

אל תחפשו אצלנו

שאלת התודעה בבעלי חיים היא אחת השאלות העתיקות בהגות האנושית, שלאחרונה גם חודרת יותר ויותר לתחומי מדעי החיים. דיון בשאלה מרתק בעיקר בגלל ההשלכות האתיות בנוגע למערכות היחסים שבין האדם לחיה. לא אספק כאן תשובה לשאלה האם ולאילו בעלי חיים יש תודעה, כי נראה שמענה לשאלות הללו איננו בנמצא אצלנו המדענים, או במעבדות המחקר

פרופ' יורם גוטפרוינד

תחום חדש במדע שעוסק במחקר השוואתי של התנהגות ונקרא אתולוגיה (מלשון אתוס - הרגל, דפוס). ממצאיהם הראשונים בוצעו על חרקים, דגים וציפורים, אך העקרונות הבסיסיים יישומיים גם על יונקים ובני אדם. מקבלי הפרס מזוהים יותר מכול עם הרעיון שהתנהגות הינה מושא לברירה טבעית, כך שניתן לקשור את ההתנהגויות של כל בעלי החיים בעץ אבולוציוני. בדומה לצוואר הג'ירפה, או כל מבנה גופני אחר, גם ההתנהגות התפתחה מהתנהגות קדומה לה, כדי לשפר את ההתאמה של בעל החיים לסביבתו. רעיון זה עמד בניגוד לתפיסת זרם מרכזי בפסיכולוגיה של אותם ימים - "הביהיוריטי" - הביהיוריטיסטים נוטים לראות את ההתנהגות כנרכשת, כלומר מעוצבת הרבה יותר על ידי ניסיון החיים. לעומתם, האתולוגים שמים דגש הרבה יותר על המטען הגנטי שכל מין נושא עמו. הביהיוריטיסטים מחפשים את הצמד צום (רדוקציה) ואת כללי הלמידה האוניברסליים, בעוד האתולוגים מחפשים את העושר ואת הקשרים ההתנהגותיים בעולם החי. הביהיוריטיסטים נוקטים גישה ניוטונית והאתולוגים גישה דרוויניסטית. <

שנת 1973 הייתה שנה ייחודית בתולדות פרס נובל לרפואה ופיזיולוגיה כיוון שבשנה זו לא פיזיולוגים ולא רופאים קיבלו את הפרס. בפעם הראשונה והאחרונה בתולדותיו הוענק הנובל לזואולוגים, חרקי התנהגות וציפורים. היו אלה קרל פון פריש, חוקר חרקים גרמני שחשף את רכיב התקשורת בין דבורים, קונרד לורנץ, חוקר ציפורים אוסטרי שחקר בין היתר את התנהגויות ההחתמה בציפורים, וניקו טינברגן, חוקר חרקים וציפורים הולנדי שחקר דפוסי התנהגות אינסטינקטיביים. מה הקשר בין התנהגות רמשים ובעלי כנף לרפואת האדם? בעת שברצו עיקר המחקרים, בין שתי מלחמות עולם, אף לא אחד העלה על דעתו שמחקרים אלה יובילו ברבות הימים לפירס נובל (ועוד ברפואה). אבל כפי שקורה לעתים במדע, השנים שחלפו הדגמו כיצד רעיונות שצמחו מתוך מחקרים בתחום אחד השפיעו על תחומים רבים רחוקים, במקרה זה פסיכולוגיה ורפואה. בנימוקיה כתבה ועדת הפרס על הזכייה: "...הם המייסדים הבולטים ביותר של



Karen Lyn Weber © Jack the mutt, acrylic on canvas, 24" x 18", 2012

ביאור מושגים

התנהגות - כל פעולה של הגוף היא התנהגות. כולל הפעלת שרירים, פעילות מוחית, זרימת חומרים והפרשות הורמונליות.

תודעה - סך כל החויות וההרגשות שאורגניזם או מערכת חשה. הגדרה זו מעורפלת אבל מובנת היטב לכלונו רק בזכות העובדה שיש לנו תודעה. במאמר זה המושג מודעות משמש כמילה נרדפת לתודעה.

קוגניציה - התנהגויות מוחיות סמויות מהעין. למשל: הפניית קשב, דמיון, חשיבה ותפיסה חושית הן התנהגויות שכמעט ואינן מתבטאות חיצונית אלא בעיקר בפעילות מוחית. קוגניציה מתייחסת לתת קבוצה בקבוצת ההתנהגויות. תהליכים קוגניטיביים יכולים להיות מלווים בתודעה ויכולים גם לא.

איור: קרן לין וובר

מכאן שהפרס שניתן היה בהחלט ראוי בעבור עבודת חיים מה־פכנית וחשובה, אלא שעניין אחד העיב על ההחלטה, והוא עברו של קונרד לורנץ. עם סיפוח אוסטריה לרייך השלישי ב־1938 הפך לורנץ רשמית לנאצי. ולא סתם נאצי מהשורה, אלא תומך נלהב שבפרסומיו הרבים גייס את מחקריו על בעלי חיים כדי להצדיק ולעודד את מדיניות הגזע הנאצית. במאמר זה, על כן, אני בוחר לגי־נות את לורנץ ולא להציג מעבודותיו. במקום זאת אביא דוגמאות ממחקריו של ניקו טינברגן, אתולוג פחות מפורסם אבל אחד שמ־חקריו בביולוגיה, הלא פחות חשובים, הינם מופת למחקר שדה בתחום. טינברגן, להבדיל מלורנץ, התנגד לכיבוש הנאצי, והיה כולא באותה תקופה חשוכה למספר שנים במחנה ריכוז גרמני.

הבסיס התורשתי והעצבי של ההתנהגות

טינברגן והסטודנטים שלו נהגו לבלות שעות רבות בתצפיות על מושבות שחפים שחורי ראש באיים הבריטיים. ציפורים אלה, כדרך השחפים, מטילות ביצים בקינים על הקרקע, ובהתאם - קליפת הביצים מעוטרת בצבעי הסוואה. רק שהאבולוציה לא השכיחה (או הספיקה) לדאוג גם לצד הפנימי של הקליפה, שנשאר לבן. מתברר שבתוך דקות מרגע בקיעת הגוזל לוקחים ההורים את הקליפות וזורקים אותן הרחק מהקן. לנו ברור ההיגיון שבהתנהגות "אינטי־ליגנטית" זו, אבל ניתן לשער שהשחפים נדחפים למעשה על ידי אינסטינקטים מוטבעים ללא שמץ של הבנה.

טינברגן, שלא הסתפק בתצפית, ערך גם ניסוי: הוא פיזר ביצים של שחפים בשדה, ולידן, במרחקים שונים, קליפות הפוכות. התור־צאה לא איחרה לבוא. עורבים ושחפים ממינים אחרים טרפו את הביצים, ובאופן מובהק נטרפו יותר ביצים שהיו בסמיכות לקליפות הלבנות מאשר כאלה שהיו רחוקות מאותן קליפות. יהיו שילינו כי בזבוז הביצים בניסוי היה מיותר, כיוון שניתן היה לנחש את התור־צאה מראש. אך חשוב להבין שעבור האתולוגים של אותם ימים היה הניסוי קריטי. שכן אם נכונה הנחת היסוד של האתולוגיה, הקושרת בין ההתנהגות לברירה הטבעית, חייבים להתקיים לחץ טריפה ויתרון הישרדותי, שאם לא כן ההתנהגות חייבת להיעלם. את זה הוכיחו טינברגן והצוות שלו.



ניסוי נוסף שראוי להזכיר: בהמשך הכניסו טינברגן ותלמידיו קליפות ביצים צבועות בצבעים שונים לתוך קינים ותיעדו אילו צבעים נזרקו ומתי. למרבה ההפתעה התברר שאת הצבע האדום, שהוא הבולט ביותר, כנראה גם בעיני טורפי הביצים, השחפים השאירו דווקא אחרון בקן. במחשבה ראשונה נשמע הדבר מוזק, שכן אבד היתרון ההישרדותי של ההתנהגות. אבל במחשבה שנייה העובדה מסתדרת היטב עם רעיון הברירה הטבעית, שכן במהלך האבולוציה לא נחשפו השחפים לקליפות אדומות. אנחנו מבחינים שהאינטליגנציה בשחפים מוגבלת ומוכתבת מראש על פי תכתי־בים אבולוציוניים שאינם בשליטתם.

בהמשך ניסח טינברגן את ארבע מטרות האתולוגיה שהן: א. לה־בין כיצד משפרת ההתנהגות את ההישרדות והרבייה; ב. מציאת קווי החיבור ההתנהגותיים בין מינים שונים; ג. הבנה מה בהתנהגות נלמד ומה מוכתב; ד. פענוח הבסיס הפיזיולוגי (עצבי והורמונלי) של ההתנהגות. מתוך זו האחרונה צמח תחום חדש במדע שנקרא נירואתולוגיה, חקר השוואתי של בסיסה העצבי של ההתנהגות.

הניורואתולוגיה זכתה לפריחה בשנות השבעים והשמונים של המאה הקודמת כאשר התחום שימש מקום מפגש לשתי די־סציפלינות שהתפתחו במקביל: האתולוגיה והניורופיזיולוגיה. אתולוגים שחיפשו הסברים מוחיים להתנהגויות המעניינות חברו לניורופיזיולוגים שהיו צמאים ליישם במערכות טבעיות ומתנהגות את הידע הרב שהצטבר על אודות פעילות תאי עצב ותקשורת בין עצביות. נירופיזיולוג ששמו טד באלוק (Ted Bullock) החל, למשל, להתעניין בדג קטן שחי בנחלים עכורים בג'ונגלים של ברזיל. לדג זה, שנקרא דג חשמל נמוך מתח, איבר בזנב שמייצר שדה חשמלי מתנדנד. האתולוגים הראו שהדג מתמצא בסביבתו העכורה באמצעות חישה של עיוותים בשדה החשמלי שנגרמים מאינטראקציה של השדה עם עצמים. כאשר דג פוגש בדג נוסף שניהם באופן מתוזמן משנים את תדר הנדנד של השדות בכיוונים הפוכים ובכך מונעים הפרעות, התנהגות שנקראת בשפה מקצר עית Jamming Avoidance Response. באלוק החליט לחקור את ההתנהגות הזו וגם הדביק בהתלהבותו מספר חוקרים נוספים, כך שקבוצה גדולה של חוקרים השקיעה את זמנה ואת משאביה

ברור לנו שהכלבים שלנו מודעים. אנחנו יודעים מתי הם שמחים ומתי הם מאוכזבים. אבל מדוע זה כל כך ברור לנו ולא לפילוסופים? כיוון שאנחנו עושים את הדבר היחיד שאנחנו יכולים לעשות, וזה לדמיין איך אנו היינו מרגישים לו היינו במקומם



האנשה איננה דבר שלילי. כולנו עושים זאת, וזה עוזר להשליט סדר בעולם שהוא לא תמיד ברור. אבל כמתודה מדעית, אנתרופומורפיזם פסול כיוון שהוא מערב תחושות עם פרשנות של תוצאות ניסוי ופוגם בעקרונ האובייקטיביות המדעית

וויין עצמו ורבים אחריו העלו את האפשרות הזו. מה שהיה מהפכני הוא טענת גריפין שבאמצעות כלי המחקר האתולוגי יהיה ניתן לח־קור ולהבין תודעה בבעלי חיים, ומכאן גם להסיק על תודעה בבני האדם.

כאן נסטה לרגע מהסקירה ההיסטורית כדי לספר סיפור שממחיש מדוע קביעה זו של גריפין כה שנויה במחלוקת. הסי־פור הוא על כלבתי בונה. בכל ערב יום עצמאות, עם הישמע קול נפץ הזיקוקים, רצה בונה ומתחבאת מתחת למיטה בפניה הרחוקה בבית. ביום העצמאות האחרון בשעה חמש לפנות ערב, שעות לפני נפץ הזיקוק הראשון, מצאתי אותה באותה פינה, מסרבת לצאת. בונה הצליחה לחזות את הזיקוקים העתידיים לבוא והקדימה תרופה למכה. התנהגות מרשימה לכל הדעות, אך לא כל כך מפי־תיעה, שכן כלבים מוכשרים ביצירת אסוציאציות, במיוחד כאשר מדובר באירועים טראומטיים. במשך השנים למדה הכלבה לחבר בין קולות וריחות אופייניים (למשל, בניית בימה מרכזית ביישוב כמאתיים מטר מביתנו), לבין טראומת הזיקוקים. עם זאת, השאלה הבאמת מעניינת היא, מה בונה חושבת בזמן שהיא זוחלת עם הזנב בין הרגליים אל מתחת למיטה. האם היא חושבת לעצמה: הקולות האלה מזכירים לי את אותו יום ארור לפני שנה, ומתחילה לפחד מהפיצוצים שעוד מעט יגיעו, או שמא היא נדחפת מתחת למיטה בלי כל הבנת העתיד להתרחש. במילים אחרות, האם היא מודעת למצבה או לא.

איך נדע מה בונה חושבת או מרגישה? זו בעיה עתיקת יומין בפילוסופיה שנקראת גם בעיית נקודות המבט (first person/ third person view). בבעלי חיים בעיה זו אף מחריפה, כיוון שאין אפשרות לדבר, וכל מה שנוותר זה הסתכלות על ההתנהגות. אם תשאלו אותי, או כל בעל כלב, אנחנו יודעים את התשובה. ברור לנו שהכלבים שלנו מודעים. אנחנו יודעים בדיוק מתי הם שמחים ומ־תי הם מאוכזבים. אבל מדוע זה כל כך ברור לנו ולא לפילוסופים? כיוון שאנחנו עושים את הדבר היחיד שאנחנו יכולים לעשות, וזה לדמיין איך אנו היינו מרגישים לו היינו אנו במקומם ולהשליך את ההרגשה עליהם. את זה אין אנו עושים בכוונה, אלא מתוך נטייה פסיכולוגית חזקה. את התופעה הזו מכנים "האנשה", או "אנתרופ־

החומרניים במשך עשרות שנים כדי לחקור התנהגות אזוטריה בדג קטן וחסר חשיבות. ללמדנו כי מה שהניע את החוקרים היה סקרנות טהורה מתוך רצון להבין כיצד מפעילות רשתות עצבים התנהגות. מה שיצא מהמאמץ הוא שה־Jamming Avoidance Response בדג חשמל זה ידועה היום כהתנהגות המורכבת הראשונה שפותר המדע. ובמילים אחרות, אנו מבינים את כל התה־ליך - משידור ואיסוף האינפורמציה, דרך החישוב במוח ועד יצירת ההתנהגות. בתוך כך הרווחנו ידע מכך שנחשפו חלק מאבני הבניין של החישוביות העצבית המשמשת גם אצלנו. אמנם אנו חסרים את חוש החשמל, אבל גם אנחנו קולטים אינפורמציה מחושים שונים וממקורות בוזמנית וגם אנחנו צריכים להפריד את האותות מתוך ה"רעש" הזה לתוכן בעל משמעות.

מהתנהגות לקוגניציה ומעבר

באלוק לא היה בודד. בתקופתו ואחריה חשפו וחושפים נירואתולוגים מנגנונים עצביים של התנהגויות בבעלי חיים שונים כדוגמת תנשמות, עטלפים, סרטנים, תיקנים, ציפורי שיר ועוד, מח־קרים שהשפעתם על התפתחות חקר המוח ניכרת. מה שאפיין את כל המחקרים (ואולי גם זה סוד הצלחתם) הוא התייחסות (במחקר ולא בחיים) לבעלי החיים כמכונות שמייצרות התנהגות בלי אזכור של תחושות, מודעות או עולם סובייקטיבי. כלומר אפשר לחקור התנהגויות של בריחה, הימנעות, משיכה או דחפים חברתיים ומי־ניים, אבל אי אפשר לחקור פחד, סבל, הנאה, רצונות וכו'.

עם זאת, בהדרגה, כלל זה מתחיל להישחק, ומי שמבשר את השי־נוי יותר מכול הוא דונלד גריפין (Donald Griffin), נירואתולוג בולט שחשף וחקר את חוש ההד (סונר) בעטלפים. ב־1976 פרסם גריפין ספר מהפכני שמסקנתו - אם ההתנהגויות של כל בעלי החיים, כולל בני האדם, קשורות בעץ אבולוציוני והאתולוגיה חושפת את המבנה הזה בהצלחה כה רבה, הרי גם התודעה והעולמות הסובייקטיביים שקיימים בבני אדם צריכים להתפתח מאבות קדמונים משותפים ועל האתולוגים לחשוף זאת, ובהמשך מונחת על הניורואתולוגים המשימה לפענח את המנגנונים של התודעה בבעלי חיים.

כאן יש להדגיש שרעיון קיום תודעה בבעלי חיים אינו חדש. דר־

פומורפיזם". לבני אדם יש נטייה להאניש כל מערכת מתנהגת, גם מערכות לא ביולוגיות. אצלנו, למשל, הרובוט השואב שרכשנו לפני שנה כבר הפך בן משפחה עם זכויות וחובות משלו. האנשה איננה דבר שלילי. כולנו עושים זאת, וזה עוזר להשליט סדר בעולם שהוא לא תמיד ברור. אבל כמתודה מדעית, אנתרופומורפיזם פסול כיוון שהוא מערב תחושות עם פרשנות של תוצאות ניסוי ופוגם בעקרון האובייקטיביות המדעית.

גריפין היה מודע היטב לבעיית האנתרופומורפיזם. הוא הבין שאם ברצונו לייסד את חקר המודעות בבעלי חיים, המכשול הראשון והקריטי הוא לקבוע קריטריונים אובייקטיביים (ומוסכמים), סוג של מבחן שבעל חיים שעובר את כל סעיפיו מוכתר כבעל מודעות. ואכן, גריפין מגדיר קריטריונים כאלה ומקדיש את רוב ספרו להצדקתם. להלן הקריטריונים שקבע, בתרגום חופשי מתוך ספרו:

- קיום ייצוג פנימי של אובייקטים ומאורעות בעולם Mental images ללא מגבלת זמן ומקום.
- יכולת הבנה של הקשרים בין הייצוגים הפנימיים Awareness.
- יכולת להתכוון לייצוג פנימי מסוים, כלומר לשאוף לדבר מסוים Intention.
- יכולת לתכנן כיצד להגיע למטרה.
- יכולת לדווח על הייצוג הפנימי אם קיימת יכולת תקשורת.

בעקבות ספרו של גריפין החל מתפתח מעין תחום מחקר שנקרא אתולוגיה קוגניטיבית. חוקרי התנהגות ומוח מתחילים לבחון התנהגויות מורכבות ולהעמיד את בעלי החיים במבחנים מאתגרים יותר ויותר, במטרה למצוא יכולות קוגניטיביות גבוהות ולנסות להסיק מכך על עולמות פנימיים. הדוגמאות רבות ומרתקות, אך מקוצר היריעה אזכיר רק אחת, של התוכי המפורסם אלכס.

אלכס הוא תוכי אפור שנרכש כגוזל בחנות חיות בשיקגו על ידי אירנה פפרברג, פסיכולוגית מאוניברסיטת ברנדייס. הוא חי שלושים שנה במעבדה בצמידות לפפרברג ולסטודנטים שלה, ולאחר אילוף אינטנסיבי הגיע להישגים מרשימים. כאשר, למשל, מראים לו מגש עמוס אובייקטים כחולים ואדומים ושואלים "כמה כחול?" הוא מצליח לענות נכון. פה מדובר בתפיסה של מושגים ושל מס-

פרים שהיא גבוהה הרבה יותר מאשר אסוציאציות פשוטות, מסוג הדברים שלא היינו מצפים מציפור. מעבר להדגמות ההתנהגויות הרבות, פפרברג גם כותבת בספריה, ומגבה בדוגמאות, שאלכס שלה מביע רגשות ושהיא מעריכה שיש לו אינטליגנציה רגשית ברמה של ילד בן שנתיים-שלוש. החשיבות הגדולה של התוכי הזה, חוץ מהפרסום הרב, היא שהזרקור מופנה לכיוון לא צפוי - ציפורים בעלות מוח קטן, חסרות קליפת מוח (cortex). לאחרונה אנו עדים למספר רב של פרסומים שמדגימים יכולות של פתרון בעיות בציפורים, בעיקר עורביים למיניהם, ברמות שאף מעפילות על רמת יונקים רבים.

הצהרת קמברידג' על תודעה: האמנם מהפכה?

את הסקירה ההיסטורית אנו מסיימים ב־2012 באוניברסיטת קמברידג'. שם מתכנסים מדענים, חוקרי מוח והתנהגות, לכינוס קטן בנושא מודעות בבעלי חיים שבמהלכו הם שומעים הרצאות ומציגים את עבודותיהם ואת מחשבותיהם בנושא. בסוף הכינוס הם עושים משהו מאוד חריג - מזמינים נציגי תקשורת, ובטקס חגיגי חותמים על הצהרה שנודעת בשם "הצהרת קמברידג' על תודעה". וכך נכתב בה, בין היתר: "אנו מצהירים כי... מידע מתחורמים רבים מכתובי שבעלי חיים קיים המצע של מצבי מודעות... בעלי חיים, כולל כל היונקים, הציפורים ויצורים רבים אחרים, כולל

תמנונים, מחזיקים במצע הניורולוגי הזה". הניסוח זה, אבל המסר בין השורות ברור: המדענים מסיקים שלבעלי חיים יש מודעות, ואפילו אומרים אילו הם: כל היונקים, הציפורים ועוד. את התמנונים הדגשתי בכוונה, כי עוד אדון בהם בהמשך. המעשה חריג כיוון שמדע לא מתגבש בהצהרות, אלא במאמרים שעוברים תהליך של "שיפוט עמיתים". הצהרות מתרחשות לעתים רחוקות, כאשר מבשיל איזה קונצנזוס רחב או נחשפת תגלית מאוד חשובה. למשל, פענוח הגנום האנושי וחסול מחלת הפוליו צוינו בהצהרות חגיגיות לתקשורת. האם פה מדובר בתפיסת נית בסדר גודל כזה? רמז לתשובה ניתן לקבל מכך שרק 16 מדענים חתומים על ההצהרה (ביניהם סטיבן הוקינג). לשם השוואה, כ־35



ברור לנו מדוע כאשר אנטילופה בורחת מלביאה השרירים שלה צריכים לקבל יותר חמצן, לחץ הדם צריך לעלות ובלוטות הזיעה צריכות לפעול, אבל לא ברור מדוע היא צריכה בנוסף לכל זה גם להרגיש פחד נוראי



ישנן לא מעט תכונות שהן ייחודיות לאדם, כמו למשל שפה. אין שום מניעה, על סמך התיאוריה האבולוציונית, שכך המצב גם לגבי העולמות הסובייקטיביים

לטענה של דמיון גם בעולמות הסובייקטיביים. לטענה זו יש משקל מה כאשר מדברים על בעלי חיים קרובים: שימפנזות, גורילות וכו', אבל כאשר מכלילים אותה לכל היונקים ולציפורים, היא מאבדת הרבה מעוצמתה. אם אוני לפניכם מוח של עכבר ומוח של אדם ואכריז ברוב חשיבות מדעית שהם דומים, לא תבינו על מה אני מדבר. יש מעט מאוד דומה ברמה המערכתית הנראית לעין בין מוח עכבר למוח אדם, אבל רבים מאתנו נוטים להתעלם מהשוני הרב ולהדגיש את הדמיון בגלל שחונכנו על ברכי ההתפתחות האבולוציונית. מאז ימי דרווין עמל צבא של מדענים כדי למצוא את הקשרים ההומולוגיים בין המינים השונים. הקושי למצוא את ההומולוגיה מעיד דווקא על ההבדלים הגדולים בין המוחות. לאחר מאמצים רבים הצליחו המדענים לתאר כמעט בצורה מושלמת כיצד מוח האדם הומולוגי למוח העכבר, אבל כפי שראינו - הומולוגיה אינה מחייבת דמיון. כך שכל עוד איננו יודעים מהו המבנה המוחי שמייצר את התודעה בבני אדם וכיצד, אין לנו סיבה להניח, או לשלול, תודעה בבעלי חיים על סמך מבנה המוח.

כדי לבקר את הטענה השלישית, בדבר היכולות הקוגניטיביות בבעלי חיים, אשתמש בתמנון, חיה שיש לי קשר מיוחד אליה, שכן, הדוקטורט שלי, בהנחייתו של פרופ' בני הוכנר מהאוניברסיטה העברית, היה בנושא התנהגות ופיזיולוגיה של תמנונים. התמנון הוא חסר החוליות היחיד המופיע בהצהרת קמברידג'. יותר מכך, לא חרונה הוקמה באיחוד האירופי ועדה שתפקידה להמליץ - האם לכלול תמנונים ב"חוק צער בעלי חיים", שכידוע מתייחס לבעלי חוליות בלבד. מה יש בו בתמנון שזכה בכבוד? המעמד המיוחד נובע בעיקר מהצלחתו בסדרה של מבחני מעבדה שכוללים פתיחת קופסאות ויכולות למידה מרשימות.

אצלנו במעבדה, למשל, החזקנו את התמנונים באקווריומים על מדפים, וכיוון שידענו שהם אמני בריחה, כיסינו כל אקווריום במכסה פלסטיק שקוף והעמדנו מוט שילחץ את המכסה כנגד המדף שמעליו. למרות זאת, יום אחד מצאנו תמנון מטייל במסדרון. התברר שהתמנון הצליח להרים קצת את המכסה, לפתוח חרך, להוציא את זרועו המאוד גמישה, לכופף אותה, לתפוס את המוט, להפילו הצדה ולצאת לטיול. התמנון הצליח לפתור פה בעיה רב־שלבית. כדי לפתור בעיה שכזו צריך, לכאורה, להבין את הקשרים בין המ-

אלף חוקרי מוח רשומים באגודה האמריקאית לחקר המוח. רובם, אני מניח, כלל לא שמעו על ההצהרה. בניגוד להתעלמות הכמעט מוחלטת בקהילה המדעית, בתקשורת הפופולרית וברשתות החברתיות זכתה ההצהרה לתשומת לב רבה וללא ספק תרמה לתפיסה המוטעית בציבור שחוקרי מוח מצאו תודעה בבעלי חיים ועכשיו עובדים על פענוח מנגנוניה.

קריאה של ההצהרה ושל תוכנית הכינוס מלמדת שהחוקרים ביססו את המסקנה על סמך שלושה טיעונים עיקריים: 1. טיעון להמשכיות אבולוציונית בין האדם לחיה. טיעון זה זהה לטיעון של דונלד גריפין שהזכרנו; 2. דמיון מורפולוגי ופיזיולוגי בין מוחות של מינים שונים, ובעיקר תוך שימת דגש על המערכת הלימבית שעוסקת בבקרה על התנהגויות שבבני אדם קשורות לרגשות כגון חרדות, עצב, שמחה, תענוג ועוד; 3. הדגמות רבות של יכולות קוגניטיביות גבוהות בבעלי חיים כדוגמת התוכי אלכס. כפי שאדגים בהמשך, הטיעונים הללו אינם חזקים דיים, ורוב המדענים (להבדיל) חושבים שהם אינם מספקים כדי לבסס טענה מדעית רצינית בדבר המודעות.

מקרה התמנון

מודעות ידועה כתופעה אנומלית בפיזיקה. הכול מכירים את בעיית הגוף והנפש. פחות מוכרת, אבל לא פחות מסתורית, היא האנומליה הביולוגית של התופעה. אנחנו רגילים להסתכל על תופעות ביולוגיות במונחים של אבולוציה - איך התופעה תורמת להישרדות ולרבייה. ברור לנו מדוע כאשר אנטילופה בורחת מלביאה השרירים שלה צריכים לקבל יותר חמצן, לחץ הדם צריך לעלות, בלוטות הזיעה צריכות לפעול, קשרים במוח שיוצרים זיכרונות צריכים להתחבר, אבל לא ברור מדוע היא צריכה בנוסף על כל זה גם להרגיש פחד נוראי. מודעות היא כנראה אחרונת התכונות הביולוגיות שאין לנו מושג מדוע צריך אותה בבעלי חיים, ולכן גם אין לנו מושג איפה בין התולעת לאדם היא צריכה להופיע. ישנן לא מעט תכונות שהן ייחודיות לאדם, כמו למשל שפה. אין שום מניעה, על סמך התיאוריה האבולוציונית, שכך המצב גם לגבי העולמות הסובייקטיביים.

רבים מצביעים על הדמיון שבין מוחות בעלי חיים שונים כחיזוק

רכיבים השונים ולתכנן קדימה. עם זאת, יש גם אפשרות אחרת, שכדי להבין אותה צריך להכיר קצת את התמנון.

כל אחת משמונה זרועותיו מצוידת בכ־300 כפתורי הצמדה. כל כפתור יושב על אצבע שרירית קטנטנה בעלת יכולת הפעלת כוח ותנועה. בכל כפתור חיישנים מכניים וכימיים, ולכל כפתור יש גני גליון, כלומר מוח קטן, ששולט רק בו. כאשר התמנון במצב הרוח המתאים, הזרועות נשלחות לגשש את הסביבה, ואז ההתנהגות של כל כפתור מונעת באמצעות כלל פשוט: היצמד לכל אובייקט או משטח שאתה נתקל בו, הפעל כוחות בכל הכיוונים האפשריים, ובתוך כך הפעל יותר כוח בכיוון שבו מורגשת תזוזה. כאשר 300x8 כפתורים כאלה פועלים בזמנית במהירות רבה, היכולת לפתור ולהתגבר על כל מנגנון נעילה היא מעל ומעבר למה שאנו מכירים. אחת הזרועות של התמנון שלנו פגעה במקרה במכסה, ומכאן הדרך מהירה להפעיל כוח בכיוון שבו ייפתח החריץ, ובמקרה שההסתברות שלו מאוד גבוהה, זרוע אחרת נתקלת בחרץ ושוב



מה למדנו על מודעות בבעלי חיים? טענתי היא שלא למדנו דבר. לא בגלל שהמדענים היו עצלנים או לא מוכשרים, אלא מפני שהם סירבו לקבל את הקושי הפילוסופי העמוק שמגביל כל אפשרות לחקר המודעות בכלים מדעיים

במקרה בלתי נמנע, הזרוע וכפתורי ההצמדה מצאו את המקל ואת הכיוון הנכון שבו צריך להפעיל כוח.

הלקח מהסיפור הוא, שכאשר בעל חיים מצליח לפתור בעיה מורכבת או מדגים התנהגות קוגניטיבית גבוהה, אין הוא בהכרח מבצע זאת כמונו מתוך תכנון מודע והבנה של הנעשה. האם לא יתכן שכמו התמנון גם התוכי אלכס מנצל יכולות טבעיות של תוכים אפורים, יכולות זרות לנו, כדי להגיע להישגים המרשימים בדרך שהיא שונה משלנו?

לא אצל מדענים

מה למדנו מהתחום הצעיר יחסית של אתולוגיה קוגניטיבית, אותו תחום שמנסה לחקור מודעות ורגשות בבעלי חיים? למדנו הרבה על בעלי חיים ועל יכולות התנהגותיות מפתיעות בתחומים שבעבר חשבנו שהם ייחודיים לבני אדם ולקרוביהם. אבל מה למדנו על מודעות בבעלי חיים? טענתי היא שלא למדנו דבר. לא בגלל

שהמדענים היו עצלנים או לא מוכשרים, אלא מפני שהם סירבו לקבל את הקושי הפילוסופי העמוק שמגביל כל אפשרות לחקר המודעות בכלים מדעיים.

אם נחזור לקריטריונים של דונלד גריפין והפעם נבחן איתם "טל-פון חכם" שמריץ תוכנת ניווט: קיים ייצוג פנימי של אובייקטים ואירועים ושל הקשרים ביניהם. מובן שיש יכולת להתכוון למטרה ולתכנן כיצד להגיע אליה ואפילו יש אפשרות לתקשר ולספר על הייצוג הפנימי. הטלפון עובר את המבחן, אבל אין לו מודעות מכל סוג שהיא, ומכאן שהקריטריונים אינם מספקים.

אבל האם ניתן לנסח קריטריונים אחרים שהם כן מוצלחים? בפילוסופיה של המדע קיים עיקרון המכונה "תערו של אוקאם". עיקרון זה גורס כי בהינתן מספר אפשרויות להסביר תצפית או תופעה, נבחר בהסבר (או בתיאוריה) הפשוט יותר, כלומר זה שמי צריך הכי פחות הנחות חיצוניות. המחשבים והרובוטים העכשוויים ממחישים לנו את מה שפילוסופים כבר טענו מזמן - כל התנהגות

ניתן להסביר בלי הצורך בהנחת המודעות. לכן מדען יסודי שמצליח להתגבר על נטייתו הטבעית להאניש, תמיד יאלץ לוותר על הנחת המודעות בבעלי חיים. לא בגלל שהוא אטום או "ספשיסט" אלא פשוט בגלל החלקלקות הבלתי נתפסת של תופעת התודעה. אז אם המדע אינו מוכשר להתמודד עם שאלת התודעה בבעלי חיים, מה לגבי ההשלכות האתיות? האם נועדנו להישאר באפלה גם בתחום זה? בדיוק להפך. המסר החשוב שיש להעבירו הוא שאת הדיון הערכי צריך להפריד מהדיון המדעי. תשובות לשאלות אתיות לא מחפשים אצל מדענים או במעבדות. זה נכון לגבי הפלות, הומור סקסואליות, מגדר, זכויות אדם והיחס לבעלי חיים. אנחנו צריכים להתייחס בכבוד ובחמלה לבעלי חיים בגלל שזה הדבר האנושי ביותר לעשות ולא בגלל תוצאת ניסוי כזו או אחרת. את הלקח הזה היינו צריכים ללמוד כבר מסיפורו של קונרד לורנץ, דוגמה מובהקת לאדם שניסה להכתיב כללי התנהגות על סמך הפרשנות הפסאודו-מדעית שלו. ✕

תגובה 1

כן בבית ספרנו

התשובה לשאלת דבר קיומה של תודעה בבעלי חיים הולכת ומתגלה, ולמדענים יש גם תפקיד חברתי / פרופ' דוד עילם

הקריאה "אל תחפשו אצלנו" טבעי שתצא מנייר-אתולוג, הכבול לגשמיותה של מערכת העצבים והאופן שבו היא מפקחת וקובעת את ההתנהגות. אבל ישנם גם היבטים התנהגותיים מופשטים שאין לנוירופיזיולוגיה יכולת להסביר, למשל תהליכים כמו חשיבה, דיכאון, צער, תסכול, אמפתיה ורגשות מורכבים.

מול הניירואתולוגיה צומח בשני העשורים האחרונים תחום הנקרא קוגניציה בבעלי חיים (animal cognition), והוא עוסק בדיוק בשאלות מעין אלה שמפורטות בהמשך, שהתשובה להן אינה בידי הניירואתולוגים. הביקורת על תחום הקוגניציה בבעלי חיים תחת הכותרת "לא אצל מדענים" אינה הוגנת, שהרי גם הניירופיזיולוגים מוגבלים בהבנת מערכות פשוטות יותר, לא כל שכן תהליכים כמו אלה שהזכרו לעיל, ואיש אינו טוען ש"לא למדנו כלום" גם אם טרם פענחנו את סודות הזיכרון.

על כך ראוי להזכיר כי שלושת הניירואתולוגים שזכו השנה בפרס נובל לרפואה ופיזיולוגיה: ג'ון אוקיף (John O'Keefe) ובני הזוג מייבריט ואדוארד מוזר (May-Britt and Edvard Moser), עוסקים באופן שבו מקודד המרחב במוח. נושא זה החל בעבודתו החלוצית של אוקיף כפי שנוסחה בצורה מקיפה בספר The Hippocampus as a Cognitive Map שפרסם ב־1978 יחד עם עמיתו לין נידל (Lynn Nadel). ומהיכן צמחה טענתם אודות חלק המוח (hippocampus) שבו יש ייצוג ("מפה קוגניטיבית") של המרחב? מעבודתו החלוצית של אדוארד טולמן (Edward Tolman) שבשנות השלושים של המאה ה־20 הציג, בהתבסס על מחקריו בחולדות, כי לבעלי חיים, כמו גם לבני אדם, יש מפה קוגניטיבית של המרחב. צא ולמד מכך כי ממחקרים קוגניטיביים בבעלי חיים אנו מגיעים כיום להבנה הנרחבת של האופן שבו תאי העצב במוח תופסים ומקודדים את הסביבה. אכן, הדוגמה של מחקרים ניירואתולוגיים אלה, זוכי פרס נובל, אשר צמחו על רקע עבודות מתחום הקוגניציה של בעלי חיים, שומטת את הקרקע מתחת לט-



איור: קרן לין וובר

Karen Lyn Weber © English Bulldog, acrylic on canvas, 24" x 18", 2012

ענה כי "לא למדנו דבר" מחקר הקוגניציה בבעלי חיים. הביקורת ההדדית והעצמית בתחום האתולוגיה הקוגניטיבית גבוהה מאשר בתחומים אחרים, והבעיה העיקרית שניצבת בפני התחום היא יכולת ההכללה. יש מגוון כה גדול של בעלי חיים והתנהגותיות, עד כי תמיד נמצא את ההפך מן הכלל שאנו מנסים לטבוע. למשל, שימפנזים מזוהים את עצמם במראה, גורילות לא. ההסבר הוא שלהישיר מבט מהווה איום בגורילות יותר מאשר בשימפנזים, וכך נמנע מראש מצב הזיהוי העצמי בגורילות. מכאן שהיעדר תשובה נחרצת כפי שמציגה דוגמה זו אינו בהכרח עילה לביקורת מעין זו שמביא פרופסור גוטפרינד ("לא למדנו כלום"), וחבל שהיא עולה.

נכון להיום, אכן המצב הוא ש"תשובה לשאלה האם ולאיילו בעלי חיים יש תודעה איננה בנמצא אצלנו, המדענים, או במעבדות המחקר". עם זאת ישנה התקדמות רבה אל הבנה של הנושא: אנו יודעים היום כי שימוש בכלים, שלפני חמישים שנה נחשב ל"מותר האדם", קיים בקשת רחבה של בעלי חיים - מדגים דרך עורבים וכלה בשימפנזים. יכולת הזיהוי העצמי במראה (ההכרה ב"אני") נמצאת אף היא בבעלי חיים מסוימים; כך גם צורות שונות של הערכה כמותית וספירה. בבעלי חיים נמצאה גם היכולת למושגיות - ההבנה מהו עץ למשל (כל עץ ולא עץ מסוים). יש רבים שסבורים כי גם לבעלי חיים יש תיאוריית שכליות (Theory of Mind), שהיא היכולת לדעת מה מתחולל במוחו של האחר (מה שפרופסור גוטפרינד מכנה "נקודת המבט").

כל אלה מובילים ויובילו בסופו של דבר לפענוח שאלת התור דעה בבעלי חיים. בנושא זה הקדים ואמר דרווין כי ההבדל בין בעלי חיים לבני אדם הוא one of a degree not of a kind (אך שיש החולקים עליו בטענה שגם אם יש רצף בין בעלי החיים והאדם, הרי שהפער ביניהם גדול ומהווה קפיצת מדרגה משמעותית יותר מהרצף).

גם את טענת האנתרופומורפיזם קשה לקבל. אכן, האתור לוגיה תמיד הואשמה באנתרופומורפיזם, וזו הייתה הטענה העיקרית נגד קונרד לורנץ, שמעבר להיותו תומך נלהב בנאציזם היה מי שתרם להכרה הציבורית באתולוגיה יותר מעמיתיו, בעיקר משום שתיאר את בעלי החיים כבני אדם קטנים ואת בני האדם כחיות גדולות. לעצם הטענה, התחום של קוגניציה בבעלי חיים מוגדר כניסיון להבין שכליות בבעלי חיים בעזרת כלים שמשמשים להערכת קוגניציה בבני אדם. אין בכך רע והושגו בעזרת זה כמה פריצות דרך, כמו לדוגמה יישומו בשיי מפנזים של "מבחן המשימות של סאלי ואן" שפותח להערכת אוטיזם. ככלל, הטענות כנגד אנתרופומורפיזם אינן מתייחסות לטעות בעובדות אלא לטעות בתיוג שלהן. כלומר, זו טעות קרספטואלית ולא אמפירית!

באשר לדיון הערכי והאתי, אני חולק על פרופסור גוטפריינד המדענים צריכים להוביל כי זה תפקידם בחברה. מדענים נושאים לרוב בתואר ד"ר לפילוסופיה, ומכך תפקידם בחברה אינו יכול להיות מוגבל לתחומם המדעי. הם אמורים להתוות ולקבוע את כללי ההתנהגות, האתיקה, הערכים והערכיות של החברה שבה הם חיים - זה היה תפקידם של הפילוסופים מאז ימי יוון, וזו גם אחת הסיבות שכל מדינה תומכת במדעניה ומיכסה את מחייתם, תוך שהיא מקנה להם חופש עיסוק. זה לא רק כדי לקדם את המחקר שמעניין אותם, אלא גם כדי שיתרמו לקביעת ולהתוויית דמותה וערכיה של החברה.

פרופ' דוד עילם הוא פרופ' לזואולוגיה באוניברסיטת תל אביב, חוקר קוגניציה כפי שהיא משתקפת בהתנהגות בבעלי חיים ובבני אדם



איור: קרן לין וובר

תגובה 2

תינוק אנושי כבסיס להשוואה

אם נתמקד ב"כאב" וב"פחד" נוכל להסיק שגם עכבר "סובל", למרות שכתינוק אנושי, גם הוא לא פיתח שפה דקלרטיבית / פרופ' קובי רוזנבלום

אני מסכים בכל ליבי עם מסקנתו של פרופסור גוטפריינד, ששאלות באתיקה של יחס החברה לבעלי חיים (בעלי חיים בתעשיית המזון, בניסויים, בשמירה על סביבתם הטבעית) אינן יכולות להיות בידי המדענים, ולו משום שחלקן קשור באינטרסים צרים ומשום מגבלות הבנתנו כפי שמוסבר במאמר. בפשטות, יחס של כבוד וחמלה לשונה ולחלש ממך חייב לנבוע ממוסר אנושי בסיסי. יחד עם זאת, ברור לי שוועדות ציבוריות או מחוקקים הדינים בשאלות כבדות משקל אלה בהחלט צריכים את דעת המדענים בזמן נתון כדי לנסות (כמה שאפשר במסגרת הידע המצומצם הקיים) להבין את קיום בעלי החיים השונים, כפרטים וכחלק ממערכות אקולוגיות. הדעה, דעת המדענים כמומחים מיעצים ובהחלט לא כקובעי מדיניות.

לגבי הנימוקים למגבלות הידע והיכולות הפילוסופיות להסיק מסקנות על סמך המדע, ברצוני לחזור למושג החמקמק הזה - "מודעות". התנהגות מורכבת מאוד אינה הוכחה לכוונה, לתכנון ולמודעות. על הדוגמאות המשעשעות שניתנו במאמר אפשר להוסיף את הסוס "הנס החכם" (Der kluge Hans), אשר היטיב לכאורה לפתור בעיות בחשבון במאה ה-19.

בכל זאת ברצוני לטעון שאנחנו יכולים להניח (לא להוכיח) בסביבת רות גבוהה שבעלי חיים סובלים באופן דומה לבני אדם כאשר הם נמצאים בתנאים של כאב, פחד ולחץ. לצורך הדיון נניח שבעלי החיים חיים בהווה מתמשך והם חווים את סביבתם בדילוג ישיר ללא תיווך של "אני המדבר עם עצמו" ומתכנן עתיד קצר, או ארוך, ורוצה כך ולא רוצה אחרת באופן מודע. גם אם נניח זאת, עדיין אפשר להניח שבעל החיים מרגיש כאב ופחד. אני מתמקד בכאב ובפחד מפני שהם מילים נרדפות לסבל בבני אדם, גם בתינוקות שטרם פיתחו את השפה והמערכת הדקלרטיבית עליה נשענת התודעה.

הסיבה להנחה זו נובעת מההסכמה הרחבה שבעלי החיים, גם הפשוטים שבהם, אלה שיש להם מערכת עצבים, יכולים לשנות את התנהגותם במהלך חייהם כתוצאה מתהליכי למידה, המקודדים במערכת עצבים, ודומים מאוד ללמידה לא מודעת בבני אדם. פרופ' אריק קנדל מאוניברסיטת קולומביה בניו יורק זכה בפרס נובל בעיקר עקב השימוש בחילזון ים, בעל חיים פשוט מאוד, כמו דל להבנת הבסיס העצבי של תהליכי למידה וזיכרון לא מודעים פשוטים. חוקר חשוב אחר, ג'ו להדו מאוניברסיטת ניו יורק, הראה

במחקר שנמשך שנים רבות שפחד הינו למידה לכל דבר, ולמידת פחד דומה מאוד ביונקים שונים ומתווכת על ידי אזורי מוח קדמי מים זיהים הן באדם והן ביונקים אחרים. זאת אומרת, בלשון חוקרי המוח של היום, הן לאדם והן לעכבר יש רפרזנטציה פנימית של חוויית פחד המתווכת באזורי מוח דומים. עכבר ישלוף את חוויית הפחד בתנאי שגורם חיכוני יעורר בו את זיכרון הפחד שנחרט בו בעבר, בעוד שאדם יכול גם להעלות את זיכרון הפחד באופן מודע, ולכן אולי סובל יותר.

אם נחבר את כל ההנחות שהעליתי נלמד שבטבירות גדולה, למרות שאין הוכחה חד משמעית, עכבר חש כאב וגם פחד, ולכן סובל בהווה חסר המודעות שהוא חי בו (שוב, בהנחה שמודעות אינה נתונה לרדוקציה ולחלקיות ולכן אין לו מודעות) באופן דומה לתינוק אשר עדיין לא פיתח שפה ולכן לא פיתח עדיין מודעות המדברת עם עצמה.

פרופ' קובי רוזנבלום הוא חוקר מוח, ראש החוג לנוירוביולוגיה ואתולוגיה וראש המעבדה לחקר מנגנונים תאיים ומולקולריים של למידה וזיכרון באוניברסיטת חיפה

הן לאדם והן לעכבר יש רפרזנטציה פנימית של חוויית פחד המתווכת באזורי מוח דומים. עכבר ישלוף את חוויית הפחד בתנאי שגורם חיכוני יעורר בו את זיכרון הפחד שנחרט בו בעבר, בעוד שאדם יכול להעלות את זיכרון הפחד באופן מודע



ממחקרים קוגניטיביים בבעלי חיים אנו מגיעים כיום להבנה הנרחבת של האופן שבו תאי העצב במוח תופסים ומקודדים את הסביבה. מחקרים נוירואתולוגיים זוכי פרס נובל שומטים את הקרקע מתחת לטענה כי "לא למדנו דבר" מחקר הקוגניציה בבעלי חיים



תגובה 3

האם המדע שולל ייחוס תודעה לבעלי חיים?

הבה נשתמש בכלי הלוגיקה / ד"ר יקיר לוי

במאמרו המעניין מתמקד פרופ' גוטפרינד בשאלת תפוצת התודעה - עד כמה, אם בכלל, נפוצה תופעה זו בעולם החי מעבר למין האנושי? התשובה לשאלה תלויה כמובן בשאלה מהו מושג התודעה שעליו היא נסבה. גוטפרינד איננו לגמרי ברור בעניין. אולם מדברי הביקורת שלו על תפיסת התודעה של דונלד גריפין - העובדה, לכאורה, שהיא ניתנת להחלה על טלפון "חכם" שמריץ תוכנת ניווט למרות שהוא נטול תודעה - משתמע שמבחינתו מודעות למצב מנטלי איננה מתמצה בנגישותו של המצב לתהליכי שכילה ולשימוש בבקרת פעולות (access consciousness בלשונו של הפילוסוף נד בלוק), אלא כרוכה גם במודעות פנומנלית (phenomenal consciousness), כלומר בהיבטים איכותיים, או סובייקטיביים, או פנומנליים מהסוג שמאפיין את התנסויותינו המודעות (איך זה להריח את הלחם הטרף, או לחוש את טעם הקפה, או את כאב השיניים וכיוצא"ב). מכל מקום, עיקר הדיון הפילוסופי בסוגיית התודעה ובשאלת תפוצתה נסב על מודעות פנומנלית, וזה גם יהיה מוקד דיוני והאופן שבו אפרש את גוטפרינד בדברו על תודעה של בעלי חיים.

אבן נגף בפני האפשרות לתשובה לשאלת התפוצה היא הסובייקטיביות והפרטיות של המצבים הפנומנליים - אני יכול לחוש ברגע נתון תחושה דומה לזו שחש מישהו אחר ברגע זה או ברגעים אחרים. אבל תחושת הכאב הספציפית ברגע נתון יכולה להיות מוחלטת רק על ידי. למרות הקושי שהיא מציבה לשאלת התפוצה, אין אבן נגף זו מונעת את האפשרות למתן תשובה בתנאי שלמצבים הפנומנליים יכולה להיות השפעה סיבתית שבאה לידי ביטוי במא-

פיינים לא־סובייקטיביים ולא־פרטיים - למשל, בהתנהגות הגופנית - של אורגניזמים בעלי תודעה. במקרה כזה אפשר אולי להסיק את הקיום של מצבים פנומנליים־סובייקטיביים מכך שהם מהווים את ההסבר הטוב ביותר של המאפיין הלא־סובייקטיבי שלו הם גרמו. להסיק, למשל, שהכלב המייבב שרץ עם זנב שמוט בין הרגליים ורועד בכל גופו אחרי שקיבל מכה עזה, חש כאב.

טענה מרכזית של גוטפרינד היא (א) שכל היבט לא־סובייקטיבי של אורגניזמים שניתן להסבר על ידי פנייה למצבים פנומנליים ניתן להסבר ללא פנייה כזו. טענה מרכזית נוספת היא (ב) שהסבר של היבטים לא־סובייקטיביים שאיננו פונה למצבים פנומנליים פשוט יותר מהסבר שפונה למצבים כאלה ולו מטעם זה שהוא "לא מרבה סוגי ישים בעולם", כלומר לא צריך להסביר תופעה מסוג מסוים (היבט לא־סובייקטיבי של אורגניזמים) על ידי תופעות מסוג אחר (היבטים סובייקטיביים), אלא יכול להסתפק בתופעות מאותו הסוג כמו התופעות המוסברות (היבטים לא־סובייקטיביים).

ל־(א) ו־(ב) מצרף גוטפרינד הנחה מתודולוגית חשובה במדע - "התער של אוקהם" המתקשר לעיקרון מפתח חשוב באתולוגיה שטבע לוי מורגן, לפיה (ג) יש להעדיף הסברים פשוטים יותר במובן של טענה זו. לבסוף, מ־(א), (ב) ו־(ג) הוא גוזר את התזה העיקרית (ד) שאין מקום לייחס לבעלי חיים מודעות פנומנלית. שימו לב שתזה (ד) איננה התזה הספקנית, החלשה יחסית, שאין אנו יכולים לדעת האם ל־בעלי חיים יש מודעות פנומנלית, אלא התזה החזקה שלפיה לא ניתן לייחס להם מצבים פנומנליים, או שכלל שהדבר כרוך במדע, אין להם מצבים כאלה. ככל שהדבר כרוך במדע, בעלי חיים אינם אלא "אוטומטים טבעיים" כדברי דקארט, המחזיק בתזה דומה, ו"הכלב המוכה מייבב כמו חמת חלילים שנלחץ", בניסוח הלעגני של מתנגדי תפיסה זו שמצטט לייבניץ באחת מאגרותיו.

להמחשת הנחה (א) מביא גוטפרינד את הדוגמה שובת הלב של התמנון שברח מהמכל שבו הוא אוסן במעבדתו והחל לשוטט בה להנאתו. במבט ראשון נראה שמדובר בתמנון שובב שהגה ותכנן והוציא אל הפועל תוכנית בריחה נועזת מהמכל במעבדה. מי לא היה רוצה לערוך היכרות עם תמנון שובב שכזה? בפועל נראה שהסבר פשוט, וככל הנראה הולם יותר למה שקרה במעבדה, לא היה תכנון תבוני שמחייב יכולות קוגניטיביות מפותחות, אלא פעולה של הרבה מאוד מנגנונים פשוטים יחסית - זרועות התמנון הנשלחות לגשש את הסביבה וכפתורי המגע שעליהן שמגיבים לדברים שעם הם באים במגע על פי כלל פעולה פשוט למדי. מכוח התיאום בין מנגנונים אלה ופעולתם המשותפת נוצרת תבנית התנהגותית מורכבת שנוראית ככרוכה בתכנון תבוני מורכב, אבל היא איננה כזו



לא מן הנמנע שיהיו מקרים שבהם מצבים סובייקטיביים־פנומנליים נגזרים כהיסק להסבר הטוב ביותר של מאפיינים לא־סובייקטיביים ולא־פנומנליים של אורגניזמים. ואם כך, בסיס מדעי־אמפירי לייחוס מודעות פנומנלית לבעלי חיים איננו מן הנמנע

תית (perceptual constancy - תית), מפגינה לכאורה יכולת הבחנה בין האופן הסובייקטיבי המוטעה שבו היא תופסת פן של העולם (כירוק) לאופי האובייקטיבי שלו (צהוב). על כן, יש לכאורה בסיס אמפירי לייחס לה מצב פנומנלי־סובייקטיבי.

מטעמים שלא אוכל להיכנס אליהם כאן, לא בטוח שתופעת הקביעות התפיסתית, שנצפתה במגוון רחב למדי של מינים מלבד דבורים, אכן נותנת בסיס אמפירי לייחס לחיות שמפגינות אותה יכולת הבחנה בין האופן הסובייקטיבי המוטעה שבו סביבתם נתייחסת על ידיהם לאופייה הממשי. אבל היא ממחישה סוג של בסיס אמפירי אפשרי לייחוס תודעה פנומנלית כהיסק להסבר הטוב ביותר מההתנהגות של אורגניזמים: איניקציה אמפירית ליכולת של אורגניזם להתאים את תגובותיו ההתנהגותיות לאינפורמציה חושית מוטעית תוך שימור יכולתו להבחין בהיבטים המוטעים שלה (כפי שקורה למשל כשאנו למדים שאנו נתונים לאשליה בעוד האשליה עצמה ממשיכה להתקיים).

דוגמה נוספת לבסיס מעין זה היא העובדה שתרופות נגד כאב המיועדות לבני אדם מפותחות על חולדות וחיות אחרות. האם אין העובדה שהן עובדות לגבי בני אדם למרות שהן פותחו על חיות מעידה על קרבה בין המנגנונים שעליהם עובדות התרופות הן אצל בני אדם והן אצל חיות, ואשר על כן גם בין התכונות שבהן כרוכים מנגנונים אלה? מסקנה דומה ניתן אולי לגזור מכך שהמחקר הבסיסי על הצדדים הפנומנליים של ראייה מתבצע על קופים.

אם כן, כתפייה של הנחה (א) של הטיעון של גוטפרינד לטובת תשובתו לשאלת התפוצה - תזה (ד) שכלל שהדבר קשור במדע, אין מקום לייחוס תודעה לבעלי חיים הנבדלים מהאדם - דלות מדי מכדי לשאת את תזה (ד). בניגוד להנחה (א), לא מן הנמנע שיהיו מקרים שבהם מצבים סובייקטיביים־פנומנליים נגזרים כהיסק להסבר הטוב ביותר של מאפיינים לא־סובייקטיביים ולא־פנומנליים של אורגניזמים. ואם כך, בניגוד לתזה (ד), בסיס מדעי־אמפירי לייחוס מודעות פנומנלית לבעלי חיים איננו מן הנמנע. <

ד"ר יקיר לוי הוא פילוסוף, מרצה באוניברסיטת בן גוריון, עוסק בין היתר בפילוסופיות שקשורות לאתולוגיה קוגניטיבית ולפסיכולוגיה של בעלי חיים

מכול וכול. הסבר דומה ניתן להתנהגות האינטליגנטית להפליא של העכביש הקופץ ממין Portia בעל המוח הזעור בגודל ראש סיכה - עכבישים אלה עוקבים אחר הטרף שלהם, יוצרים פעולות הטעיה או הסחה במהלך הציד, מבצעים פעולות עיקוף מורכבות כדי לשפר עמדות לשם תפיסת הטרף וכו'. כמו כן, ניתן לתת הסבר כזה להתנהגות החיזור המורכבת של הגברת צרצה. אולם מרתקות ככל שתהינה דוגמאות אלה, הן אינן ממחישות את הנחה (א) של גוטפרינד, אלא מודל הסברי אלטרנטיבי (המכונה radical embodied cognition) למודלים חישוביים בקוגניציה - המודל החישובי הקלאסי והמודל של רשתות נוירונים - מודלים שבלי להיכנס לפי רטיהם מתקשרים ל־access consciousness ולא למודעות פנומנלית. כך שהדוגמאות שלפנינו ממחישות כיצד תופעות שקוראות לכאורה להסבר שמערב מודעות פנומנלית ניתנות להסבר בלי הידרשות למודעות מסוג זה. אבל בהינתן שמודעות גישה, ולכן גם ההסברים שכרוכים בה, לא חייבים להיות כרוכים במודעות פנומנלית, אין הדוגמאות הללו ממחישות כיצד תופעות שקוראות לכאורה להסבר שמערב מודעות פנומנלית ניתנות להסבר בלי הידרשות למודעות כזו. בקיצור ולעניין, דוגמאות אלה מתקשרות אך ורק למודעות גישה. אציין גם שלמרות שהמודל של radical embodied cognition צובר תאוצה בשנים האחרונות, הוא עדיין שולי יחסית במדעי הקוגניציה, ושיש טעמים חזקים להניח שלא יוכל להחליף כליל, ואולי אף לא בהיקף נרחב, את המודלים הקיימים שמערבים access consciousness.

דוגמת התמנון ושכדוגמתה לא ממחישות, אפוא, את הנחה (א). אולם גם בלי קשר לכך אין זה ברור כלל ועיקר שיש ממש בהנחה זו. כלומר, לא מן הנמנע שיש התנהגויות של אורגניזמים שלא ניתנות להסבר, אלא על ידי פנייה למצבים פנומנליים, או שזהו למצער, ההסבר הטוב ביותר שלהן.

למשל, תארו מצב שבו ההסבר הטוב ביותר לתגובות של אורגניזם לסביבה כרוך בייחוס יכולת הבחנה בין האופן שבו הסביבה נתפסת לאופי הממשי שלה. למשל, דבורה שמגיבה לצבעו הצהוב של שן־הארי (dandelion) שמואר בכחול (ולכן נראה ירוק) כפי שהיא מגיבה בדך כלל לצהוב (תופעה המכונה קביעות תפיס-

הבה ננמיך ציפיות

תגובה לתגובות

פרופ' יורם גוטפרינד

ראשית, תודה למגיבים על תגובותיהם המעניינות ומעוררות המחשבה.

באשר לדבריו של פרופ' עילם, נראה שעומדת בינינו אי הס' כמה. כפי שנכתב במאמרי, אין חולק על חשיבות חקר הקוגניציה בבעלי חיים ועל תרומתו למדע. כפרופ' עילם גם אני חוקר קוגניציה בבעלי חיים, כך שהביקורת שלי היא מתוך התחום ולא כנגדו. פה גם המקום לחדד את ההבדלים בין קוגניציה לתודעה. קוגניציה, כפי שמוגדרת במאמר, הינה התנהגות גשמית של המוח, מושא ברור למחקר פיזיקלי וביולוגי. לעומת זאת המושג "תודעה" מאגד את העולמות הסובייקטיביים שלהם נכון להיום אין הסבר גשמי (באנ' גלית קיימים המושגים qualia ו-sentience שמאפשרים הפרדה לשונית ברורה בין התהליך הגשמי, ההתנהגותי, לתהליך האיגשמי, התודעתי. לצערי בעברית אני לא מכיר מושגים מקבילים).

