

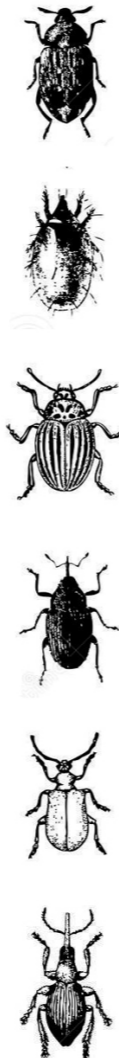
## מה מוזר בעיניך



### תורת הקוונטים

פרופ' זוהר קומרגודסקי - חוקר בתחום הפיזיקה של החלקיקים, מכון ויצמן למדע

ללא ספק, הדבר המוזר ביותר בעולם המדע הוא תורת הקוונטים. גם בלי להיות בקיא בנוכחי הפורמליזם, יש כמה דברים איכותיים שניתן לתאר על מנת להמחיש עד כמה עולמנו משונה. נניח שאנחנו נוסעים אי שם בחלל, היכן שיש ואקום כמעט מוחלט. באמתחתנו גלאי אור, ובכל עת שחלקיק אור (פוטון) פוגע בגלאי, הוא מזמזם. ובכן, כיוון שנסענו לאזור בחלל המרוחק מכל אובייקט ואנחנו נמצאים בוואקום כמעט מוחלט, הגלאי ידמום שכן חלקיקי אור לא מגיעים אליו (למען הפשטות, נתעלם נא מהעובדה שבכל מקום בחלל רובצת לה קרינת הרקע הקוסמית - אלה חלקיקים עם אנרגיה נמוכה כל כך שניתן לדמיין שהגלאי שלנו אינו רגיש להם). עד כאן הכול הגיוני. לא ממש. מתברר שהעובדה הבאה נכונה: אם מאיצים את הגלאי (נכנסים למשל לרכב חלל ומציתים מנועים) הוא מתחיל לזמזם לפתע. כלומר, מגיעים אליו חלקיקי אור. מהיכן? לא ברור. שהרי אנחנו באזור בחלל השרוי בוואקום כמעט מוחלט, ואין שום מקורות אור בסביבה. תופעה זו הינה תוצאה ישירה של מכניקת הקוונטים והיא מסוג הדברים שלא ניתן להסבירם בשום אופן



"אינטואיטיבי". אפשר רק לומר שזה קשור לתופעה מוזרה אחרת בתורת הקוונטים, תופעת "הכריכה", המאפשרת לבנות דוגמאות רבות לניסויים שמפירים את האינטואיציה שאנו רוכשים בחיי היום-יום. קשה מאוד למדוד את התופעה הזו באופן ניסיוני. על מנת שהגלאי יזמזם תדיר, עלינו להיות מסוגלים להאיץ את רכב החלל בעוצמות שכרגע מצויות רק בספרי המדע הפופולרי (ואולי אפילו לא שם). אולם אם יש טעות במכניקת הקוונטים והתופעה הזאת אינה מתרחשת, דברים רבים אחרים שכן נמדדו ניסיונית היו נכשלים אף הם. לכן פיזיקאים מעטים, אם בכלל, יחלקו על כך שהתופעה הזאת, שגורמת לגלאים בתאוצה לזמזם, אכן מתרחשת בטבע.

### הצחוק

פרופ' מיה בריהל - פרופ' אמריטה, החוג לפסיכולוגיה והמרכז לחקר הרציונליות באוניברסיטה העברית

איני יודעת, תופעת הצחוק מה היא יותר: מוזרה או מצחיקה. שכן צחוק, מוזר ככל שיהיה, הוא גם ממש מצחיק. צאו וראו: בני אדם בכל התרבויות ובכל הגילים ובכל הזמנים - צוחקים (זוכרים איך צחקה שרה אמנו?). ומה כבר אנו יודעים על הצחוק? מידע אישי אנחנו יודעים מה זה לצחוק, ואנחנו יודעים מה מצחיק (אם כי מחקרים לא לחלוטין תומכים בתשובות המקובלות לשאלה זו). אנחנו יודעים שהצחוק מענג מאוד, ושהוא מדבק, ושהוא מקרב לבבות, ושהוא משכיח צרות. אנחנו יודעים שהוא עלול לצאת מכלל שליטה, ושכאשר מתפקעים מצחוק ממושך הוא גם מתיש. אבל המדע בקושי יודע יותר. חוקרי צחוק (שמספרם זעיר) יודעים מקצת מהקורה במוח כשצוחקים, ומהפיזיולוגיה של הצחוק. ובכל אלה אין משום תשובה לשאלה מדוע כאשר משהו מצחיק אותנו, שזוהי תופעה מתחום הנפש, ביטויה הגופני מוזר כל כך. שפתותינו מתרחבות וחושפות את שינינו, קולות משונים הנעים בין נעירה לצהלה להשתנקות בוקעים מגרונו וטלטה אוחזת בגופנו. מה קורה כאן, לעזאזל? מדוע "מצחיק" לא נשאר חוויה מנטלית בעיקרה, כמו "מרתק", "מביך", או "מדכך"? ואם כבר ביטוי גופני, מדוע איננו צנוע ומינימלי כמו חיוך, לחלוחית בעין, סומק קל, או "עור ברווז", ביטויים מובנים יותר שמלווים אמוציות אחרות? מדוע, בדומה לביטויי פחד (פה יבש, דופק מואץ), או משיכה (עוררות מינית), אין ביטויים משרתים בעליל מטרות הישרדותיות של החושים אותנו? מה העניין הזה עם צחוק, שהוא עוצמתי וסוחף כול כמו אביונה, ואין שום קשר ברור בין ביטויי ההתנהגותיים התמוהים לחוויה הנפשית? מוזר, מוזר מאוד.

### עם מי אני מתווכח כשאני מתווכח עם עצמי

פרופ' משה בר - ראש המרכז לחקר המוח באוניברסיטת בראילן

הקול הפנימי. כל כך התרגלנו אליו, עד שקשה להביט מהצד ולשאול, רק רגע, מי מדבר עם מי? החיים המנטליים שלנו מורכבים משני סוגי דיבור פנימי (לפחות). הראשון: מונולוג. זה יכול לכלול הערות ("חייך, שהיא תדע שאתה מחבב אותה"), אבל בעיקר עמוס בסימולציות ("אם היא מחייכת בחזרה אני ניגש אליה, ואם לא, אני חוזר למקומי"). הסוג השני מעניין יותר: דיאלוג פנימי. היצר הטוב והרע נאבקים, הנאור והחשוך מושכים לצדדים מנוגדים, ביקורת עצמית, שביעות רצון, שכנוע עצמי ועוד. איך זה שאני יכול להצחיק את עצמי או להפתיע את עצמי? הרי אמורה להיות לנו גישה לכל האינפורמציה הפנימית. למרות שעניין מחקרי בנושא הובע משחר התפתחות הפסיכולוגיה כמדע, זה כמובן לא כל כך מוזר שאנחנו עדיין לא יודעים מספיק, כיוון שלהסביר את השיח הפנימי כרוך בלהבין קודם את התודעה: הגביע הקדוש של חקר המוח. מי "הסוכן" (agent) בעל הבית, שצריך להשתכנע בוויכוח פנימי?

המחקר התקדם ואנחנו יודעים כבר די הרבה, ברמה השטחית. לדוגמה, סריקות fMRI הראו שאזורי מוח שפעילים בדיבור קולי פועלים גם בזמן דיבור פנימי. אבל זה נוגע רק לדיבור עצמו. אנחנו עדיין לא מודעים למקורו ול"זהותו". דיבור פנימי הוא גם מרתק בהקשר של מחלות פסיכיאטריות. חולים בסכיזופרניה, <



לדוגמה, נוטים לשמוע קולות (הזיות קוליות) והם שונים באופן מעניין מהקולות שאנשים בריאים שומעים ויודעים שהם פנימיים. תיאוריה אפשרית היא שהחולים מאבדים את היכולת לזהות את ה"דובר". הכיוון שעשוי להיות המבטיח ביותר הינו להתרכז בייצוג המודע לעומת הלא מודע; "תחושות בטן" ואינטואיציה לעומת ידע מפורש ונגיש. יש לנו "מְסַפֵּר" פנימי שממציא סיפורים על מקור המחשבות, ההחלטות והמעשים שהתקבלו באופן לא מודע, אבל צריכים להיות מוסברים באופן מודע. החלטה או תחושה "צצה" מהתת-מודע, והמודע צריך להשתכנע או לשכנע. סביר להניח שדיאלוג פנימי הוא תופעה ייחודית לבני האדם, אבל אנחנו לא יודעים בוודאות. בכל אופן, הדיבור הפנימי הוא החמצן המחשבתי שלנו. מוזר שאנחנו עדיין לא מבינים אותו. לפחות זה מה שאני אומר לעצמי.

## אני

דניאלה לונדון דקל - מאירת, תסריטאית, בעלת טור בידיעות אחרונות

"לא זכיתי באור מן ההפקה, אף לא בא לי בירושה מאבי, כי מסלעי וצורי נקרתיו וחצבתיו מלבבי", כתב ביאליק, וכמו רוב היוצרים העוסקים בחומרים אישיים, אני מחרה מחזיקה אחריו. רק אוסיף שבאופן מוזר, החציבה לא מקדמת אותי להבנת עצמי.

שנים רבות אני פורטת את חיי לריבועי קומיקס, לטורים, לסדרה בטלוויזיה. מתבגרת תוך כדי חפירה מתמדת להבנת מכוונת הנפש שלי. ובכל זאת אני חשה שהמתערטלת המשונה הזו הניבטת אלי מתוך דמותי המאירת כלל לא מייצגת אותי. זרות שורה בינינו.

זכור לי במיוחד הטור שהקדשתי לאמי שבוע לאחר מותה. כשאחזתי את העיתון וקראתי את ההספד שהקדשתי לה - הספד שבזמן כתיבתו הייתי לפותה בתוך צער עמוק, קרובה עד כמה שניתן לעצמי - לא הכרתי לא את המספידה ולא את אמה. אם היו שואלים אותי, התרעמתי, הייתי מספרת דברים אחרים לגמרי. הרבה יותר אוהבים ויפים. אבל מה שמוזר הוא, שדווקא כן שאלו אותי.

הסברה שלי? ברצותי לדלות נושא מושתק כלשהו מ"סלעי וצורי" ולהשמיעו - קטנוניות חיי האהבה, התפוררותה של התשוקה, העלבון שבהתבגרות הנשית - אני מגבירה מאוד את כפתור הווליום. לעתים אני מגבירה אותו כל כך, עד שאני עצמי כבר לא מצליחה לשמוע מאיפה הוא בוקע.

## מורכבות תחום הביניים

פרופ' ברק קול - פיזיקאי של אנרגיות גבוהות וראש החוג ללימודי פיזיקה, האוניברסיטה העברית

אין מופלא בעיני מרוח האדם, והמופלא קרוב הוא למסתורי ולמוזר. מנקודת המבט הפיזיקלית גדולת הרוח מקושרת למורכבותו של המוח, הוא מקום מושבה הפיזי. בזכות מאמצים של חוקרים לאורך דורות אנו יודעים שהטבע ניתן להסבר על ידי מספר מצומצם מאוד של חוקים, הן במרחקים הקצרים ביותר והן בארוכים, ופשטות זו היא היפוכה של מורכבות בהגדרה. במרחקים הזעירים ביותר אנו יודעים לתאר את האינטראקציות היסודיות ביותר ואת החלקיקים היסודיים ביותר של החומר, עד לגודל של אלפית הפרוטון (הפרוטון עצמו קטן פי מאה אלף מאטום קטן), והתיאור אפשרי על ידי פונקציית פעולה בת מספר שורות. מצד שני, במרחקים הגדולים ביותר אנו יודעים שצפיפות החומר ביקום (שגודלו כעשרה מיליארד שנות אור) הינה אחידה בקירוב, והיקום נשלט על ידי תורת הכבידה המנוסחת על ידי איינשטיין כפונקציית פעולה בת שורה אחת. בין שני הקצוות האלה ישנם ארבעים וחמישה סדרי גודל, כלומר ניתן לבצע ארבעים וחמישה צעדים של זום (פנימה או החוצה), כל אחד ביחס של פי עשרה. כאשר מתרחקים מהקצוות לכיוון אזור הביניים אנו מגלים מורכבות ומבנה: ראשית האטום במרחקים הקצרים והגלקסיה בארוכים. מורכבים מהם - התא החי והכוכב הבודד, ומורכב אף מהם האורגניזם החי. לבסוף, נוהג לחשוב שהמוח האנושי, מושבה של רוח האדם, הוא המורכב מכולם. אם כן, בעוד שהמרחקים הקצרים ביותר והארוכים ביותר חושפים את פשטות מנגנוני הבסיסיים של הטבע, הרי שדווקא בתחום הביניים

