דין קוקינג וד"ר סטיב מתייס (Cocking and Matthews), מהמרכז לפילוסופיה יישומית ולאטיקה ציבורית באוסטרליה. גם הם מתעקשים

רצוני ומדוד, ורמזים לא-רצוניים כמו טון דיבור אינם נקלטים. יכולת הפרשנות נפגמת. מכאן מסיקים קוקינג ומתייס שחברויות מקוונות לא יכולות להיחשב לחברויות קרובות, כי הן נעדרות את אלמנט הפרשנות.

מעניין לראות שבכל הקשור לחברות, מה שחוקרים מסוימים תופסים כחברויות של האינטרנט הופכים בידי חוקרים אחרים דווקא ליתרונות. מול עמדתם של קוקינג ומתייס, טוען הפרופסור לפילוסופיה אדם בריגל (Briggle) מאוניברסיטת טוונטה בהולנד, שהמרחק והקצב האיטי של התקשורת האינטרנטית יכולים להביא דווקא לקשרים קרובים יותר מקשרים בעולם הפיזי. חברות בעולם הפיזי סבוכה ברשת של מעמדות, נורמות חברתיות, ציפיות וקונבנציות שמעצבות אותה. חברים מתנהגים מתוך פשרות ואילווצים, וזהו מצב שבו קשה "להיות עצמך" במאת האחוזים ולבטא את העצמי האמיתי שלך. לפי בריגל החברים שלנו בעולם הפיזי הם חלק מחיי היומיום שלנו, וכדי להסתדר איתם לאורך זמן נדרשת מאתנו מידה מסוימת של זיוף ו"התחפשות". המרחק והאנונימיות היחסית שמציע האינטרנט מאפשרים לנו לוותר על השקרים הקטנים האלה, וגם להרגיש פחות פגיעים ולחשוש פחות לחשוף את עצמנו. אנחנו יכולים להתעלם מהשאלה "מה יחשבו עליי" ולהתבטא באופן חופשי ואמיתי. לכן, אומר בריגל, זו טעות לחשוב שבחברות וירטואליות אין כנות, להיפך. כשהחבר לא לידך, קל יותר לנהוג מולו בצורה כנה, לחשוף את עצמך, לאתגר אותו ולהיות פתוח לאתגרים שהוא מציב. כלומר, לנהל חברות הרבה יותר

זו טעות לחשוב שבחברות וירטואליות אין כנות, להיפך. כשהחבר לא לידך, קל יותר לנהוג מולו בצורה כנה, לחשוף את עצמך

שחברות מקוונת לא יכולה להתפתח לחברות קרובה, אבל מסיבה אחרת. חלק חשוב בחברות הוא "פרשנות". למשל, אם קלטנו שחברה טובה נהיית לחוצה כשהאקס שלה נכנס לחדר, נדאג לגרור אותה לחדר אחר כשהוא מגיע או לעמוד לצדה ולחזק את הביטחון שלה. אנחנו מפגינים רגישות להתנהגויות של חברינו ולמה שגורם להתנהגויות שלהם, ואנחנו יודעים איך להתייחס אליהן. דרך הפרשנות הזאת חברים קרובים מבטאים חיבה הדדית, רצון לחלוק חוויות ולהועיל לאינטרסים של הצד השני. בין חברות טובות

ודומים זה לזה בתכונות האופי שלהם, כי הם נעימים ומהנים זה עבור זה, או כי הם מועילים זה לזה. אבל, אומר אריסטו, לא כל סוג כזה של חברות הוא אכן חברות אמיתית וקרובה. חברויות המבוססות על מה שנעים או מועיל הן "אהבה התלויה בדבר", וכשמה שנעים או מועיל מתבטל, גם החברות מתבטלות – לכן הן לא ראויות להיקרא חברות אמיתיות. חברות אמיתיות, לדעתו, היא חברות מהסוג הראשון בלבד, כזו שמתבססת על המעלות הטובות של הצד השני, על האופי האמיתי שלו ולא על מה שיוצא לנו מהקשר. מכיוון שמעט מאוד אנשים הם מוצאים חן זה בעיני זה בלי שיקולי תועלת והנאה, מדובר, לפי אריסטו, בחברות נדירה מאוד.

לכן פרודינג ופיטרסון – שכאמור משתמשים בהגדרה מהמאה הרביעית לפנה"ס כדי לבחון חברות מקוונת במאה ה-21 – טוענים שחברות יכולה להיות אמיתית וקרובה רק אם כל צד בקשר יראה את האופי האמיתי של הצד השני. אולי לא כל החברים לשיחה באינטרנט משקרים זה לזה, אבל הם יכולים בקלות לחשוף רק צד חלקי בעצמם, ואז האהבה החברתית ביניהם תתבסס על תמונה חלקית ולא שלמה של האדם. אם חברות אמיתית אכן מבוססת על הסגולות הטובות של שני הצדדים, ובאינטרנט אי אפשר לדעת שהחבר לא מסתיר גם פנים

חברות בעולם הפיזי סבוכה ברשת של מעמדות, נורמות חברתיות וציפיות. חברים מתנהגים מתוך פשרות ואילווצים, וזהו מצב שבו קשה "להיות עצמך". דווקא המרחק והקצב האיטי של התקשורת האינטרנטית יכולים להביא לקשרים קרובים יותר

קרובה ואמיתית מאשר "בעולם האמיתי". גם הסוציולוגית האמריקאית שרי טרקל (Turkle), שעוסקת בקשרים וירטואליים אנונימיים במאמר מכוון שכתבה ב־1997, טוענת שהאנונימיות של המדיומים

לא דרושה שיחת הבהרה לכל סיטואציה כדי להבין איך מצופה ממך להתנהג. מספיק לקלוט הרמת גבה או שינוי בצורת הישיבה כדי לדעת שנגעת בטעות בנושא רגיש. בקשר אינטרנטי לעומת זאת, תהליך החשיפה העצמית הוא

ברשימה האישית. כלומר, המשתתף בסקר העריך יותר את סוג החברות הזה.

