

תוכים, תיקנים, תמנונים: האם מרגישים?

Eva Jablonka^{1*}, Simona Ginsburg², Anat Zeligowski³

¹המכון להיסטוריה ופילוסופיה של המדעים, אוניברסיטת תל אביב

²המחלקה למדעי החיים, האוניברסיטה הפתוחה

³רופאה בדימוס, רובו די פוליה, איטליה

כיצד ניתן לדעת מי מקרב בעלי החיים הוא יצור חוֹה ולא רובוט מתוחכם שיודע להגיב לגירויים חושיים? התשובות לשאלה זו שנויות במחלוקת ואנו מציעות גישה הנסמכת על הביולוגיה, על פיה ניתן לזהות יצורים חושים אם הם מסוגלים ללמוד באופן רחב וגמיש. אם מקבלים את טיעוננו כי אז ניתן להסיק כי יכולת החוויה הופיעה לראשונה לפני כ-540 מיליון שנה וכי היא מאפיינת בעלי חיים רבים ושונים. גישתנו מחייבת אותנו לשנות את היחס שלנו כלפי בעלי חיים לא-אנושיים.

חויית חויות היא תודעה

אחת השאלות החשובות ביותר למדע הביולוגיה, וכן לאופן התנהלותנו בעולם שבו חיים גם יצורים אחרים, היא אילו יצורים חיים הם בעלי יכולת חויה? במילים אחרות, מי מחונן ביכולת להרגיש כאב ועונג, פחד ושמחה? פילוסופים מכנים את החוויה הפנימית-הפרטית (המכונה סובייקטיבית) של החוֹה, כלומר את הרגשת הפחד שלו, למשל, או את חויית הצבע התכול שהוא רואה בהסתכלו בשמיים, **תודעה חויתית**. אין מדובר רק ביכולת להתנהג בצורה מתחכמת, שכן גם תוכנת מחשב, שרובנו נסכים שאינה מרגישה דבר, יכולה להיות "חכמה"

סוקרים צעירים

YITZHAK
NAVON
SCHOOL OF
SCIENCES
AND ARTS



גיל: 10-11

ולנצח אלוף שחמט. תודעה חווייתית אינה רק יכולת להגיב באופן מתוחכם אלא יכולת להרגיש כאב כאשר מרביצים לנו, לראות את הכלנית האדומה, להריח את ניחוח היסמין, לשמוע מוזיקה מתוך הצלילים, לחוש במגע, להרגיש את מצב הגוף כאשר הוא בתנועה, במנוחה, במצבי ערות ובמצבי עייפות. גם בפתרון בעיה קשה בחשבון מעורבת חוויה; למעשה, הרגשה או חוויה מעורבת בכל פעולה מפעולותינו והיא חלק מכל מחשבה ממחשבותינו כאשר אנחנו בהכרה. זו הסיבה שיכולת חוויה מכונה לעיתים "הכרה" או **תודעה בסיסית**.

הדעות בדבר יכולת החוויה או ההכרה של יצורים שונים היא נושא למחלוקות בין החוקרים. יש הסבורים שכל היצורים החיים, כולל חידקים, גם מרגישים. אחרים סבורים שרק חלק מהיצורים החיים מרגישים וחווים. האם צמחים מרגישים? האם הזבוב שנחת על הצלחת שלך מרגיש? ומה עם התיקן שמתחת לכיור? התמנון? הכלב? החתול? השימפנזה? או שמא רק האדם לבדו מרגיש? שאלת זו הדירה שינה מעינינו וגרמה לנו לערוך מחקר רב-שנים שבמהלכו חיברנו בין תחומים שונים במדעי הטבע והרוח והביאה אותנו להציע גישה אבולוציונית לשאלת התודעה. התוצאה הייתה ספר אקדמי רב-כרס שכתבנו על הנושא [1]. במהלך התהליך הארוך של כתיבת הספר שוחחנו עם אנשים רבים, ושיחה אחת נחקקה בזיכרוננו במיוחד.

פרופסור אחד, שלוש נשים, וארנב

שלושתנו – חוה, שמעונה וענת – הוזמנו למסיבת גן באחד הקולג'ים באוקספורד. אכלנו תות שדה ושתינו לא מעט שמפניה, והצחוק וקריאות השמחה שלנו משכו אלינו איש מבוגר עם רעמת שיער לבנה (בדיעבד התברר שהוא פילוסוף ידוע). הוא התיישב על כיסא והתעניין לדעת מהיכן באנו ומה מעשינו (איור 1).

