



איור: עירן מנדל

איך מדבקות כוכב מאירות?

כילד שגדל באיטיז גם לי היו על תקרת החדר מדבקות כוכבים ש"נטענו" כשהאור דלק והאירו בחושך. איך זה עובד? **מתן חן**

זה פועל גם בכיוון השני: כשחומרים בולעים אור הם מקבלים ממנו עורפי אנרגיה. לפעמיים זה גורם לפרודות שלהם לנוע מהר יותר, ואז החומרים מתחממים – כך חולצה שחורה מתחממת בשמש. אבל יש חומרים שפולטים את עורפי האנרגיה כאור, ולא עוד אלא של עתים קרובות הם משנים את צבעו של האור הנפלט. וכך חולצה לבנה במועדון הריקודים בולעת אור על-סגול בלתי נראה ופולטת אור נראה למהדרין.

התופעה הזו, שזכתה לשם המפוצץ "פלוואורסצנציה" ושעומדת בבסיס פעולתן של נורות הפלוואורסצננט (פלורסנט, בלשון העם), נפוצה מאד. אפילו עלים עושים את זה, אלא שבאור מלא קשה להבחין בכך ובי רגע שתגרוור את העלה לחושך הוא יפסיק להאיר. הפליטה הפלוואורסצננטית כמעט מיידית. אור נכנס, אור יוצא. וזה בדיוק מה שלא קורה לך על התקרה.

הפוספור שממנו עשויות המדבקות על התקרה שלך, אם זה סולפיד האבץ או סטרון נציום אלומינט, הוא מלכודת זכוכים לעורפי אנרגיה קטנים (ברמה התת-אטומית, כמובן). קל לאור להיכנס, קשה לו לצאת. עורפי האנרגיה החרוצים מצליחים בסוף להשתחרר, אבל הם משתחררים טיפין טיפין, וזה לוקח להם זמן. זמן שבו הכוכבים שלך ממשיכים להאיר.

שאלות לבלדד השוחי: askbidad@calcalist.co.il

מתן היקה



הכל התחיל במאה הי"ז, עם טיפוס בשם הניג בראנד שהי שתעשע בשותן של עצמו. הניג אגר כמות נאה של שתן והמתין שהיא תעלה צחנה נוראית (כך במתכון המקורי – בדיעבד התברר ששתן טרי נותן את אותן תוצאות). את השתן הרקוב הוא הרתיח וצמצם למשחה, את המשחה הוא חימם עד שהיא העלתה אדים, ואת האדים הוא אסף וקירר. הניג ציפה – אל תשאל על סמך איזה היגיון – שהאדים יתעבו לזהב. בפועל הוא קיבל חומר לבן שמפיץ זוהר עמום. וכך נתגלה הזרחן, או כפי שהניג קרא לו, "פוספורוס מיראביליס" ("נושא האור הפלאי" בתערוכת של יוונית ולטינית). ועד היום לחומרים שעליהם אתה שואל קוראים "פוספורים", גם אם אין בהם זרחן כלל.

רק לפני כ־40 שנה הצליחו מדענים להסביר את האור הפלאי: כשזרחן פוגש אוויר לח, הם יוצרים יחד שלל חומרים חדשים, וחלקם טובל מעורפי אנרגיה. ברמה התת-אטומית זה סיפור די מורכב, אך העיקרון פשוט: קשרים בין אטומים הם עניין של אנרגיה, והאטומים שמרכיבים את החומרים הנוצרים סביב הזרחן מתחברים כמו חתיכות פאזל שכי מעט מתאימות. רק עורף קטן של אנרגיה מפריע להם לשבת כמו שצריך. וכשהעורף הזה משתחרר, הוא משתחרר בצורת אור.



דן אריאלי

מומחה להחלטות חשובות

למה אנחנו מכורים לרשימות?

פרופסור יקר, למה אנשים כל כך אוהבים לכתוב רשימות מטלות?