העובדה שאנשים מסוימים רואים בחברים המקוונים שלהם חברים קרובים, לפעמים קרובים יותר מהחברים הלא־מקוונים, מעלה את האפשרות שאצל בעלי חברים מקוונים מתגבש מושג חדש לגמרי של חברות. מזמינה בדיקה מחדש של ההגדרות הישנות של חברות. אולי נצליח לקבל לשאלות האלו תשובה אקדמית רק כשהילדים של היום, שחלק גדול מהחברים הכי טובים שלהם הם מקוונים, יהיו אלה שכותבים דוקטורטים על מושג החברות.



גל רביה היא תלמידת השנה הראשונה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

ופרופסור יורם עשת־אלקלעי מהאוניברסיטה הפתוחה ניסוי שבו השתתפו 380 בני נוער בגילאים 12-16. כל משתתף דירג את חמשת חבריו הטובים ביותר לפי מידת הקירבה והחברות, ומילא את שאלון בוקובסקי למדידת איכות חברות כדי לדרג כל אחד מחמשת החברים. השאלון, שנוסח ב־1994, מאפשר חישוב מדד כללי לטיב ועצמת החברות דרך מדדים של אחווה, קונפליקט, איזון, ביטחון, עזרה וקירבה.

32% מהמשתתפים דיווחו שיש להם לפחות חבר מקוון אחד בין חמשת חבריהם הטובים ביותר – כלומר, חבר שרוב האינטראקציה איתו מתקיימת ברשת ורק מעט ממנה, אם בכלל, מתנהל פנים־אל־פנים. לפי שאלון בוקובסקי, החברים המקוונים הפסידו בגדול: אצל משתתפים שיש להם חבר מקוון, הציון הממוצע שלו בשאלון בוקובסקי היה נמוך יותר בהשוואה לחברים פנים־אל־פנים, ואצל משתתפים שאין להם כלל חבר מקוון, ציוני בוקובסקי לכלל החברים היו גבוהים יותר. עם זאת, ממצא נוסף מערער את הרושם הראשוני, לפיו חברות מקוונת היא אכן חברות פחות קרובה. ציון בוקובסקי עבור חבר מקוון לא תאם תמיד את מיקומו של החבר בסדר חמשת החברים הטובים ביותר. לדוגמה, חבר מקוון שקיבל ציון בוקובסקי נמוך יותר מחבר לא־מקוון, יכול להיות מדורג במקום הראשון

האינטרנטיים מאפשרת משהו נוסף. בחסות האנונימיות, לאנשים יש הזדמנות להביע פנים שונים ונסתרים של עצמם, להשתעשע עם הזהויות שלהם ולנסות דברים חדשים. אנשים יכולים "לשחק" באינטרנט כל מהלך חיים, מגדר או זהות שהם רוצים, ולגלות כך מה הם באמת רוצים להיות בחיי היומיום הפיזיים. בריגל, האופטימיסט הקודם, מוסיף על הרעיון שלה. הוא מצוין שבכל כתיבה יש התבוננות פנימה, גם בהתכתבות טקסטואלית עם אדם אחר כמו זו שנפוצה בחברות מקוונת. העובדה שהכתיבה מתרחשת בקצב איטי יותר מדיבור מאפשרת להקדיש תשומת לב ולגלות אמיתות עמוקות לגבי עצמך. חברים שמתכתבים שולחים זה לזה אותות מרוכזים, מעודנים ועמוקים לגבי מי שהם באמת, ולכן לחברות מקוונת יש דווקא יתרון על חברות בעולם הממשי. זו תקשורת "היפר־אישית", שעולה לעתים באהבה וברגשות שבה על תקשורת פנים־אל־פנים.

הניסיון לקבוע הגדרות יבשות למושג "חברות", ולהגדיר בעזרתן מיהו חבר קרוב ומי לא, יכול להיראות שגוי למי שחווה קשר מקוון ממקור ראשון. אולי נחוץ כאן מהלך הפוך: לבדוק מי אנשים מחשיבים לידיד קרוב, ובהתאם לכך להרחיב או לצמצם את גבולות מושג החברות. ב־2010 ערכו מיכל אהרון, ד"ר ערן חיות

איזו יצירה מחוץ לתחומך שינתה לך את הגישה?

אהוד לם, פילוסוף והיסטוריון של הביולוגיה (אוניברסיטת תל אביב):

הייתי כנראה כבן שתיים-עשרה כאשר במקרה הנחתי את ידי על גליון של המגזין "מחשבות" שיצא בשעתו בחסות יבמ ישראל, ונתקלתי במאמר על רציונליות ותורת המשחקים (כן, אני זוכר בדיוק היכן הייתי כשזה קרה). מצא חן בעיני האירור שנבחר: הידיים המציירות זו את זו של אס. סי. אשר. המאמר היה מלהיב, אבל מה שתפס את תשומת ליבי היה אזכור של ספר בשם "גדל, אשר, באך" (הידוע למעריציו הרבים כ־GEB) של דאגלס הופשטדטר (DRH). אני חושב שלא ידעתי דבר על אף אחד מהשמות הללו, אבל התיאור היה מסקרן והשגתי את הספר מהספרייה. השאר, כמו שאומרים, הסטוריה. הספר הפך להיות בן בית על הרצפה ליד המיטה שלי, וקראתי בו, מבלי להבין הרבה, ללא הרף. לבסוף הורי היו צריכים לקנות לי עותק. הוא עוד אצלי. אחד הדברים הראשונים שעשיתי היה לנסות לתרגם את הדיאלוגים המשעשעים של הופשטדטר על אכילס, הצב, וכל השאר. בזכות הספר החלטתי להקשיב ברצינות למוסיקה (של באך), החלטתי שמתמטיקה יכולה להיות מעניינת (היא לא היתה כזו בבית ספר), ולמדתי לחשוב רקורסיבית (מה שהכין אותי לתואר במדעי המחשב). אחרי שעברתי לעסוק בשאלות ביולוגיות נזכרתי יום אחד במקרה ש"גדל, אשר, באך" עוסק גם בביולוגיה, ומציג באופן מפורט מעברי אינפורמציה בתא החי. נשטפתי זעה קרה – האם אני עדיין הולך שוב ושוב במעגלים שטווה הופשטדטר?



