



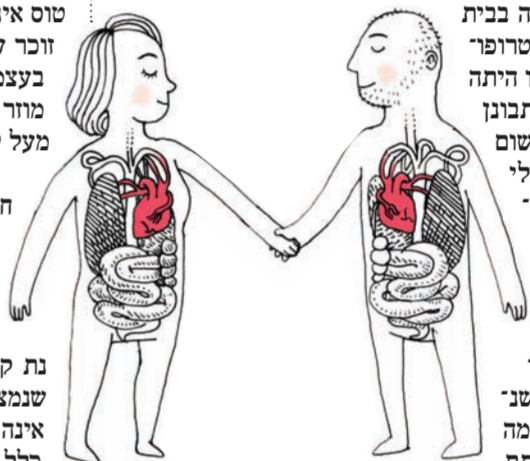
# ממה סובלים אנשים הפוכים?

מה שמסוכן במוטציה סיטוס אינברטוס זה הרופא

← כאשר הייתי סטודנט לרפואה היה לנו קורס יוצא דופן. פעם בשבוע, במשך חודשיים, יצאנו

מאולם ההרצאות או מהמחלקה בבית החולים ונסענו למוזיאון המטרופוליטי בניו יורק. המשימה שלנו הייתה לא לעשות דבר מלבד להתבונן בדברים באופן פסיבי, ולרשום מה אנחנו רואים. בלי לנתח, בלי לבקר, בלי לפרש. רק להתבונן ולרשום. השיעור הזה לימד אותנו משהו שאף טכנולוגיה או מאמר רפואי לא יכולים ללמד: להתנתק מתבניות.

כולם נוטים לחשוב בתבניות. במקום להתבונן במה שנימצא מולנו ולנסות להבחין במה שמייחד אותו, אנחנו נוטים לתת מבט חטוף ולהפש את מה שמוכר ודומה לדברים אחרים. ברפואה יכולות להיות לזה השלכות של חיים ומוות. בעינינו במקרים של סיטוס אינברטוס.



אנשים שנולדו עם סיטוס אינברטוס לא מציינים לחוקי האנטומיה. רופא שנתן בהם מבט חטוף יראה אנשים שדומים לכל אחד אחר, ורק בדיקה מקיפה

רוב, או התבוננות בתצלומי הרנטגן, הסיטי או MRI שלהם תגלה שמשוהו פה לא במקום. וליתר דיוק, ששום דבר לא במקום. אצל האנשים שנולדו עם סיטוס אינברטוס, כל האיברים הפנימיים בנוף מסודרים במהופך, ככתמונה מראה של גוף רגיל: הלב נוטה לצד ימין, התוספתן נמצא בצד שמאל, הכבד והקיבה הפוכים. המצב מוכר זה מאות שנים, וזכה להופיע באחד התרשימים במחברתו של ליאונרדו דה וינצ'י, והאנשים הנדירים האלה – אחד מכל עשרת אלפים תינוקות נולד עם סיטוס אינברטוס – הם סלבו של ממש. אני זוכר עד היום איך הרגשתי כשנתקלתי בעצמי בסיטוס אינברטוס אצל ילד. זה מודר כאשר אתה שם את הסטטוסקופ מעל לבו של הילד ולא שומע דבר.

אנשים רבים עם סיטוס אינברטוס חיים את חייהם ללא בעיות או סיכונים רפואיים. אחד מכל ארבעה אנשים שנולדים עם סיטוס אינברטוס פגיע למצב רפואי שנקרא "תסמונת קרטגנר". בתסמונת קרטגנר מערכת הריסים הקטנטנים שנמצאים באזור הריאות ודרכי הנשימה אינה פועלת היטב ולעתים אינה פועלת כלל, כיוון שה"מנועים" הקטנים שומפיעלים את הריסים הללו בנימים, גם הם, במהופך. התסמונת גורמת לבעיות בהעלאת ליתיה מהריאות לגרון ולפה ולבעיות בדחית

אני עדיין זוכר איך הרגשתי כאשר נתקלתי בעצמי בילד שנולד עם סיטוס אינברטוס. הנחתי את הסטטוסקופ מעל לבו של הילד, שנראה נורמלי לגמרי, ולא שמעתי דבר

גורמים זרים מדרכי הנשימה, מה שמשאיר רבים מהסובלים ממנה עם סינוסיטיס כרוני ופגיעות גבוהה לברונכיטיס. במקרים חמורים נדרשת השתלה מסובכת של ריאות "רגילות" בנוף המהופך של הסיטוס אינברטוס. גברים עם תסמונת קרטגנר גם יכולים לסבול מבעיות פרויות, כי המנגנונים שמפעילים את זנבות הזרעונים שלהם בנימים הפוך.

