

נספח א1

על אפריורי ועל אפוסטריורי

כיצד ניתן להבחין בין תופעות נדירות באמת לבין אלו שרק נראות כנדירות?
 ננקוט בדוגמא מפורסמת. שלפנו שטר כסף מן הארנק ומצאנו כי מספרו הסידורי הוא
 720104689. מהו הסיכוי להעלות מספר זה באקראי? החישוב מוכיח, כי הסיכוי זעיר ביותר. ישנם
 כעשרה מיליארד שטרות ולכן הסיכוי לשלוף דווקא שטר זה הוא: אחד לעשרה מיליארד! - לכאורה,
 אירע כאן מאורע נדיר ביותר. ומכאן - שמאורעות נדירים כל כך קורים יום ליום לכל אדם!

– היכן הטעות?

הכשל הוא בחישוב ההסתברות. כשמחשבים הסתברות של מאורע נדיר, צריך לחשב לא רק את
 ההסתברות למאורע נדיר בודד, אלא את ההסתברות הכוללת שיארע לפחות אחד מן המאורעות
 שהגדרנו כ"נדירים". החישוב תלוי אפוא בגודל מאגר "המאורעות הנדירים".
 למשל, בדוגמא דלעיל, כל אחד מעשרה מיליארד המספרים האפשריים הוא "נדיר" באותה
 מידה, ומאגר המספרים ה"נדירים" הוא בעצם מאגר כל השטרות. לכן הסיכוי שיתרחש כאן מאורע
 "נדיר" אינו אחד לעשרה מיליארד, אלא אחד לאחד – דהיינו, וודאות גמורה!
 לעומת זאת, אילו היינו מחפשים אחר שטר שמספרו הסידורי הוא שווה ספרות (כגון
 111111111 וכד') נמצאנו מחפשים מאורע "נדיר" מתוך מאגר מצומצם מאד של "מאורעות נדירים"
 כאלו. ההסתברות להצליח לשלוף שטר כזה מן הארנק היא מסדר גודל של אחד למיליארד.
 המקרה האחרון, בו קבענו מראש, לחפש אחר שטר שמספרו הסידורי הוא שווה ספרות,
 מהווה דוגמא לגישה האפריורית. בגישה זו, מציינים במדויק מראש את מאגר "המאורעות
 הנדירים", כך שאפשר יהיה לחשב את ההסתברויות לאירועים אלה.

לעומת זאת, בגישה אפוסטריורית (שלאחר מעשה), מאגר "המאורעות הנדירים" אינו מוגדר
 במדויק, ובדרך כלל אף אינו מוגדר כלל, כך שכל חישוב לגבי "מאורע נדיר" הוא חסר משמעות.
 יחד עם זאת, יש להדגיש, כי במקרים מסויימים, אף כי לא ניתן לקבוע במדויק את המאגר – אפשר
 בכל זאת להעריכו גם כאשר פועלים בגישה אפוסטריורית.

לדוגמא: בסדור התפילה, בברכת "יוצר אור" אשר בברכות "קריאת שמע" של שחרית ישנו הקטע
 הבא:

א/ל ברוך גדול דעה, הכין ופעל זהרי חמה, טוב יצר כבוד לשמו, מאורות נתן סביבות
 עזו, פנות צבאיו קדושים, רוממי ש/די, תמיד וגו'.

ראשי התיבות בקטע זה הם בסדר הא"ב. האם מסוגל סטטיסטיקאי המתבונן בקטע זה להסיק,
 שמנסחי הברכה אכן התכוונו ליצור סדר זה?

מציאת הקטע בברכת "יוצר אור" המסודר לפי סדר אלפביתי עולה, הוא מקרה אפוסטריורי מובהק, שכן לא הגדרנו את התופעה מראש. יחד עם זאת, מאגר "המאורעות הנדירים" מסוג זה (שהוא אוסף כל הסדרות באורך דומה של ראשי תיבות, המצייתות ל"חוקים פשוטים") – עם היותו גדול – הריהו זעיר ביחס למרחב כל המאורעות האפשריים (שהוא אוסף כל הסדרות האפשריות באורך דומה של ראשי תיבות) שהוא בסדר גודל של 1.22^{22} . ולכן, ההסתברות של מציאת הקטע הנ"ל - שהיא היחס בין גודלו של מאגר "המאורעות הנדירים" לבין גודלו של מרחב כל המאורעות האפשריים – היא אכן זעירה.

זו הסיבה, שכל בר-דעת יסיק בביטחון כי הקטע נכתב בכוונה תחילה בראשי תיבות בסדר אלפביתי עולה!

מדיון זה עולה, כי ההבחנה בין "אפרירי" ל"אפוסטרירי" איננה העיקר. ההבחנה המכרעת היא בין תפישת "מאורע נדיר" באופן נאיבי וסובייקטיבי, לבין הגדרתו של "מאורע נדיר" כמושג אובייקטיבי הניתן למדידה ולהערכה. ואומנם, הבחנה זו משמשת בתחומי מחקר המנסים לזהות אלמנטים של תכנון, כגון חקר תשדורות בין-כוכביות. במקרה זה וודאי אין יודעים מראש איזה מידע עשוי להגיע ובאיזו צורה, כך שהטיפול בקלט דומה עקרונית לדרך בה טיפלנו בהופעת ראשי התיבות בקטע מתוך ברכת "יוצר אור"!²

יחד עם זאת, הקפדנו כי כל הניסויים והדוגמאות – המובאים בספר זה – ייעשו באופן אפרירי, אלא אם כן צויין במפורש אחרת.

¹ ישנן 22 אותיות הראויות להיות בראשי התיבות.

² ראו דוגמאות לכך בספר מאמרים בנושא זה, שהוצא לאור ביוזמת נאס"א: