

על מקריות ואקראיות

עלי מרצבך

הקדמה

המדע, מוכר באופן מסורתי, כפעילות המנסה לגלות את הסדר שבטבע. זוהי משימה קשה כי סדר זה הוא על פי רוב מוסתר; אך משימה שמטרתה האידיאלית היא ברורה: הכנסת סדר בכל התופעות הלא ברורות. אולם, היום המדענים מתעניינים ב"אי-סדר" ומפתחים תורות על מנת לסדר ולבסס מושג זה. האם אי-הסדר של תופעות במדעי הטבע ובמדעי החברה הוא רק הרגשה זמנית הנובעת מאי-ידיעתנו, או שמא טמון בו מושג עצמי עמוק? במאמר זה ובהמשך למאמרי הקודם בנושא זה¹, ברצוני לנסות ולבאר יותר את מושג המקריות הלוּבש צורות שונות, שלפעמים נראות כסותרות זו את זו בספרות חז"ל. ראינו כי חז"ל השתמשו במקריות וכדרך מימושה שהוא הגורל ככלי וכמכשיר להכרעה משפטית במקום של ספק ולפענחה מאורעות מיוחדים. עם זאת השתמשו בו בהירות רבה. נציע כאן גישה יהודית המבחינה בין שני סוגים של אי-סדר: המקריות והאקראיות, כשהמדע מספק המחשות למושגים אלו.

רקע מדעי

קשה מאוד לתת הגדרה מספקת של מושג המקריות משום שהגדרתו תלויה בנקודות מבט שונות: מדעית, פילוסופית או תיאולוגית. המתמטיקאים עקפו את הבעיה באמצעות אקסיומטיזציה של תורת ההסתברות. אין ספק כי המקריות תלויה בסיביות או ליתר דיוק באי-סיביות. למדען, מאורע מקרי זהו מאורע שמתרחש ללא סיבות ידועות וברורות או מאורע המתרחש מתוך סכום כה גדול של סיבות קטנות ובלתי תלויות שהוא נחשב כאילו הוא ללא סיבות (למשל תוצאה של זריקת קוביה). אולם, גם גישה זו אינה עולה בקנה אחד עם תיאוריות פיזיקליות שגובשו בעשרות השנים האחרונות כך שמדענים רבים מסתייגים היום מהגדרה כה פשוטה.

ואומנם, מחר גיסא יש מאורעות סיבתיים מוכהקים שהם בלתי ניתנים לחיזוי (הדוגמא המפורסמת ביותר היא "אפקט הפרפר"), ומאידך גיסא, כל תוצאה של ניסוי היא אקראית כמובן שיש תמיד סיכוי שהיא לא תתרחש. אין צורך להזכיר כאן את עקרון אי-הוודאות או את העובדה שאם כל החלקיקים מתרכזים במקום מסוים, התוצאות הצפויות של הניסוי אינן מתקבלות אבל אפילו מאורע כמו: "מחר בבוקר תזרח השמש" הינו מאורע שאינו ודאי. כל מה שניתן להגיד הוא שמאו שהאנושות קיימת השמש זרחה כל בוקר ולכן סביר ודי בטוח שאכן גם מחר בבוקר השמש תזרח.

אצל פילוסופים רבים, הגדרת המקריות קשורה ברעיון התכליתיות וזאת למרות שיכולה להיות תכליתיות ללא הגיון כמו למשל באירגון פנימי של צמחים. למשל הנרי ברגסון מגדיר את המקרה כ"מכניזם הלוּבש צורת תכלית". הפילוסופים מדגישים את קושי ההגדרה ומבליטים את ההבחנה בין ההגדרות האוביקטיביות לבין ההגדרות הסוביקטיביות.

המאה התשע עשרה מתאפיינת בניצחון המוחלט של המכניקה השמימית (הקוסמולוגיה) והשקפת העולם הרטרמיניסטי. הראשון הפוגע במערכת השלמה הזאת הוא הנרי פואנקרה המראה כי המשוואות השולטות במערכת אינן תמיד פתירות והטורים המשמשים כקירובים של משוואות אלו, אינם מתכנסים! (במאמרו המפורסם "על בעיית שלושת הגופים ומשוואות הדינמיקה" בשנת 1889). המסקנה הנובעת היא שאין אפשרות לחזות בצורה מדויקת לחלוטין מקום של גוף נע מסוים בזמן נתון ובר כד, ישנם מאורעות החוזיים על ידי המודל המתמטי שלא יתקיימו אף פעם. למשל, אם בקופסא אטומה יש שני חלקים, אחד ריק והשני מלא בגז. אם נעשה חור בין שני החלקים הגז יעבור מחלק לחלק עד שיגיע למצב של שיווי משקל. אך, משפט "החזרה" של פואנקרה קובע שבשלב מסוים כל החלקיקים של הגז יחזרו לתא הראשון! אמנם דבר זה לא מתרחש במציאות כי הזמן הדרוש עד להתרחשותו הוא כנראה ארוך יותר מגיל השמש.