ג'

ג' היקה

הפעולה של עריכת רשימות מטלות באמת מקיפה אותנו מכל כיוון, ולהערכתי יש לה כמה סיבות טובות ורציונליות וכמה סיבות לא רציונליות. מהבחינה הרציונלית הרשימות עוזרות לנו להיגבר על בעיות הזיכרון ומאפשרות לנו לחלק משימות עם אנשים אחרים ביעילות ובפשטות. מהבחינה הלא רציונלית כתיבת רשימות ומיחיקת מטלות שביצענו נותנת לנו תחושה כוזבת של התקדמות; אפשר לכנות את הרשימות "דחיינות מובנית": ניסיון ללכוד את התחושה הרגעית של התקדמות, אף על פי שבסוף היום, כשנביט במה שהשגנו והספקנו, נראה שבפועל לא מדובר ביותר מדי.

להערכתי, כל האפליקציות שעוזרות לנו להיכתיב רשימות מטלות והופכות את שלב מחיקת הפריטים למהנה מפחיתות את היעילות הקולקטיבית שלנו – הן מחליפות את העבודה הממשית ואת ההתמקדות ביעילות מובנית.

איך אתה מתלבש?

פרופסור יקר, באחרונה צפיתי במצגת שערכת בכנס מקצועי ולא יכולתי שלא לתהות למה בחור ישראלי שמספר בדיחות יהודיות לובש חולצה הודית?

ג'נט

באופן כללי לא כדאי לבקש ממני עצות בענייני אופנה, אבל המקרה הזה עשוי להיות יוצא דופן. אני אוהב ללבוש בגדים נוחים, אבל בפגישות מקצועיות רבות קוד הלבוש מחייב בגדים לא נוחים, כלומר חליפות. מה הפתרון שלי? הגעתי למסקנה שכל עוד אני בוחר בגדים מתרבות אחרת, אנשים ששומרים על חזות של פוליטיקלי קורקט לעולם לא יתלוננו שהלבוש שלי לא הולם. אין איש עסקים שירצה להעליב תתיבשת שלמה.

כשאני חושב על זה עכשיו, אולי כן כדאי לי להתחיל לתת עצות בענייני אופנה.

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



האם צואה תוכיח את האבולוציה?

ולמה חיידקים הם עוזרי מחקר מופלאים

האבולוציה במלחמת מגן. בשיי עורי ביולוגיה כמעט לא מזכיר רים את אחת התגליות המדעיות החשובות ביותר ב-200 השנים האחרונות. מחזירים בתשובה ממלאים נגדה ומכנים אותה "תורתו של דרווין". סקרים בארצות הברית הראו שרוב האוכלוסייה שם "לא מאמינה באבולוציה", ובמערכת החינוך של כמה מדינות היא מתחילה להידחק מתוכניות לימודים לטובת לימודי דת שקיבלו כסות כמו מדעית בשם בריאתנות (Creationism). מזל שיש חיידקי צואה.

השמחה במחנה המדע גדלה עוד יותר כאשר אחד מניבויי החוקרים לא התממש: הם סברו שאוכלוסיית אי קולי תשתנה ואז תתייצב. זה לא קרה. אבולוציית החיידקים נמשכת גם עכשיו, בתוך צלחות הפטרי

חיידק אי קולי (E. Coli), שמיליארדים ממנו נמצאים בכל גרם של צואת אדם, מכבב בניסוי שארך 25 שנה, אשר ממצאיו מתווספים לסדרה ארוכה של ראיות מוצקות לאבולוציה. למעשה, הממצאים הפתיעו לטובה אפילו את החוקרים האופטימיים שהקדישו את חייהם לניסוי. יש לנו, בני האדם, יחסים מעניינים עם

שינויים שהתרחשו בלי שום התערבות חיצונית. הטבע, פשוטו כמשמעו, עשה את שלו, והחיידקים של המאה ה-21 כבר מתפצלים פעם ב-45 דקות. הופעת המוטציות המתקדמות האלה הוא הצגת תכלית ישירה של האבולוציה.