מתקיימים עושר ומגוון גדולים ומפליאים הנובעים מהיררכיה של מבנים (כדוגמת אטום - תא חי - איבר - אורגניזם). מרתק (ומוזר) בעיני שדווקא שאיפתו של האדם לחשוף את הפשטות הגדולה שבבסיס פעולתו של הטבע הביאה את רוחו אל גבהים מעוררי השראה.

## דמות הישראלי בסיפורת הפלסטינית

פרופ' חמוטל בריוסף - פרופסור אמריטה לספרות עברית באוניברסיטת בן-גוריון

מוזר בעיני שאין מחקר על דמות האדם הישראלי בסיפורת הפלסטינית. האם אכן (כפי שכותבים יוסי גרבובסקי ואלטייב ע'נאם בהקדמה לקובץ "נכבה וסיפורים אחרים") אין בכלל יהודים וישראלים בספרות זו, משום ש"אנחנו לא מעניינים אותם" (אלה הן שתי שאלות, בעצם: האם יש או אין, ואם אין - מדוע?), או אולי אפשר למצוא דמויות כאלה, אבל לא כדאי? השאלה מתבקשת משום שהחל בתחילת המאה ה-20 התעניינה הסיפורת העברית בערבים מקומיים, לא רק כסטריאוטיפים, לא רק כנציגי מגזר או תרבות, אלא כבני אדם. דוגמה מובהקת לכך היא סיפוריו של יעקב חורגין (נולד ביפו בשנת 1898) שבהם גברים ונשים פלסטינים/יות, גם ילדים וזקנים, מופיעים כגיבורים ראשיים ומתוארים כבני אדם מורכבים בעלי חולשות, תאוות, סבל, ורמאות עצמית - תכונות שחורגין מייחס גם לגיבוריו היהודים. גם יצחק שמי הקדיש סיפור נהדר לילד ערבי, "ג'ומעה אל האבל". האם יש ניסיונות דומים בספרות הפלסטינית לתאר את היהודי כאדם? ואם לא - מדוע? ומדוע לא זכו חיי, יצירתו השופעת ועזבונו המרתק של חורגין למחקר מעמיק? האם זה משום שתוצאות מחקר כזה עלולות להפריך הנחות מקובלות לגבי היחס הסטריאוטיפי לערבים של הסופרים העבריים? ואם הסיבה היא עמדותיו הימניות - מדוע לא נחלצים עסקני התרבות של הימין לגאול אותו משכחה?

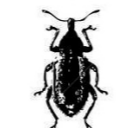
כן, אני יודעת שיש כאן יותר מדי שאלות, אבל הן שייכות לאשכול מוזריות אחד.

## מדוע הברירה הטבעית עובדת נגדנו, ועוד כל כך מהר?

פרופ' ינון בן-נריה - חוקר במחלקה לאימונולוגיה, המכון למיקרוביולוגיה, האוניברסיטה העברית

מקובל לחשוב שהברירה הטבעית מסייעת להתפתחות עולם החי, וקרוב לוודאי שמילאה תפקיד מפתח גם בהתפתחות האדם. צ'ארלס דרווין, הוגה רעיון הברירה הטבעית, הסביר את התהליך, לפיו קיימת שונות אקראית בצאצאים, אך ההישרדות והרבייה שלהם אינן אקראיות. פרטים בעלי תכונות שמקנות יתרון שורדים, וחלקם מתרבים ומורשים את התכונות החיוביות לצאצאיהם. מאה וחמישים שנה מאוחר יותר למדנו שתהליך הברירה הטבעית פועל גם נגדנו. תאי סרטן למדו לנצל זאת לטובתם, וביעילות מדהימה. בעשור האחרון למדנו לתקוף את הסרטן בנקודת התורפה שלו ופותחו עשרות תרופות חדשות המכוונות כנגד תאים אלה באופן פרטני, על פי המוטציות שעוררו את הסרטן בחולה יחידי. לתרופות החדשות, המכוונות "תרופות מטרדה", יש הצלחות מדהימות מעל ומעבר לכל טיפול אחר, אך לדאבונו לתקופה קצרה. לבסוף מערימים תאי הסרטן על התרופה ומתחמקים ממנה. צאצאי תאי הסרטן שעמידים לתרופה נוצרים בתהליך של ברירה טבעית: לתא אחד, או לתאים בודדים בגידול הסרטני, יש מוטציות עמידות לתרופה עוד טרם הטיפול, ובתוך זמן קצר משתלטים הללו על עמיתיהם ומחישים את התקדמות המחלה בנוכחות התרופה. תופעה זו דומה ליצירת עמידות חיידקים לאנטיביוטיקה: משאבי הגידול מוגבלים, האנטיביוטיקה מדללת מתחרים והשורדים לוקחים את כל הקופה.

עמידות חיידקים היא תהליך אבולוציוני ברור - ברירה בין פרטים שונים של אותו מין. בשונה מכך, לא ברור מדוע העניק הטבע יתרון לתאים רעים "משלנו" ומדוע תאי סרטן בעלי מוטציות עמידות, שהתרבו טרם הטיפול בקצב אטי יחסית, מתרבים בעקבות הטיפול בזריזות מדהימה? האם יתכן שבעוד הברירה הטבעית בתהליך אבולוציה נשענת על בלמים ואיזונים, בהפעלת ברירה כפויה ומהירה על פריטים מגופנו, <



בשונה מתהליך אבולוציה איטי, אנו מתעלמים מבלמים ומאיזונים הכרחיים ולפיכך התוצאות מאכזבות? האם שקלול מחדש של אסטרטגיית הטיפול המכוון בסרטן לאור תובנות מן האבולוציה עשוי להניב תוצאות טובות יותר?

