

"בכלכלה כמו בדרוויניזם תמונת העולם העושה רדוקציה של "הטבע והחברה" למלחמה בין אינדיבידואלים אנוכיים על מקורות במחסור, נראית למבקרים רבים אכזרית, חסרת רחמים ובשל כך פגומה מוסרית. הביטוי "דרוויניזם כלכלי" משקף לעתים ביקורת זו, בהיותו ביטוי גנאי שני רק למונח החדש "קפיטליזם חזירי"

45

# היד הנעלמה והברידה העבצית

התיאוריה הכלכלית נשענת באופן מסודתי על שני יסודות: קבלת החלטות רציונליות ושיווי משקל. בעשורים האחרונים פעפעו לתוכה רעיונות אבולוציוניים דרוויניסטיים, אשר מדגישים דווקא את הדינמיות של מערכות כלכליות ואת המגבלות על הנחת הרציונליות של המשתתפים בהן. כרקע לתהליך זה, מנסים הכלכלנים לחלק מותוך המודלים התיאורטיים שלהם ניבויים מובהקים. רן שפיגלר מותאר הפריה הדדית הנמשכת 150 שנה בין תורת דרווין למחשבה הכלכלית <<



לגדל; יישומים של Lifestreaming דרכם אנו מעדכנים ברשת את כל פעולותינו ומתעדכנים אודות מעשיהם של אנשים אחרים. השפעתה של הרשת ניכרת בתחומי תרבות, כמו שירה המושפעת מטוקבקים או ספרות בנוסח סיפור-במשפט-אחד שהחלה את דרכה ברשת. אנו רואים יותר ויותר זליגה אסתטית שמקורה ברשת שמתבטאת למשל בשלטי חוצות המעוצבים לפי סטנדרטים של Web 2.0, או אפילו בהחלטות הגרפיות והעיצוביות בגיליון שאתם מחזיקים בידיכם.

ספיבק, כמו גם קווין קלי ואחרים, טוענים כי כיוון ההתפתחות של רשת האינטרנט שונה ממה שציפינו וחזינו. המחשבה כי העולם הולך והופך לדיגיטלי וכי כולנו נחיה כישויות וירטואליות היתה מוטעית. מה שמתרחש בפועל הוא שהעולם הדיגיטלי חודר לתוך העולם הפיזי. לטענת ספיבק, במהלך השנים הקרובות המונח של "להתחבר לרשת" יהפוך למיושן מכיוון שכל אדם וכל דבר יהיו מחוברים כל הזמן. במובן זה צודק קורצווייל - זה אכן יהיה עולם שכולו (גם) סייברספייס, מאחר והסייברספייס יחלחל פנימה לכל פינה בעולם. הסייברספייס לא יהיה מקום אחר, מרחב חליפי אליו נמלטים מתוך העולם הפיזי. הסייברספייס נמצא בעולם. הוא יהווה (ובעצם, כבר היום מהווה) מימד נוסף המגביר ומעשיר את העולם בו אנו חיים. הרשת תימצא בכל מקום, תוך שהיא מקשרת את כולנו ואת כל הדברים סביבנו ומאפשרת נגישות תמידית לכמויות עצומות של מידע. המרחב הווירטואלי לא יחליף את העולם, אלא יתווסף אליו כרשת ענקית של קשרים - זה יהיה עולם שבו הכל קשור לכל.

העולם שאנו חיים בו הוא כבר היום עולם של מדע בדיוני. המחשב ורשת האינטרנט משפיעים על האופן בו אנו קוראים וכותבים, לומדים, אוספים מידע, יוצרים ומתבטאים, מנהלים קשרים חברתיים, מבליים. זוהי טכנולוגיה שמשנה את יכולות הזיכרון שלנו, את המערכים האסוציאטיביים, את האופן בו אנו חושבים. השפעותיה מתחילות להיראות במבנים החברתיים, התרבותיים והפוליטיים שאנו יוצרים סביבנו. אנו רק מתחילים להבין את המקום שהמחשב והאינטרנט תופסים בחיינו, ויעבור עוד זמן רב עד שנוכל לתפוס את מלוא היקפה של המהפכה שמתחוללת ברגעים אלה ממש. אולם לצד השינויים הרבים המתרחשים סביבנו ובתוכנו, אנו ממשיכים גם להיות נטועים בגוף, בתחושותינו וברגשותינו. חשוב, אם כך, כי לצד ההיקסמות מן הטכנולוגיה ומן האופקים החדשים שנפתחים בפנינו, נזכור גם להמשיך ולהביט במי שאנחנו בהווה - באופן בו אנו מתייחסים לעולם, זה לזה ולעצמנו. כי רק אם נשכיל להטמיע את הטכנולוגיה לתוך קיום מאחן, לשלב בין הבריחה אל השכל לבין החומר שמקיים אותנו, נוכל ליצור לנו עתיד שלא יישאר בגדר דמיון בלבד. ■

rotem.hermon@gmail.com

<< באף אחד מן הצדדים. חיי הגוף הם שפלות ואכזריות, חיי הרוח הם ניוון חדיגוני והתנתקות. התמונה שמציג וולבק (על אף שהפסימיות טמונה בה באופן אינהרנטי) מספקת קריאת אזהרה בדבר האפשרות של קיום באחד מהצדדים בלבד. כדאי אולי לקחת זאת בחשבון לפני שאנו ממהרים לזנוח את הגוף.

## סייברספייס זה כאן

השאירה לקיום נצחי כתודעה בסייברספייס היא כנראה מעט מרחיקת לכת. אנו נכבשים בקסמן של המטאפורות שיוצרות הטכנולוגיות החדשות - סייברספייס, תוכנה, חומרה, ומתפתים להשליכן על עצמנו בתקווה למימוש של חלום האלמוות המלווה את התרבות לאורך השנים. אך אלה עדיין מטאפורות בלבד, והחלום הוא רק חלום. אם הסייברספייס, כמו שהסביר ברוס סטרלינג, הוא המרחב שיוצר קו הטלפון בשיחה בין אנשים, מדוע לא נוכל להתייחס כך גם למרחב ההתכתבות דרך חליפת מכתבים, או לעולם בו מתקיימים כל אותם גיבורים ספרותיים אותם הכרנו במהלך חיינו? הבנת הסייברספייס באופן זה יכולה לתת לנו פרספקטיבה טובה יותר על מקומה של הטכנולוגיה בחיינו. המטאפורה של הסייברספייס לרשת האינטרנט כמרחב חוץ-פיזי וכמקום מיסטי וקדוש נולדה כנראה מתוך המפגש עם החדש. הרי הכתיבה בתחילת דרכה נתפסה כמקודשת והיתה נחלתם של כוהני הדת בלבד. את תגובתם הנדהמת של האנשים אשר נתקלו לראשונה בהמצאת הטלפון ניתן רק לדמיון. יש לשער כי הדבר נראה בעיניהם כסוג של פלא, כדבר מה מחוץ לעולם זה. כמו אז גם היום, הטכנולוגיה החדשה מהלכת עלינו קסם, מעוררת בנו את רגש הפליאה, את אותה תחושה של ילדותנו שהכל עוד אפשרי. אולם כמו הכתב והטלפון, עם היטמעות הטכנולוגיה בחיינו, כך הולך ודועך הקסם והחידוש שבה, והיא הופכת לחלק בלתי נפרד ומובן מאליו מהעולם שסביבנו. אין בכך כמובן להקטין את מקומה - ככל שהיא שקופה לנו יותר, נמצאת בכל מקום והופכת לטבע שני, כך גם גדלה מידת השפעתה והשינוי שהיא מביאה עימה.

למחשב ולאינטרנט יהיה ככל הנראה מקום אחר בהתפתחות המין האנושי. זהו מקום אירוטי פחות ופרחאי הרבה יותר, אך עדיין בעל השלכות מרחיקות לכת, ואת ניצניו היומיומיים ניתן כבר לראות סביבנו. האנושות לא צועדת לעבר הסייברספייס. הכיוון הוא הפוך - הסייברספייס נע לתוך העולם.

יזם האינטרנט, נובה ספיבק, מנה לאחרונה מספר דוגמאות שמציגות את הנוכחות הגוברת והולכת של הרשת בעולם הפיזי. ביניהן ניתן למצוא טלפונים סלולריים חדשים אשר מחוברים לרשת וגורמים לה ללכת איתנו לכל מקום; יישומים דוגמת Google Maps Mobile שמזהים מיקום גיאוגרפי ומחברים בין מקומות פיזיים למקומות וירטואליים; מסגרות תמונה שמתעדכנות ומציגות תמונות מתוך אלבומי רשת; חיישנים בגינה שמחוברים לרשת ועוזרים להחליט מה

«**באוקטובר 1838, 15 חודשים לאחר שהתחלתי בחקירותי השיטתיות,**

**קראתי למטרות בידור את ספרו של מלתוס על ה"אוכלוסיה" ומכיוון שבעקבות תצפיות ממושכות בהרגליהם של בעלי חיים ושל צמחים יכולתי להעריך היטב את המאבק לקיום המתקיים בכל מקום, הכתה בי מייד ההכרה שבנסיבות כאלה יישמרו שינויים המביאים תועלת, ואילו שינויים שאינם מביאים תועלת ייכחדו... כאן אפוא היתה בידי סוף־סוף תיאוריה שיכולתי לעבוד איתה".**

(צ'ארלס דרווין, אוטוביוגרפיה)

במשפט קצר זה תיאר דרווין את רגע הגילוי, התובנה שבאמצעותה יכול היה לפתע לארגן את כמות המידע העצומה שאסף לכלל תיאוריה קוהרנטית המסוגלת להסביר את התפתחות ומוצא החיים. תובנה זו הגיעה לידיו ממחקר של תומאס מלתוס, כלכלן וכומר אנגלי, אשר ניתח את הסיבות למחסור ואת המאבק על משאבים מוגבלים המתקיים כמעט כחוק טבע בין בני האדם.

זמן קצר לפני שפורסם מאמרו של מלתוס, פרסם גדול הכלכלנים הבריטיים באותה תקופה, אדם סמית', את ספרו "עושר העמים" והציג את מושג "היד הנעלמה", זו שבאמצעותה מגיעה כלכלת השוק אל שיווי המשקל המיוחל. דרווין, שהכיר את עבודתו של סמית', ונפעם מהמסה של **מלתוס**, השליך מהמודלים הכלכלים אל תיאוריית הטבע שלו.

הזיקה בין תורת האבולוציה הדרוויניסטית לבין המחשבה הכלכלית נמשכת מאז ועד היום. תפיסת האבולוציה בטבע כתולדה של התגוששות מתמדת בין אינדיבידואלים על מקורות במחסור הולמת את רוח המחשבה

הכלכלית המודרנית. כלכלנים פונים לרעיונות ביולוגיים ואבולוציוניים, ובאופן לא מפתיע חזרים חוקרי הביולוגיה האבולוציונית מדי פעם למודלים ולשיטות מחקר בכלכלה כדי לפתח את רעיונותיהם. לשתי הדיסציפלינות מספר נקודות דמיון:

- באבולוציה ביולוגית (כמו בכלכלה), הגדרת האינדיבידואל – יחידת הפעולה הבסיסית – אינה חד־משמעית. בתחילה העריכו חוקרי האבולוציה כי האורגניזם הבודד הוא יחידת הבסיס. אחרים חשבו שהמין (species) הוא זה שעליו פועלת הברירה הטבעית. אבולוציונים בני־זמננו רואים בגן (gene) את היחידה הרלוונטית. גם בכלכלה, הגדרת השחקן משתנה. במודלים שונים יכולה יחידת הבסיס להיות אדם, משפחה, פירמה או מדינה, זאת בהתאם לצרכי הניתוח.
- בשני התחומים, בדרוויניזם כמו בכלכלה, הגורם המניע את התנהגות האינדיבידואל הוא אנוכי: שרידות האורגניזם/הגן במודל הביולוגי, לעומת מיקסום תועלת אישי במודל הכלכלי. פרטים פועלים מתוך

דאגה לעצמם בלבד ודאגה אנוכית זו מכוונת את כל צעדיהם (או לפחות נראית כך לצופה מהצד, כשמדובר במודל הביולוגי).

- בשני התחומים, מתוך ערבוביה של קונפליקטים, מאבק בין אינדיבידואלים אנוכיים לבין עצמם ובינם לבין סביבתם, צומח סדר מפתיע, שמשרה מראית עין של תכנון־על: מתוך מאבק ההישרדות נוצרת על־ידי "היד הנעלמה" הפונקציונליות המרשימה של האורגניזמים במודל הביולוגי, והקצאת המקורות היעילה ביותר במודל הכלכלי.

- בשני המקרים, ובפרט במקרה של המודל הכלכלי, תמונת העולם העושה רדוקציה של "הטבע והחברה" למלחמה בין אינדיבידואלים אנוכיים על מקורות במחסור, נראית למבקרים רבים אכזרית, חסרת רחמים ובשל כך פגומה מוסרית. הביטוי "דרוויניזם כלכלי" משקף לעיתים ביקורת זו, בהיותו ביטוי גנאי שני רק למונח החדש "קפיטליזם חזירי".

נקודות ההשקה והדמיון הביאו לחיקוי שיטות מחקר ורעיונות בין חוקרים משתי הדיסציפלינות. אני רוצה להתייחס במאמר זה לאופנים מסוימים בהם דיסציפלינה מדעית אחת (הביולוגיה האבולוציונית) משפיעה ומקדמת דיסציפלינה מדעית אחרת (המחשבה הכלכלית המודרנית).

כמו בתחומי מדע אחרים, מצפים רוב הכלכלנים מהתיאוריה הכלכלית לספק ניבויים חדים. אלא שלתיאוריות כלכליות יש נטייה מעצבנת לספק ניבויים חלשים דווקא במקרים הכי מעניינים. קחו למשל את השאלה הבאה: מהם התנאים להיווצרות בהלת חוסכים, שגורמת להם לבקש למשוך את כל פיקדונותיהם הבנקאיים ולשים את הכסף מתחת למזרון? אם פרט כלשהו מאמין שחוסכים רבים מסתערים על הבנק, יש לו תמריץ ברור לעשות זאת ובמהירות. לעומת זאת, אם הוא מאמין שיתר החוסכים אינם מסתערים על הבנק, אין לו כל סיבה לרוץ בבהלה לסניף הקרוב ולמשוך את כספו.

השאלה היא, באילו תנאים יאמין הפרט באפשרות המאיימת הראשונה ובאילו תנאים יאמין באחרת? סברה מקובלת היא שהתשובה לשאלה נעוצה בגורמים של פסיכולוגיית המונים, שכנראה נמצאים מחוץ להישג ידה של תורת הכלכלה. בשני העשורים האחרונים מנסים מספר כלכלנים תיאורטיים להחזיר את השאלה הזו (ודומות לה) אל הטריטוריה שלהם. חלקם עושה זאת באמצעות שימוש במודלים "אבולוציוניים". כלכלנים אלה סבורים כי **במקרים שבהם יש לתיאוריות כלכליות מקובלות יכולת ניבוי חלשה, יתכן כי מודל "אבולוציוני" של הסיטואציה עשוי לייצר ניבויים חזקים יותר**. כדי לברר את הטענה הזאת, יש להסביר תחילה מהו "ניבוי חזק" ומהו "מודל אבולוציוני".

### מהו ניבוי חזק בכלכלה?

כאשר אנו אומרים שמודל כלכלי כלשהו מספק "ניבוי חזק", למה אנו מתכוונים? פרשנות אחת היא שמדובר בניבוי של תוצאות ניסוי שניתן

## ”באופן יחפי, הסיכוי למהפך מושפל לגאות נמוך בהרבה מהסיכוי

## למהפך מגאות לשפל. ולכן המצב שיאפיין את המערכת בצווח הארוך הוא ”שיווי משקל נאש” הרע. כך באמצעות מודל אבולוציוני

## הגענו למסקנה התיאודציית, ששיווי משקל של שפל כלכלי עלול להיות יציב בהינתן תהליך למידה חברתית, יותר משיווי המשקל

## העדיף של גאות כלכלית”

לערוך במעבדה, בדומה לנהוג במדעי הטבע, אלא שבמקום אלומות אור ומגנטים, יש במעבדה הכלכלית קבוצת אנשים (בדרך כלל סטודנטים שמחפשים השלמת הכנסה) שיושבים ליד מסופי מחשב ומשחקים “משחק”. לפעמים נמצאת הלימה בין ניבוי המודל הכלכלי להתנהגות האנשים במעבדה. כמובן שאין מדובר בסטנדרטים של פיסיקה. רחוק מכך.

היומרה של מודלים כלכליים היא להיות רלוונטיים בעולם האמיתי ולא בניסויי מעבדה. כאן הדברים מורכבים יותר. על־פי אסכולה אחת, כאשר מודל כלכלי נותן ניבוי חד (למשל, אם בדוגמת החוסכים המבוהלים לעיל, הוא מסוגל להגיד אם תהיה או לא תהיה הסתערות על הבנקים), אין הכוונה בהכרח שבאמת אפשר לנבא באמצעותו את המציאות, אלא שבעולם הדמיוני שמתאר המודל, מסקנת הניתוח הכלכלי היא חדה וברורה. הפשטנות הדמיונית של המודל הכלכלי אינה הופכת אותו לבלתי־רלוונטי, משום שהיא מאפשרת לנו לברר ביתר עומק את ההיגיון של טיעונים כלכליים שכולנו עושים בהם שימוש בעולם האמיתי.

על־פי פרשנות זו, כאשר מודל כלכלי אינו נותן ניבוי חד, הדבר משול לעורך־דין המופיע בפני בית המשפט, משמיע נאום סיכום ארוך, עמוס מובאות משפטיות, אך אינו מצליח לחלץ מטיעונוי הפתלתלים מסקנה חד־משמעית. מודל כלכלי שאינו נותן ניבוי חד, מעיד שאפילו בעולם הדמיוני הפשטני שהוא בונה, לא ברור “מה יקרה בסוף”.

### מהו מודל אבולוציוני בכלכלה?

אחת מאבני היסוד של הניתוח הכלכלי המודרני היא מושג **שיווי המשקל**. כאשר כלכלנים אומרים שאינטראקציה כלכלית כלשהי (שוק, או מערכת יחסים בין מספר קטן של שותפים או יריבים) נמצאת בשיווי משקל, בדרך־כלל הכוונה היא שכל אחד מהמשתתפים מגיב למצב בו נתונה המערכת בדרך שמשרתת את האינטרסים שלו באופן מיטבי.

הגדרה זו מייחסת **רציונליות** רבה למשתתפים באינטראקציה. ראשית, הם צריכים להבין את האינטרסים שלהם. שנית, הם צריכים לדעת איזו דרך פעולה משרתת אותם באופן אידיאלי בכל מצב ומצב. ושלישית, הם צריכים לגבש הבנה טובה של המצב בו נתונה המערכת, כדי להחליט איזו דרך פעולה אכן אופטימלית מבחינתם.

השימוש במודלים אבולוציוניים על־מנת לנתח התנהגות כלכלית

מהווה ריאקציה לגישה זו. במקום “שחקנים” רציונליים, מניח המודל אבולוציוני משתתפים בעלי הבנה מועטה של המערכת, אשר לומדים **על פני זמן** כיצד לנהוג באמצעות ניסוי עיוור או חיקוי אחרים. כתוצאה מכך משתנה תוצאת האינטראקציה לאורך זמן, והשאלה היא אם הדינמיקה של הלמידה מתכנסת בסופו של תהליך למצב שהוא עקבי (ויציב) עם שיווי המשקל.

מושג האבולוציה מהווה במודל הכלכלי אנלוגיה לתהליך למידה שעוברים המשתתפים באינטראקציה. הדרוויניזם מקשר בין שגשוג הגנוטיפ (הגן עצמו) באוכלוסיה לבין מידת ההתאמה לסביבה של הפנוטיפ שלו (המופע שבו מתממש הגן בפועל). ככל שהתכונה הקשורה לגן תורמת יותר להישרדות, נגלה אותה בכמויות גדולות באוכלוסיה. בהשאלה, במודל אבולוציוני בכלכלה, **ככל שדרך פעולה מצטיירת כמתאימה יותר לסביבה ברגע נתון, תגדל תפוצתה באוכלוסיה משום ששחקנים רבים יחקו אותה**.

### לומדים נהיגה

גם את תרבות הנהיגה בישראל ניתן לבחון במושגים אבולוציוניים. לאורך עשרות שנים השתתפו נהגים בחברה הישראלית בתהליך “למידה חברתית”, שכולל כמה אלמנטים המזכירים את המושגים הדרוויניסטיים של ברירה טבעית ומוטציות. דפוסי הנהיגה בישראל נקבעים לכן בתהליך ממושך ומשתנים בהתאם לתהליך זה.

נהג חדש שעולה על הכביש מתבונן באופן בו נוהגים הנהגים הוותיקים ממנו. הוא מחקה את מה שנראה לו כדפוס ההתנהגות המתאים ביותר לסביבה. ככל שדפוס נהיגה מסוים מביא את הנהג ליעדו מהר ובבטחה, כך הוא ימשיך וישגשג משום שיותר נהגים יחקו אותו. הדינמיקה הזו עשויה להיות מורכבת ולעבור עליות ומורדות. נהיגה אגרסיבית יכולה לשגשג בסביבה בה רוב הנהגים אדיבים, בעוד שכאשר מאמצים רוב הנהגים תרבות נהיגה אגרסיבית, יכולה גישה אדיבה להיות מתאימה יותר משום שמפגש בין שני נהגים אגרסיבים מגדיל את הסיכוי להתנגשות. לפנינו אבן יסוד אחת במודל דרוויניסטי (ברירה טבעית) כפי <<



צילום: Visual Photos

**”מודל אבולוציוני בכלכלה הוא מודל שמדגיש בעיקר כיצד התנהגות של משותפים באינטראקציה כלשהי מתפתחת ומשתנה בתהליך של למידה חברתית, תוך כדי ייחוס רציונליות מינימלית למשותפים. זאת בניגוד למודלים כלכליים סטנדרטיים שמתעלמים בדרך כלל מותהליכי למידה, מניחים שהמערכת מצויה ”בשיווי משקל”, ומייחסים רציונליות רבה למשותפים”**

שהיא באה לביטוי בהתנהגות חברתית: יש קשר בין מידת השגשוג של דפוס התנהגות לבין מידת התאמתו לסביבה. אם תרצו, מדובר בהליך ברירה טבעית של דפוסי התנהגות.