דבריו של פרופ' עילם אינם מסבירים איך מדע חקר המוח וההתינהגות יכולים לגשר על הפער בין הגשמיות של קוגניציה בבעלי חיים לבין הסובייקטיביות של החשיבה האנושית. דברי הביקורת שלי אינם מכוונים כלפי חוקרי הקוגניציה בבעלי חיים וגם לא כלפי אלה, כמוני, שמאמינים כי בבעלי חיים מסוימים נמצאת התודעה. ביקורתי מופנית כלפי אלה המבטיחים לנו שהנה, עוד מעט יפתרו את חידת התודעה בבעלי חיים, וכלפי אלה שאינם מכירים בספק ובמגבלותיו של המחקר המדעי.

כמעט ארבעים שנה חלפו מאז פרסם דונלד גריפין את ספרו, פרק זמן שמאפשר הסתכלות אחורה ובחינת השאלה – מה למדנו מאז על חוויות סובייקטיביות בבעלי חיים? אני מקווה שטענותי המנומקות כי

"לא למדנו דבר" תעורר אנשים לחשוב על הדברים ותגביר את המודעות ליופי של הבעיה מצד אחד ולקושי האין סופי למצוא לה פתרון.

מקורות הידע

באשר לדבריו של פרופ' רוזנבלום, אכן, סביר להניח כי העכבר חווה את חוויית הפחד בהתכווצו בפינה, אך ראוי כי נבחן את מקור רות הידע ואת השפעתם על הסקת המסקנות. כמה דומה צריך שיהיה המוח של העכבר למוח שלי כדי שאוכל להניח שהעכבר חווה חוויה דומה לשלי? ומה לגבי מוח של יונים, צרצרים ותמנונים? צריך לקבוע קריטריונים כדי שיהיה אפשר להסיק מסקנה כלשהי לגבי התודעה. אבל איך נעשה זאת, אם אין דרך לבחון את התודעה? כך שאין מנוס, התחושות והאינטואיציות של המתבונן (לא האובייקטיביות המדעית) הן הקובעות בסופו של דבר איפה נעביר את הקו שמעליו סבירה התודעה דיה ומתחתיו איננה קיימת.

ג'ון להדו, בחקרו פחד בבעלי חיים, חקר את התנהגות הפחד ולא את חוויית הפחד. למרות זאת מסכם פרופ' רוזנבלום את מסקנות המחקר – "הן לאדם והן לעכבר יש רפרזנטציה פנימית של חוויית פחד המתווכת באזורי מוח דומים. עכבר ישלף את חוויית הפחד בתנאי שגורם חיצוני יעורר בו את זיכרון הפחד". מאיפה נכנסה פה "החוויה" אם לא מהנחה חיצונית שפרופ' רוזנבלום (או ג'ון להדו) הנחית על המסקנות? (קפיצה טלאולוגית מעין זו נפוצה בשיח המדעי והפופולרי בנושא בעלי חיים, ולדעתי מעידה בראש ובראשונה על עוצמתה של תופעת האנתרופומורפיזם). ומצד שני, מדוע מניח פרופ' רוזנבלום שהעכבר חי בהווה חסר מודעות? הרי מוחו של הע-

הכרה כי חידת התודעה בבעלי חיים איננה ניתנת לפתרון מדעי לא גורעת במאומה מההתפעמות מהיופי ומהעושר ההתנהגותי בעולם החי וכאמור, גם לא צריכה לגרוע במאומה מהחלטותינו הערכיות



איור: קרן לין וובר

נירודפיזיולוגי הוא אינו מניח מצבים סובייקטיביים. האם מישהו טוען שקיימת התנהגות שאין לה הסבר נירופיזיולוגי שלם? כדי להבהיר את חשיבותה של נקודה זו נדמיון שאנו ניגשים לאוניברסיטה הקרובה, שולפים אקראית מדען חוקר במדעי הטבע ומציבים בפניו את הבעיה הבאה: ישנו מושג שאנשים מדברים עליו, אבל אף אחד לא ראה, חווה או מדד אותו, ולא צריך את המושג כדי להסביר את תופעות הטבע.

המטריאליסט הקיצוני ישיב: מדובר בהמצאה של אנשים לא רציונליים שהמציאו על מנת לכפר על בורותם. הפחות קיצוני ישיב: מדובר באמונה של בני אדם. יתכן כי נכון ויתכן כי לא ואין זה מפחית מערכו ומהשפעתו, אך זהו נושא למדעי הרוח ולא למדעי הטבע.

אז מדוע כאשר מדברים על מושג התודעה בבעלי חיים (phenomenal consciousness) קשה להודות שקיים ספק גדול לגבי יכולתו של מדע הטבע לתרום לנושא? לדעתי, חלק מהתשובה נעוץ בנטייתנו הפסיכולוגית לזהות תודעה בבעלי חיים (אנתרופו-מורפיזם). קשה לנו לקבל את הטענה הביסית (הנכונה עובדתית) שאף אחד לא ראה, חווה, או מדד תודעה בבעלי חיים, כי אנחנו "חשים" את התודעה של החיות שאנו באינטראקציה איתן.

מכאן ששאלת המפתח בכל הדיון היא, האם באמת מושג התודעה בבעלי חיים לא נחוץ בשביל להסביר התנהגויות של בעלי חיים? דונלד גריפין הבין את הנקודה הזו, ואכן הוא סבר שהמורכבות של התנהגות בעלי החיים לא ניתנת להסבר ללא התודעה, ומכאן הצדק רך לייסד את חקר התודעה בבעלי חיים. כך גם סבור ד"ר ליון, שאף הביא מספר דוגמאות כדי לטעון שטענה (א) שלי אינה תופסת. על כך אנו חלוקים. אני סבור שעדיין לא נראית באופק דוגמה משכנעת. ההפך הוא הנכון, ככל שמתפתחת הטכנולוגיה של חישוב קוגניטיבי בי וכל שאנו מצליחים להסביר את הבסיס העצבי של התנהגויות מורכבות (כגון פרצפציית ה-lightness constancy), כך מתרחק הסיכוי כי נמצא דוגמה כזו. יחד עם זאת, העניין שנוי במחלוקת והוויכוח מעניין ופורח. X

כבר דומה לשלנו והתמצאותו במרחב ובזמן וזכרוננו ארוך הטווח הם ללא רבב. ללמדנו שוב שהנחות חיצוניות שאינן אובייקטיביות מובי-לות את הסקת המסקנות.

אז איך ניישב את הסתירה בין הכרתנו בקיום עולמות סובייקטיביים בבעלי חיים לבין הטענה כי המדע שאנו עושים לא יכול לפתור את חידת התודעה בבעלי חיים? משול הדבר לביולוג שמא-מין כי העולם נברא על ידי אלוהים אבל לא מאפשר לכך להשפיע על מחקריו בנושא התפתחות החיים. אני מכיר כמה מדענים כאלה, הם עושים עבודה מדעית נהדרת בלי לגרוע מאומה מאמונתם ומ'בחירותיהם הערכיות. הכרה כי חידת התודעה בבעלי חיים איננה ניתנת לפתרון מדעי לא גורעת במאומה מההתפעמות מהיופי ומהעושר ההתנהגותי בעולם החי וכאמור, גם לא צריכה לגרוע במאומה מהחלטותינו הערכיות.

מסביר או לא מסביר, זו השאלה

בתגובתו המעניינת גזר ד"ר ליון מטענות (א), (ב) ו-(ג) את התזה החזקה, ואף שמה בפי, אך לא כך אני רואה את הדברים. התזה הספ' קנית היא התזה שאותה אני מציג במאמר. טענתי היא שאיננו יכולים לפתור את חידת התודעה בבעלי חיים (בעיית התפוצה). מכאן לק' בוע כי לבעלי חיים אין תודעה דרושים עוד כמה צעדים שאותם לא צעדתי. אם זה הובן אחרת אני שמח על ההזדמנות שניתנה לי פה להבהיר את הדברים.

ומכאן לעצם הדיון, לא ברור מה כוונתו של ד"ר ליון ב"הסבר הטוב ביותר". הטוב ביותר בעיניי של מי? ובאיזה הקשר? כשאני פוגש את כלבתי בסוף היום ההסבר הטוב ביותר לכשכוש הזנב הוא אחר מההסבר שאני מלמד בשיעורי הפיזיולוגיה. כמדען אני מנסה לחפש את ההסבר שאחרים יוכלו לבחון. הסבר כזה כבר מצאנו לכשכוש הז' וב כמו להרבה התנהגויות אחרות. אנחנו מכירים ברמה טובה מאוד כמעט את כל השרשרת הסיבתית, מקליטת הגירוי דרך העיבוד במוח ועד ליצירת התנועה. זהו ההסבר שאני מכנה - המדעי, וכמו כל הסבר