## איננו מאמינים באמונתנו

פרופ' רות לורנד - חוקרת פילוסופיה של האסתטיקה, אוניברסיטת חיפה

שאלה מוזרה. בכל פעם שעולה על דעתי דוגמה לתופעה מוזרה, מיד קופצת כנגדה תיאוריה כלשהי, ולו רק בקווי מתאר קלושים, ובשמחת ניצחון מציעה דרך לסילוק המוזרות. שום דבר אנושי לא זר לי, ואין קפיצות בטבע. האמנם? על מה מתבססת האמונה שבהינותן זמן ומשאבים מספיקים, נבין ונאגד הכול תחת עיקרון הסברי אחד? אמונה זו ניזונה מהאמונה בטובו של הבורא שיצר מערכת הרמונית, מלאכת מחשבת שבה הכול תואם, סביר ופתיח, והעניק לנו תודעה אחדותית בצלם תודעת הבורא. אמונה תמוהה, אבל עובדה: כבר ברגע זה נדרכים האינסטינקטים המחשבתיים שלי לארוג מסכת הסברית גם למוזרות זו. ארבעים שנות הפילוסופיה שלי, וכל שנות ההיסטוריה מאז ימי תאלס, עשו את שלהן. מחשבתי, כמו של רבים אחרים, מותנית להילחם בדרכוני המוזרות והיא שולפת במיומנות את כל חרבותיה אל מול המפלצת המדומה. לכל שאלה יש לפחות שלוש תשובות אפשריות, וכל אחת מזווית ראייה אחרת שמתפצלת בעצמה לתתי-רבדים ושברי זוויות. אולם אם המפלצת אינה אלא בדיונית, כנגד מה אנחנו ממשיכים לנפנף בטיעונים מלוטשים זה אלפי שנים? מדוע אין האחדות המטאפיזית, אחדות התודעה והאמונה בסדרי העולם מרגיעים אותנו? האין זה מוזר שאיננו מאמינים באמת למה שאנו מאמינים בו?

ואולי לא כל כך מוזר. אם נודה שהמפלצת אמיתית בעוד האחדות ההרמונית מדומה, אזי הכול נעשה מוזר ולא פתיח, חרבותינו המלוטשות אינן אלא נפופי ידיים וכל התיאוריות המפולפלות הן מצגות שוא. ובכל זאת, הניסיון להילחם במפלצת ולהבין את הלא מובן אינו מוזר, שהרי זו מלחמה על פת הלחם שתזין אותנו ועל השמש שתזרח לנו גם מחר.

סיבוך פילוסופי לא פתיח. קשה? לא קל. מייאש? אדרבא, מחייה נפשות!

## התעלמות חוקרים מ"חקר המקרא הביקורתי"

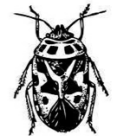
פרופ' ישראל פינקלשטיין - חוקר ארכיאולוגיה מקראית, אוניברסיטת תל אביב

את ראשית חקר המקרא הביקורתי ניתן לקבוע בעבודתו של ברוך שפינוזה במאה ה-17. מאז, עיקרו של תחום מחקר זה מצוי בהכרה כי הטקסט המקראי הינו פרי עבודתם של סופרים שחיו במקרים רבים מאות שנים אחרי המאורעות (כביכול) שאותם הם מתארים, וכי הוא אינו מספק אמירה "היסטורית" ניטרלית, אלא מייצג את האידיאולוגיה הפוליטית והתיאולוגיה של המחברים - בשר ודם. חקר המקרא הביקורתי, הארכיאולוגיה ותעודות המזרח הקדום הם יסודות מחקר תולדות ישראל הקדום. מוזר בעיני שכמעט ארבע מאות שנה אחרי שפינוזה משחזרים חוקרים רבים בארץ ובעולם את תולדות ישראל הקדום כאילו הם חיים בעולם שלפני ימיו, כלומר לפני חקר המקרא הביקורתי.

## חקר השעונים הביולוגיים

פרופ' נגה קרונפלד שור - ראש המעבדה לפיזיולוגיה אקולוגית ואבולוציונית ומנהלת אקדמית של הגן למחקר זואולוגי באוניברסיטת תל אביב

מוזר בעיני שאיננו יודעים במה שונה השעון הביולוגי של יונקים ליליים מזה של יונקים יומיים, ואיך כפועל יוצא פועל השעון הביולוגי האנושי. אנחנו חיים על פי שעון ביולוגי. אנחנו חושבים שאנחנו בוחרים לישון כשאנחנו עייפים ולאכול כשאנחנו רעבים. למעשה, אין זה נכון. למרות שאיננו מרגישים, כל תא בגוף



שלנו "יודע" מה השעה, והגוף שלנו פועל בצורה מחזורית: חלוקת תאים, ביטוי גנים, יצירה והפרשה של אנזימים, קצב לב, רעב ואפילו מצב רוח ורגשות - כולם מראים מחזוריות יומית. מחזוריות זו נקבעת על ידי שעון ביולוגי פנימי הנמצא בבסיס ההיפותלמוס במוח. אנחנו יודעים מהו המנגנון המולקולרי המשמש ל"ספירת" הזמן, מה קורה כשהוא משתבש ומה הם הגורמים המסוכרנים אותו. עם זאת, במפתיע, כל האינפורמציה שאנחנו יודעים היא לגבי יונקים ליליים, ואין לנו מושג מה ההבדל בין השעון של יונקים פעילי לילה לזה של יונקים פעילי יום, שאנחנו בתוכם.

אם תשאלו מדענים במה שונה השעון הביולוגי של יונקים פעילי יום מזה של פעילי לילה, רובם יענו שהוא הפוך. אז הוא לא. מוזר בעיני שאיננו יודעים מה ההבדל בין מערכת השעון הביולוגי של יונק פעיל יום ליונק פעיל לילה. עובדה זו מפתיעה במיוחד לאור העובדה שאנחנו עצמנו יונקים פעילי יום, ושחלק משמעותי מהמחקר הענף הנערך על שעונים ביולוגיים מכוון להבנת השעון הביולוגי שלנו.

הסיבה לחוסר ידע זה נעוצה בכך שרוב המחקר הביו-רפואי נערך בעכברי מעבדה ובחולדות מעבדה, מינים פעילי לילה, בלי לשאול האם הם המודל המתאים ביותר לשאלה שאותה אנו שואלים. כמדענים, צריך להיות לנו ברור שמחקר בבעל חיים פעיל לילה מוגבל ושיש צורך להתאים את חיית המודל לשאלת המחקר. מחקר מגוון רחב של בעלי חיים צפוי להניב תוצאות חדשות ומפתיעות.

## ההבחנה בין המדעים

פרופ' שיזף רפאלי - ראש מרכז שגיא לחקר האינטרנט באוניברסיטת חיפה

מוזרים בעיני התייגים שניתנים לתחומי הידע והמחקר. יותר מדי נפוצה ההבחנה בין "מדעים מדויקים" למדעי הרוח. יותר מדי מובנת ומוכרת ההגדרה של פיזיקה וכימיה, הנדסות ודומיהן כ"דיסציפלינות הקשות", לעומת הכותרת שמודבקת לחקר האדם והתנהגותו כבודד ובקבוצות, מה שנקרא מדעי החברה, כ"מדעים רכים", או במקרה העוד יותר גרוע, "מדעי הדשא".

התייגים והשיומים האלה מוזרים בעיני משלושה טעמים. האחד הוא הקלות הבלתי נסבלת שבה אנשים רבים מדי טועים לחשוב עצמם מומחים לנושאים שבתחום העיסוק של מדעי הרוח והחברה. אותם אנשים שלא יעזו להביע דעה ביקורתית על החוק השני של התרמודינמיקה או על חוק החילוף במתמטיקה, מרגישים חופשי לפסוק פסוקם, פסקנית, על שאלות בתחום הפילוסופיה או הפסיכולוגיה. אם המדעים אינם "קשים", הם אומרים לעצמם בטעות, אז גם אני יכול.

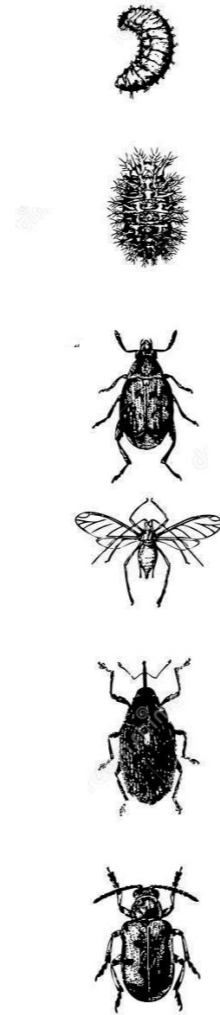
הטעם השני למוזרות ההבחנה הזאת בעיני הוא שעצם ההבדלה בין דיסציפלינות מופרך. מה שאפשר לדעת לא נברא לאורך הגבולות המלאכותיים של דיסציפלינות. קיומן של אלה הוא תאונה היסטורית ארגונית, מוסדית ותקציבית. אין קשר הכרחי בין קווי המתאר המלאכותיים של דיסציפלינות לבין המציאות, הבעיות, ההזדמנויות והפתרונות. לכן שימוש בצבעים עזים וסטריאוטיפיים להבחנה ביניהם רק מפריע לחקר האמת, להתקדמות המדע ולקטיף פירותיו.

והטעם השלישי הוא שאלת הקושי עצמה. להבנתי, דווקא נושאים שקשורים לאדם, התנהגותו ורוחו, "קשים" ומורכבים הרבה יותר מחקר חומרים דוממים או אפילו כללי החשיבה האבסטרקטיים. אילו היה מגיע חיזר מכוכב אחר, הוא היה מצפה שמה שנקרא כאן "המדעים הרכים" ייחדו לחקר הדברים הכי מסובכים, ושהמקצועות המדויקים יכוונו את כלי המדידה והניתוח, החיזוי והשליטה קודם כול אל האנשים המאכלסים את כוכב הלכת הזה. הם הרי המעניינים ביותר פה, לא?

## ההוויה שלי (ושל היידקי)

ד"ר יהודה עתי - הוגה, משורר, חוקר קיברנטיקה (תורת המערכות)

המוזר בעיני מופיע בהרבה אופנים. פעמים הוא תחושה פנימית זרה של התרחשות לא ברורה ולא מובנת בי, או בסביבתי. אותה תחושה יכולה לצוף בהגיעי לפינת רחוב בהרגשה חדה וברורה שמניסיוני המקום סביבי כולו נראה מואר אחרת, נשמע אחר, הקולות נלחשים, שוקטים, והרוח שוטפת לוטפת את העצים, <





העמודים, הבתים, האנשים החולפים ובאים, הכול בתנועה זורמת במתח נמוך. לעתים התחושה הפנימית חושית, מלווה בחרדה קלה של אי הבנה שלובה בידיעה שהאיזון שבי הופר ומשהו לא מוכר מתרחש. תחושת המוזר גם לובשת צורת פליאה תבונית, כשההתבוננות למשל מתמקדת בתופעה מורכבת ומופלאה. לדוגמה, בהתבוננות באדם כתופעת חיים אני רואה אותו משתנה ללא הפסק עם גדילתו תוך שמירת צורתו, תנועותיו, אופן דיבורו, מבטו – תוך שמירת הווייתו כ"אני" יחידי רציף, שלא היה ולא יהיה זהה כמותו. אדם חי, החש ורואה את עצמו מרכז בעולמו ושזור עם אחרים בקהילתו. כל זאת, בעוד רוחשות בגופו, באבריו השונים, קהילות חיידקים שונות ומגוונות ומספרם גדול פי שישה ויותר ממספר כל תאי גופו. חיי חיידקים אלה יחסית קצרים ביותר, אך מהירים בהתרבותם ומותם ללא פסק, תוך היותם צורות ומהירות תבוניות ייחודיות הפועלות יחד איתנו בפירוק וייצור חומרים לאיזון חושי ורגשי באופן ההולם את כולנו יחד. "אני" היחיד ושותפי החיידקים רוחשים יחדיו במשך חיים רציף, לקיום משותף עד תום. (מוקדש לזכרו של פרופסור אשל בן יעקב).