אלא שהשמחה במחנה המדע היתה רבה עוד יותר כשאחד מניבויי החוקרים לא התממש: הם סברו שבמהלך הניסוי תעבור אוכלוסיית החיידקים מוטציה, ובסופה תתייצב אוכלוסייה בעלת תכונות חדשות.

זה לא קרה. השינויים הגנטיים המשיכו ועודם ממשיכים להתחולל בחיידקים. גם כעבור אלפי דורות ובסביבה קבועה ומבודדת. והמשמעות היא שכוחות האבולוציה, הנטייה הטבעית למוטציות, ל"ניסויים" קטנים, היא חלק מובנה במנגנון החיים. עבור מי שנוקק להסברים "בריאתניים" ודוחה אגב כך את ההסברים האבולוציוניים זה ממצא מטריד. במעבדות במישיגן הוכח שלפחות ברמת החיידק הזנים החיים אינם כמו שנבראו, והם ממשיכים להשתנות ולהשתפר לנגד עינינו. לפי חישובי המדענים, בעוד מיליון שנה החיידקים הללו יתרבו בכל 20 דקות.

הניסוי נמשך, ופרופ' לנסקי כבר מתכנן את העברת המעבדה לידי דור חדש וצעיר של חוקרים. מעניין במה ישתפרו הדור הזה והבא אחריה ומה נוכל כולנו להפיק מכך.

אי קולי. הוא עוזר לנו ואנחנו לו. הוא מסייע בעיכול ומגביל את צמיחתם של חיידקים אחרים במעי, ואנחנו בתמורה מספקים לו מזון, חום והגנה. הוא כמו בן אמור להישאר בבית הגידול הזה, בתחנתו האחרונה של המזון. התנהלות של אי קולי במזון טרי הן מקור לא אכזב להרעלות ולתחוקרים של כלבוטקס, ויש לו דרכים רבות להגיע למזון טרי, כיוון שהוא מאכלס את מעיהם של כל היצורים בעלי הרם החם.

ביולוגים אוהבים את אי קולי במיוחד, כי הוא שורד היטב בתנאי מעבדה וכי הגנום שלו מופה לחלוטין. באחרונה פורסמו בכתב העת המדעי המוביל "סיינס" ממצאי מעקב שחוקרים מאוניברסיטת מישיגן עורכים מאז 1988 בחיידקי אי קולי שגדלו דורות אחרי דורות בתוך צלוחיות פטרי מבוקרות. מעקב כזה הוא מרתק בגלל קצב ההתרחבות של חיידקים. בערך פעם בשעה "נולד" דור חדש של חיידקים מהתפצלות החיידקים בדור הקודם. פרופ' ריצ'רד לנסקי וקבוצת המחקר שלו בודדו ב-1988 חיידקי אי קולי ב-12 צלוחיות מעבדה. מיומו הראשון של הניסוי הם שמרו על אותה מידה של אור וחום ועל אותה התזונה, ולאורך השנים הם דגמו נציגים מ-50 אלף דורות שונים שגדלו בצלחות.

כפי שהחוקרים צפו, ב-50 אלף דורות יכולים לקרות הרבה דברים. מוטציות גנטיות ששרדו בכריכה טבעית הפכו את אוכלוסיית החיידקים במעבדה לחסונים יותר ולבעלי קצב התרבות מהיר יותר

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

תורת המספרים

הסטטיסטיקה של החיים

מה אם היינו רק מאה?

בעולם חיים כל כך הרבה אנשים עד שלעתים קשה לתפוס ממדים של תופעות. אך מה היה קורה אם במקום קצת יותר מ-7 מיליארד איש היו חיים בעולם רק מאה, מספר שאפשר לדחוס בסלון של דירה מרווחת?

גל חן

איפה הם היו גולשים?

17 בפיסבוק
22 לא בפיסבוק

61 בלי אינטרנט בכלל

אם היו בעולם רק 100 אנשים

במה הם היו מאמינים?



כמה כסף היה להם?



תנאים: הא"מ, הונג קונג, תאילנד, 2012 CIA Factbook, אינפורמטיקה: הדס מירון