אמרה חווה: "אנחנו כותבות ספר על האבולוציה של התודעה בבעלי חיים, על היכולת שלהם לחוות חוויות. אנחנו רוצות להבין מתי הופיעה התודעה לראשונה וכיצד התפתחה."

"תודעה וחוויה בבעלי חיים" הפטיר הפרופסור, "איזה שטויות! רק למערכת המסוגלת לייצג מצבים נפשיים יכולות להיות חוויות סובייקטיביות. קרוב לוודאי שלשם כך נחוצה שפה. בעלי חיים שאינם בני אנוש אינם מודעים למה שהם רואים, שומעים או מרגישים."

ענת, חובבת מושבעת של כלבים, נעה באי-נחת ושאלה: "היה לך פעם כלב? – אולי חתול?"

חיך הפרופסור והשיב: "כן, יש לי כלב, פיתגורס שמו."

שמעונה שאלה: "והאם הוא מקבל את פניך בשמחה כשאתה נכנס הביתה?"

הפרופסור נשף ברוגזה: "תגובה היא לא הרגשה. בוודאי תסכימו שתרגולת כרותת-ראש המתרוצצת בחצר אינה מודעת לכלום. וגם אם אסכים אתכן שכלבים מסוגלים להרגיש משהו באיזשהו מובן, ארנבות לא מרגישות דבר."

איננו מספרות על המפגש הזה על-מנת ללעוג לפרופסור. אכן, קשה מאוד לדעת מי מבין היצורים החיים חווה ומי רק מגיב לגירויים כמו אוטומט מעשה-ידי-אדם. יש לנו ודאות רק

איור 1

על מה חושב הכלבלב מתחת לשולחן? איור: ענת זליגובסקי.



איור 1

בקשר לעצמנו או לבני אדם אחרים המדווחים במילים על תחושותיהם. עם זאת, כולנו חושבים שגם בני אדם שאינם מסוגלים לדווח במילים, תינוקות, למשל, הם יצורים מרגישים. על מה מבוססות האינטואיציות שלנו? הן חייבות להיות מבוססות לא רק על הנחות פילוסופיות אלא גם על ידע ביולוגי. ברור שהפילוסוף, שלא היה ביולוג, לא ידע דבר וחצי דבר על ארנבות או בעלי חיים שאינם בני אדם וכלבים, ולא סבר שידע ביולוגי באמת חשוב לטיעונו. אנו חולקות עליו: בעינינו, טיעונים פילוסופיים חייבים לעלות בקנה אחד עם מיטב המחקר המדעי, במקרה הזה המחקר הביולוגי.

מסע לאיתור סמן לתודעה

יש גישות מבוססות-מדע שונות לשאלה מה מאפיין חוויה סובייקטיבית. בהצהרת קיימברידג', גילוי דעת שנכתב על ידי קבוצת חוקרי מוח והתנהגות בשנת 2012, מצהירים החוקרים כי לאדם וליצורים אחרים יש מבני מוח, פעילויות מוחיות, ותגובות התנהגותיות כה דומים, שכפי הנראה לכל היונקים והעופות, ואולי גם ליצורים נוספים – יש חוויות סובייקטיביות [2]. ככל שהמוח ודפוסי הפעילות שלו ביצור לא אנושי דומים יותר לאילו של האדם, כך גדלה ההסתברות שיצור זה חווה. אבל מה עם יצורים שיש להם מוח שונה בתכלית מזה של האדם? מה עם עופות, תוכים, למשל? מה עם דגים? מה עם יצורים כמו חרקים? תיקנים, למשל? – ותמנונים? המוח שלהם כל כך שונה, שקשה לעשות השוואות ביניהם לבין בני אדם.