## התודעה

פרופ' חזי ישורון – חוקר חישוביות עצבית וממשק אדם-מחשב, אוניברסיטת תל אביב

מוזר ביותר: אני מסתכל על האגודל שלי. אני(?) רוצה(?) לכופף אותו. הוא מתכופף. סביר שהתמיהה הזו עלתה כבר בדעתם של שוכני מערות חושבים, ודרך הסדק שהיא פוערת ביקום הפיזי היומיומי אפשר לראות בערפל חדי קרן כמו "הכרה", "תודעה" ורצון "חופשי". כל הפילוסופיה האנושית, כולל המערבית, נוגעת עמוקות בעניין, ומלווה במישרין או בעקיפין את התנועה אל ממשקים ישירים של אדם ומחשב ומערכות אוטונומיות. מאחר שניתוח הפעילות המוחית של אדם מאפשר לדעת במקרים רבים מה בכוונתו לעשות עוד לפני שהוא יודע זאת, האם מימוש אלגוריתמי של כוונה זו על ידי מערכת רובוטית הצמודה אליו הוא באחריותו של האדם? האם יתכן מטוס אוטונומי בעל תודעה שיחליט להתרסק עם נוסעיו לאוקיינוס ההודי? מוזר ביותר.

## שנת הסוסים

רוני סומק – משורר, סופר ואמן

קרוב לשכונת הילדות שלי, ברווח שבין הכביש לכפר הירוק לבין בית הקברות בקרית שאול, היו למשפחתו של תולי, חברי הטוב, כמה סוסים. השעון שלי מכוון לסוף שנות החמישים של המאה הקודמת, המרחב שעליו אני מדבר היה פרוע יותר והסוסים של תולי היו מאומנים לקפוץ לא פחות יפה מחיות קרקס. הייתי מאוהב בהם, ויותר מכול אהבתי לדבר איתם. אני לא בדיוק מומחה לסוסית מדוברת, אבל אהבתי את תנועות הראש ואת הסטת הזנב כשסיפרתי להם את הכמוסים שבסודותי. יום אחד הבחנתי שיש שעות שהסוסים אינם מגיבים למילים. סיפרתי את זה לתולי, והוא אמר שסוסים ישנים בעמידה.

הופתעתי. לשינה צריכים מיטה, שמיכה, שיר ערש, סיפוף, נשיקה, והנה הסוסים האלה עוצמים עיניים ויאללה, לחלומות. במשך ימים רבים חיכיתי לשנת הסוסים. דמיינתי איך המוח שלהם דוהר לשום מקום. פלטתי מילים וידעתי שאני מדבר אל עצמי. הייתי מכור לשתיקתם.

את ההוכחה ה"מדעית" לכך מצאתי אחרי שנים במסכת ברכות ג' ע"ב. כתוב שם: "אמר רב אושעיא אמר רבי אחא הכי קאמר דוד: מעולם לא עבר עלי חצות לילה בשינה. רבי זירא אמר עד חצות לילה היה מתנמנם כסוס מכאן ואילך היה מתגבר כארי".

כן, התלמוד מדבר על נמנום, אבל דין נמנום כדין שינה, ודין המוזרות הוא לא להרפות מן המושכות המטאפוריות.

## המוזר הוא בעיני המתבונן

פרופ' אסא כשר – מופקד הקתדרה לאתיקה מקצועית ולפילוסופיה של הפרקטיקה באוניברסיטת תל אביב

הרבה דברים מוזרים בעיני, הרבה מעשים, הרבה מצבים, הרבה דיבורים.

על רגל אחת, המוזר בעיני הוא מה שחריג בעיני ומה שאין לו משמעות בעיני. אכן, הכול בעיני בלבד.

חריג הוא מה שיש בו סטייה מובהקת מן המצוי הרווח. ספר בן אלפיים עמודים הוא דבר חריג. צום מתמשך הוא מעשה חריג. ליקוי חמה הוא מצב חריג. בקשה המופנית אלי בנימוס מופלג היא דיבור חריג. בכל תפיסה של החריג יש ברקע אמת מידה סמויה: כמה גדולה אמורה סטייה להיות כדי שתחולל את החריג. והיא סמויה ופעילה.

מה שיש לו משמעות בעיני הוא מה שהתמונה שלו משתבצת בעיני היטב בתמונה יותר גדולה. לאירוע יש בעיני משמעות כשהתמונה שלו משתלבת בעיני היטב בתמונה גדולה יותר, תמונה של תהליך, לדוגמה. לאירוע יש סיבות, לאירוע יש תוצאות. התמונות של הסיבות, של האירוע ושל התוצאות משתלבות היטב בתמונה אחת.

מה שאין לו משמעות בעיני הוא מה שאני לא יודע לשבץ את התמונה שלו בתוך שום תמונה יותר גדולה. רבים מן השיאים של גינס הם כאלה. מה המשמעות של המאמץ לשבור מהר פסנתר שלם לכפיסי עץ קטנים? יש חריג שיש לו משמעות בעיני, כגון הסבר הקושר את תמונת החריג לתמונות אחרות: ספר בן אלפיים עמודים, אם יש הסבר להתמשכות המיוחדת של הסיפור שהמחבר מגולל בו, הרי הוא חריג שיש לו משמעות. וכך חריגים אחרים שהזכרתי, מעשים, מצבים, דיבורים. חריגים שיש להם משמעות אינם מוזרים בעיני. ויש חריגים רבים, בעיני, שאין להם משמעות, בעיני. לעתים הם מושכים את העין או את הלב. לעתים רחוקות הם מציבים את עצמם לפני כאתגר: מצא את משמעותי! המוזר יכול להיות מושך ומעניין, אבל יכול להיות גם עלוב ומשעמם. והכול בעיני המתבונן בלבד.

## היעדר ניסויים קליניים בקנאבינואידים

פרופ' רפאל משולם – פרופ' אמריטוס בבית הספר לרוקחות באוניברסיטה העברית, מגלה החומר הפעיל בקנאביס

ישנן מחלות רבות אשר יש צורך דחוף בתרופות חדשות בעבורן. במקרים רבים גילו חוקרים, בניסויים שנעשו בחיות ואפילו בבדיקות קליניות מצומצמות, שקיימות מולקולות שאפשר לפתחן כתרופות מבטיחות ביותר למחלות מסוימות. אך מעט מאוד נעשה בכדי לקדם את הכיוונים המבטיחים הללו.

דוגמה טיפוסית לכך היא הקנאבידיול (CBD) כתרופה נגד סרטן. הקנאבידיול הוא אחד ממרכיבי צמח הקנאביס, שאינו גורם לתופעות הידועות של הצמח (כגון שינויים בתחושות, הרגשות ומחשבות, ובהתנהגות), אינו גורם לתופעות לוואי בלתי רצויות ואינו רעיל. במספר רב של פרסומים מדעיים מדווח שהקנאבידיול נמצא כחומר יעיל ורב עוצמה נגד סרטן. הנתונים המדווחים הם תוצאה הן של ניסויים בתאים סרטניים במבחנה והן בבעלי חיים. מספר רב מאוד של חולי סרטן מדווחים על שימוש בצמח הקנאביס או בתמציות שלו נגד המחלה. למרות הנתונים הרבים על יעילותו של צמח זה לא נערכו עד כה ניסויים קליניים המקובלים לגבי תרופות חדשות. קשה להבין מדוע גופים ממשלתיים וגופים פרטיים אינם פעילים ואינם מעודדים ניסויים קליניים עם קנאבידיול, או מולקולות מבטיחות דומות, נגד סרטן. אין ניסוי קליני אחד בקנאבינואידים נגד סוג כלשהו של סרטן!

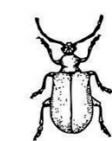
דוגמה נוספת היא פעילות הקנאבידיול בטיפול בסוכרת נעורים. יש צורך דחוף בתרופות חדשות נגד מחלה זו. קנאבידיול נמצא יעיל מאוד נגד מחלה זו בניסויים בעכברים, אך כאמור אין מבצעים ניסויים קליניים. למה? <



## עיסוק באתיקה בעידן של שנה

פרופ' נורית גרץ - סופרת וחוקרת תרבות, פרופ' אמריטה לספרות וקולנוע באוניברסיטה הפתוחה

בשנה האחרונה קראתי אינספור ספרים ומאמרים במטרה לחפש אוטופיה חדשה שתישא בתוכה את שרידי האוטופיה הסוציאליסטית הציונית הישנה של החברה הישראלית, אבל תסתפק בקשרים צנועים בין בני אדם ולא תתיימר לשנות את העולם. מצאתי את האוטופיה הזאת בחשיבה האתית של עמנואל לוינס, על פיה יש לפנות אל האחר כאל מי שלעולם לא יובן עד הסוף, ודווקא מתוך הבנת המרחק הבלתי ניתן לגישור ממנו צריך לגלות עמדה אתית מולו. אימצתי את הרעיונות העיקריים שלו על קשר אנושי-אתי וניסיתי לבדוק אם אכן אתיקה מוגבלת זו בין אדם לאדם יכולה ליצור את מה שניסו לייצר הקיבוץ והציונות - חברה חדשה. בעקבות ספרים וסרטים על הקיבוץ שנעשו כאן בעת האחרונה הנחתי שאכן כן, הדבר אפשרי. נעזרתי במאמרים של סיימון קריצ'לי כדי להציג את האוטופיה האתית כסוג של התנגדות וטענותי כי היא מתרחשת במקום שבו אתה חי ועובד, היא לא צריכה לכלול מיליון אנשים, די לה במעטים. היא יכולה להיות פעולה אינטימית המתרחשת בקבוצות קטנות, מהפכה שקטה, תאי התנגדות קטנים שבסופו של דבר ייצרו חברה אתית חדשה. או כפי שמתאר זאת עמוס עוז: "בשעה של שריפה גדולה יש שלוש אפשרויות... לקחת דלי ולשפוך מים על השריפה. אם אין לך דלי, קח כוס, ואם אין לך אפילו כוס קח כפית. זוהי רק כפית, אבל אם יהיו עשרות או מאות אלפים שישפכו כפיות מים, השריפה תכבה ואנשים יינצלו". את האוטופיה הזאת מצאתי ביצירות ספרות וקולנוע, אבל הסקתי שמהאסתטיקה, מהדמיון ומהתיאור הספרותי והקולנועי היא יכולה להגיע אל המציאות. עכשיו, כשאני קוראת את המאמר, אני בכל זאת תוהה אם אין זה מוזר ובלתי רלוונטי לדבר על אוטופיה אתית של העתיד כשאנחנו כל כך שקועים בשנה, בניכור ובאלימות של ההווה. ואולי דווקא את השנה הייתי צריכה לחקור - בין קבוצות, מעמדות ולאומים, ולא את האתיקה.



## האמונה בניסים

פרופ' גלעד פרז - פיזיקאי, חוקר בתחום הפיזיקה של החלקיקים, מכון ויצמן

מוזרה בעיני היא הקלות המדהימה שבה רבים בימינו נוטשים את הרציונליזם ומקבלים את קיומו של הנס. רבים בטוחים בהופעתם של ניסים באופן יומיומי, ונראה שהחשיבה הביקורתית נמצאת בתהליך של שחיקה מתמדת. הוגים גדולים דנו באפשרות קיומו של הנס ואזכיר שניים: דיוויד יום, ששלל את קיומו ואתור סי. קלארק, שבין שלושת החוקים שקבע, טען בהומור כי "כל טכנולוגיה מתקדמת - אי אפשר להבחין בינה לבין קסם".

מעט פרספקטיבה בעניין חיוניותה של הביקורתיות ניתן לשאוב מעולם הפיזיקה של החלקיקים. לאחרונה התגלה כידוע חלקיק ה"היגס" במאיץ החלקיקים בז'נבה. להיגס תפקיד מרכזי בהבנתנו את הטבע, שכן מסת החלקיקים הבסיסיים נובעת מצימודם לשדה ההיגס. על המדענים היתה מוטלת החובה לוודא שהגילוי הנכסף אינו בעצם תוצאה של צירוף מקרים, שבו "רעשי-הרקע" הנמדד מחקה את מופעו של ההיגס ומביאו לאשש בטעות את דבר קיומו. לשם כך מקובלים בקרב הפיזיקאים קריטריונים מחמירים להכרה בתגלית: **א.** הסיכוי שהרקע ידמה את צורת החלקיק חייב להיות פחות מכאחד למיליון; **ב.** על החלקיק להתגלות בשני ניסויים בלתי תלויים.