להפוך את הבייבי למוצרט

תינוקות מגיבים לקול של אמא שלהם
כבר מהרחם, אבל האם אנחנו נולדים עם יכולת
טבעית לאהוב את הביטלס? שורה של מחקרים
שופכת אור על מה שמולד ומה שנרכש
בהעדפות המוזיקליות שלנו

שירה דושי

“לדבר על מוזיקה זה כמו לרקוד על ארכיטקטורה”

קשה להתכחש לאבסורד שהמשפט המפורסם הזה מציג, ועם זאת, השיח המוזיקלי רווח יותר מאשר המחול הארכיטקטוני. מוזיקה מעסיקה אותנו כיחידים, כקבוצות וכחברה, קיימת בכל חברות האדם המוכרות לנו, גם היום וגם לאורך ההיסטוריה האנושית. היא יוצרת בקלות רושם של שפה בינלאומית ומגשרת בין תרבויות ולאומים, ואחת הסיבות לכך היא אותה “התכוונות מרחפת” שמויחסת לה. בניגוד לשפה מילולית, מוזיקה לא מתכוונת בדרך כלל לבטא רעיון או רגש בצורה מפורשת. גם שיר מתרבות זרה, נאמר שבט אפריקאי או כפר בתורכיה, יכולים לייצר בישראל מערבי תגובה שכלית או רגשית. המוזיקה מצטיירת אצלנו כתופעה כלל עולמית, נגישה לכל.

אבל מוזיקה עושה גם את הדבר ההפוך – משרטטת גבולות בין עמים ומגדירה שיוך חברתי. “סצנות מוזיקליות”, חברות המתלכדות סביב טעם מוזיקלי משותף, הן תופעה שכולנו מכירים, ולא משנה אם מדובר בטרנס, פאנק או בלוז. במקרים כאלה, המוזיקה ממש מגדירה מי אאוטסיידר ומי שייך. מעבר לכך, כמעט תמיד מלווה המוזיקה באלמנטים תרבותיים מקומיים, בין אם אלה כלי הנגינה, קישורה לטקסים כאלה ואחרים, ועוד לא התחלנו לדבר בכלל על מאפיינים מוזיקליים כמו מלודיות ומקצבים.

מוצגת לפנינו כפילות

מעניינת – המוזיקה כתופעה מקומית, לעומת האופי האוניברסלי שלה. הכפילות הזו מעלה תהיות לגבי המקור והאופי של התפיסה המוזיקלית האנושית: למה אנחנו אוהבים, או לכל הפחות מבינים את הפופ האמריקאי, ולא מבינים או מתקשים להתחבר למוזיקת גמלאן אינדונזית? יותר מזה – איזה אלמנטים בתפיסה המוזיקלית שלנו מותנים על ידי גורמים ביולוגיים מולדים (אם בכלל יש כאלה), ואיזה תלויים בחשיפה סביבתית ובהתניות תרבותיות נרכשות? האם אני יכולה לטעון שמשוהו בתפיסה המוזיקלית שלי הוא אוניברסלי, או שמא השפעת התרבות עליה כה גדולה, שיש לחקור אותה רק באופן מקומי? האם אנחנו מסוגלים בכלל להבין וליהנות

ממוזיקה שמקורה התרבותי שונה בתכלית משלנו?

העיסוק בתפיסה מוזיקלית מעסיק מוזיקולוגים וחוקרי קוגניציה מוזיקלית ומערב תאוריות מתחומים של שפה, אבולוציה, חקר המוח, אנתרופולוגיה ואסתטיקה – אבל השאלות האלו קשורות לשאלה גדולה יותר, שאלת הטבע מול התרבות, שבמסגרתה נבחנות השפעות ביולוגיות לעומת תרבותיות על תופעות אנושיות שונות. תשובות חד משמעיות עדיין נדיר למצוא, אבל ממצאים ראשוניים יכולים לקחת אותנו להרפתקה מוזיקלית בחיק הטבע והתרבות.

מוזיקאי מלידה

עוד בחודשים הראשונים של התאקלמותנו באוויר העולם כתינוקות, אנחנו רגישים ומגיבים למוזיקה. זה לא מקרי ששירי ערש הם תופעה חוצת תרבויות, וחוקרים מצביעים על מאפיינים שונים שלהם כאוניברסליים. מחקרי התפתחות פסיכולוגית בוחנים את תגובותיהם של תינוקות לאלמנטים מוזיקליים שונים כדי להבין אם הרגישות לאלמנטים המוזיקליים היא מולדת.

זו אחת הסיבות להנאה המסתורית שאנחנו חווים בהאזנה למוזיקה. המוח שלנו שולף את מערכת הציפיות שיצר, ומהמר בכל שלב מה יהיה הצעד הבא. כמו מהמר כפייתי – כל זכייה מספקת אותו

מידת רגישותם של התינוקות לשינוי המוזיקלי בקטע מהווה מדד לקושי שלהם באחסון המנגינה בזיכרון, וליכולת שלהם להבחין בשינוי שבוצע בה. אם נשמיע להם את השיר “למרים טלה קטן” מספר פעמים, ואז נשמיע אותו שוב אחרי ששינינו בו תו אחד, מתי הם יבחינו בשינוי ומתי לא?

לפי תוצאות המחקרים, מסתבר שתינוקות רגישים למה שנקרא “קו-מתאר מולדי”. קו-מתאר מולדי הוא ייצוג סכמטי פשוט של מנגינה, כמו גרף שמציג את הנתונים הכי מינימליים שלה – מתי היא עולה, מתי היא יורדת ומתי היא נשארת באותו גובה. לא צריך לדעת תווים בשביל לצייר גרף פשוט כזה לכל שיר שתשמעו. ה“קידוד” שתינוקות

מבצעים למנגינה בזיכרון לא מכיל בהכרח מידע על מרווחים מדויקים בין תווים. הם יבחינו שהתו השני גבוה מהראשון, אבל לא יזהו את ההפרש האבסולוטי ביניהם, דבר שמוזיקאים מיומנים יכולים לעשות. בגיל ינקות, אמהות משוחחות עם ילדיהן בשפה פשוטה, שעיקר הדגש בה הוא על האינטונציה (מה שמכונה “Motherese”), וכך התינוק לומד להבחין למשל בין שאלה, אמירה ואזהרה. ייתכן שהרגישות של התינוקות לקו המתאר של המנגינה קשורה בפיתוח היכולת לזיהוי תבניות אינטונציה כאלו בשפה.

