

11 שאלות ותשובות

א. האם האבולוציה אינה אלא השערה?

טעות עגומה הנובעת מהמינוח המדעי היא ההנחה שהאבולוציה "אינה אלא השערה". ואכן, אנו מדברים על "השערת האבולוציה". המלה "השערה" טומנת בחובה משמע של אידואות. אני משער, אינני בטוח.

זוהי טעות סמנטית הנובעת משימושים שונים של המונח "תיאוריה". בלשונו הזהירה של המדע, תיאוריה הוא המונח ה"חזק" ביותר שניתן לתת להסבר מדעי כלשהו. המונח תיאוריה משמש לציון מערך שלם ושיטתי של רעיונות המתאר ומסביר תופעה מסוימת או קבוצת תופעות בעלות קשר. כל מערך שכזה, מאומת בכל שיהיה, נקרא "תיאוריה", בין אם מדובר בתורת היחסות של איינשטיין או בתיאוריית המכניקה הקלאסית. אין "שדרוג" לביטוי תיאוריה, והתיאוריות לעולם נשארות "תיאוריות", גם כאשר הן מאומתות בכל דרך אפשרית ומעשית, כך שהטענה שתורת האבולוציה אינה מאומתת ומאושרת ואינה נתפסת כבסיס למדעי החיים מכוח העובדה שהיא נקראת "תיאוריה" בלבד, היא טענה של הבל. מובן מאליו שלא כל מה שנקרא "תיאוריה" הוא נכון, אבל גם מה שנכון אינו נקרא בכינוי רם יותר מ"תיאוריה".²¹⁹

ב. האם האבולוציה היא תיאוריה מדעית?

קריטריון מרכזי לתיאוריה מדעית הוא היכולת להפריכו. תיאוריה שבעיקרון לא ניתן להפריכה אינה זכאית לתואר הנכסף "תיאוריה מדעית". תיאוריית האבולוציה עשירה בניבויים ועשירה בטענות הניתנות להפרכה. למותר (או שלא למותר) לציון שמעולם לא נמצאו הממצאים המפריכים תיאוריה זו, וגם בזה נמדד חוסנה של התיאוריה.

לגבי ניבויים: ציינתי פה ושם במהלך הספר שניבויים של חוקרים הניבו לאחר שנים תוצאות שאושרו את ניבוייהם. כך היה הדבר לגבי הניבוי שביבשת הקפואה אנטארקטיקה חייבים להימצא שרידים של חיות כיס (ניבוי שהתבסס על ההנחה

219 יוצאות דופן הן המתמטיקה והלוגיקה. שם, השערות שזכו להוכחה נקראות "תאורמה". אולם הכבוד הזה שמור להוכחות הנוהגות במתמטיקה ולוגיקה.

שחיות הכיס הגיעו לאוסטרליה מאמריקה הדרומית דרך אנטארקטיקה, בזמן שהללו היו מחוברות). כמו כן ציינתי את הניבוי שהולך, לאחר מאמץ בן שש שנים, לגילוי של הטיקטאליק - חוליית הביניים שבין הדג לבין הולכי-על-ארבע. הניבוי כלל את ההערכה שיצור כזה קיים, ואת ההערכות באיזו תקופה עלינו לחפש על מנת לאתר יצור זה, ובאיזה מקום בעולם ניתן למצוא סלעי משקע נגישים שנוצרו בתקופה ההיא. מובן שהניבויים כללו את עצם קיומם של חוליות הביניים הרבות אחרות שהתגלו שנים רבות אחרי ניסוח תורת האבולוציה.

אך מה לגבי הפרכה. האם תיאוריית האבולוציה ניתנת להפרכה? התשובה חיובית וחד-משמעית: ניתנת גם ניתנת, ברמת העיקרון. להלן דוגמות לממצאים שעשויים היו להפריך את תיאוריית האבולוציה, לולא היתה נכונה:

1. בתחום הפליאונטולוגיה:

מציאת מאובנים שלא לפי הסדר הצפוי על ידי האבולוציה: מאובנים של יונקים או עופות או דינוזאורים לפני התקופה בה התפתחו הזוחלים, מאובנים של זוחלים לפני התקופה של הולכי-על-ארבע הראשונים, מאובנים של הולכי-על-ארבע לפני דגי הגרם הראשונים. או מאובנים בעלי מאפיינים שאינם מתיישבים עם תיאוריית האבולוציה: יונקים בעלי נוצות וכדומה. (אציין שהממצא הבא אינו מהווה סתירה: מציאת שני מאובנים מאותה תקופה אשר האחד נחשב כאביו של הראשון. כפי שצינתי לעיל, העובדה שחלק ממין מסוים של בעלי חיים פרש מאוכלוסיית האם ועבר התפתחות ושינוי עד שהפך ראוי להיקרא מין אחר, אינה אומרת שכל אוכלוסיית האם עברה התפתחות ושינוי. ולכן אנו עשויים להמשיך למצוא שרידים מאוכלוסיית האם ושרידים מהאוכלוסיה הפורשת אלה לצד אלה).

2. בתחום האנטומיה והמורפולוגיה:

גילוי איברים מנוונים או אטביסטיים או מבנים עובריים שאינם מתיישב עם תורת האבולוציה: לדוגמא, לו היינו מגלים סוס שיש לו כנפיים מנוונות, או סוס שפיתח כנפיים מנוונות או שהצמיח כנפיים במהלך ההתפתחות העוברית, היו גילויים אלה מפריכים את תיאוריית האבולוציה, שכן לפי האבולוציה, כנפיים אינם חלק מעברו של הסוס והמידע לבנות כנפיים מנוונות אינו אמור להיות כלול במטען הגנטי של הסוס.

בדומה לכך, לו היה עוף מצמיח פרסות לקצות אצבעותיו ואפילו בשלב ההתפתחות העוברית בלבד, היה הדבר מפריך את תיאוריית האבולוציה, שכן לפי האבולוציה פרסות אינן חלק מעברו של העוף.

בפועל מעולם לא נמצאו ממצאים שכאלה. מה אנו כן מוצאים? רק ממצאים המתיישבים עם תיאוריית האבולוציה וניבוייה: איברים מנוונים, אטביסטיים או עובריים הקשורים לעברו של בעל החיים: שיניים בעופות (שהתפתחו מהזוחלים), רגליים בלוויתנים (שהתפתחו ממכפילי פרסה) ובנחשים (שהתפתחו מזוחלים), אצבעות נוספות בסוס (שהתפתח מיונק בעל חמש אצבעות), זנב באדם וכו'.

3. בתחום הגנטיקה:

גילוי פסאודוגנים, רטרווירוסים אנדוגניים או טרנספוזונים המשותפים לבעלי חיים הנחשבים רחוקים על פי האבולוציה, בעוד שהם נעדרים אצל בעלי החיים הקרובים יותר. לדוגמא, לו מצאנו פסאודוגן או רטרווירוס אנדוגני וכו' המשותף בצורה מדויקת אצל הגורילה והאריה אך לא אצל השימפנזה או הנמר, היה הדבר מפריך את תיאוריית האבולוציה.

כמו כן, מציאת רצפים גנטיים וחלבונים זהים בקרב בעלי חיים רחוקים אך לא בקרב הקרובים היתה מפריכה את תיאוריית האבולוציה.

העובדה היא שמבחינת רצפים גנטיים, חלבונים, פסאודוגנים, רטרווירוסים אנדוגניים, טרנספוזונים וכל מה שקשור לכך, לעולם הממצאים מצביעים על יחסי קרבה הזהים למה שידוע לנו על פי האבולוציה.

לסיכומו של דבר, קל היה למדי להפריך את תיאוריית האבולוציה אלמלא היתה נכונה. הדגמתי כמה וכמה תחומים בהם היה ניתן למצוא פירוכות וערעורים, למרות זאת, תיאוריית האבולוציה רק מתאשרת והולכת ומפרה את הידע האנושי וההתפתחות הטכנולוגית.

ג. האם נצפתה אי פעם התפתחות של תכונה מועילה חדשה?

זו טענה שמעלים אותה פעמים רבות מתנגדי האבולוציה. הטענה כשלעצמה ריקה מתוכן. השינויים האבולוציוניים שאנו מדברים עליהם הם שינויים שמתרחשים בקנה מידה של מיליוני שנים, מיליוני דורות, עקב בצד אגודל, כך שאין לצפות שנראה את האבולוציה מתחוללת לעינינו במישרין. אמנם, העקרונות לפיהן פועלות הברירה המלאכותית והברירה הטבעית הם פשוטים וגלויים לעין, ושינויים לטוב או לרע מתחוללים לנגד עינינו ומתפשטים לעתים באחת באוכלוסיה. אבקש להזכיר שזוהי עובדה נתונה שאפילו בין בעלי חיים בני אותו המין, או בין בני האדם עצמם, יש הבדלים גנטיים המאפשרים להם להתמודד טוב יותר בסביבת החיים שלהם (כגון הגנים הקובעים את צבע העור החשוב לסביבת מגוריו של האדם, או הגנים המאפשרים לו להנות ממוצרי חלב), ולשינויים אלו במטען הגנטי אנו מתכוונים כשאנו מדברים על מוטציות חיוביות.

עם זאת, קיימים יצורים שבהם אנו יכולים לנסות ולראות את האבולוציה בפעולה בתנאי מעבדה מחמירים. אלו הם יצורים שמתרבים בקצב מהיר מאד, באופן שאנו יכולים לצפות במה שקורה ליצורים אלה כעבור עשרות אלפי דורות. יצורים אלה הם החיידקים. הדוגמא שלהלן מיוחדת בכך שהיא מדגימה תכונה מועילה שהתפתחה באוכלוסיה מסוימת בעקבות מוטציה ואשר ידוע בוודאות שהיא לא היתה קיימת כלל באביה הקדום של אותה אוכלוסיה. המדובר במחקר מיוחד שנערך על חיידקי אשריכיה קולי. במחקר זה, שנמשך משנת 1988 ברצף (עשרים וחמש שנה נכון לכתובת שורות אלה) מגדלים החוקרים 12 אוכלוסיות של חיידקי אשריכיה קולי בצנצנות המכילות גלוקוזה (כמזון) וחומרים נוספים, ובוחנים את המוטציות המתרחשות בהם. אחת המוטציות המעניינות יותר התרחשה בקרב אחת מאוכלוסיות החיידקים הללו בסביבות הדור ה-33,127 שלהם (בשנת 2010 חצה מספר דורות החיידקים שבניסוי את הדור ה-150,000!). חיידקים אלה פיתחו במפתיע את היכולת להיזון מחומצת הלימון שבצנצנות הניסוי, בניגוד ל-30,000 דורות אבותיהם, ובניגוד לחבריהם ביתר הצנצנות.²²⁰ בחינה מדוקדקת של אוכלוסיות החיידקים גילתה כי בסביבות הדור ה-20,000, התפתחו בקרב החיידקים

220 בלונט וחב', אשריכיה קולי.

שלוש קבוצות שונות מבחינה גנטית, וכי שינויים שהצטברו באחת מקבוצות אלה הם אלה שהובילו בסופו של דבר להתפתחותה של התכונה החדשה.²²¹

ד. האם תורת האבולוציה מתאימה לדברי חז"ל?

פתחתי את הספר הזה במאמר חז"ל על בעלי חיים שמשתנים והופכים לבעלי חיים אחרים. דעה זו חז"ל היא קיצונית בהרבה מהטענות של תורת האבולוציה, הטוענת שבעלי החיים עוברים שינויים זעירים והדרגתיים לאורך תקופות זמן המופלגות באורכן. גם כאשר מדובר ב"קפיצה" אבולוציונית, היא לאין שיעור זעומה ואיטית ביחס לשינויים שבאים לידי ביטוי בדברי חז"ל הנ"ל. מי שמקבל את האפשרות שצבוע הופך לעטלף, לדוגמא, אל יבוז לטענות האבולוציה.

כמו כן מוצאים אנו בחז"ל ובפוסקים את התפיסה של "היווצרות ספונטנית", לפיה חרקים מסוימים לא נוצרים מפריה ורבייה אלא מזיעה, עפר, גללים ופירות רקובים (ראה דברי המשנה ברורה סימן שטז ס"ק לח, ודברי הביאור הלכה ד"ה להרגה). כיום כאשר חוקרים עוסקים בשלב הראשוני של היווצרות החיים וטוענים שהחיים נוצרו מדומם, הם זוכים לקיתונות של בוז מקרב אנשי שלומנו, ונחשבים כמחרפים ומגדפים. אמנם חז"ל טענו שאפילו יצורים מורכבים כדוגמת החרקים עשויים להיווצר מעצמם מחומר דוממים.²²²

עם זאת, חשוב לזכור שמטרת חז"ל אינה ללמדנו את מדעי החיים, ולו אימצנו את דבריהם בנושאים אלה כפשוטם, שומה היה עלינו לטעון באותה המידה שבליה, כאשר השמש שוקעת, היא טובלת באוקיינוס וכבה, ובבוקר, כשהיא מגיעה למזרח, היא רוחצת בנהר של אש ונדלקת מחדש.²²³ או לטעון שבמשך

221 בלוט, ניתוח גנומי.

222 אציין שתפיסה זו שכאמור באה לידי ביטוי עדיין במשנה ברורה, נדחתה כבר מאתיים שנה לפני זמנו של המשנה ברורה על ידי פרנצ'סקו רדי (Francesco Redi). הטענה של החוקרים כיום בכל הנוגע להיווצרות החיים היא צנועה בהרבה והיא "מסתפקת" בהיווצרותה של "מולקולה המשכפלת את עצמה" מתוך מולקולה של חומר דומם "רגיל".

223 פרקי דרבי אליעזר, פרק ג, = ילקוט שמעוני ישעיהו רמז תקיג. וראה מאמר דומה בזהר חדש, בראשית כג א-ב.

הלילה השמש עוברת בתוך מנהרה החפורה באדמה, עד שהיא חוזרת למקומה במזרח²²⁴ וכדומה.

והיות ועיקר עיסוקנו הוא בבעלי חיים, אביא דוגמות נוספות הקשורות לדברי חז"ל על בעלי חיים:

לפי ברייתא בבכורות²²⁵ משך ההריון של בעלי חיים כמו אריה, נמר, ברדלס וזאב הוא שלוש שנים, משך ההריון של הנחש הוא שבע שנים, ומשך ההריון של האפעה הוא שבעים שנה. [ואילו לפי הזוהר (בראשית יח, א) משך ההריון של הנחש והאפעה הוא שבע שנים]. במציאות, משך ההריון של האריה, הנמר והברדלס הוא כשלושה חודשים, ומשך ההריון של הזאב הוא 63 יום. האפעה והנחשים המטילות ביצים - מטילות מידי שנה, ואלו המשריצות וולדות - משריצות מידי שנתיים. משך ההריון נע בין חודשיים לארבעה עשר חודש.

עוד אמרו חז"ל כי בעל חיים ללא עצמות אינו שורד למעלה משנה (חולין נח ע"א-ע"ב). קביעה שיש לה משמעות הלכתית (ראה שו"ע יו"ד פד, ח). בעוד שבמציאות יש חסרי עצמות המסוגלים לשרוד שנים (זחל השפירית - ארבע שנים, זחל הציקדה - שבע עשרה שנה, נקבת עכביש הטרגטולה - כחמישים שנה!).

ואחתום בדברי חזקיה שסבר שלעופות אין בכלל ריאות (חולין נז ע"א). אמירה זו של חזקיה היא בעלת משמעות הלכתית הנוגעת להלכות טריפות ואיסורי תורה. הסוגיא דוחה אמנם את דבריו של חזקיה, אולם על פי דרכנו למדנו מסוגיא זו שיעור חשוב: חזקיה קבע קביעה בעלת משמעות הלכתית ואשר ניתן לבדקה בקלות רבה, ועם זאת הוא שגה בקביעה זו. ואם כך יכול לקרות כאשר מדובר בנושא שקל מאד לבדוקו ואשר נודעת לו משמעות הלכתית, שוו בנפשכם מה המצב כשעוסקים באמירות שאין להן שום משמעות הלכתית ואשר קשה או בלתי אפשרי לבדוקן.

וכבר קבע לנו הרמב"ם מהו היחס הנכון לידיעות הטבע השונות המובאות בחז"ל, וזה לשונו (מורה נבוכים חלק ג, פרק יד):

224 (מדרש הלל, = אוצר המדרשים עמ' 128). דעות נוספות בפסחים צד ע"ב, ובבבא בתרא כה ע"א-ע"ב.

225 תוספתא בכורות א, י; ברייתא בבבלי בכורות ח ע"א.

החכמות הלימודיות היו בזמנים ההם חסרות, ולא דיברו בהם על דרך קבלה מן הנביאים, אבל מאשר הם חכמי הדורות בעינינו ההם, או מאשר שמעום מחכמי הדורות ההם.

כלומר, הידיעות של חז"ל בנושאים שאינם הלכתיים ותורניים שאובים מהידע הכללי של חכמי אותו הדור, ידע שלקה בחסר, ואשר על כן, אין לסמוך על דבריהם בנושאים אלה יותר ממה שהיינו סומכים על חכמי הדורות ההם. קיימים הסברים נוספים לפער הבולט שיש בין דברי חז"ל לבין המציאות, אולם השורה התחתונה היא שלא ניתן להסתמך באופן מילולי על קביעותיהם של חז"ל בנושאים של ידיעת הטבע. מי שאינו מקבל קביעה זו, ימשיך לחיות בעולם בו השמש כבה בלילה. ברצוני להזכיר שכך או כך, דווקא דברי חז"ל על השתנות המינים ועל ההיווצרות הספונטנית מחזקים את המחנה הדוגל באבולוציה.

ה. האם תפיסת האבולוציה היא אנטי־מוסרית?

ניתן לעוות כמעט כל דבר בעולם. אפילו משמעות דבריו של אנטיגנוס איש סוכו (אבות א, ג) סולפה על ידי תלמידיו צדוק ובייתוס (אבות דרבי נתן ה, ב). בדומה, יש שחשבו כי האבולוציה, המלמדת אותנו כי מוצאנו הקדום הוא בבעלי חיים, מלמדת אותנו שעלינו לנהוג כבעלי חיים. אולם ההיפך הוא הנכון. האבולוציה מלמדת אותנו יותר מכל דבר אחר כמה עלינו להיזהר. הגע עצמך, ברוח מסורת ישראל סבא אנו למדים מגיל צעיר כי יש בנו "יצר הרע", ושגופנו הוא גוף חומרי שיש לו "רצונות חומריים". אנו מגלים כי אנו משתוקקים לכבוד מצד אחד, ולתענוגות גשמיים מאידך, ואנו מנהלים את חיינו תוך כדי ויסות וריסון המאוויים הללו ותוך רתימתם להתפתחותנו הרוחנית - לעבודת הבורא. אותו מסר בדיוק מעבירה לנו האבולוציה, ובפרט הפסיכולוגיה האבולוציונית, כאשר היא מלמדת אותנו שבתוכנו יש מאוויים חייתיים, שרידים מעברנו הלא־אנושי, שלא בהכרח עולים בקנה אחד עם מצבנו בהווה. הפסיכולוגיה האבולוציונית מסייעת לנו בכך שהיא מכוונת זרקור לנטיות השונות שטמונות בנו ולהטיות השונות מהן עלינו להיזהר, ובכך האבולוציה גם מאשרת בדיוק מה שתמיד ידענו: שיש לנו יצר הרע, וגם עשויה לסייע לנו לאתר את המקומות בהן הוא מתחבא.

האבולוציה איננה טוענת שאנחנו היום קופים או שאנחנו חיות. אנחנו בני אדם, ועלינו לנהוג כבני אדם. הטענה שההיסטוריה שלנו צריכה לקבוע את המוסריות שלנו שקולה לטענה הבאה: הכול יודעים שתחילתו של האדם בתא בודד. התא הבודד אינו אדם, ואף לדרגת חיה לא הגיע. מכאן שהאדם ראוי לעשות ככל העולה על רוחו ולהתעלם משיקולים מוסריים משום שהוא אינו אלא התפתחות של תא. כולנו מבינים שהטיעון הזה אינו תקף, אף שהוא מבוסס על ההיסטוריה המיידית והידועה של כל אדם ואדם, לא רק בהיסטוריה שאירעה לפני מיליוני שנה.

ו. האם זה כל מה שיש לומר בנושא האבולוציה?

כלל וכלל לא. קורא אני על מאמר זה את דבריו של רבי אליעזר בן הורקנוס (סנהדרין סח ע"א): "ולא חסרתי מרבתי אפילו ככלב המלקק מן הים".

האבולוציה היא ים שאין לו סוף, והיא מאירה כל היבט במדעי החיים, והללו רבים מספור. במאמר זה סיפקתי טעימה מהאבולוציה על מנת להמחיש שמן ממנה. יתרתה מונחת בקרן זוית וכל הרוצה ללמוד יבוא וילמד (קידושין סו ע"א).

בתור התחלה, אני ממליץ על ספרו המעולה של ג'רי א. קוין (Coyne): למה האבולוציה נכונה, שיצא במהדורה עברית בשנת 2013.

אינני יודע אם הקורא השתכנע באמיתת הדברים שהעליתי בספר זה. אני מקווה שהפיק תועלת מן הקריאה וכי היא הפרתה את מחשבתו והעשירה את ידיעותיו על עולמנו המופלא. והיה אם בעקבות כך יפתח הקורא חשיבה ביקורתית כלפי הדברים שהוא נחשף להם בעבר ובהווה, וענווה לנוכח נפלאות הבורא והבריאה ונפלאות הידע, והיה זה שכרי.

ניתן לפנות אל המחבר באמצעות דוא"ל: toraumada@yahoo.com

הספר ניתן להורדה חינם באתר: www.toraumada.org.il

ובדף הפייסבוק: www.facebook.com/toraumada