



איור: ערן מנדל

## איך יקום אינסופי יכול לגדול?

מדענים אומרים שהיקום הולך ומתפשט. עם זאת, ידוע שהיקום אינסופי איך משהו אינסופי יכול להמשיך לגדול? הרי גדולו מרמז על היותו סופי.

גל

כולל אותנו ואת הטלסקופים שלנו. וזה אומר שאנחנו לא יכולים לראות דברים שנמצאים מעבר למרחק מסוים כי לאור שלהם לא היה מספיק זמן להגיע אלינו מאז המפץ הגדול. לכאורה, הגבול הזה אמור להיות במרחק של כמעט 14 ביליון שנות אור, אבל זה לא כל כך פשוט. היקום מתפשט.

אדווין האבל, אותו אסטרונם דגול שגילה שהיקום ממשיך מעבר לגלקסיית שביל החלב, גילה גם שלא רק שכל הדברים הרחוקים שראים בטלסקופ מתרחקים מאיתנו בקצב מסחרר, אלא שכל שמשו רחוק יותר כך הוא בורח מהר יותר. ומכך הוא הסיק שכולם בורחים מהאור, כמו צימוקים בעוגה שתופחת בתנור.

אז גם גבול הצפייה שלנו מתרחב, וכיום האור הזקן ביותר מגיע אלינו ממרחק 46 ביליון שנות אור. זה מאד מבלבל, כי זה אומר שדברים מתרחקים מאיתנו במהירות גבוהה ממהירות האור, אבל תורת היחסות מבטיחה לנו שזה בסדר – זה החלל עצמו שמתרחב.

זה היקום בריהצפייה. כדור ברזל 46 ביליון שנות אור סביב כל צופה וצופה. ושום דבר שנמצא מחוץ לכדור הזה לא יכול להיקלט על ידך או להשפיע עליך בשום צורה. לפחות עד שנמצא את הפיזיקה מחדש, כפי שאנו נוטים לעשות לפעמים.

שאלות לבלדד השוחי: askbidad@calcalist.co.il

### גל היקו



שמת לב שהצירוף "ידוע ש" נוטה להופיע בעיקר לפני דברים שאינם ידועים כלל ועיקר? האמת היא שאין לנו מושג אם היקום אינסופי או לא. קשה נורא למדוד. ולכן כשמדענים אומרים "היקום", הם בדרך כלל מתכוונים למשהו הרבה יותר צנוע.

למשהו הזה קוראים בעברית "היקום הנצפה", אך זהו תרגום מבלבל של המונח האנגלי. תרגום מדויק יותר הוא "היקום בריהצפייה", שכן לא מדובר באותו חלק של היקום שבו אנו צופים, אלא באותו חלק שבו אנו מסוגלים לצפות. החלק הקרוב. זה שנמצא סביבנו בערך עד מרחק של 46 ביליון שנות אור. כמה מאות ביליוני גלקסיות, בכל אחת ביליונים ואף טריליונים של שמשות, וזה הכל. סביר מאד שהיקום ממשיך מעבר למרחק הזה, אבל אנחנו לא יכולים לראות מה קורה שם. ולא כי אין לנו טלסקופים טובים, אלא כי האור צעיר מדי.

לא ניכנס כרגע לפרטים, אבל יש לנו כל הסיבות להאמין שהאור עצמו, כמו אחיו הגדולים החלל והזמן, בן קצת פחות מ-14 ביליון שנה. אז אירע המפץ הגדול, והעולם התחיל להתנהג לפי החוקים שהפיזיקה מנסה לגלות. שום דבר שקרה לפני כן, אם בכלל יש משמעות לביטוי "לפני המפץ", לא יכול להשפיע על כל מה שקרה וקורה אחריו. וזה

**כשמדענים אומרים "היקום" הם לרוב מתכוונים לגלקסיות שאנחנו מצליחים לראות. השאר פשוט בלתי נראה מבחינתנו. לא כי אין לנו טלסקופים טובים, אלא כי האור צעיר מדי**



## דן אריאלי

מומחה להחלטות חשובות

### למה קשה לי לממש את זכותי?

פרופסור יקר, ברכבות בגרמניה יש מעמד מיוחד של "לקוחות נוחות", אנשים שנוסעים ברכבת הרבה מאוד, כמוני, ויכולים לאלץ נוסעים אחרים לוותר על המושב שלהם. אני כותב לך כרגע מהרצפה של רכבת כזאת, כי אף על פי שאני זכאי למושב, קשה לי לדמיין את עצמי מבקש ממישהו לוותר על שלו. למה זה קשה לי כל כך?

פרדריק

### פרדריק היקר

השאלה שלך קשורה לתופעה שאנחנו מכנים "אפקט הקורבן המזוהה". הרעיון הבסיסי הוא כזה: כשאנחנו נתקלים באדם במצוקה, לבנו יוצא אליו. אכפת לנו ממנו ולכן אנחנו עוזרים. לעומת זאת, כשמדובר בבעיה רחבת היקף וריחוקה מאיתנו פיזית אכפת לנו פחות ואנחנו לא ששים לעזור. לדוגמה, אלפי אנשים מתגייסים לעזור לילדה חולת סרטן אחת שזכתה לפרסום או לאדם אחד שאיבד את ביתו ותמונתו מופיעה בעיתון, אבל לא מעסיקים את עצמם יותר מדי בבעיות של הומלסים ושל ילדים חולים, ובטח לא בבעיות של ילדים באפריקה כמו מגפת הרעב והמלריה. זה טבעי.

במקרה שלך אני מעריך שאם הסדרן ברכבת היה צריך לבחור נוסע רנדומלי שיפנה את המושב שלו למענך, ובעיקר אם הוא היה עושה זאת עוד לפני שעלית על הרכבת, היית מצליח ליהנות מהמושב הפנוי בלי רגשות אשם. בוא ניקח את הדוגמה הזאת צעד אחד קדימה. לו ידעת מי הנרסע שהוקם למענך – נגיד, אם הסדרן היה מצביע עליך – היית מרגיש הרבה יותר גרוע מאשר מצב שבו הנוסע היה מסולק מהקרן לפני שהיית נכנס אליו. לתת לך לבחור את מי להקים היא האפשרות הקשה ביותר, כי אין בה ברירה אלא לחזות בהשפעות של הפעולות שלך עליו ולראות מקרוב את התגובה שלו. הקורבן יהיה מזוהה.

הלקח כאן הוא שקשר ישיר עם אנשים מעורר אכפתיות ומשנה את אופן הפעולה שלנו. כשהי מרחק גדול יותר או הפעולות מתבצעות בלי שנרע עליהן, אכפת לנו פחות. עכשיו נותר לגלות איך אפשר לגרום לפוליטיקאים, בנקאים, מנכ"לים ואנשים אחרים שאנחנו תלויים בהם להרגיש באופן ישיר קצת יותר את השלכות הפעולות שלהם על הרווחה של אחרים.

פרופ' אריאלי הוא חוקר כלכלה התנהגותית ומחבר רבייהמכר "לא רציונלי אבל לא נורא" והאמת על באמת". שאלות לדן אריאלי: askdan@calcalist.co.il



# מה ששלי, של מי?

ומי באמת מכתוב מה ציבורי ומה פרטי

← "בכיבודים". הקריאה הזאת, שעור לה מקרב קבוצת ילדים כאשר אחד מחבריה מחזיק במשאב רצוי, כמו גלידה או שקית גרעינים, היא מכשיר חברתי רב-עוצמה. חברי הקבוצה מוכיחים לבר-המזל למה הם מצפים. הם מעלים בפניו סוגיה של כבוד, אכיפת נורמות. "בכיבודים" היא קריאה מעצבת.