אבן היסוד השנייה היא הרעיון של מוטציות אקראיות שמתרחשות מפעם לפעם. בהקשר של למידה חברתית, מתפרשת מוטציה בדרך כלל כניסוי עיוור או כטעות. למשל, כאשר נהג חדש מנסה לחקות את דרך הנהיגה של נהג ותיק, יש סיכוי שהוא יתבלבל או יבין לא נכון את דפוס ההתנהגות או ינהג באופן שונה במקצת. לסיכום, מודל אבולוציוני בכלכלה הוא מודל שמדגיש בעיקר כיצד התנהגות של משתתפים באינטראקציה כלשהי מתפתחת ומשתנה בתהליך של למידה חברתית, תוך כדי ייחוס רציונליות מינימלית למשתתפים. זאת בניגוד למודלים כלכליים סטנדרטיים, שמתעלמים בדרך כלל מותהליכי למידה, מניחים שהמערכת מצויה ”בשיווי משקל”, ומייחסים רציונליות רבה למשתתפים.

**תורת המשחקים: אתר השידוכים בין ביולוגים לכלכלנים**

עד שנות ה־80 של המאה ה־20, נודעה השפעה מועטה בלבד למושגים אבולוציוניים על המחשבה הכלכלית. באופן חריג התחוללה בשנות ה־50 של המאה שעברה סערה במקצוע הכלכלה. הוויכוח נסוב אודות ההנחה המקובלת במודלים כלכליים, לפיה פירמות פועלות אך ורק למען מיקסום רווחיהן. על סמך ראיונות עם מנהלים שאחראים להחלטות תמחור, נראה היה כאילו אופן התנהגותם אינו עקבי עם מיקסום רווחי הפירמה. כמו בתחומי מדע רבים, בשעה שמתגלות ”הפרעות” ואי התאמות בין התיאוריה למציאות, מתחילה התקפה מבית על התיאוריה.

המודל הכלכלי המקובל שהניח כי חברות פועלות אך ורק למען מיקסום רווחים הותקף עליידי כלכלנים אחדים. בהתאם יצאו כלכלנים אחרים, חשובים לא פחות, להגן על הנחת מיקסום הרווחים. אחת מאסטרטגיות ההגנה המעניינות התבססה על טיעון אבולוציוני. במאמר רב השפעה משנת 1950, העלה הכלכלן ארמן אלקיאן את הרעיון האבולוציוני, שבסביבה של שוק תחרותי, פירמות אשר נוקטות צעדים שאינם עקביים עם מיקסום רווח, אינן מתאימות עצמן לתנאי השוק כמו פירמות אשר פועלות כאילו הן ממקסמות רווחים (למשל, הסיכוי שפירמות שאינן ממקסמות רווחים ייקלעו להפסדים שיחייבו את סגירתן, גדול יותר). לפיכך, בטווח הארוך יהוו פירמות כאלו מיעוט זניח ביחס לפירמות שפועלות בהתאם לעיקרון מיקסום הרווחים. אלקיאן לא טען שהפירמות שנוהגות באופן ממקסם רווחים עושות זאת בהכרח מתוך הכרה מלאה. אדרבא, הן עשויות לנהוג כך ללא תכנון מראש ומבלי להיות מודעות לכך (כמו המנהלים בראיונות) ולפעמים רק תודות למזל עיוור. אולם מרגע שנהגו כך, יגרמו הלחצים התחרותיים, שמשולים ללחצי הברירה הטבעית בעולם החי, שפירמות אלה ישגו.

השימוש במושגים אבולוציוניים לצורך הצדקת הנחות התנהגותיות היה חריג ראשון בנוף המחקר הכלכלי באמצע המאה ה־20. הפרק המשמעותי הבא בתולדות הזיקה בין ביולוגיה לכלכלה חל בשנות ה־70, והיה לו קשר הדוק להתפתחות תורת המשחקים.

**תורת המשחקים היא שם שניתן לחקר מתמטי של התנהגות אסטרטגית במצבי קונפליקט.** התנהגות הינה אסטרטגית אם היא לוקחת בחשבון את מהלכיהם של צדדים אחרים לקונפליקט ואת שיקוליהם. במחצית השנייה של המאה ה־20 פותחה תורת המשחקים במידה רבה עליידי כלכלנים ועבור כלכלנים. בשנות ה־70 החלו ביולוגים תיאורטיים להתאים כמה מהמושגים הבסיסיים בתורת המשחקים לחקר האבולוציה של התנהגות חיות. התבונה הבסיסית מאחורי מהלך זה היא שעל־מנת שנבין כיצד התפתחו דפוסי התנהגות כגון זנבו הארוך של הטווס, הטריטוריאליות של הגורילה או טכניקת ההאבקה של הדבורים, יש לקחת בחשבון את העובדה שהן התפתחו בהקשר של אינטראקציה אסטרטגית בין אורגניזמים. כאשר אנחנו אומרים שהאופן בו דבורים מאביקות פרחים מהווה התאמה לסביבה, מדובר בסביבה שבראש ובראשונה מאוכלסת עליידי אורגניזמים אחרים - פרחים וחרקים אחרים. כאשר אנחנו אומרים שהאופן בו טווס זכר מתהדר בנוצותיו מהווה התאמה לסביבה, הכוונה היא שזהו מענה לטקטיקות החיזור של טווסים זכרים אחרים ולאופן בו טווסות נקבות נענות להן - ואלה מתפתחים במקביל, בהתאם לכוחות אבולוציוניים דומים. תלות הדדית זאת בין ההצלחה האבולוציונית של דפוסי התנהגות

