



אוֹגָה בּוֹגָה

לפעמים אני מרגישה שאין לנו על מה לדבר

דרור פויר
איור: גיא מורד

איך התפתחה השפה האנושית, מה משותף לתינוק ולשירת לוויתן, ומה גרם לבני האדם לתקשר כמו שאף מין ביקום לא הצליח? מחקר בינלאומי חדש, בהובלת חוקרת ישראלית, משנה את מה שחשבנו על הדרך שבה נוצרה השפה. ויש גם סיבה (נוספת) להרחיק ילדים מהמסכים

לפעמים ראוי להזכיר עד כמה הכל יפה ועד כמה הכל קשור, כאילו חוט של קסם עובר ומחבר בין הדברים כולם: היקום, נדמה, מדבר אלינו בסימטריות נהדרות ואי־אפשר "להסיר מכל זה חוט אחד, בלא שייפרם הכל" (כך כתב המורה הרוחני פרופ' יעקב רוז). העולם הוא שיר והכל מתחרז: ההרים גדלים באותה מהירות כמו הציפורניים שלנו, רשתות הגלקסיות בחלל קשורות ביניהן בצורה שמזכירה את הגיורונים במוח האנושי, כלי הדם שלנו מאורגנים כמו עורקי העלים, שמועות מתפשטות ברשתות באותה דרך שבה שריפה מתקדמת ביער, ההוריקן והקונכייה מעוצבים באותה ספירלה מושלמת, אנשים שיוצאים מאסטריון כדורגל מתנהגים כמו נזולים בצינור ואת תנועות החלבונים על קרומי התאים בגופנו אפשר לתאר באותן משוואות שמתארות מה קורה באופן האירועים של חורים שחורים. אין לך דבר ביקום שיש רק אחד ממנו (כולל, אולי, היקום בעצמו), ואין דבר העומד לבדו.

למעט אולי דבר אחד – השפה האנושית. נכון למה שאנחנו יודעים היום, השפה (כביטוי של תודעה מתקדמת) היא הדבר היחיד שיחיד במינו, ומה שבאמת מבריל אותנו משרשר בעלי החיים; רבים מהם מקיימים תקשורת מורכבת פחות או יותר, אבל נראה שרק לנו יש את היכולת להשתמש בשפה כדי להפיק משפט שלא נאמר אף פעם, לתאר את יפי העולם, ללמוד שפה חדשה (אריה לא יכול ללמוד לקרקר כתרנגול), להמציא בדיחה, לגרום לאחרים לטוס לירח, לכתוב כתבה, לעצב את העבר ולרמין את המחר. היא מותר האדם.

השפה אמנם מגדירה אותנו כמין, אבל אנחנו לא יודעים הרבה על המקורות שלה (וגם על שלנו); איך ומתי נוצרה השפה, מה האבולוציה שלה? מה קרה שגרם לנו לפתוח את הפה ולא לסגור אותו מאו, להמציא כללי דקדוק ולתקן זה לזה את שם המספר – שאלה טובה, לא? בקושי יש הסכמה על מהי השפה בכלל, האם היא תוצאה של שינוי גנטי שניתן למצוא, בבחינת אקדח מעשן? האם זו יכולת אנושית מובנית כמו שטען נועם חומסקי, כלומר שאנחנו נולדים עם יכולת שפתית מובנית ודקדוק אוניברסלי, מעין "איבר" לשפה, או שהיא בעיקר התנהגות שנרכשת על ידי חיווקים, והרגלים כמו שטען פרדריק סקינר. בקיצור, על מה אנחנו מדברים כשאנחנו מדברים על שפה?

× × ×

מחקר חדש שנעשה באוניברסיטה העברית בירושלים ופורסם לאחרונה בכתב העת היוקרתי Science יצא למסע אל מקורות השפה בניסיון לענות על כל השאלות האלה וחזר עם תשובה. המחקר נערך על ידי קבוצה בינלאומית ורבת־חומית של חוקרות וחוקרים משלל דיסציפלינות. "אין גורם אחד ש'נתן' לנו שפה כמו שאין גורם אחד שהפך אותנו לבני אדם", אומרת הבלשנית וחוקרת הקוגניציה פרופ' ענבל ארנון מהעברית, מובילת המחקר. "שפה זו יכולת רב־ממדית – היכולת לרבר וללמוד שפה נשענת על המון יכולות: גופניות (כמו היכולת להפיק קול), שכליות (היכולת ללמוד), ויצירון יכולות חברתיות תרבותיות (החיים יחד, היכולת ללמד והרצון ללמוד). את רוב היכולות האלה אנחנו חולקים עם מינים אחרים בטבע, אבל אצל בני אדם היכולות האלה מועצמות. גם על השאלה למה אנחנו בכלל צריכים שפה, יש ויכוחים גדולים בעולם הבלשנות. הפרספקטיבה של המחקר שלנו היא שהצורך והשימוש העיקרי של שפה זה בשביל לתקשר, להעביר מידע לאינדיבידואלים אחרים, וזאת להבדיל מגישות יותר חומסקיאניות שחושבות שהתפקיד העיקרי שלה הוא להשיבה. "בשביל לתקשר אנחנו צריכים שהמערכת תהיה למידה, שתינוקות יוכלו ללמוד אותה מהחורים,





"מה שמעניין אצל לוויתנים, וגם אצל פילים, זה שקצת כמו האדם המודרני - אין להם טורפים. הם ניצבים בראש שרשרת המזון, ואולי הביטחון, או היעדר הסכנה, זה מה שנתן להם את המרחב להתפתח ולכתח שפה"

הרבה יותר נלמדת ממולדת. אנחנו יודעים שתינוקות מסוגלים ללמוד הרבה יותר ממה שחשבנו דרך הקלט שהם מקבלים מהסביבה, ושהם מתחילים לעשות את זה כבר ברחם.

במחקרה, הראתה ארנון שתינוקות שומעים את המנגינה של השפה (לא את המילים) ומתרגלים אליה כשהם עוד ברחם. "כבר כשהם נולדים, הם יודעים משהו על השפה. בחודשים הראשונים הם לומדים המון על המבנה של השפה מכל מה שקורה סביבם".

אומרים "צריך כבר כדי לגדל ילד" וזה בדיוק זה: בסוף אתה לומד את השפה לא מאמא אחת ואבא אחד - כל העולם מלמד אותך.

"נכון. ואולי כאן צריך לומר משהו על המעטת חשיפת ילדים קטנים למסכים. אני יודעת שזה העולם, אבל מחקרים מראים שחשיפה למסכים לפני גיל שנתיים, לא מיטיבה. גם אם נראה לנו שהילד לומד, הוא לומד בצורה פחות טובה. שפה זה לא רק אודיו או וידאו על מסך, זה הבעות פנים, מגע, הצבעה וכו'. למדנו עד כמה האינטראקציה חשובה ללמידה - למעשה, האינטראקציה היא הלמידה עצמה".

אחד הממצאים היותר מעניינים של ארנון היה לגבי הדרך שבה אנחנו לומדים שפה. ההנחה המקובלת הייתה שאנחנו לומדים שפה מהחלקים הקטנים ביותר - הברות, מילים - ומשם ממשיכים למשפטים, אבל זה לא בדיוק ככה. "דיבור הוא בעצם גירוי אקוסטי רציף", מסבירה ארנון. "אין באמת רווחים בין המילים: אף אחד. לא. מדבר. ככה. נכון? אז הדבר הראשון שתינוקות צריכים לעשות זה 'לפרוק' את הרצף הקולי ולגלות את היחידות שמרכיבות אותו".

איך הם עושים את זה?

"תינוקות משתמשים במידע סטטיסטי - כמוכן בלי לדעת דבר על סטטיסטיקה ומה זה בכלל - הם אוספים מידע על איזה צלילים מופיעים עם איזה צלילים, ומשם 'מחלצים' את המילים, לדוגמה: צלילים שהם חלק מאותה מילה יופיעו יחד, כמו אמא, אבא. אבל לא רק מילים בודדות מופיעות יחד אלא גם רצפים שכיחים, כמו 'תן לי', 'לא בא לי', 'את זה' - שהיו המילים הראשונות של הילד שלי. הראינו שתינוקות בני 11 חודשים, עוד לפני שהם מדברים, כבר רגישים לשכיחות של צירופי מילים".

כלומר, אנחנו לא מתחילים ללמוד שפה מהמילה - אלא מהמשפט. ולא רק ילדים, במחקרים נוספים הראתה ארנון שגם למבוגרים קל יותר ללמוד דרך רצפי מילים. "מבוגרים", אומרת ארנון, "בגלל שהם כבר יודעים מה זאת מילה, ואת המילים בשפה שלהם, פחות לומדים מרצפים, וזה חלק מהקושי שלנו בלמידת שפה שנייה. גילינו שאם אנחנו 'מכריחים' מבוגרים ללמוד כמו ילדים, מרצפים גדולים יותר, הם לומדים יותר טוב".

