

הבריאה והעקרון האנתרופי: "מה חדש במדע?" מאת מאיר אריאל

את רשימתי השבוע רציתי להקדיש לאחד מהנושאים שבפרשת בראשית: "בריאת החיים". כששוחחתי על כך עם בני יוחאי שיח', הוא ייעץ לי לקרוא קודם את אחד משיריו של מאיר אריאל (1942-1999): "מה חדש במדע?" הוא צדק. מאחורי שיר זה הסתתר עולם שלם בו מאיר אריאל (להלן מ"א) אסף את מחשבותיו ובייחוד את ספקותיו ושאלותיו, אותן הוא הגה על פי מצבו של המדע בימיו. אני מבקש מכם שתתלוו אלי בניסיוני לפרוץ לעולם נסתר זה, פריצה שתעזור לנו להבין את תקופתו, ובעקבותיה להבין מה נשתנה מאז ועד ימינו. בעקבות שיר זה אנסה לחזור לנושא אי"ה בשבוע הבא, ולהוסיף את הרהוריהם של בני-אדם המנסים לבנות את השקפותיהם כמה שנים אחרי מותו של אריאל.

את שירו של אריאל תוכלו לקרוא בתחתית המאמר. חשיבותו נעוצה בעובדה שבאה בו לידי ביטוי השקפת העולם שלפיה חונכה האנושות באותם הימים, בעקבות דעותיהם של רוב המדענים שפעלו באותה התקופה. בשיר הוצגה עמדה זאת, ובצידה, הסבל והאומללות שהביאה עימה. כדי שנוכל לקבוע מעין נקודת מוצא זמנית, נדבר – לא בדיוק היסטורי – על העולם בשנת 2000. למרות השינויים הדרמטיים בכיולוגיה במחצית השנייה של המאה העשרים, עדיין שולטות בעולם ללא עוררים וללא קושיות, התורות האבולוציוניות של התקופה, ש"תיקנו" את תורת דרווין, ובייחוד גישת הניאו-דרוויניזם. לא אוכל להסביר במפורט גישה זאת, אבל אנסה לעמוד עליה במידת מה, על פי הרמזים שהכניס אריאל בשיר. ואכן הוא קובע: "על פי מדעי הטבע האדם כלול בטבע... הכל טבעי! הכל אותו דבר! הכל חוקים וחומר, תהליך ומוצר". עומדים אנו כאן, בעקבות מ"א, על התזה המרכזית אותה מבקשת להוכיח המדע, או אם נדייק - רוב המדענים, המכריזים: הבה ונעזוב את אגדות הילדות. הופעת האדם אינה פרי התערבות גורם עליון – א-להים – אלא תוצאת של תהליכים טבעיים. הופעת האדם אינה אלא תופעה נוספת במכלול המשחקים של הטבע. לפנינו משחקים עיוורים חסרי משמעות: "אם כלול האדם בטבע, כלולים כל מעשיו... יוצא שעל פי המדע, אף פרי מעשה האדם, טבעי הוא לכל פרטיו". "פרי מעשה האדם" כולל גם את אהבת הריע והדאגה לו, ומאידך גם התנהגות של 'אדם לאדם'. התוצאה היא בעומקו של דבר, אבדן משמעות החיים, ובעצם שעמום: "כקליפת אגוז, כחרצן אפרסק... כשלכת עליהם, כן סירה בים..." מ"א לא יכול להסכים עם כל זה, משהו חסר לו, ואנחנו יכולים להרגיש בכך: "אבל אם בכל זאת מרגישים הבל, בין צחוק מעושה וצחוק מתגלגל, אז ברוך השם תודה לא-ל". ראיתי פרקים מתוך הסדרה Star Trek, בה כיכב רוברט חכם ונחמד שמו היה Data. אני מתאר לי שהוא עוד זכור

לרבים מכם. הסדרה ניסתה לשכנע שרובוט זה היה מאוהב. זאת אחת השאלות שהשארתי לי מאז וטרם החלטתי בה. על כל פנים, דבר אחד ברור לי מאז ועד עכשיו: ניתן ללמד רובוט לצחוק במקומות הנכונים, אך עד היום הזה ברור לי, שאת הבדיחות הוא לא יבין. כי למרות הכל, יש משהו מיוחד המבדיל את האדם.

עד כאן החלק הראשון של השיר. נעבור לחלק השני, בו מככבת המילה 'סתם'! למדתי לכבד מילה זאת כשלמדתי לפני שנים 'משניות'. שם למדתי ש'סתם' פירושו מצב בו חסרים אפיונים מסוימים של דבר כל שהוא. נניח למשל שאובייקט מסוים הובטח לאדם אחר, אך לא נקבעו במפורש כל התנאים לכך. ההבטחה אומנם מחייבת, אך אנו לא בטוחים בתוקפה של הבטחה זו בנסיבות הקיימות. מאיר אריאל לקח את המילה 'סתם', ונתן לה הוראה שונה במקצת. 'סתם' בא להורות שמהו נעשה, אבל אין אנו יודעים לשם מה, לא מפני מגבלותינו, אלא בגלל הדבר כשלעצמו. אריאל מוסיף: "ועוד על פי המדעים, נוצרו העולם והחיים בשל נסיבות ותנאים, שנתהוו מן הסתם". והוא שואל: "מן הסתם? מה זאת אומרת?" ועונה: זהו עולם המדענים הדנים בחוקים: "שהתרחשו בשרשרת שלא מתחילה או נגמרת, אקראית, מאז ומעולם... " שרשראות כאלה יצאו מן הסתם: "סתם שוטטו להם כמה חוקים... כמה חוקי טבע חצי זרוקים... סתם, שוטטו להם בחלל. והנה עולה ממש לקראתם עוד קבוצת חוקי טבע גם כן סתם..." הקבוצות מתחברות "כך סתם פגש חלבון את חלבון... ומהם יצא חלבון עם כישרון". כך גם האהבה ופירותיה אינם אלא 'סתם'. אגב, הרוצה להבין משמעות זאת של ה'סתם', ימצא ברצח ומשפט ידועים, עליהם כתב מאיר לוין את ספרו 'כפיה' כאשר שני צעירים ניסו לבצע את הרצח המושלם, רצח 'סתם' - כלומר בלי סיבה בכל הנוגע לנרצח.

נחזור למאיר אריאל. בפרק האחרון של השיר קוראים אנו על ממד נוסף של הסוגיה: "אומרים גם שהמדעים עוד מעט קט והם מגיעים לפענוח סוד החיים וכל סודות היקום..." אולם, ארשה לעצמי לומר, המשימה הזאת לא תדע שובע. וגם אנו לא נדע שובע משיר נפלא זה של מ"א, המכיל בסופו, למיטב הבנתי, חידות לא פתורות. אולי הפתרון נמצא בשירים אחרים. אלא שמאז עברו מספר שנים, ולדעתי אנו נמצאים היום בעולם בו אנו עדים לשליטתה של קונצפציה שונה לחלוטין שאליה נחזור אי"ה בפרק הבא של מאמרנו.

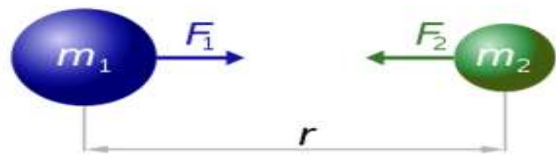
חלק ב': על המנצח

"עוד על פי המדעים / נוצרו העולם והחיים / בשל נסיבות ותנאים / שנותרו מן הסתם... / סתם שוטטו להם כמה חוקים / חוקי טבע חצי זרוקים / -איך הם הגיעו לכאן בכלל ? סתם שוטטו להם בחלל" ..