תינוקות מגיבים גם להבדל בין מרווחים הרמוניים קונסוננטיים למרווחים הרמוניים דיסוננטיים. מרווחים הרמוניים בין תווים הם היחס בין התדרים של שני צלילים המנוגנים בו זמנית. מרווחים קונסוננטיים הם בעלי יחסים מתמטיים פשוטים. למשל, צלילים במרווח של אוקטבה שלמה זה מזה נתפסים על ידנו כצלילים זהים בגובה שונה, כשהיחס בין תדריהם (שנמדד ביחידות של הרץ) הוא 1:2. יחס כזה יישמע לנו נעים והולם. מרווחים דיסוננטיים הם בעלי יחסים מורכבים יותר. הדוגמה המובהקת היא הטריטון, שיחס התדרים בין התווים המרכיבים אותו הוא 45:32. הוא

נחשב לנעים פחות לאוזן, ואפילו לצורם. תינוקות מגלים העדפה למרווחים קונסוננטיים בלי קשר לתרבות בה הם גדלים, בגלל עניין אנטומי אוניברסלי: יחס פשוט בין שני תדרים הוא

תופעה פיזיקלית שקל יותר לעבד במערכות השמע האנושיות.

בנוסף, תינוקות זוכרים ביתר קלות מנגינות שמעברי התווים בהם אינם שווים מרווחים, כלומר מספר הטונים המפרידים בין כל שני צלילים עוקבים אינו זהה, אלא משתנה בכל מעבר. כך יוצר כל תו מערכת יחסים ייחודית עם שאר צלילי הסולם, ויש לו תפקיד ייחודי בלחן, שמסייע לנו לתפוס את הרצף המוזיקלי. בסולמות שווים מרווחים יש למאזינים הרגשה שכל התווים זהים בחשיבותם. הסולמות המערביים המוכרים – המג'ור והמינור – אינם שווים מרווחים.

ההתניות התפיסתיות הבסיסיות האלו נתגלו כבר בקרב תינוקות רכים, לכן סביר



כבר בזמן ההריון התינוק מסוגל לשמוע רעשים שמגיעים מחוץ לרחם, וביניהם גם מוזיקה

והרמונית בין צלילים, המבוססת על הנטייה של צלילים מסויימים "להתקדם" לכיוונם של צלילים אחרים. בעצם, הנטייה היא לא של הצלילים עצמם, אלא של התפיסה שלנו, שהתרגלה לשמוע את אותם מהלכים וגיבשה לעצמה סכמה. לדוגמה, הצליל הראשי בכל סולם מתפקד כמעין "שמש", ומושך אליו את כל צלילי הסולם כמו את כוכבי הלכת. הציפייה שנוצרה אצלנו גורמת לנו להרגיש מתח כשהמנגינה מתרחקת מהצליל הראשי, והקלה כשהיא חוזרת אליו. המערכת הטונאלית מוטמעת בכולנו כילדי תרבות המערב. היא מהווה בסיס לא רק למוזיקה הקלאסית, אלא גם לשיירי הפופ והרוק האהובים עלינו.

כבר בגיל שנה מתחילה להתבסס ההבנה המוזיקלית של הילד, ואיתה גם ההעדפה שלו למוזיקה השכיחה בתרבות שלו. הסכמות המוזיקליות שלו מתקבעות, ובמקביל מתקחה הרגישות שלו לסכמות אחרות, שהוא נחשף אליהן פחות.

קצב הוא אולי האלמנט הבסיסי ביותר בהבנה מוזיקלית. בלי היכולת ללפענח את

כוכב נולד?

בשנים הראשונות לחייו נחשף כל ילד למנהגי ותוצרי החברה שבה הוא גדל, ובאמצעות מנגנוני למידה מואצת מתחילה התפיסה שלו להתעצב על בסיס הנתונים המולדים שלו. באופן לא מודע, הוא מזהה תבניות שכיחות של יחסים בין אלמנטים מוזיקליים בסביבתו, כמו מהלכים הרמוניים ומקצבים. כך הוא מפנים בהדרגה את התבניות שהוא שומע סביבו, ומפתח מערכת ציפיות מוזיקליות שיוצרת העדפה להתרחשויות מוזיקליות מסויימות על פני אחרות. בהעדפה אין הכוונה בהכרח לשיפוט טעם, אלא ליכולת עיבוד וזיכרון טובה יותר של אותם מהלכים שמצייתים לתבניות המוכרות לו. נקרא להם "סכמה".

אחת הסכמות הבולטות ביותר במוזיקה המערבית היא המערכת הטונאלית, שהתפתחה באירופה במאות ה-16 וה-17 אבל מוכרת לכולנו בצורה אינטואיטיבית גם היום. הטונאליות מגדירה מערכת יחסים מלודית

להניח כי הן מולדות, מובנות במוח האדם או במערכת השמע. מצד שני, כיוון שכבר בסוף תקופת ההריון התינוק מסוגל לשמוע ונחשף לרעשים שמגיעים מחוץ לרחם (ובניהם גם מוזיקה), קשה להכריע חד משמעית, על סמך הממצאים האלה, שמדובר בהתניות מולדות. אבל הטענה שכל הרגישויות המוזיקליות האלו הן ביולוגיות מתחזקת לאור ההתאמה החזקה שקיימת ביניהן לבין המאפיינים שנחשבים גם בקרב בוגרים כמאפיינים אוניברסליים של מוזיקה: זיהוי קווי מתאר מוזיקליים, הבדלים בין דיסוננס לקונסוננס ונטייה לסולמות שאינם שווי מרווחים. אולי אלה בכל זאת אבני היסוד מהן התפתחו המבנים המוזיקליים המוכרים לנו היום.

אותן התניות מולדות נחתמו כנראה ב-DNA שלנו לפני עשרות אלפי שנים, אך להתפתחות התרבותית יש תאוצה גדולה מאשר לביולוגיה, ובינתיים הספיקו תרבויות שונות לבנות היכלים מוזיקליים מוונים מאותן לבני בסיס, וטישטשו את הדמיון המקורי בין חומרי הגלם.

מהסכמות המוזיקליות של תרבותו, ואת כל זה הוא עושה בלי לדעת מה זה סולם או איך לקרוא תווים.



להבין את הבדיחה

בשיעור הרמוניה קורה לא פעם שהמרצה מנגן קטע קצר בפסנתר, ומצליח לעורר גיחוך קולני בקרב הכיתה כולה. איך יכול מהלך הרמוני להצחיק אותנו? בזכות הסכמות שלנו, מערכת הציפיות המוזיקליות שנטמעה בנו. בקיאות בחוקי סכמה מוזיקלית היא זו שבזכותה אנחנו מצליחים "להבין את הקטע", ולדעת שהתרחש במנגינה ששמענו משהו הגיוני, או משהו לא סביר שיגרום לנו לגחך. כלומר, בנוסף להשפעתה על תפיסתנו את המוזיקה, הסכמה אחראית על פירוש נכון של המסרים המוזיקליים ועל החווייה הרגשית והאסתטית שלנו.

הסכמה אחראית על ההנאה המסתורית שאנחנו חווים בהאזנה למוזיקה שאנחנו אוהבים. המוח שלנו שולף את מערכת הציפיות שיצר, ומהמר בכל שלב מה יהיה הצעד הבא. כמו מהמר כפייתי – כל זכיה מספקת אותנו, ואם ההפסדים הם ביחס סביר לנצחונות הם רק מעודדים אותנו להמשיך.

ללא עוגנים מוכרים, או עם לא מספיק עוגנים, נתקשה לעקוב אחר השיר, ואולי נרגיש בלבול או דחייה. הוכחה לכך ניתן לראות בניסויים שבדקו תגובות רגשיות למוזיקה בין תרבויות, שהראו כי אמריקאים ויהודים חשו מתח ודחייה ממוזיקה של תרבויות שונות משלהם.

למרות זאת, מוזיקה זרה עדיין נתפסת על ידינו כמוזיקה, ולא כערבובי כאוטית של צלילים. כאדם המתהלך בלילה בעיר זרה, מתעוררת תחושת אינחת וחוסר ודאות, אבל אין ספק שאכן מדובר בעיר.

גם בנוגע ליחסים בין גובה הצלילים, לתרבות שבה גדל הילד יש השפעה מכרעת. בעוד שבינקות מזהים תינוקות כל שינוי במלודיה, בגיל חמש ילדים כבר מראים רגישות מיוחדת לשינוי אם הוא חורג מהסולם שבו כתוב הקטע. יתרה מזאת, ילדים מערביים מזהים חריגות מהסולמות המערביים, אך לא מסולמות זרים דוגמת הג'אז שמקורו באינדונזיה. כלומר, לא רק שמתפתחת רגישות לחשיבותו של הסולם ביצירה, אלא מתבססת גם תפיסה טובה יותר לסולמות מוכרים. בשלב הבא, בסביבות גיל שבע, משתכללת הרגישות של ילדים והם מזהים שינוי במנגינה בקלות רבה אפילו יותר אם השינוי חורג מהמהלך ההרמוני של הקטע. כבר בילדות מגיע הילד למצב שבו הוא שוחח כדג במים בחלק ניכר

סכמת הקצב, קשה מאוד לזהות את "פיסוק" הצלילים לכדי "משפט מוזיקלי" וקל מאוד ללכת לאיבוד. מחקרים מדגימים כיצד נוצרת העדפה למקצבים מוכרים בגיל צעיר. לדוגמה, בעוד שבגיל ינקות תינוקות מערביים מגיבים באופן זהה לשינויים במקצבים מערביים ובמקצבים בלקניים, רגישותם לשינויים במקצבים בלקניים ביחס למערבים מתחילה להתקוות בסביבות גיל שנה, עקב חשיפה מועטה יותר.

ערכו על עצמכם ניסוי - נסו להאזין לשיר "7/8" של להקת ששת. אלה מכם שלא שמעו אותו קודם עשויים לחוש מעט אבודים בחלקים מהשיר, כיוון שהמקצב של השיר, שבע שמיניות, אינו נפוץ במוזיקה אליה רובנו נחשפים ביומיום.

האבולוציה של המוזיקה - הכרח או מקרה?

כבר בזמנו של דארווין החלו להתגבש תאוריות שונות באשר למקורה האבולוציוני של היכולת המוזיקלית האנושית. בחלוקה גסה, ניתן להגדיר שני מחנות מנוגדים - אלה המאמינים שמוזיקה היא אדפטציה, ואלה הגורסים שהיא אקספטציה. האדפטציוניסטים תולים את התפתחות התפיסה המוזיקלית ביתרון הישרדותי ישיר שהיא העניקה לאדם, יתרון שעזר לו לצאת מנצח מתהליך הברירה הטבעית. ייתכן שיכולות מוזיקליות שימשו כאמצעי למשיכת בני המין השני ובכך סייעו לאלו שניחנו בהן להתרבות. לגימי הנדריקס ולרוברט פלאנט, לדוגמה, זה עבד לא רע. ייתכן שבדומה לתיאוריות נפוצות על שפה, המוזיקה איפשרה יצירת קשרים בין קבוצות גדולות של אנשים, ממש כמו קבוצות מעריצי הלהקה Grateful Dead, שהפכו לתופעה תרבותית נחקרת. השערות נוספות גורסות כי המוזיקה סייעה בסנכרון פרטים בחברה, למשל ביציאה לציד, מין מארש צבאי בגלגולים פרה-היסטוריים. אולי היא היוותה אמצעי לפיתוח ושיכלול יכולות קוגניטיביות, רגשיות וחברתיות כפי שמנסים היום הורים לעשות כשהם משמיעים לתינוקותיהם מוזיקה קלאסית. הגישה השנייה, שצצה כתגובת נגד מתריסה רק בסוף שנות ה-90, טוענת שהמוזיקה היא אקספטציה. אקספטציה היא תוצר לוואי של אדפטציה אבולוציונית. דוגמה נפוצה היא נוצות הציפור, שהיוו יתרון אבולוציוני בשל שמירתן על חום גופה של החיה, אך מאוחר יותר סייעו בפיתוח יכולת תעופה. המוזיקה עשויה להיות תוצר לוואי של תכונות אחרות שהיוו יתרון הישרדותי לאדם, כאלה הקשורות בשפה, ביכולות מוטוריות או ביכולות קיבוץ מידע ויזואליות. תומכי הגישה הזו אף כינו את המוזיקה "auditory cheesecake", "עוגת גבינה שמיעתית", כי לדעתם היא מהווה התענגות נהנתנית בלבד, הנובעת מהסיפוק שבגירוי מספר יכולות קוגניטיביות בו זמנית. הם משווים את הגירוי הקוגניטיבי שאני חשה בהאזנה לתחכום האפי של Yes לסיפוק שבלקחת סם. הקשר שבין סקס, סמים ורוקנרול אמנם נפוץ בהיסטורית המוזיקה הפופולרית, אבל לחלק הארי של החוקרים בתחום קשה להאמין שתופעה כה נפוצה, עמידה ו"חיונית" היא התמכרות ותו לא.

מוזיקה זרה עדיין נתפסת על ידינו כמוזיקה, ולא כערבוביה כאוטית של צלילים. כאדם המתהלך בלילה בעיר זרה, מתעוררת תחושת אי־נחת וחוסר ודאות, אבל אין ספק שאכן מדובר בעיר



כדו־מוזיקליים. דו־מוזיקליים נחשפו מגיל צעיר למוזיקה של למעלה מתרבות אחת, ולמעשה בקיאים בסכמות מוזיקליות שונות זו מזו. מטרת המחקרים היא להבין את המבנה הארכיטקטוני של מוח דו־מוזיקלי.

ניסויי מוח שבוצעו על הודים שנחשפו למוזיקה הודית וצפון־אמריקאית בילדות וגם לאורך חייהם, מגבים את התפיסה לפיה הקשרים במוחם של הדו־מוזיקליים שונים לחלוטין מאלו של החד־מוזיקליים. לא מדובר בשתי מערכות קוגניטיביות נפרדות, אחת לכל סוג של מוזיקה, אלא במערכת אחת בעלת איכויות אחרות לגמרי מהמערכת של חד־מוזיקליים. עדיין לא ברורה ההשפעה של גיל רכישת הסכמה המוזיקלית, והנושא עדיין בחיתוליו.

האם ייתכן שמוחו של הדו־מוזיקלי גמיש ועשיר יותר בחוויותיו המוזיקליות, ואולי אפילו ביכולות קוגניטיביות נוספות, מעבר למוזיקליות? בין אם יגיעו להוכחות מדעיות באשר ליתרונותיה של רב־מוזיקליות ובין אם לאו, יש סיבה טובה להניח שהיא מעשירה את בעליה. למרות שכבוגרים אנחנו כבר מתורבתים כהלכה, ייתכן שעדיין לא מאוחר מדי עבורנו. אם קשה לכם לקפוץ ישר למוזיקת גאמלן באלינזית או למוזיקה יפנית מסורתית, התחילו מז'אנרים קרובים יותר – מוזיקה בניחוח ים־תיכוני או אפריקאי שיחסיית נגישות לאוזנינו, והתקדמו בהדרגה. ואם לרגע אתם מרגישים אבודים, שימו ביוטיוב את שיר הפופ האהוב עליכם ותנשמו לרווחה.

הכלים שאנחנו רוכשים בצעירותנו לתפיסת מוזיקה משמשים אותנו כל חייו לבחינת כל סוג מוזיקה שניתקל בו. המוזיקה המערבית שמה דגש משמעותי על ההרמוניה, שהיא סכמה שלא בהכרח מאפיינת מערכות מוזיקליות אחרות. התפיסה המוזיקלית של ילידי שבט Ewe ממערב אפריקה, לדוגמה, מונחת על ידי קצב. הצלילים שאנחנו נחשפים אליהם בחייו מעצבים ממש את השמיעה שלנו. העולם היה יכול להישמע לגמרי אחרת אם היינו נולדים במקום אחר.

כולנו מהגרים מוזיקליים

האם אפשר להשתחרר או לשנות את ההתניות התרבותיות שלנו? ניסיון להכשיר ילדים אמריקאים להכיר מוזיקה טורקית באמצעות תוכנית בבית הספר לא הראה תוצאות מרשימות. אבל אולי זו איננה הדרך, כפי שברור לנו שלמידה פורמלית של שפה בגיל מבוגר מדי ובזמן מרוכז מדי לא תביא אותנו לדיבור שוטף. האם אנחנו כמערביים נידונו להישאר בין כותלי המוזיקה המערבית עד סוף ימינו? האם בכל שדה מוזיקלי אחר נרגיש לנצח כמהגרים, וגם כשנדבר שוטף יבצבץ לו מדי פעם המבטא הזר? תחום מחקר שעשוי להניב תשובות הוא מחקר הדו־מוזיקליות.

בעקבות תופעת הדו־לשוניות, אנשים שנחשפו מינקות לשתי שפות ושולטים בהן במידה שווה, מתבצעים בשנים האחרונות מחקרים ראשוניים על אנשים המוגדרים



שירה דושי היא תלמידת השנה הראשונה בתכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן, באוניברסיטת תל אביב

"בהצלחה בדרך בחזרה לירח"

יהונתן ויינטראוב, בוגר התכנית הבין-תחומית למצטיינים, מוביל עם שני חברים את תכנית Space IL, שמתכוונת להנחית חללית ישראלית ראשונה על הירח ב־2015. זה התחיל משיחה בין חברים בפאב הקבוע בחולון, והתגלגל לצוות של 240 איש ותקציב של 20 מיליון דולר בדרך לדגל הישראלי הראשון על הירח

יהונתן ויינטראוב

שהצגנו בטכניון את תכניות המסלולים שלנו, ניגש אליי בסוף ההרצאה פרופסור, שעבד בפרוייקט "לונה" לנחיתה על הירח של תכנית החלל הסובייטית. הוא אמר לי שיש לנו רעיון נחמד וצעצוע יפה, אבל זה לא יעבוד.

לאורך כל הילדות שלי פשוט לא התקבלתי לשום מקום, לפחות לא בפעם הראשונה. אז הייתי צריך לבוא בפעם השנייה. לא התקבלתי לכיתה מחוננים, לא נחשבתי מצטיין הרבה מאוד זמן, והרבה פעמים אמרו לי לא. עם הזמן אתה אומר: אז אמרו. אתה לא לוקח את זה אישית, אתה מחליט לשנות את דעתם. בתחרות מדענים צעירים ילדים בכיתות י' עד י"ב מגישים פרויקטים ומתחרים. ניגשתי בכיתה י' עם פרויקט ולא זכיתי. ניגשתי בכיתה י"א ולא זכיתי. בכיתה י"ב ניגשתי שוב, זכיתי במקום השני וייצגתי את ישראל בתחרות באירופה. אז כשניגש אליך פרופסור ואומר שזה לא יעבוד, זה מצטרף לשורה ארוכה של לא, ומבחינתי זה כבר לא מבאס כשאומרים לי לא.

כשהגענו לטכניון בפעם השנייה חיפשתי אותו בקהל. הגענו לשם עם מצגת הרבה יותר מורכבת ועם מסמכים,

וחדשנית שיש בכל סמארטפון מאפשרת למדוד את המיקום של החללית בדרך שלה למטה ולחסוך גם משקל וגם כסף. איך זה עובד? על ידי מדידה של כוח המנוע שלך, אפשר לעשות אינטגרציה למהירות ואז עוד אינטגרציה ולהבין איפה זה למעלה. זה אלגוריתם שיערוכי מורכב מאוד, אבל זה עובד.

כשפגשתי את באז אולדרין, הוא הציע לי לנחות בזריחה. ניל ארמסטרוונג היה מפקד המשימה אבל אולדרין היה הטייס, והוא אמר לי: תנחת בזריחה. זה ממש עזר להם בגלל נושא הצללים. ככה הם ידעו שהם הולכים לכיוון הרים עם קצוות מחודדים, שהיו עלולים לפגוע להם בחללית. בגלל שהם נחתו בזריחה, הוא פשוט ראה את זה מהחלון, ואז ניל לקח את הפיקוד לידיים ונחת צפונה יותר מהנקודה המקורית. אולדרין התרגש מאוד לשמוע על המשימה שלנו. הוא חתם לי על הספר שלו, "ליהונתן, בהצלחה בדרך בחזרה לירח".

קיבלתי כל כך הרבה "לא" בחיים שלי, שאתה כבר מסתכל על זה כאתגר. אתה מסמן את האיש ומחליט שאתה צריך לשנות את דעתו. בפעם הראשונה

המכשול הכי משמעותי שאנחנו מתמודדים איתו היום הוא הנחיתה. בפגישה הראשונה שלנו, בפאב בחולון, סימנו 4 מכשולים עיקריים שנשארו עיקריים גם היום: השיגור, המסע, הנחיתה והתקשורת של התמונות בחזרה לכדור הארץ, חלק מהתחרות של Google Lunar XPrize, שאנחנו מתחרים בה. ככל שאתה חוקר את עניין הנחיתה יותר לעומק, אתה מגלה כמה מה שעשו בתקופת אפולו זה מדע בדיוני. הנחיתה חייבת לקרות בדיוק לפי הספר, אין דרך לעשות Undo, זה חייב לעבוד בפעם הראשונה.

המשימה שלנו דומה מאוד לזו של אפולו. יכולת העיבוד המחשבתית גדלה מאוד מאז, ואנחנו יכולים להשתמש באלגוריתמים ויזואליים שבודקים את המצלמות תוך כדי נחיתה, בזמן אמת. המחשב של הנחיתה יכול לקבל החלטות לפי הקירבה לקרקע, להבין מי נגד מי. אנחנו עושים את זה עם מצלמה דומה לזו שיש באייפון, רק יותר טובה.

יש בנחיתה 3 פרמטרים שצריך לשלוט בהם בזמנית: המהירות האופקית, שבהתחלה היא גדולה מאוד, 1.6 ק"מ לשנייה – פי 8 מהמהירות בלוע של אקדח – והיא צריכה לרדת לאפס; המהירות האנכית שצריכה גם להגיע לאפס; והפרמטר השלישי הוא גובה. הפרמטרים האלה תלויים אחד בשני – אם מפסיקים את המהירות האופקית אז מתחילים ליפול. סטייה קטנה ואתה נמרח על הירח. זה נקרא בעיית Moon lander, זו בעיה פיזיקלית קלאסית. באפולו המציאו אלגוריתם שמאזן את הפרמטרים כך שתגיע לקרקע במהירות 0, ואנחנו פותרים את הבעיה הזו דומה מאוד אליהם, רק בציוד יותר חדיש, מתוחכם וזול.

רוב הטיסות עד היום לירח התבססו על מכ"מ, שאומר לך מהו הגובה מעל פני הקרקע ומאפשר לשלוט בגובה החללית ולהגיע לנחיתה רכה. אבל מכ"מ הוא מוצר כבד שצורך הרבה מאוד אנרגיה. אנחנו עושים את זה בעיקר באמצעות IMU, מתקן שיש לך גם בטלפון הסלולרי ואומר איפה זה "למעלה". השימוש בטכנולוגיה מזערית



מימין לשמאל:
מוריס קאהן, באז
אולדרין ויהונתן וינראוב

30 מיליון דולר זה מעט מאוד כסף במונחים של פרויקט חלל. אפולו, לשם השוואה, עלתה מיליארדים. אבל במונחי היומיום שלנו זה המון, המון כסף. מכיוון שאנחנו עמותה, אנחנו צריכים לגייס הכל בתרומות. זה לא פשוט בכלל לקבל כל כך הרבה תרומות מכל כך הרבה אנשים. יש כמה מממנים גדולים, אבל כל אחד יכול להיכנס לאתר שלנו ולתרום כמה שהוא רוצה.

אנחנו מתכוונים לנחות על הירח כדי להביא לשם את דגל ישראל, להביא אימפקט חינוכי ומדעי. התחרות היא תמריץ טוב מאוד לנחות על הירח ולנצח בתחרות, אבל המטרה תמיד הייתה להביא את ישראל אל הירח, לקדם מדע וחינוך. המטרה היא לעשות פה שינוי.

האם נמריא גם אם מישהו אחר בתחרות יגיע ראשון?
דגל ישראל לא יגיע לירח לפנינו.

לתרומות ולמידע נוסף, בקרו ב־
spaceil.com או חפשו SpaceIL בפייסבוק

כאן, ומכאן אני צריך להיות עם חברים, לצאת, לא לוותר על זה. אני כן מקפיד גם לבלות. כשאני יוצא, החברים שלי דווקא אומרים לי "מה אתה עושה פה? אתה צריך לנחות על הירח, לך תשב באיזה חדר ותבנה את החללית".