אבל הבעיה הגדולה של האנשים האלה היא רופאים שנצמדים יותר מדי למה שלמדו. התסמין הקלאסי של בעיות בתוספתן, "סימן מק'בראני", הוא רכות בטנן התחתונה הימנית. כאשר אדם מגיע לרופא ומתאר תסמינים שמקושרים עם דלקת בתוספתן, הרופא מוכן אפילו לראות שהיא מורכבת על נקודת מק'בראני. כאשר הרופא לוחץ על נקודת מק'בראני של אדם שנולד עם סיטוס אינברטוס, הוא עשוי לא לגלות דבר, כי התיספתן בצד השני, ואז לעבור לאפשרות הבאה בתפריט ולהמליץ על טיפול לא מתאים. כרי לגלות שהיושב מולך הוא אחד מאותם 0.0001% באוכלוסייה שנולדו עם איברים פנימיים הפוכים, נחוצה רק עוד דקה או שתיים של בדיקות, רק התנתקות מהתבניות.

בשפה הוררית העתיקה פאלי ישנה מילה בשם "סאטי", שמשמעה "התבוננות ערנית", התבוננות ללא שיפוט הסקת מסקנות. בלי מודי בודהים ון מצעעים תרגילי מדיטציה שמטרתם לפתח את ה"סאטי". אם ננסה להתבונן בעולם עם קצת יותר סאטי, נישב להבחין בדברים שלא ראינו קודם. גם אם הם ההפך ממה שחשבנו.

ר"ר מועלים הוא מומחה לביולוגיה אבולוציונית ומחבר רב המכר "חוקא החלשים שורדים" ושאלות לשרון מועלים: asksharon@calcalist.co.il

# האיש שמיפה את האינסוף

פרידה מבנואה מנדלברוט, מאבות תורת הכאוס

← המתמטיקאי המפורסם בנואה מנדלברוט התכנס החדש אל האינסוף. בטוקבק לאחת הידיעות העיתונאיות על מותו כתב אחד ממעריציו: "כדאי לבחון את המצבה שתעמוד על קברו של מנדלברוט. במבט קרוב אפשר יהיה לראות שהיא מורכבת מהמוני מצבות קטנות ממנה, וכך הלאה".

הטוקבק המתלוצץ מתייחס לתיחום המחקר של מנדלברוט, יהודי מפרו לין ששרד את השואה כילד, ולתרומתו הגדולה למדע המתמטיקה ולהבנת טבעו של היקום. תרומתו של מנדלברוט היא בחקר ה"פרקטלים": צורות גיאומטריות שצלעותיהן אינן חלקות כמו אלה של המשולשים והמקבילים האוקלידיים, אלא מחוספסות, כמו בטבע. קווי המתאר של ענן אינם באמת מעוגלים. קו המתאר של גזע עץ אינו קו ישר, וגם מתארו של כדור הארץ כולו אינו קו מעוגל חלק. כולם קווים מפותלים ומעוקמים, שכל שנת קרב אליהם נמצא בהם עוד פיתולים ועוד קימורים, שכל אחד מהם מלא בפיתולים ובקימורים, וכך הלאה, עד לאטומים שמי



צילום: בלומברג

רכיבים את כל הגופים בעולם. מנדלברוט גילה בעיקום הנצחי הזה סדר פנימי שתקף בכל הצורות בעולם המחוספס, סדר שהבנתו היא בבחינת פייצוח אחד מפלאי הבריאה: בכל צורה בעירום, כל מקטע קטן בה יהיה דומה לצורה הגדולה, וייראה כאילו הצורה הגדולה התכנסה לתוכו. אבן שנשברה מהר דומה בעצמה להר, וגרגיר החול שנפל ממנה נראה בעצמו כמו אבן ועירה, או הר ועיר. ענף שייכרת מעליו של עץ אלון ייראה כמו עץ אלון קטן, וכך ייראה גם הקטן שבצנפים שהחלו לצמוח מתוכו, והכפיס הקטן שיגולף ממנו ויוצג במיקרוסקופ ייראה כמו גזע אלון גדול. כך מתנהגים הפרקטלים – הצורות הגאומטריות של הטבע האמיתי, זה שמחוץ למחברות, וגי ליום היה בבחינת גילוי ממד נוסף בטבע, ממד ביניים, שאותו מנדלברוט ביקש למקם "בין הממד השני והשלישי", ממד החספוס, שמראה את מורכבותה האינסורית של הצורה.

באחד ממאמריו המפורסמים המוקדם דמיים שואל מנדלברוט מהו אורך חופי בריטניה. הוא משיב שאורכם אינו קבוע. הוא תלוי בקנה המידה שנבחר. ככל שניקרב לחוף ונמדוד אותו יותר במדויק, כך הוא יתארך. במפת העולם נראה את הפיתולים שגודלים קילומטרים, אבל המדידה "תיישר" כמה קימורים. אבל אם נלך לאורך החוף ונמדוד את האורך של כל קימוריו, האורך שנקבל יהיה גדול בהרבה. הפיתולים יהיו דומים, אבל נמצא אותם בכל עשרה ס"מ. ואם נשי תמש בזכוכית מגדלת רבת-עוצמה נראה בכל ס"מ מפרצים ושונות קטנטנים ומ

באחד ממאמריו המפורסמים המוקדם דמיים שואל מנדלברוט מהו אורך חופי בריטניה. הוא משיב שאורכם אינו קבוע. הוא תלוי בקנה המידה שנבחר. ככל שניקרב לחוף ונמדוד אותו יותר במדויק, כך הוא יתארך. במפת העולם נראה את הפיתולים שגודלים קילומטרים, אבל המדידה "תיישר" כמה קימורים. אבל אם נלך לאורך החוף ונמדוד את האורך של כל קימוריו, האורך שנקבל יהיה גדול בהרבה. הפיתולים יהיו דומים, אבל נמצא אותם בכל עשרה ס"מ. ואם נשי תמש בזכוכית מגדלת רבת-עוצמה נראה בכל ס"מ מפרצים ושונות קטנטנים ומ

תפלים, שמדידה עדינה לאורכם תאריך את ההיקף הכולל של החוף, וכאשר נפעיל את המיקרוסקופ נמצא בתוך כל מילימטר חול "קו חוף" קטנטן, מחוספס, ודומה בפרקטליותו לאותו קו חוף מוכר של בריטניה.

החוקיות שגילה בטבע אינה רק יפהיפה אלא גם יישומית. עקרון הפי רקטליות עומד ביסוד תורת הכאוס, המסבירה שאי אפשר לנבא את הטבע במדויק כי הוא מורכב עד אינסוף, על שאפשר לזהות בו תבניות וחזרות על עצמן גם בקני מידה משתנים. בספרו "הגיאומטריה של הטבע" מנדלברוט הראה שגם האנושות פועלת לפי עקרון פרקטליים. הוא הקדיש בספר פרק שלם לגיאומטריית הפרקטלים של שוק ההון: תנודות המניות מורכבות עד כדי כך שלעולם אי אפשר לנבא את המחיר שיהיה בעוד דקה. אבל התבנית חוזרת על עצמה: קריסה גדולה מדי עשור (1987, 1998, 2008), כאשר גם בדקה יחידה גרף המחירים עובר תהפוכות כמו ששוק ההון כולו עובר בעידן שלם.

לאחר מותו של מנדלברוט, מחבר "הברבור השחור" ונביא המשבר נא" סים טאלב החשיך למשך שבוע את דף הבית של אתר האינטרנט שלו (fooledbyrandomness.com) כאבל על "המורה היחיד שהיה לי", כרברי טאלב. באתר הופיע רק משפט אחד: "בנואה מנדלברוט, 1924-2010, יונוני בין רוי מאים".

פרופ' רפאלי הוא ראש מרכז שגיאה ובית הספר לניהול באוניברסיטת חיפה sheizaf.rafaeli.net

# מה הלאה



## 1. עוצמה: הקירחים החזקים באמריקה

אין מה לעשות, ככל שהזמן עובר וערוצי התוכן מתרבים, כך הנושאים לכתוב עליהם הולכים ונגמרים. במגזין "GQ" האמריקאי אפילו לא מנסים לעשות כאילו, והחדש יוצאים שם בספיישל מהודר תחת הכותרת "100 הקירחים החזקים באמריקה". ויין דזל, מייקל ג'ורדן, ג'ף בוס, לארי דייוויד – יו נים איט. כולם כבר שם, ועוד הצורה מנומקת. כך נראית עיתונות לחתמת.

<http://bit.ly/aEz0So>



## 2. מוזיקה: נגן כפתור



Playbutton נגן מוזיקה בצורת כפתור-סיכה לבגד, שמשוגל לאחסן אלבום אחד בכלבד. הוא נמכר עם האלבום צרוב עליו, כך שאלא אם אתם תחמנים בני ישראלים, לא תוכלו להעביר אליו שירים נוספים. הוא כנראה לא יציל את תעשיית המוזיקה, אבל בתור גימיק שיווקי לדופסטרים הוא נחמד.

<http://bit.ly/bDJ6HI>



## 3. עיצוב: שואב אבק מהעתיד

המעצב המבריק ג'יימס דיסון, מייסד החברה הבריטית שנקראת על שמו, גורם גם למוצרי החשמל הסטנדרטיים ביותר להיראות כמו חלום עתידני. אחרי המאוורר נטול הכנפיים שהציג בשנה שעברה מגיע שואב האבק האורבני והננסי הזה, שיגרום גם לסטודנטים הכי מגויפים בפלורנס לרצות להיפטר מקצת אבק.

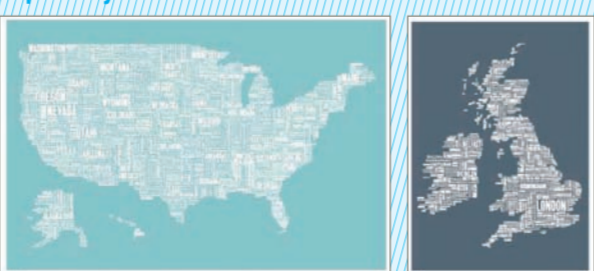
<http://bit.ly/bDJ6HI>

[playbutton.co](http://playbutton.co)

## 4. אמנות: מפות מילוליות

קולקטיב העיצוב הלונדוני Bold & Noble מציע למכירה ברשת מגוון מצומצם אך איכותי של פוסטרים. היהלום שבכתר הוא הסדרה הגיאוגרפית טיפוגרפית, שמרכיבה את המפות של בריטניה, אוסטרליה וארצות הברית משמות הערים והמדינות שלהן. קשה לתאר כמה שזה מושלם. 38 ליש"ט.

<http://bit.ly/awMBIU>



## 5. לאיפון: סינתיסייזר רטרו

יצרנית הסינתיסייזרים המיתולוגית Moog מצטרפת ליצירת האיפון עם אפליקציה שכוללת סאמפלר סינטי באווירה אנלוגית ואפקטים שמזכירים סרטי מדע בדיוני משנות הששים. האפליקציה מגיעה עם לופים קיימים, אבל אפשר כמובן גם להקליט צלילים חדשים באמצעות המיקרופון ולהשתגע איתם עד שיעצרו אתכם. זהיירות, זה עכול לקרות מהר משנמדח. 5 דולר.

<http://bit.ly/d8h88Q>



## 6. לב: פיליפ רות חוזר הביתה

לרגל הוצאת ספרו ה-31, פיליפ רות, אולי גדול הסופרים של דורו שעדיין בחיים, יצא למסע שורשים בניוארק. כתב המגזין הנחשב "אסקווייר" סקוט ראב חיעד את המסע, שהחל בפקק מונטנגלי במנהטן ונהפך, עם ההגעה לבין גריז, לחגיגה כיפית לאלה של מפגשים נוסטלגיים ושמות חיים.

<http://bit.ly/cenKVY>

## 7. אופנה: פוסעים לאיטיז

יצרנית נעלי הסקיטרים החמודה ואנס ומעצבת הבגדים ארין מקגי מציגה קו סניקס חדש בהשראת דאון טאון ניו יורק של שנות השמונים המאוחרות, והמוזה המובילה של האזור והתקופה – מדונה. שני הזוגות הבינ-קולקציה נראים טוב, אבל אם חייבים לבחור כדאי ללכת על Camryn Plus+ הנמוכות. המחיר סביר למגרי – 70 דולר.

<http://bit.ly/aXF0ni>