רציתי לחזור לשורות אלה כדי להעיד לפני מאיר אריאל מזה העולם אל העולם שמעבר – טעית! דבריך לא נכונים. רימו אותך. בעצם המדענים משלמים זאת היום ברמאות עצמית. במה ? באמונתם בסתם! האדם לא הופיע סתם, במקרה. ריבון העולמים מצא לו מקום באדמה. מעניין, השימוש במביטוי 'סתם', הוא תלמודי. והמקרא? לפי פירוש מקובל משתמש המקרא במילה 'קרי' (ויקרא כו, כא): "וְאֵם תֵּלְכוּ עִמִּי קָרִי". אם תחשבו שצרותיכם ובעיותיכם הם תוצאה של המקרה, הקב"ה יוסיף עליכם מן מקרה על מקרה. המקרה ילחם נגדכם! מעניין. אבותינו היו צריכים להיזהר מלחשוב שהרע שחל עליהם הוא תוצאה של המקרה. דורותינו צריכים להיזהר מלחשוב שהטוב – החיים, השכל, ההבנה והאהבה הם תוצאה של המקרה. כאן נעוצה משמעות ההכרזה המקראית: "וַיֵּרָא... כִּי טוֹב", או בנוסח הקיומי (קהלת ז' כט): "רְאֵה זֶה מְצֵאתִי אֲשֶׁר עָשָׂה הָאֱ-לֹהִים אֶת הָאָדָם יִשְׂרָאֵל וְהִמָּה בְקִשׁוֹ חֲשֻׁבֹנוֹת רַבִּים". :ועדיין טועה האדם וחושב שהרע מקורו בעולם!"

אך בואו ונחזור לחוקים, עליהם אמר מאיר אריאל: "סתם שוטטו להם כמה חוקים / חוקי טבע חצי זרוקים". מאז פטירתו של הזמר למד המדע, שאותם חוקים אינם בדיוק "זרוקים", יש בהם סוד נסתר מופלא. אנסה להסביר זאת, ואנא, התלוו אלי, ואל נא אל נא תתיאשו באמצע הדרך. בחרתי את אחת הנוסחאות הפשוטות בפיסיקה ביותר להדגים זאת.

$$F = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$$



זאת נוסחת הכבידה שניוטון גילה וניסח. שני גופים נניח האדמה והירח, מושכים זה את זה באופן פרופורציוני למכפלת המסות של הגופים, ופרופורציונית הפוך לריבוע המרחק ביניהם. פרופורציונלי? המשפט תרגם זאת במילה העברית 'מידתי'. מילה שאני מכיר מ'פטום הקטורת' שבסידור: "זֶה הַכֶּלֶל: אִם כְּמִדְתָּהּ כְּשֶׁרָה לְחֻצָאִין". המידות בידכם אך תשמרו את הפרופורציות של הסמים השונים. אך נמשיך הלאה. מעשה שלא היה כך היה. לא מעט מלאכים היו עסוקים

לבנות את הפיסיקה של העולם, על פי הנוסחאות. כל אחד מהם עבד בתחום אחר. היה להם חופש רב, את הנוסחאות הם למדו בפשטות, בשביל המלאכים הם היו מובנות מעצמן. לשקול מסות ולמדוד הם השאירו לבני העתיד. אלא שבנוסחה היה סימן נוסף. היה ערך נוסף הערך של ה-G, קבוע שעליהם היה לקבוע מספר, קבוע הכבידה. המלאך שהיה ממונה על הכבידה אמר, את זה יכול אני לקבוע לבד, כל מספר שאקבע יהיה טוב, מאי נפקא מינה. זרק מטבעות וקבע את המספר. כך עשו כולם, העולם נבנה והתוצאה הייתה תוהו ובוהו. המלאכים עשו עוד ניסיונות אך הם נכשלו. מקסימום בנו עולם שכולו מימן, או ללא יסודות כימיים, וכדו'. המלאך הממונה על המלאכים ההנדסיים את העולם, היה צריך לשכנע את העובדים: המספרים האלה אינם אקראיים. או אז נשמע בחלל העולם, הביטוי: **העיקרון האנתרופי** (anthropic principle).

- האנתרופי?
- לא! האנתרופי! מלשון אנתרופוס – אדם. "חוקי טבע הם לא חצי זרוקים, ולא שוטטו להם בחלל". הם עוסקים קשה במספרים. אילולי החשבונות "הקטנים" האלה לא יכול היה 'אדם' לחיות על פני האדמה.
- אדם? מה אנוש? פי תזכרנו וכן אדם? פי תפקדנו? יצור חסר חשיבות בקוסמוס הענק.
- אדם! כן. ותתחפרהו מעט מא-להים - וְכָבוֹד וְהָדָר תַּעֲטֹרָהוּ: תִּמְשִׁילֵהוּ בְּמַעֲשֵׂי יָדָיךְ - - פֶּלַח שָׂתֵה תַּחַת רַגְלָיו. בלי מספרי המפתח, לא רק אדם לא יכול היה לחיות כאן, גם לא לא צפור שמיים ודגי הים.. ואף לגלקסיות שבשמים לא היה קיום.

כאמור, במשך דורות רבים דברו הוגים על כך שהעולם מראה את טביעת האצבעות של א-להים. אלא שדבר חשוב השתנה בעשורים האחרונים, למרות שהתהליך התחיל עוד במאה העשרים. טביעת האצבעות של ריבון העולמים לא הסתפקה לעסוק במופלאות העין כבכתביו של החזון איש למשל, אלא חדרה עמוק אל בסיס קיומו העולם והאדם. אמור יש כאן תופעה מוזרה הרבה יותר. אנו פוגשים היום בשיח המדעי ביטויים מסוימים להם לא היינו עדים בדורות עברו. בצדק מדברים היום החוקרים על כוונון עדין, או על תכנון תבוני. העולם אינו יכול להיות תוצאה של הסתם, של המקרה. הוא חייב להיות פרי תכנון, כשכל פרט הוא חלק של התכנית, כשכל פרט יש מקום מיוחד ומידה מסוימת. הדבר מסובך הרבה יותר מפני שקיומם של תחומים שונים, כשבכל אחד מהם יש דרישות שונות. פירוש הדבר שאנו צריכים גם לתכנון בסדר אחר, לכוונון בין התחומים השונים. הסדר המדהים בא לידי ביטוי במדע שמאפשר את עצם קיומו של העולם העשיר שמסביבנו. הדברים מתרחשים כאילו לפנינו תזמורת מופלאה. נניח שהאבולוציה בנתה דברים וכלים, בכך לא די! היא לא השיגה מנצח ואף לא פרטיטורה אחת. אני יודע בכירור שללא מנצח אין סימפוניה. אני מודה לקב"ה שהחינו לעולמנו זה. אחד מההישגים של תקופתנו, הוא שיא העיזה לשאול

שאלות, ששאלה שאלות, והגיעה לתשובות מדהימות, הרומזות אליו, "למנצח... כי אַרְאָה שְׁמִיךְ
מַעֲשֵׂה אֲצַבְעֶיךָ - - יָרַח וְכֹכְבִים אֲשֶׁר כּוֹנְנָתָה".

'מה חדש במדע?' / מאיר אריאל

א.

על פי מדעי הטבע
האדם כלול בטבע
אם כלול האדם בטבע -
כלולים כל מעשיו.
יוצא שעל פי המדע
טבעי הוא מעשה האדם
אף פרי מעשה האדם
טבעי הוא לכל פרטיו.

שני התולעת, קור העכביש,
ליחת השבלול, יערת הדבש -
כפרחים מפלסטיק, כדשא סינטטי
הנמשכים ברצף ממח ברנש

קני נמלים, מאורות שועלים
מעונות אריות, שריוני צבים -
כממגורות חיטה, כמעונות עובדים
כתשלובת נסרכת מאנשים.

כקליפת אגוז, כחרצן אפרסק,
כבית שורשים, כשלכת עלים -
כן סירה בים, חתיכת אורניום,
חנות תשמישים, ירחוני נשים...

הכל טבעי! הכל אותו דבר!
הכל חוקים וחומר, תהליך ומוצר
האדם זה רק חי שפולט קו ישר
קולט רעיון וכופל מספר.

אם כן מה הוא "מלאכותי"? "מלאכותי" להלכה
זה כל דבר שנעשתה בו מלאכה
אך אינו בניגוד ל"טבעי", כמקובל
במילון, בתשבץ, או בדרך כלל...

אמנם לפעמים שומעים דיבור
על חזרה אל הטבע ועל ניכור
אך הטבע זה אנחנו, זאת יש לזכור,
על פי המדע אין לאן לחזור...

אבל אם בכל זאת מרגישים הבדל
בין צחוק מעושה וצחוק מתגלגל
אז ברוך השם תודה לאל.

ב.

ועוד על פי המדעים
נוצרו העולם והחיים
בשל נסיבות ותנאים
שנתהוו מן הסתם.
מן הסתם, מה זאת אומרת?
שהתרחשו בשרשרת
שלא מתחילה או נגמרת
אקראית, מאז ומעולם...

סתם שוטטו להם כמה חוקים,
כמה חוקי טבע חצי זרוקים,
איך הם הגיעו לכאן בכלל?
סתם שוטטו להם בחלל.

והנה עולה ממש לקראתם
עוד קבוצת חוקי טבע, גם כן סתם,
ואם כבר אז כבר התחברו הקבוצות
והיו פיצוצים ושלל ניצוצות.

...כך סתם פגש חלבון את חלבון
בחום היפה, באור הנכון
ומהם יצא חלבון עם כשרון...
והתכשיט כבר יודע לעשות חשבון!
(סתם)

ואני מסתובב לי מלא תכניות,
מלא כוונות, עתיר תרבויות,
מלא חשיבות, שואף משמעות -
ואומרים לי שכל זה מן הסתמיות...

קצת מעליב, מאוד מעציב,
על סתם אני לא הייתי שם כל כך הרבה תקציב!
ועוד עם סרח העודף, זוהמת השארית,
נידופת קרינה עם אימת האחרית...

כן יש בעולם הזה סתם וסתם
וסתם וסתם שהראש נסתם
ונתקע במרקע של איזה מדען, אפס, ממלמל
"אם ירצה השם" - ועוד סתם מתנצל...

אך כל עוד בעולם יש עיקר וטפל
ויש עוד כוח להבחין בהבדל -
אז ברוך השם תודה לאל.

(עד מתי אהובתי ניגרת עוד ניגרת על סלע הלב
מתי כבר תימס האבן תימס האבן ויפרוץ כאב... כאב...)

ג.

אומרים גם שהמדעים
עוד מעט קט והם מגיעים
לפענוח סוד החיים
וכל סודות היקום.
אבל על קו האינסוף
הם יעמלו לקלוף ולקלוף,
בלי הרף לחצוב ולחשוף,

והנקודה, היכן היא תקום?

כמה ספרות אחרי הפסיק,
כמה שנות אור שופך עוד חלקיק,
קרן תשלח, תפתח עדשה,
ליד הניגלה - סתומה חדשה...
תאיץ במחשב, עודך מגשש
וכל דבר ביד ממשש.
אז עד איפה אתה יודע, עד היכן אתה מבין,
עד לאן אתה רואה - ומשם אתה מאמין...

גם אם לא תודה, חסר ענווה
תראה לאן תקעת את האהבה:
מצמיד אלקטרודות, אפילו מזמין
שתגלניות להרצות בוועידות למין!

האדם חץ שלוח אל לב החידה
אשר משתוקקת להיוודע.
ריבאות נקבים מנסים, מנסים,
אבל רק דרך נקב אחד נכנסים...

והמדע הוא רק נקב אחד מרבים
חותר וחופר ניצוצות ושבבים.
אך כשלהוכיח איננו יכול -
אז בכח הוא הולך את הרוח לכבול...

האמנם יצא האדם מן הקוף?
מתי כבר ואיזה יצור הוא מעצמו ישלוף?
דרך אגב, לא רואים כאן אדם שיתן
כבוד כלשהו לאיזה קוף מזדקן...

אבל אם אתה עדיין מתפעל
איך הולך על חבל איננו נופל -
אז ברוך השם, תודה לאל,
ברוך השם, תודה לאל.