של אורגניזמים שונים מתאימה לניתוח באמצעות הכלים של תורת המשחקים. הסינתזה החדשה הזאת בין תורת דרווין לבין תורת המשחקים הביאה לפריחה של הביולוגיה האבולוציונית בשנות ה־70 וה־80. עד מהרה הגיעו גלי ההדף של התפתחויות אלה לתודעתם של כלכלנים. באותו זמן הגיעה תורת המשחקים למעמד של מתודולוגיה שלטת בתחומים רבים של תיאוריה כלכלית, כך שהכלכלנים היו בעמדה נוחה מאוד לקלוט את הווריאציות שנתנו ביולוגים למושגים שהם עצמם אימצו ושיכללו. מה שלדעתי גרם לכלכלנים להשתמש בגישה אבולוציונית למצבי קונפליקט בתורת המשחקים היתה התחושה שגישה זו עשויה לספק ניבויים חדים יותר מהמודלים הסטטיים המקובלים.

יוסי / עינב	להתאמץ	להתבטל
להתאמץ	1,1	0,-2
להתבטל	-2,0	0,0

הטבלה מייצגת את מה שנקרא ”משחק”: תיאור של דרכי הפעולה הזמינות לכל ”שחקן”, ותיאור התשלום שמקבל כל שחקן תחת כל תוצאה אפשרית. מהי תוצאה סבירה במשחק הזה? המושג המרכזי שכלכלנים משתמשים בו כדי לנחש תוצאות של מצבי קונפליקט המתוארים כמשחק נקרא ”שיווי משקל נאש”, על שם ג’ון נאש, מחלוצי תורת המשחקים (כן, הוא מהסרט). תוצאה היא ”שיווי משקל נאש” אם אין לאף שחקן תמריץ לסטות מדרך הפעולה שלו בהינתן דרך הפעולה של היריב. במשחק הזימות שלנו, יש שני מצבים של ש”מ נאש: **מאמץ משותף או**

**מתי כדאי להתאמץ ומתי להתבטל?**

הדוגמה הפשוטה הבאה תכניס אותנו לעולם הקסום של תורת המשחקים. שני יזמים, יוסי ועינב, מעורבים בפרויקט כלכלי חדש. לכל יזם שתי דרכי פעולה: להתאמץ או להתבטל. היזמים בוחרים את דרכי פעולתם באופן בלתי תלוי. אם שני היזמים מתאמצים, הפרויקט מצליח ומניב רווח נקי (לאחר שהפחתנו את עלות המאמץ המשותף) בסך שני שקלים, שמחולק באופן שווה בין שניהם (ימין למעלה). אם שני היזמים מתבטלים, לא קורה דבר והרווח הנקי של כל אחד מהם הוא אפס (שמאל למטה). אם אחד מהם בלבד מתאמץ בעוד השני מתבטל, הפרויקט

&lt;&lt;

**בטלה משותפת**. מדוע? כי אם יזם אחד מתאמץ, כדאי ליזם השני להתאמץ, מכיוון שהדבר יבטיח לו רווח נקי של שקל אחד, לעומת אפס שקלים אם יתבטל. בדומה, אם יזם אחד מתבטל, כדאי גם לשני להתבטל, מכיוון שהדבר יניב לו רווח אפס, לעומת הפסד נקי של 2 שני שקלים אם ישקיע מאמץ.

כאשר אין ליוסי מושג מה עושה היריב והוא סבור שיש סיכוי של 50 אחוזים שעינב מתאמצת, הפעולה האופטימלית עבורו היא להתבטל, במובן הבא: בטלה מניבה רווח אפס בוודאות, בעוד מאמץ מניב הפסד נקי של 50 אגורות בממוצע. לצורך המשך הדיון, נאמר שבטלה היא הפעולה הנגזרת **"מקריטריון הסיכון"**.

מדוע בכלל אפשר לצפות ששחקנים ישחקו שיווי משקל נאש במשחק? אחת הפרשנויות הרווחות היא ששיווי משקל נאש מהווה מצב יציב, שמגיע בסופו של תהליך **למידה חברתית**, בו שחקנים רכשו ניסיון מול יריבים אחרים קודם שניגשו לשחק זה מול זה. בניסויים בהם מנסים לבחון את התקפות האמפירית של ש"מ נאש, חוקרים אכן נותנים למשתתפים בניסוי לתרגל את המשחק במשך מספר סיבובים, כדי לספק מסגרת למעין למידה חברתית שכזאת. עם זאת, עד שנות ה־80 נעשו ניסיונות מעטים (וכמעט אך ורק בהקשר של קבוצה מצומצמת של משחקים, הקרויים "משחקי סכום אפס") כדי לבדוק באיזו מידה אכן עולה פרשנות זו בקנה אחד עם מודלים של למידה חברתית.

כאמור, במשחק היזמות בין יוסי לעינב יש שני ש"מ נאש. לכן, אפילו אם נסכים שש"מ נאש הוא בסיס טוב לניחוש תוצאה במשחק, יש לו יכולת ניבוי חלשה. יתירה מזאת, שני מצבי שיווי המשקל שונים מאוד מבחינת משמעותם הכלכלית. כאשר המשקיעים מתאמצים - אנחנו מצויים במצב "טוב", בו השחקנים מפיקים את התשלום המקסימלי האפשרי עבורם. מאידך, כאשר היזמים מתבטלים, התוצאה נחותה בעליל.