× × ×

החישוב הסטטיסטי שעושים תינוקות מבלי דעת כדי ללמוד שפה מרגיש שוב עד כמה הכל קשור ויפה. "בכל שפות העולם", כך מסבירה ארנון, "יש התפלגות שחוזרת על עצמה בין המילים השכיחות

והלא-שכיחות: המילה הכי שכיחה בשפה מופיעה בשכיחות כפולה מהמילה שבמקום השני, שמופיעה כפול שניים מהמילה במקום השלישי, וכך הלאה". להתפלגות הזאת קוראים "חוק זיף" או התפלגות זיפפיאנית על שם הבלשן ג'ורג' זיף, אבי הבלשנות החישובית, שגילה וניסח את החוק לפני כמאה שנה. ואז הסתבר שאותה התפלגות סטטיסטית המתארת שכיחות מילים בשפה נפוצה בטבע בשלל תחומים - אפשר לחשב בעזרתה את גודל המכתשים בירח ביחס לשכיחות שלהם, את התדירות והעוצמה של רעידות אדמה, את רמות הכנסה במשק, את הפופולריות של שירים בספוטיפיי, פעילות הנדסאים במוח וסערות על פני השמש - ההתפלגות הזאת שכל אחת ואחד מאיתנו עשה כתינוק היא השפה של העולם. מדהים, לא?

ארנון: "לקחנו את הדפוסים והתכונות שנמצאים בכל שפות העולם; את ההתפלגות שתיארת, את יכולות הלמידה של רצפים, ולא רק של מילים, את מבנה השפה - וניסינו למצוא אותם במערכות תקשורת אחרת שמעבירות תרבותית, כמו אצל לוויתנים. השתמשנו באותן שיטות סטטיסטיות שעושים התינוקות כדי לנתח הקלטות של שירת להקת לוויתנים שהוקלטו במשך שמונה שנים - ומצאנו את אותה סטטיסטיקה של שכיחות ביטויים, או יחידות - המקבילה הלווייתנית למילים".

מדהים, אבל גם לא מפתיע - הם הרי יונקים כמונו שחיים בעולם כבר כחמישים מיליון שנה, מספיק זמן לפתח שפה.

"מה שמעניין אצל לוויתנים, וגם אצל פילים, זה שקצת כמו האדם המודרני - אין להם טורפים. הם ניצבים בראש שרשרת המזון, ואולי הביטחון, או היעדר הסכנה, זה מה שנתן להם את המרחב

להתפתח ולפתח שפה".

הזכרת ציפורי שיר. הן ממש לא בראש שרשרת המזון.

"אתן לך דוגמה: יש מין של פרושים, ציפורי שיר קטנות, שנקרא 'פרוש בנגלי' שבזית על ידי היפנים שרצו גוזלים לבנים, ושיהיו סקרנים ולא פחדנים. הם הרבו אותם במשך 500 שנה, עד שנוצר מין ששונה גנטית מהציפור ה'מקורית'".

איך זה קשור לשפה?

"בתהליך הביות השתנו לא רק התכונות הפיזיולוגיות של הציפור, אלא גם השיר עצמו. המין המבוית פיתח יכולות למידה קוליות טובות יותר, השירים שלו הפכו למורכבים יותר ויש בהם חלקים גדולים יותר, ובעיקר - הם מועברים מדור לדור. אחד ההסברים הוא שתהליך הביות סיפק לציפורים ביטחון ותנאי מחיה טובים, מה שאיפשר להן לפתח שירה מורכבת. זה מראה איך האינטראקציה, החברה והסביבה משפיעים על תהליך הלמידה. בנוסף, וזה חלק חשוב במחקר שלנו: יש היזון חוזר בין הדברים. ברגע שמתפתחת היכולת הביולוגית להפיק צלילים, נהיה יתרון בלהיות טוב בהפקת צלילים ונוצרת לולאת פידבק שבה אנחנו ממשיכים לשפר את היכולות שלנו. הדברים לא נפרדים - וזה בעצם ביו-תרבות".

מה עם שפה שמבוססת על סימנים? היא באה לפני השפה המדוברת? אולי התפתחה ממנה?

"זה דיון פתוח. אני נוטה לחשוב שלא, שהשפה צמחה מתוך היכולת ללמוד צלילים. לבעלי חיים שמתקשרים בעזרת קול, כמו ציפורים, יש תקשורת עם מבנה ויכולת למידה מורכבת יותר מאשר מינים המתקשרים במחוות, כמו הפרימטים שקרובים אלינו גנטית".

אז לא צריך לעבור דרך סימנים בשביל להגיע לשפה מורכבת.

"יש לדרוין היפותזה נורא יפה, שאין

לה הוכחה אבל אני מאוד אוהבת את הרעיון, שלפיו השפה התפתחה משירים: השירים היו קודם והייתה להם חשיבות חברתית - מלהרגיע תינוק ועד לאחידות קהילתית - ומשם התפתחה השפה, כש'פירקנו' את השירים למילים".

נהדר. יודעת מה זה מזכיר לי? את תורת המיתרים בפיזיקה שטוענת - גם בלי הוכחה - שהבסיס של העולם החומרי, מתחת לחלקיקים ולגלים ולכוחות, הוא מיתרים זעירים שרוטטים. יש הרבה יופי במחשבה שבבסיס היקום, כמו גם בבסיס של השפה האנושית, יש שיר. "מסכימה".

לרעיון של ביו-תרבות יש גם יישומים - לדוגמה בטיפול בילדים או בבינה מלאכותית?

"למחקר על איך ילדים לומדים לדבר יש המון השלכות יישומיות וגם למחקרים על למה למבוגרים קשה ללמוד שפות חדשות. אלה מערכות לומדות".

אנחנו מדברים על אבולוציה של השפה מהעבר עד הווה, אבל האבולוציה לא עוצרת. האם השפה האנושית משתנה? אפשר לשאול את זה אחרת: למה עם הזמן השפות לא נהיות יותר ויותר פשוטות ודומות זו לזו? ההשערה שלי היא שאנחנו צריכים שילוב בין מפתיע ולא מפתיע כדי שיהיה לנו מעניין, כלומר מעניין ללמידה. גם את זה אפשר לקשר לתחומי מדע אחרים. בעיניי זה מקביל לרעיון של 'גבול הכאוס'".

עכשיו אני ממש מתרגש: הקשר בין כל הדברים הולך ומתדקק. גבול הכאוס (Edge of Chaos) הוא אחד הרעיונות הנהדרים ביותר לגבי הקיום בכלל והשפה האנושית בפרט: מדובר במושג שלקוח מתורת המורכבות שחוקרת מערכות שמתהוות מהמון יחידות פשוטות (גל לדוגמה, שמורכב מטיפות מים) שיחד מתנהגות בצורה שאי-אפשר לנבא מתכונות הרכיב הבודד. בעצם, כולנו חיים על נקודת איזון עדינה שבין הסדר לכאוס: אם השפה הייתה מסודרת וצפויה לחלוטין - נגיד, שפה עם 20 מילים בלבד וכללים נוקשים - אי-אפשר היה להעביר בה מידע חדש או רעיונות מורכבים, והיא הייתה מתה. אם השפה הייתה חופשית וכאוטית לחלוטין - לכל מילה יכולות להיות שש משמעויות סותרות וללא כללי דקדוק - אי-אפשר היה להשתמש בה: אף אחד לא היה מבין את השני, והיא הייתה מתה.

אבל השפה חיה ומתקיימת על קצה הכאוס. יש בה מספיק כללים כדי שנבין זה את זה ומספיק חופש כדי שנוכל גם להעביר רעיונות חדשים. ולא רק השפה: הכל תמיד נמצא על הקו הדק בין המשהו לכולם. גם אתם. גם אני.

"השפה האנושית היא באמת משהו משהו", אומרת ארנון. "יש בה יצירתיות בלתי מוגבלת. תראה את הדברים שאנחנו יכולים לעשות בזכות השפה - אמנות, מדע, טכנולוגיה. ליצור ציוויליזציות שלמות. מודלים של בינה מלאכותית יכולים לדמות שיחה אנושית, אבל אי אפשר לדמות את היסוד היצירתי ואת הדחף האנושי לחלוק מידע, לשתף. זה משהו שאין לנו עדויות לו במינים אחרים. זה פלא".

drorfo@gmail.com