החיים מלאים כללים של שיתוף מול הצבת גבולות. הזמנת הזולת מול קנאות למרחב הפרטי. וזה לא רק בממתקים ולא רק בפייסבוק, אלא באשר לכל חפץ ופעולה. האדם הוא בעל חיים חברתי שיש לו, מחד גיסא, יצר שייכות ושיתוף פעולה ופחד נורא מהבדידות. ומאידך גיסא, יצר עצמאות וייחוד חזק לא פחות, להיות אדון לעצמך ולצבור ול-שמור. וכך, בכל פינה, מהמושבים באוטובוס עד לפינות שונות בבית, עולה המתח של שיתוף מול גידור, הלאמה מול הפרטה. והתשור בה, ותמיד ישנה אחת, די שרירותית. משקה בבקבוק משתפים, כוס קפה לא. משחת שיניים משתפים, מברשת שיניים לא. גם מי

**בעבר אנשים חלקו מיטות, אבל מיניות היתה עניין פרטי וטאבו בשיחות עד לאחרונה לא היה מקובל להפיץ באינטרנט תצלומים בלבוש מינימלי, וכעת פלישת ה-NSA לפרטיות מתקבלת כמעט בשוויון נפש**

שיאכל באירוע צ'יפס מקערת מטבל ששימשה את כולם – פעולה שמבחינה היגיינית לא שונה בהרבה מלהתנשק עם כולם – לא יסכים להשאיל את מברשת השיניים שלו לפה זר, גם אם היא תעבור חיטוי לאחר מכן.

אנשים מצפים – כמעט דורשים – לשיי תוף באוכל ולשיתוף בעיתון, בעיקר בעמודי הספורט, שאותם יבקשו מוזר גם בקרון רכבת ובחדר המתנה לרופא. ואולם, בספר מעטים יבקשו להציץ. אנשים משתפים אחרים בש"מחה במוזיקה שהם מאזינים לה. הם יאוחזו להגביר את הווליום וגם להציע ברוחב לב קובץ mp3. אבל אוזניות? זה כבר אינטימי מדי. תרומת שיער לחולים היא מבורכת בידי כל. תרומת איברים, גם אחרי המוות, בעייתית בעיני רבים. מדענים שמחיים לשתף בתוצאות מחקר. על כלי המחקר ומקורות המימון שלו הם ששים פחות לדבר.

**מהם יסודות השיתוף? האם יש להם היגיון משותף ואפשר לנמק כל אחד מהם בנוסחה שמאזנת נימוס, חמלה וכלים לליכוד חברתי עם צורכי תברואה, בטיחות ושמידת זכויות? ואולי הכללים הם כמעט אקראיים?** רמז לתשובה עולה מהעובדה שבתקופות שונות היו כללי שיתוף שונים. שונים לגמרי. במסכת נדרים בתלמוד כתוב איך רבי יוסי ורבי יהודה אכלו בידיהם דייסה מאותה הצלחת ושוחחו כבדרך אגב. באירופה של ימי הביניים השיתוף של חלל המגורים היה מוחלט ומוכן מאליו. חדר אחד היה משמש כמה משפחות; לא היה מרחב פרטי ובמקומות רבים לא היו

מיטות פרטיות. עד המצאת המעטפות במאה ה-18 איגרות שלא נשאו חשיבות מיוחדת ונ"ח חתמו בחותם מיוחד היו נפתחות ונקראות דרך קבע בידי זרים. לא היתה בכך חציית גבול.

מנגד, עד אמצע המאה ה-20 מיניות והתנהגות מינית, מכל סוג, היו עניין פרטי וטאבו מוחלט. בכמה חברות דתיות אדוקות בעולם עור הגוף ואף מראה השיער הם משהו שאין לשתף בו. עד לפני שנים אחדות לא היה מקובל להפיץ באינטרנט תצלומים אישיים בלבוש מינימלי מחדר השירותים. ועכשיו, בחודשים האחרונים, כאשר הולך ומתברר שהממשל האמריקאי הפך עצמו כבר לפני שנים לשותף נסתר להתכתבויות ולשיחות של מיליוני אנשים, קמה בעולם צעקה, אך היא חלושה ומסתגלת באופן שמתחיל לצייר גבולות חדשים וערכניים למושג פרטיות המידע. והנה, אתרי אינטרנט ישנים-חדשים, שכמה מהם נסקרו באחרונה פה ב"מוסף כל-כליט", מביאים זרים לחלוק ארוחות, ספות בבתיהם ואפילו שאריות אוכל.

ומה העתיד של חשבונות בנק משותפים, של דוא"ל משותף לבני זוג או של בגדים? נראה שכמו בתחומים אחרים, הטכנולוגיה, המשאבים והנסיבות מעצבים את הנורמות החברתיות. הם שקובעים ומשנים את מה שנחשב למתבקש, ולהבדיל לחוצפה. כפי שאומרים שהמדיום הוא המסר, אפשר לומר שהאפשרויות הן הגבולות.

פרופ' רפאלי הוא ראש המרכז לחקר האינטרנט באוניברסיטת חיפה sheizaf.rafaeli.net

## תורת המספרים

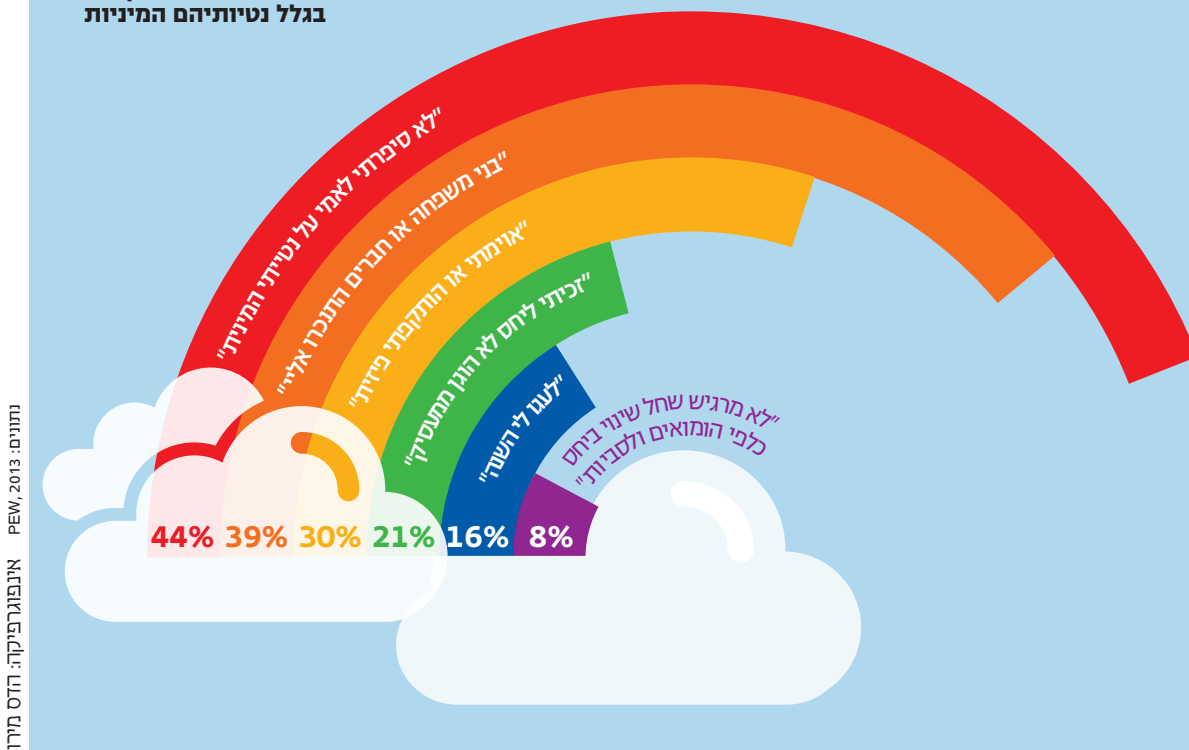
הסטטיסטיקה של החיים

### האם העולם מספיק ורוד?

נישואים חד-מיניים נידונים בפתיחות בידי ראשי סיעות בכנסת. דמויות של הומואים ולסביות מופיעות בקביעות בסדרות טלוויזיה, מ"משחקי הכס" ו"הסמויה" ועד "בנות" ו"איש משפחה". ואולם, האם המאבק לשוויון חברתי תם? מכון המחקר האמריקאי PEW ערך סקר בקרב 1,197 להט"בים וגילה שיש שיפור, אבל נדרשת עוד עבודה.

גל חן

דיווחים של להט"בים בארצות הברית על החלטות ויחס שקיבלו בגלל נטיותיהם המיניות



נתונים: PEW, 2013. אינופופיקה: חזס מרון