כלכלנים מפרשים לעיתים את שיווי המשקל "הרע" כמטאפורה לשפל כלכלי במובן של קיינס: קיים פוטנציאל לפעילות כלכלית מועילה, אולם כל פרט ממאן לתת את חלקו בפעילות זו משום שהוא סבור שהאחרים אינם עושים כן, ובמקרה זה מדובר בציפיות שמגשימות את עצמן ויוצרות מה שלעיתים נקרא "כשל קואורדינציה". בהיעדר גורם חיצוני כלשהו (הממשלה?) שיתאם את ציפיות היזמים, **השפל הקיינסיאני הוא מצב רע, אך יציב**.

בעיית ריבוי ש"מ נאש העסיקה רבים מאנשי תורת המשחקים. בשנות ה־90 החלו כלכלנים לתהות אם שיקולים אבולוציוניים עשויים לספק קריטריונים לסלקציה בין שני מצבי שיווי משקל ולהכתיר שיווי משקל מסוים כסביר יותר מאחרים כתוצאה ארוכת טווח של תהליך למידה חברתית.

**האם למידה חברתית (אבולוציה) מובילה לשיווי משקל "טוב"?**

בשנת 1993 הגיע צוות של שלושה כלכלנים, מיצ'הירו קנדורי, ג'ורג מיילאט' ורפאל רוב, ובאופן בלתי תלוי הכלכלן פייטון יאנג, למסקנה

**"מהם התנאים להיווצרות בהלת חוסכים,**

**שגורמות להם לבקש למושך את כל**

**פיקדונותיהם הבנקאיים ולשים את הכסף**

**מותחת למזרון? אם פרץ כלשהו מאמין**

**שחוסכים רבים מפתעדים על הבנק, יש**

**לו תמריץ ברוד לעשות זאת ובמהירות.**

**לעומת זאת, אם הוא מאמין שיתר החוסכים**

**אינם מפתעדים על הבנק, אין לו כל סיבה**

**לדון בבהלה לפניך הקרוב ולמושך את**

**כספו"**

תיאור גרפי של משחקי סכום אפס. משחקי סכום אפס הם משחקים שבהם סכום המשאבים של שני השחקנים נשאר זהה לאורך המשחק. משחקי סכום אפס הם משחקי זרימה, שבהם משאבים נכנסים למשחק באופן מתמיד, אך גם יוצאים ממנו באופן מתמיד.

התיאורטית הבאה: במשחקים דוגמת משחק היזמות, דווקא שיווי המשקל הרע עלול להיבחר כתוצאה מדינמיקה כמראבולוציונית של למידה חברתית.

האינטואיציה מאחורי מסקנה זו היא כדלקמן: תהליך למידה חברתית נפתח בתנאי התחלה מסוימים. בכל תקופה נחלקת אוכלוסיה של יזמים לזוגות אקראיים כמו יוסי ועינב, שמשחקים את המשחק. נניח לשם המחשה שבתחילת תהליך הלמידה פועלים היזמים באופן אקראי, כך שבערך מחציתם מתאמצים ומחציתם מתבטלים. מה יקרה בהמשך התהליך? ובכן, חלק מהיזמים יתחילו ללמוד מניסיון העבר (הקצר). ישנן כל מיני דרכים ללמוד מניסיון. דרך אחת היא לחקות באופן עיוור את מי שהשיג תוצאה טובה. דרך אחרת היא לאסוף נתונים סטטיסטיים על התנהגות היזמים באוכלוסיה בעבר הקרוב, לנחש שהסטטיסטיקה הזאת תקפה גם בעתיד הקרוב, ולהגיב באופן אופטימלי. נניח שיש גרעין כלשהו של יזמים שלומדים מניסיון באופן הזה. מכיוון שמחצית אוכלוסיית היזמים מתאמצת והמחצית השנייה מתבטלת, הרי שהתגובה האופטימלית עבור יזם שלומד בצורה זו היא להתבטל, מכיוון שלהערכתו בזיווג אקראי הוא ייתקל ביזם מתאמץ בסיכוי של 50 אחוזים, וכפי שראינו, סיכוי זה נמוך מלהצדיק מאמץ. למעשה, בהינתן טבלת התשלומים הנ"ל, דרוש סיכוי של שני־שלישים לפחות שהיריב אכן מתאמץ.

מה קורה בשלב הבא? מכיוון שיש גרעין של שחקנים שמגיבים בצורה זו לניסיון העבר, הרי שבתקופות הבאות יגדל חלקם של המשקיעים הבטלנים. ככל שכך יקרה, יותר ויותר משקיעים ילמדו מניסיון העבר שהבטלה משתלמת, עד שלאחר פרק זמן כלשהו, כמעט כל האוכלוסייה תנהג כך ואז ינציח המצב את עצמו בדיוק מאותן סיבות ששיווי משקל

נאש הוא מצב יציב. מכאן, שבטווח הארוך תתכנס המערכת לש"מ נאש הרע, שפירשנו כמטאפורה לשפל כלכלי.

כמובן, לו היו תנאי ההתחלה טובים יותר ורוב היזמים באוכלוסיה היו מתאמצים, אזי מאותם שיקולים היתה המערכת מתכנסת בטווח הארוך לש"מ נאש הטוב. לכאורה, נראה כאילו חזרנו לנקודת ההתחלה: הבחירה בין שני סוגי שיווי המשקל תלויה בתנאי ההתחלה. כאן נכנס לתמונה האלמנט השני במודל האבולוציוני: המוטציות האקראיות, שבהקשר של למידה חברתית אנחנו מפרשים כניסויים עיוורים או כטעויות ששחקנים מבצעים מפעם לפעם.

נניח שהמערכת נמצאת במצב בו רוב גדול של היזמים בוחר להשקיע מאמץ. אם במקרה יחולו מספר מוטציות בוזמנית, שישנו את התנהגותם של כמה יזמים (למשל, כתוצאה משינוי מצב־רוח כללי פתאומי, בעקבות מפלה צבאית או כשלון נוסף באירוויזיון), יירד שיעור ה"מתאמצים" באוכלוסיה מתחת לשני־שלישים ושוב תהיה ידה של הבטלה על העליונה. כמובן, צירוף מקרים זה של הרבה מוטציות בוזמנית הוא נדיר. אולם בטווח הארוך הוא יקרה.

אותו טיעון של מוטציות בוזמנית מוביל גם בכיוון ההפוך - ממצב בו רוב היזמים מתבטלים למצב בו יותר משני־שלישים מתאמצים. אולם, כדי לחצות את המחסום (שני־שלישים מתאמצים) "מלמטה", דרושות הרבה יותר מוטציות מאשר כאשר מגיעים "מלמעלה". בטווח הארוך־מאוד, תשהה המערכת רוב הזמן במצב בו כמעט כל היזמים מתבטלים. כאשר תהיה המערכת במצב קיצוני, טוב או רע, הסיכוי למהפך יהיה נמוך, אולם בסופו של דבר הוא יקרה. באופן יחסי, הסיכוי למהפך משפל לגאות נמוך בהרבה מהסיכוי למהפך מגאות לשפל. ולכן, המצב שיאפיין את המערכת בטווח הארוך־מאוד הוא "שיווי משקל נאש" הרע. כך, באמצעות מודל אבולוציוני, הגענו למסקנה התיאורטית ששיווי משקל של שפל כלכלי עלול להיות יציב בתנאי תהליך למידה חברתית, יותר משיווי המשקל העדיף של גאות כלכלית.

עלי לחזור על האזהרה שלי: המשל על יוסי ועינב מופשט כל־כך, שכל מי שגוזר מסיפור המעשה מסקנה מעשית לנוכח המשבר הכלכלי הנוכחי, עושה זאת על אחריותו בלבד. שימו לב שבמסקנה התיאורטית בדבר סבירותו של שיווי־שמקל "הרע", נדרשנו להתייחס להתפתחויות בטווח הארוך־מאד, בעוד שמאורעות כמו משבר פיננסי (לרבות דילמת ההסתערות על הבנקים שתיארנו בתחילת המאמר) מתרחשים בטווחי זמן קצרים.

נראה לי - זהו עיקר האמונה בקרב כלכלנים תיאורטיים - שגם בהיעדר יכולת להסיק מסקנות מעשיות ממודל מופשט יש בו ערך, במובן שהוא מספק זווית הצצה חדשה לסוגיה הסבוכה כל־כך של גאות ושפל כלכליים. הלקח הכללי שאולי ניתן להפיק מהסיפור העצוב על יוסי ועינב הוא שלא ניתן לסמוך על למידה ספונטנית של יזמים (סוג של "ברירה טבעית" או "יד נעלמה"), שתביא אותנו למצב "טוב" בו כולם בוחרים ברמה גבוהה של

פעילות יזמית, משום שהכוחות של **תהליך הלמידה** יכולים לגרום דווקא לשגשוגה של פעילות יזמית ברמה נמוכה.

**בין דרוויניזם לכלכליזם**

הדוגמה של משחק היזמות ממחישה כיצד שני המאפיינים המרכזיים של תורת דרווין - הברירה הטבעית והמוטציות האקראיות - יכולים לשמש על דרך האנלוגיה כבסיס לטיעון כלכלי תיאורטי, שלכאורה אין בינו לבין הביולוגיה דבר וחצי דבר.

כלכלנים לא מעטים סבורים שבשל ההתמקדות (האופנתית) בבעיית הסלקציה של ש"מ נאש, נדחקו לשוליים בעיות אחרות מעניינות, אשר מודל אבולוציוני יכול להפרות. למשל, ניזכר בשאלה שהעסיקה את ארמן אלקיאן: האם להנחות התנהגותיות שמניחים כלכלנים יש "הצדקה" אבולוציונית? ובפרט, האם מוטיבציות אנושיות בסיסיות, כגון שנאת סיכון, רדיפה אחר סטטוס, או נהייה אחרי סיפוקים מידיים, הן תולדה של כוחות אבולוציוניים הפועלים ומשפיעים (בין אם מדובר באבולוציה ביולוגית על פני מיליוני שנים, או באבולוציה תרבותית על פני עשרות שנים)? האם גילויים שונים של חוסר רציונליות בהתנהגות כלכלית (כגון העדפות תלויות הקשר או חשיבה הסתברותית לקויה) ניתנים להסבר אבולוציוני?

יותר מכל, ממחיש הסיפור שלנו כמה בין־תחומיות מהווה אוויר לנשימה עבור מחקר מדעי, וכיצד רעיונות מתגלגלים מדיסציפלינה אחת לאחרת, פושטים ולובשים צורה. רעיונות מתחום אחד חודרים לתחום שונה לחלוטין, מפרים אותו, לובשים צורה חדשה ומתגלגלים חזרה לדיסציפלינת האם. ■

r.spiegler@ucl.ac.uk

### רוצים לדעת יותר?

כמה ספרים נוספים בנושא:

**John Maynard Smith, "Evolution and the Theory of Games", 1982**. הצגה טכנית של הסינתזה המודרנית בין אבולוציה דרוויניסטית לתורת המשחקים, שג'ון מיינארד סמית' היה ממחולליה הראשיים. (הספר זמין ב:books.google.com)

**Larry Samuelson, "Evolutionary Games and Equilibrium Selection", 1998**. סקירה טכנית של האופן בו תיאורטיקנים כלכליים אימצו רעיונות אבולוציוניים כדי להתמודד עם "בעיית" הניבויים החלשים של מודלים כלכליים