ישבתי אתמול בפאב בחולון, איפה שהכל התחיל, ובחצי אוזן שמעתי מישהו אומר לחבר שלו: בוא נשב כאן, כאן התחיל הפרויקט עם הירח.

הטלפון הכי טוב שאני יכול לקבל כרגע יהיה אישור של הסכם השיגור שאנחנו עובדים עליו, שיגידו לנו שזה מקובל והכל בסדר ואפשר לחתום. שיגור זה נושא מאוד יקר, מאה מיליון דולר. אנחנו רצינו להסתפק בפחות בגלל האילוצים, והדרך לעשות את זה הייתה להשתמש בחללית קטנה מאוד, ולתפוס טרמפ על שיגור קיים. יש חברת שיגור שמשגרת כל מיני לוויינים. באופן מפתיע, חברות השיגור הסכימו לדבר איתנו. הופתעתי לגלות כמה אנשים ראו סטאר וורז כשהיו קטנים ורצו לקחת חלק בפרויקט הזה. הן מחפשות טרמפיסטים כי זו לא תעשייה גדולה מאוד, והמחירים מאוד גבוהים, וגם הן תמיד מחפשות דרך להוריד מחירים.

והוא היה שם. מאוד הערכתני אותו על זה שהוא בכלל בא בפעם השנייה אחרי שפסל אותנו. אחרי ההרצאה אמרתי לו "נו, מה אתה אומר?" והוא אמר "יכול להיות שזה יעבוד". זה היה מספיק טוב בשבילי.

ממש בתחילת הדרך, עמדנו מעל במה בתל אביב ודיברנו על ספייס IL וכל הדברים האלה, וכשירדנו מהבמה ניגש אלינו אחד הפילנתרופים שבקהל ונתן לנו באותו הרגע צ'ק גדול. גדול מאוד. זה היה הצ'ק הכי גדול שקיבלנו באותה התקופה. זה היה שוק לא נורמלי מבחינתי. גם היום זה עדיין כסף גדול בשבילנו.

לאחד השותפים שלי, יריב, היה קטע ענק. הוא היה באירוע עם הרבה אמריקאיים, שהיו רלוונטיים לנו מבחינה פיננסית, בוא נאמר אנשים בעלי אמצעים. הוא דיבר שם עם מישהו וסיפר לה על הפרויקט והיא אמרה "אה, איזה יופי, בעלי היה שם". הסתבר שבעלה היה אחד האטרונאוטים שנחת על הירח באפולו 14 או 15. הוא אשכרה היה שם.

אני אוהב מה שאני עושה ועושה מה שאני אוהב. אבל צריך לדעת להגיד עד

מהי התכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים?

התכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים ע"ש עדי לאוטמן היא תכנית אוניברסיטאית מיוחדת המיועדת לאפשר לימודים וחקר של שאלות בין־תחומיות ללא מתרסים דיסציפלינאריים.

אוניברסיטת תל־אביב הקימה את התכנית הבין־תחומית לתלמידים מצטיינים בשנת 1987, בראשותו של פרופ' יהודה אלקנה. כיום עומדת בראשה פרופ' נעמה פרידמן. מתכונת התכנית היא לימודים במסלול ישיר, בן ארבע שנים, לתואר שני. התכנית מיועדת למספר מצומצם של תלמידים בעלי כישורים גבוהים במיוחד בעלי עניין בנושא בין־תחומי.

מטרת התכנית לאפשר לתלמידים אלו להתמודד עם שאלות בין־תחומיות, ללמוד לעומק תחומי ידע שונים, לקשר ביניהם, להעמיק במתודולוגיות וגישות תיאורטיות של דיסציפלינות שונות ולהתמודד עם בעיות בין־תחומיות כבר מראשית לימודיהם. התכנית מדגישה את חשיבותן של היצירתיות והפתיחות המחשבתית. בהנחה שמרבית הבוגרים אכן יגיעו לעמדות חשובות במחקר המדעי, בניהול ובהנהגה בתחומי החברה השונים, מודגשת גם האחריות החברתית והמוסרית.

בכל שנה מתקבלים חמישה עשר תלמידים על פי ציוני הבגרות, הציון הפסיכומטרי, מכתב הגשת מועמדות, סדרת ראיונות אישיים ויום הערכה אקדמית. בתכנית משתתפים תלמידים בעלי כישורים אינטלקטואליים גבוהים, חשיבה עצמאית ועניין בנושא בין־תחומי. תלמידי התכנית זכאים לפטור מלא משכר־לימוד. בנוסף, מציעה התכנית מספר מלגות קיום.

בהנחיית ראש התכנית ובהדרכה של צוות חונכים אישיים, מרכיבים התלמידים תכנית לימודים אישית בדיסציפלינות השונות. לקראת סוף שנת הלימודים השנייה, הם מתחילים להתמקד בשאלה ספציפית ונרשמים לתואר שני בחוג שבחרו בו. בחוג זה, לעתים עם מנחים מחוגים שונים, כותבים התלמידים עבודת M.A. שאופייה בין־תחומי.

לתכנית שתי מסגרות לימוד ייחודיות בנוסף למסגרות הקיימות. במסגרת סמינר מיוחד, נפגשים תלמידי התכנית אחת לשבוע ושומעים הרצאות מפי אנשי מדע ואנשי רוח בכירים מן הארץ ומחו"ל. המגוון הרחב של הנושאים שהם מתוודעים אליהם הוא אחד מן הביטויים לאופייה הבין־תחומי של התכנית. אחת לשבוע משתתפים התלמידים בקורס מחקרים בין־תחומיים מודרכים, שבמסגרתו הם מציגים רעיון או שאלה מחקרית שמעסיקים אותם ודנים בהם בקבוצה.

רוב בוגרי התכנית ממשיכים את לימודיהם לתואר השלישי באוניברסיטאות חשובות בארץ ובעולם. מחצית מהבוגרים השתלבו באקדמיה, אחדים עוסקים בניהול ובהייטק ואחרים יוצרים בתחומים שונים של הרוח והאומנויות.

לכירורים לגבי הגשת מועמדות לתכנית:

טלפון: 03-6409322

אימייל: excell@post.tau.ac.il

משרדי התכנית נמצאים בבניין נפתלי, חדר 739, אוניברסיטת תל־אביב.