הגישה שאנו מציעות מתחילה באיתור התכונות הכי בסיסיות של התודעה ושואבת השראה מחקר מוצא החיים. מושג החיים, כמו מושג התודעה, חמקמק וקשה להגדרה. כיצד נוכל להחליט שיש או שהיו אי פעם חיים על פני כוכב לכת אחר, למשל על פני המאדים, שם מנסים עכשיו ממש לאסוף דגמים על מנת לברר שאלה זו? השאלה תהיה קשה במיוחד אם נמצא כי לישויות על פני המאדים יש כימיה הנבדלת מזו של ישויות חיות בעולמנו שלנו. אם

יתגלה שלמרות הכימיה השונה, לישות מן המאדים יש תכונות המאפיינות את החיים כפי שאנו מכירים אותם (היכולות לחילוף-חמרים, לשימור עצמי, לבקרה של המצב הפנימי, לתורשה) נחליט שבסבירות גבוהה, הישות הזאת אכן חיה. יתרה מזאת, אם נצליח למצוא כושר המחייב את קיומן של כל תכונות החיים שמנינו, יהיה לנו סממן טוב לקיום של חיים. חוקרים שעסקו בחקר מוצא החיים הציגו כי אם יש לישות **תורשה פתוחה**, כלומר תת-מערכת (כמו דנ"א) המאפשרת לה להוריש לצאצאיה וריאציות רבות הרבה יותר מסביבות החיים שעמן יש לה סיכוי להיפגש, הישות מקיימת את כל תכונות החיים. התורשה הפתוחה היא סמן של חיים בני קיימא. על מנת שתתקיים תורשה פתוחה חייבת המערכת לקיים את כל תכונות החיים.

נעבור עתה מן החיים לתודעה ונבדוק אם כל תכונות התודעה המוכרות לנו נמצאות ביצור זה או אחר [3, 4]. ראשית, צריך לדעת מהן התכונות או היכולות אשר חוקרי התודעה סבורים שהינן חיוניות לתודעה. לשם כך ערכנו סקירה מקיפה של הספרות בתחום חקר התודעה והגענו לרשימת יכולות שרוב החוקרים מסכימים כי הן מאפיינות יצורים חוויים. בין אלה נמנית היכולת לתפוס דברים כמכלול – למשל, תפיסה של התפוח גם כעגול, גם כאדום, וגם כבעל ריח – בו-בזמן; היכולת להסיק, להכליל, לקשר ולהשוות על בסיס מה שהיצור קולט; היכולת לתת ערך של טוב או רע לדברים שהיצור קולט ועושה; לפעול על מנת להגיע למטרה; לאחד את תפיסות החושים לאורך זמן, כך שההווה הנחוה של היצור הוא בעל משך; ולבסוף, תחושה של "עצמי", כלומר נקודת מבט פרטית ממנה היצור תופס את העולם ואת פעולותיו בו. רוב החוקרים יסכימו שאם יש ליצורים חיים כל הכישורים האלה סביר מאוד שהם יצורים בעלי יכולת חוויה.

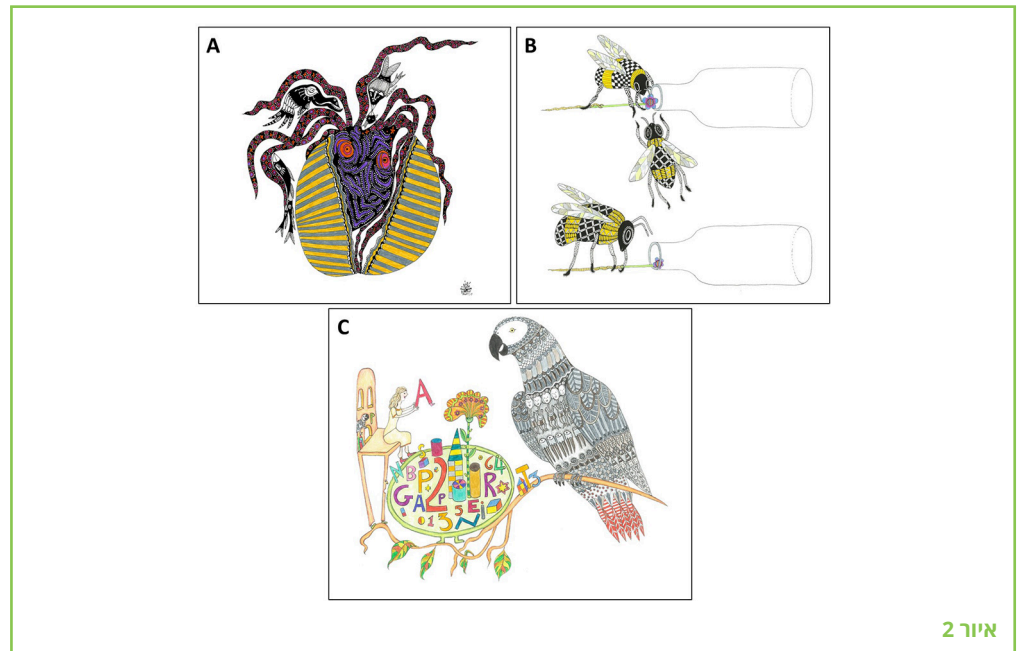
לאחר שבנינו את רשימת היכולות המאפיינות תודעה, חיפשנו תכונה יחידה – סמן – המעידה על קיומן של כל תכונות החוויה שמנינו. מצאנו שהסמן שיעיד על כל התכונות האלה הוא כושר **למידה פתוחה**. זוהי למידה שמאפשרת ליצור להבחין בין מכלולים מורכבים כגון דפוסי צבע אן ריח שונים בפרחים; ללמוד שגירוי מכלולי א' (למשל, עשן) מנבא את גירוי ב' (אש) גם כאשר יש פער זמן בין הופעת א' להופעת ב'; ללמוד שתפיסה או פעולה יכולה להיות טובה או רעה בהתאם לנסיבות; וללמוד לייצר רצף של התניות ופעולות, למשל ללמוד לרקוד, למצוא מזון חבו, או לבנות כלי. בעל חיים שיש לו כושר ללמידה פתוחה כזאת – הינו יצור חווה. על פי אמת מידה זו, כל בעלי החוליות (יונקים, עופות, זוחלים, דו-חיים, דגים), חלק מהרכיכות (תמנונים למשל), וחלק מפרוקי הרגליים (סרטנים, תיקנים, זבובים, דבורים, ועוד) הם יצורים חוויים. ואכן, המוח של כל בעלי החיים הללו, השונים מאוד זה מזה בארגון שלהם, כוללים מבנים שלהם תפקידים דומים המאפשרים את התכונות הנדרשות ללמידה: האחדה של פרטי מידע לכדי מכלול, מערכת זיכרון המאפשרת זיכרון מכלולים, מערכת ערך גמישה היכולה להעריך תפיסות ופעולות כטובות או כרעות, ונקודת מבט יציבה היוצרת את ה"עצמי".

מתי הפציעה היכולת לחוות ומה היא מחייבת מבחינה מוסרית?

ברגע שזיהינו את סמן התודעה, אנחנו יכולים לדעת מתי הופיעו לראשונה יצורים בעלי תודעה בהיסטוריה של החיים, במהלך האבולוציה – מתי לראשונה הופיעו בעלי החוליות, התמנונאים ופרוקי הרגליים (כגון סרטנים והחרקים למיניהם) (איור 2). חקר המאובנים מגלה שבעלי חוליות ופרוקי הרגליים הופיעו לראשונה לפני 540 מיליון שנה, בתקופה הקרויה **הקמבריון**, או המפץ הקמברי, תקופה שבה התרחשה אבולוציה עשירה ומהירה של כל מערכות בעלי

איור 2

דוגמאות של יצורים חוויים בעלי למידה פתוחה: **A.** תמנון למד להסתתר בקליפת קוקוס; **B.** דבורים לומדות זו מזו; **C.** תוכי אפריקאי אפור שלמד לאיית. איור: ענת זליגובסקי.



איור 2

החיים המוכרים לנו. כאשר ערכנו בדיקה של רישומי המוחות של פרוקי רגליים ובעלי חוליות מתקופת הקמבריון ראינו שאכן היו להם המבנים המוחיים המאפשרים למידה פתוחה. בקרב התמנונאים התפתחה התודעה 250 מיליון שנה מאוחר יותר. נראה אפוא שיכולת החוויה הופיעה באבולוציה באופן בלתי תלוי בשלוש קבוצות שונות.