דברים אלו מובילים למושג מרכזי ובסיסי הנקרא בספרות המדעית כאוס (Chaos). יש בו עירוב בין סדר לא-יסודי: מתברר שמסלול חלקיק או מסלול כוכב הנראה מסודר לחלוטין, הוא בעל סטיות כאשר מתבוננים בו בקנה מידה קטן יותר. את הפתרון של המאה העשרים לבעיות שהתעוררו אחרי עבודותיו של פואנקרה ואחרים, ניתן לסכם על-ידי הנוסחה: "רטמיניסטי אבל אקראי". התופעות הן רטרמיניסטיות במובן שהחווה קובע את העתיד אולם התוצאה המתקבלת איננה מסודרת ולא ניתנת לחיזוי ולכן ניתן לקרוא לה אקראית (המתמטיקאים מכנים זאת "אנטרופיה של העתקה").

יש להזכיר כאן את עבודותיו של המטאורולוג לורנץ שהבליט את אי-היציבות של פתרונות של משוואות דיפרנציאליות הפשוטות ביותר ולכן את אי-האפשרות התיאורטית לתת תחזית מזג אוויר מדויקת ובטוחה לטווח שמעבר למספר ימים.

מתברר שכל תופעות הטבע נשלטות במובן זה או אחר על ידי האקראיות. לדוגמא: בתחום הזואולוגיה, ידוע כי ציפורים מסוימות חזיות בסבך השיחים ואוספות את מזונן בשטח הפתוח עומדות ללא הרף בדילמה הבאה: אם יישארו בסבך, ייהנו מבטחון אבל יגועו מרעב. ואם יצאו לשטח הפתוח, יחשפו את עצמם לעיני הדורסים האורבים להם. אם יצאו לגיחות מהירות בסדר קבוע, ילמדו הדורסים את אורחותיהם וימתינו להם בזמנים המתאימים. מה לעשות? הפתרון שאומץ על-ידי הציפורים הוא לצאת מבין השיחים בגיחות קצרות שביניהן מפרידים פרקי-זמן אקראיים ובלתי תלויים. ואכן, מדירות שבוצעו הראו שקצב הגיחות שמבצעות הציפורים האלה הוא אקראי לחלוטין ואי אפשר למצוא בו שום חוקיות רטרמיניסטית (בשפה מתמטית, תהליך מספר הגיחות הוא תהליך פואסון).

דוגמאות נוספות של תופעות אקראיות כולטות במיוחד בתורת הגנטיקה בה מאפיין התורשה הגנטית הוא ביצוע הגרלה: ככל שרמת מבנה הארגון סכוכה יותר, יש יותר צורך באקראיות על מנת לקבל התחדשות וחיים. האנטרופיה או אי-הסדר מאפשרת יצירה של סיבוכיות וכך את אבולוציית העולם ויצירת החיים בו.

מקריות ואקראיות

ברצוני להציע להבחין בין ה"מקרי" לבין ה"אקראי": המקריות היא האנטי-סיבכיות, הוא דבר שקורה ללא שום סיבה, בצורה אקסידנטלית. עיין למשל בספר שמואל א' פרק ו' פסוק ט: "כי לא ידו נגעה בנו מקרה הוא היה לנו". המשמעות כאן היא: הזרמנות, בלא כוונת המכוון. המילה "מקרה" (עם רי"ש סגולה) אינה מופיעה בתורה, אבל היא מופיעה בספר

קהלת מספר פעמים ותמיד בעלת אותה משמעות. גם אצל חז"ל "דרך מקרה" היא "דרך ארעי", ובביטוי זה עולה קונוטציה אנטי-סיבתית ולפעמים אף שלילית, כמו למשל בקללות שבסוף ספר ויקרא בהן מתבטא רעיון של ניכור וניתוק בין ישראל להשגחת ה'.

לעומת זאת, האקראיות היא מקריות רק למראית העין. טמון בה דטרמיניזם שאינו ניתן לחיזוי. אקראיות היא מקריות מכוונת; היא דומה לכאוס במובן המדעי של המילה: יש סיבתיות אבל כה מסוככת שלא ניתן גם באופן תיאורטי להגיע אליה. רבים הפסוקים בתורה שבהם ההשגחה מתבטאת באקריות, לדוגמא: "הקרה נא לפני היום" (בראשית כ"ד), "אלקי העבריים נקרה עלינו" (שמות ג'), "היקרך דברי אם לא" (במדבר י"א), "אולי יקרה ה' לקראתי" (במדבר כ"ג), "והקריתם לכם ערים" (במדבר ל"ה).²

במישור היהודי-תאולוגי יש במקריות מרכיב של אי-התערבות של ההשגחה (עיין למשל דברי הרמב"ם על שליטת המקריות לביננויים) ואילו באקראיות יש יסוד של התערבות מוסתרת של ההשגחה העליונה, מעין התגלות מכוסה בעולם הזה. האקראיות אינה שוללת השגחה, אולי להיפך היא מבקשת השגחה עליונה. העובדה שהאדם נפגש עם תהליך שלא ניתן לחיזוי, מאפשר כביכול לקב"ה להתערב במעשי העולם מבלי לפגוע (למראית העין) בחוקי הטבע. לפי חז"ל האקראיות היא חיונית והכרחית לעומת המקריות, הגם שקיימת, המבטאת מצב של קללה או לפחות מצב שהוא רחוק מהאידיאל. (בלשון הגמרא "אקראי" אינו שולל סיבתיות, ראה למשל מס' ראש השנה דף כ"ה ע"ב). נעיר כאן שלפי גדולי הוגי הדעות החסידיים ובהתאם להצגת הדברים שלנו, לא קיימת בכלל מקריות: השם יתברך מתערב בכל הדברים שבעולם אפילו הקטנים שבקטנים, ולכן כל מה שאין לו סיבה ברורה לנו הוא בגדר של אקראיות.

על הפסוק "והארץ היתה תהו ובהו..." המלבי"ם אומר את הדברים הבאים: "...בשמים בריאה לבד יש מאין, אבל בארץ נעשו תיקונים בכל ששת ימי המעשה... ר"ל שהשמים לא נוצרו ונעשו רק נבראו לכד כי כמו שנבראו יש מאין כן נשאר ולא עשה בהם שום תיקון, אבל בארץ מלבד הבריאה הראשונה שנבראה יש מאין, יצר הארץ... ואמר וכוננה וגמר בנינה על ידי יצירת האדם ומה מבורר כי לא תהו בראה שלא רצה שתשאר תהו ובהו שאז היה די הבריאה לבד שאז היתה תהו ובהו, רק לשבת יצרה... וזה יסוד קיום המיני אם היו נבראים תיכף בכל תיקוניהם במאמר הראשון לא היה אפשר שתפול בהם שינוי והעדר והפסד וכן לא הויה, כי עצם הדבר שנברא מאין לא ישחנה לעולם, וע"כ בצאתם מרחם האפס של היש במאמר הראשון יצאו חסרים ונשלם חסרונם בששת ימי המעשה שיהיה יצירה יש מיש לא בריאה יש מאין... רצה ה' שיהיה אפשריים לארץ לחזור אל החורבן והתהו בעת שירצה להעניש, לכן לא נבראה שלמה במאמר הראשון רק היתה תהו ובהו... והטעם שנבראו התחתונים בענין זה מפני שהם נבראו להיות בחיירים ותופשיים במעשיהם ויכולים לבחור הטוב והרע, החיים והמות... כדי שיהיה שכר ועונש לפי מעשיהם, משא"כ העליונים שאין להם בחירה... ניתן בכח טבעם (של התחתונים) לשנות ענינם בין ע"י מעשה בני אדם בין ע"י הטבע ויצויד הבחירה השכר והעונש".

המלבי"ם מסביר כי השמים לא השתנו מאז בריאתם ביום הראשון. לעומתם הארץ, למרות שנבראה גם ביום הראשון, היא דינמית ומשתנת כל הזמן. יתרה מזו, הארץ צריכה להיות כזאת עם הכח של ההשתנות כדי שיתקיים הכלל החשוב של הבחירה החופשית.

דינמיות זאת מרומזת במילים "תהו ובהו": תהו הוא המקריות, כהו הוא האקראיות והם מהווים הכוח המניע של ההשתנות והדינמיות של הטבע, וכן מוסבר בספר הכהיר: "תהו: דבר המתהו בני אדם, כהו דבר שיש בו ממש בו הוא". כלומר, תהו הוא המקריות המוחלטת

שלגביה אנשים תוהים ואין בה משמעות. לעומתו הבהו הוא האקראיות כי יש בו משמעות. רעיון דומה מופיע במספר מקומות אצל ת"ל (עיין למשל מסכת חגיגה דף י"ב). וכן מובא במדרש רבה (בראשית ב', ד'): "והארץ היתה תהו, זה גלות בבל שנאמר ראיתי את הארץ ותנה תהו. ובהו זה גלות מדי שנאמר ויבהלו להביא את המן...". מענין לשים לב שהמדרש מקשר את התהו עם הבלבול של בבל והבהו עם מגילת אסתר. הפסוק המובא רומז על הבהילות שהוא התחלת עשיית הנס להצלת היהודים. הרי כל סיפור מגילת אסתר, הנראה כשרשרת של מאורעות בלתי תלויים הוא מונהג מלמעלה על ידי יד מכוונת. אקראיות זו היא ההשגחה העליונה. ובאותו ענין יש להסביר את הסוגיא במסכת שבת דף פ"ה ע"א: "התנה הקב"ה עם מעשה בראשית ואמר להם אם ישראל מקבלים התורה אתם מתקיימין ואם לאו אני מתזיר אתכם לתהו ובהו". אין לפרש את ההתזרה לתהו ובהו כהפיכת היקום וביטול מעשה בראשית, אלא כהתחלה חדשה, כנתינת סיכוי חדש לעולם על מנת שיצליח בצורה טובה יותר את היצירה שלו.

כפי שהמקריות והאקראיות הם מכשירים בידיו של הקב"ה, כך האדם, בדמות צלם אלוקים מנסה להתדמות לבוראו ולהשתמש במכשירים אלו. המתמטיקאי א. בורל אמר שהשכל האנושי אינו יכול לחקות לגמרי את המקריות. אמנם, האדם מסוגל לבנות אלגוריתמים המייצרים מספרים מקריים על ידי הדמיות מתוחכמות המופעלות כתוכניות מחשב אבל ניתן תמיד לגלות את המכניזם הדטרמיניסטי העומד מאחורי ההדמיה וכך לנתח את המספרים הבאים. דרגת הסיבוכיות הנוצרת על ידי היצור האנושי לעולם לא חגיע לסיבוכיות שאנו פוגשים בטבע.

האדם (ובמידה מועטת יותר כל בעל חיים) מתדמה לבוראו גם בקיום המין. אומרת הגמרא (מס' קידושין דף ל' ע"ב): שלושה שותפים ביצירת הולד - ההורים כמוכנ אבל גם הקב"ה. מפגש בין זרע לביצית גורם להגרלה ולמקריות מוחלטת. מספר הצירופים השונים בין כל הגנים של ההורים הוא כה גדול שלא ניתן בכלל לתת שום חיזוי לגבי תכונות התוצאה של הזיווג הזה (חוץ כמוכנ מחיזוי סטטיסטי שאין לו משמעות לגבי אותו זוג הפועל להביא חיים חדשים בעולם). המספר הגדול של הצירופים מאפשר שאין שני בני אדם שווים, מאפשר גיוון בעולם ולכן גם בחירה חופשית. המשמעות של הגמרא היא שהולד הנוצר מזיווג בין איש לאשתו אינו תוצאה ממקריות אלא מאקראיות כי יש כאן התערבות מלמעלה (לאפוקי מבהמות שלגביהן הוולד הוא תוצאה ממקריות מוחלטת).

מענין לשים לב שגם המקריות וגם האקראיות הם רעיונות זרים לחלוטין לדרך החשיבה המדעית היונית ומתוך כך לכל המדע המערבי עד המאה התשע-עשרה. ראו במושגים אלו כעומדים בסתירה עם התרבות הרציונליסטית. בימינו כמוכנ, הפילוסופיה של המדע השתנתה ומשלבים איפוא את הכאוס בכל תופעה: היום הדרך היחידה להכין את הווצרות היקום ללא קיום כח עליון היא התאוריה שהוא נוצר באופן מקרי.

בנקודת מבט יהודית ה' הוא שברא את העולם או במילים אחרות, הווצרות העולם נעשתה באופן אקראי. כאן מתגלה ההבדל המהותי והתהומי בין איש המאמין לבין איש הכופר: מעבר לחוקיות הטבע, האם יש מאחורי התופעות הטבעיות רק מקריות כדברי הכופר או שמא טמון בהן גם אקראיות כדברי המאמין, אקראיות המאצילה סמכות לאדם להתדמות לבוראו.

הערות:

1. ההליכים מקריים לפי תפיסת ת"ל. ע. מרצבך, (הגיון א', תשמ"ט)
2. עיין גם "אקראיות ומקורות היהדות", ה. פורסטנברג, סיון תשמ"ט.