הקריטריון הראשון ברוח, לגבי השני: ב־LHC (מאיץ החלקיקים בז'נבה) מתבצעות אלפי מדידות ולכן יתכן שבאחת מהן הרקע ידמה במופעו לחלקיק החדש, אך אין זה סביר שהתופעה תתרחש בשני ניסויים בו זמנית, שכן דומה הדבר לאדם שיזכה שבוע אחר שבוע בפרס הגדול בלוטו - עניין המעורר תמיהה (זכיה בפרס היא ארוע נדיר אך סביר, אך זכיה שנייה עוקבת אינה סבירה).

באנלוגיה לשני הקריטריונים המחמירים מתחום חקר החלקיקים, ונוכח העובדה שאיני סבור שיש סתירה מהותית בין דת למדע, הבה נסכים שמכריזי הנס (אירוע משמעותי בהרבה מגילוי של חלקיק חדש) ידרשו למשל לקבוע, שהסיכוי להיתכנותו לא יעלה מעבר לאחד למיליון; וגם שיפסלו את האפשרות

שמדובר במאורע נדיר אך סביר. תקוותי (התמימה), שעצם הבנת הקריטריונים והאנלוגיה שלעיל, תמתן ולו במעט את אחיזתה של החשיבה הניסית בשגרת חיינו.

## האדם

פרופ' אמנון רובינשטיין - משפטן, בעבר ח"כ ושר חינוך, פרופ' במרכז הבינתחומי הרצליה

האדם הוא יצור מיוחד במינו שקשה לקטלגו. מצד אחד, ניחן בתבונה שלא ניתנה לבעלי חיים אחרים; מצד שני, מסרב, לעתים קרובות מדי, להשתמש בתבונתו זו ונכנע ליצרים לא רציונליים; מצד אחד, ראשו בשחקים, טוב לבו ואצילות נפשו משמשים דוגמה ומופת ומקנים לו תכונות של מעין מלאך; מצד שני, האדם מסוגל לאכזריות שטנית ובהמית שבהשוואה אליה אכזריות חיות הטרף מחווירה; הפחד מ"הנסיעה לארץ ממנה אין חוזר", כדברי המלט, מולידה אצלו תחליפי מוות, כמו האמונה בעולם הבא ובתחיית המתים, אך זה הפרדוקס המוזר מכול, תחליפים דתיים אלה גרמו וגורמים למוות, באמצעות רצח סיטונאי במלחמות דת ארוכות ואכזריות מאין כמותן - ממלחמת שלושים השנה ועד טבח החפים מפשע בידי דאע"ש.

## אין מוזר

פרופ' תמר אלאור - אנתרופולוגית במחלקה לסוציולוגיה ואנתרופולוגיה באוניברסיטה העברית

אנתרופולוגים חיים מבעיות בלתי פתורות שנדמות למוזרות. הקלישאה האנתרופולוגית קוראת להפוך את המוכר לזר ואת הזר למוכר. את מה שנראה רגיל וטריטוריאלי תהפוך האנתרופולוגיה למוזר, ומה שנראה מוזר ולא הגיוני, תהפוך במעשה הקריאה והפרשנות שלה לסתם עניין רגיל לגמרי. הנחת היסוד היא ששום דבר אינו מוזר כיוון שהוא ישנו. מתחזק על ידי בני האדם, פעם אחר פעם, דרך המסורות השונות, דרך אילוצים ובחירות; מתורץ, מתמלל, מושר, נחלם, מצויר - הנה הוא, מה מוזר בו? איך זה יכול להיות, למשל, שאנשים מאמינים בכוחות טמירים? הם נראים הגיוניים לגמרי, והנה הם מתפללים לדמות נעלמה, אולי עם זקן לבן וארוך, שיושבת בשמים, רואה ושומעת הכול. מוזר לאללה, ולא רק לאללה, גם לקב"ה, וגם ג'יזס כרייסט כמה שזה מוזר. בתקופת הנאורות חשבו שהאור יגרש את המוזרות הזו, המדע יפתור את הסוגיות שהיו בתחום השיפוט של הכוחות הטמירים והעולם יהיה משכיל, חילוני ודמוקרטי. שום דבר לא יהיה מוזר עוד. את הכול ניתן יהיה להסביר, ויתכן אף שבהירות הדברים תגיע עד כדי כך שלא יזדקקו אפילו להסברים. איזה מזל שזה לא קרה. מה הייתי עושה? א

### פתרון חידת אודיסאה

ד"ר גיל אלון

### פתרון "דרך המלך" - החידה המתמטית מהגיליון הקודם:

כל הפנינים ימוקמו בחלק המרכזי של הדרך (כלומר במרחק חצי מטר משני השוליים). הפנינה הלבנה הראשונה תמוקם במרחק 0.25 מטר מנקודת ההתחלה (הארמון), וכל הפנינים הלבנות ימוקמו במרחק של 1.5 מטר זו מזו. הן ימוקמו במרחקים 0.25, 1.75, 3.25, 4.75, 6.25, ... מטרים מהארמון. הפנינה השחורה הראשונה תמוקם במרחק 2.5 מטרים מהארמון, וכל הפנינים השחורות ימוקמו במרחק 3 מטרים זו מזו. הן ימוקמו במרחקים 2.5, 5.5, 8.5, ... מהארמון. בדרך זו, על כל מרצפת תונח פנינה, וכל פנינה תהיה מונחת על מרצפת משלה. יש הרבה פתרונות אחרים. אפשר, למשל, למקם את הפנינים הלבנות במרחקים 0.05, 1.25, 2.45, 3.65, 4.85, ... ואת השחורות במרחקים 5.5, 11.5, 17.5, ... הבאה: אם a הוא המרחק הקבוע בין הפנינים הלבנות, ו-b הוא המרחק הקבוע בין הפנינים השחורות, אז  $1/a + 1/b = 1$ . בפתרון הראשון  $a=3/2$ ,  $b=3$  ובפתרון השני  $a=6/5$ ,  $b=6$ .