אם אכן כך פני הדברים, ויצורים חיים רבים הם בעלי יכולת חוויה, מה משמעות הדבר מבחינה מוסרית? אם בעלי חיים יכולים להרגיש כאב, חובה עלינו למנוע או לפחות למזער את הכאב עד כמה שאנו יכולים, ולהכיר בהמשכיות הרגשית שביננו לבין בעלי החיים. פירוש הדבר לא רק להימנע מפגיעה בגופם ולא רק לדאוג לצרכיהם הבסיסיים – מזון ומשקה ומקום מחסה, אלא גם לצרכים החברתיים והרגשיים שלהם. למשל, בידוד סוס באורווה הוא מעשה אכזרי לא פחות מכליאת אדם בצינוק. סוסים, כמו בני אדם, הם יצורים חברתיים, והצורך שלהם בבני מינם אינו פחות משלנו. הצרכים הרגשיים והחברתיים של בעלי חיים מחייבים אותנו לדאוג למימושם כשאנחנו משתמשים בבעלי לצרכינו שלנו. התייחסות לבעלי חיים אחרים כיצורים חוויים ומודעים תסייע לנו להפנים שאנחנו חלק מעולם טבע עשיר – לא אדוני כדור הארץ, אלא חלק מרשת חיים ותודעה שאנו מחויבים, מכוח השכל שחוננו בו, לקיים ולשמר [5].

מקורות

1. Ginsburg, S., and Jablonka, E. 2019. *The Evolution of the Sensitive Soul. Learning and the Origins of Consciousness*. Cambridge, MA: MIT Press.
2. *The Cambridge Declaration on Consciousness*. Available online at: <https://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>
3. Birch, J., Ginsburg, S., and Jablonka, E. 2020. Unlimited associative learning and the origins of consciousness: a primer and some predictions. *Biol. Philos.* 35:56. doi: 10.1007/s10539-020-09772-0

4. Ginsburg, S., Jablonka, E., and Zeligowski, A. 2021. *The Origin of Consciousness*. The Institute of Art and Ideas. Available online at: https://iai.tv/articles/the-origin-of-consciousness-aid-1865?_aid=2020
5. *Picturing the Mind. Consciousness through the Lens of Evolution*. 2021. Cambridge, MA: MOT Press. Available online at: <https://mitpress.mit.edu/books/picturing-mind>

פורסם אונליין: 26 באפריל 2022

נערך על ידי: Idan Segev

מנחה מדעי: Idan Segev

ציטוט: Jablonka E, Ginsburg S and Zeligowski A (2022) תוכים, תיקנים, תמנונים: האם הם מרגישים? *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2021.744555-he

תורגם והותאם: Jablonka E, Ginsburg S and Zeligowski A (2022) Parrots, Cockroaches, Octopuses: Are They Conscious? *Front. Young Minds* 9:744555. doi: 10.3389/frym.2021.744555

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

COPYRIGHT © 2022 © Jablonka, Ginsburg and Zeligowski 2022. זהו מאמר בנישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים), ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

YITZHAK NAVON SCHOOL OF SCIENCES AND ARTS, גיל: 10-11

הכיתה הינה כיתה הטרגונית, ובה יש מגוון רמות ויכולות בתחום השפה. (ישנם תלמידים בעלי יכולות הבנה והבעה גבוהות לצד תלמידים לקוי למידה, המתקשים בשפה, מדעים ובכלל, וזקוקים לתיווך). שפת האם ברוב בתי האב הינה עברית. רוב התלמידים סקרנים, בעלי מוטבציה ללמידה. מרבית מתלמידי הכיתה הינן בנות. בית חינוך יצחק נבון הינו בית חינוך צומח. נפתח לפני 5 שנים, בשכונה חדשה, שממשיכה להתאכלס.

הכתבות

EVA JABLONKA

חווה יבלונקה היא חוקרת תורשה, אבולוציה ופילוסופיה של הביולוגיה מאוניברסיטת תל-אביב. היא אוהבת לנסוע לארצות רחוקות, לפגוש אנשים ולהתבונן בחיות. *jablonka@tauex.tau.ac.il



**SIMONA GINSBURG**

שמעונה גינצבורג היא נירוביולוגית העוסקת גם בפילוסופיה של הביולוגיה. היא עבדה באוניברסיטה הפתוחה מאז הקמתה, וייסדה בה תוכנית לתואר שני במחשבה הביולוגית. היא חובבת חוויות רבות, ובהן אלה הכרוכות בבישול ובטעימת יינות.

**ANAT ZELIGOWSKI**

ענת זליגובסקי היא ציירת ורופאה. היא אוהבת לבשל, לטייל במקומות רחוקים, להכיר תרבויות שונות ולהתבונן בטבע ובבני אדם.

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל

Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK