

פרק שמונה עשר

הבקורת החדשה של דיאקוניס

הגיע הזמן לענות על מכתבו של דיאקוניס. לשם כך סיכמנו את הניסוי החדש, את ניסוי הביקורת, והוספנו הסברים מפורטים יותר על התופעה שלפנינו. כל זאת שלחנו לדיאקוניס ביום כ' באיר התשמ"ז (19 במאי 1987 למניינם), למחלקה לסטטיסטיקה באוניברסיטת סטנפורד. במכתב הנלווה כתבנו (המקור – באנגלית):

"פרופסור דיאקוניס היקר,

פרופסור קשדן העביר אלינו העתק ממכתבך, המתייחס למאמרנו 'מד"שים בספר בראשית'. אנו מודים לך על התעניינותך ועל הערותיך.

הנקודה שהעלית – על הצורך לנקוט בכל אמצעי הזהירות כדי למנוע תלות אפשרית של המתודולוגיה בנתונים – מובנת מאליה. ואכן, במקרה שלפנינו, המתודולוגיה שלנו פותחה אף לפני שהניסוי עם האישים המפורסמים עלה במחשבה. אף על פי כן, ערכנו ניסוי נוסף לפי הקווים שהצעת, באמצעות אותה גירסה קבועה של התוכניות, והתוצאות מצורפות להלן.

באמצעות מכתבך נעשינו מודעים לצורך להסביר בדרך טובה יותר את התפיסה האינטואיטיבית הבסיסית של סוג התופעות בו אנו עוסקים, וכיצד תפיסה אינטואיטיבית זו מובילה אותנו לאותה שיטה של תיאור כמותי אשר פיתחנו עבור תופעות אלו.

להלן ניסינו לעשות זאת."

המכתב נשלח, ואנחנו המתנו לתשובה. השבועות נקפו חלפו להם, ושום משוב לא הגיע מדיאקוניס.

בקיץ ביקר פרופסור אליהו ריפס בכמה אוניברסיטאות בארצות הברית בקשר למחקריו במתמטיקה, ואילו לי, מזומנת היתה סדנת עבודה בנושא עבודת המחקר שלנו באזור ניו-יורק, ואף היתה צפויה לי הזמנה לביקור והרצאה בלוס-אנג'לס. בנסיבות אלה, קבענו פגישה עם דיאקוניס, שמקום מגוריו היה בחוף המערבי של ארצות הברית.

נפגשנו בביתו בפאלו-אלטו. במשך שעה ארוכה עברנו יחד אתו על החומר ששלחנו לו באי.ב. היתה זו הזדמנות לסלק אי הבנות. הסברנו לו בפרטות את התופעה שאנו חוקרים, את הרעיונות שהובילו להגדרת "מידת הקרבה" ולמה השתמשנו ב"מידת הקרבה המכילת". ענינו לכל

שאלותיו וחקירותיו, לבקשתו אף הוספנו הבהרות לכל מה שעדיין לא היה ברור לו מן הכתב. הצגנו לפניו את תוצאות הניסוי על המדגם השני.¹

דיאקוניס היה יותר מאדיב: להפתעתנו, הוא הציע להסיענו במכוניתו חזרה לאוניברסיטת ברקלי (משם הגענו). בדרך הארוכה שוחחנו על האפשרויות לפרסום עבודתנו. הוא העלה שמות של עיתונים מקצועיים שהחשיבם כאכסניה מתאימה למחקר שלנו. הוא הבטיח לעזור. אף אמר כי יכתוב אלינו בקרוב. אמרנו, כי בדעתנו לכתוב מאמר שיכלול את כל הניסויים, וביקשנו את רשותו לנקוב בשמו כמי שהציע לערוך את הניסויים החדשים – והוא נענה ברצון. מה נאמר ומה נדבר: כשהגענו לברקלי, היינו מרוצים. כסבורים היינו כי סוף סוף סולקו אי ההבנות וכי בקרוב תגיע עבודתנו לפרסום מדעי. מלאי אופטימיות שבנו לארץ. כתיבת המאמר התקדמה לאיטה. אומנם, החומר ששלחנו לדיאקוניס באביב, היווה בעצם טיוטה מוכנה הזקוקה רק לתוספות ולליטוש, אך היו עיכובים שאינם קשורים לגוף המאמר. כך קרה, שרק בחורף של שנת התשמ"ח (1988 למניינם) יצא לאור המאמר "מד"שים בספר בראשית"² לאור.

כמובן, שלחנו מיד עותק לדיאקוניס. אומנם, עם זאת תמהנו מדוע מתבושש להגיע מכתבו המובטח של דיאקוניס. יתר על כן, הגיע לאזנינו דיווח – שאינו מבשר טובות – של מתמטיקאי ישראלי (ששהה כפרופסור אורח בארצות הברית) על שיחה שקיים עם דיאקוניס. לדבריו, הצהיר הסטטיסטיקאי המפורסם כי הוא בטוח כי טמונה שגיאה בעבודה שלנו. לשאלתו של הישראלי מהי השגיאה, השיב דיאקוניס, כי עדיין לא מצא אותה, אבל היא קיימת בלי ספק, והראיה לכך: שהרי התזה שלנו – כי קיים חידוּש עכשווי בספר בראשית – בלתי אפשרית – ממש "מסמרת שיער". לדבריו, דיאקוניס הוסיף, כי לדעתו אין זו אלא שאלה של זמן אימתי תימצא השגיאה... ואם לא די בכך, נוספה צרה חדשה בעקבות משלוח המאמר. עם קבלת המאמר לעיונו, העביר לנו דיאקוניס מסר מפתיע ומרגיז: הוא זועם על שהזכרנו את שמו ואת הצעתו במאמרנו, והוא דורש למחוק זאת מיד!

כיוון שלא רציתי לריב עם דיאקוניס, הדפסתי מחדש את העמוד, שבו הוזכר שמו של דיאקוניס – והפעם ללא אזכור שמו. חתכתי בזהירות (בסכין חיתוך יפני) מן החוברת את העמוד שהעלה את חמתו, והדבקתי במקומו את העמוד החדש. חזרתי על "ניתוח" זה פעמים רבות מאד...

--- --- ---

מכתבו של דיאקוניס נשלח אלינו לאחר שמלאה שנה לפגישתנו עמו. הסימנים מבשרי הרעות התממשו במלואם. במכתבו, מיום 3 באוגוסט 1988 (למניינם), דבק דיאקוניס בעמדתו, כי אסור לנו לכלול דיווח על הניסוי הגדול הראשון במסגרת פרסום מדעי. הוא חזר ונימק זאת בחשד, כי שיטת המדידה הותאמה לנתונים. בכך התעלם לחלוטין מתשובתנו אליו. לגבי הניסוי החדש, הוא ביקר את הדרך, בה ניסינו להעריך את המובהקות הסטטיסטית באמצעות "המידות המסכמות

¹ קשה לשכוח כיצד הגיב למראה ההיסטוגרמות החדשות: הוא גלגל את עיניו באופן תיאטרלי כשהוא נוהם בהתפעלות. אין ספק – הוא אהב להציג, אפילו לפני קהל מצומצם.
² במקור:

Witztum, D., Rips, E. and Rosenberg, Y. (1988). Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis. Preprint.

לקרבה" (המוגדרות בנספח א3). הוא טען כי עשינו שימוש בשתי הנחות בלתי מוצדקות¹. לדבריו, כדי להצדיק הנחות אלו, היה עלינו להביא ראיות עיוניות וניסיוניות לתקפותן. על כן, לדעתו, האנליזה הסטטיסטית שלנו היתה בלתי מספקת ולא משכנעת, כך שאין בכוחה כדי לתמוך בתופעה עליה הצבענו. בכך פסל דיאקוניס כל אפשרות לפרסום העבודה.

"ראיות ניסיוניות" פירושו ביצוע שלב ד, אותו אכן לא ביצענו. כפי שכתבנו בפרק יג, מבחן המובהקות המתבקש הוא להשוות את ערכי הסטטיסטיים P_1 ו- P_2 לאלה המתקבלים באוסף גדול של טקסטים "דומים". אולם, בתנאים שעמדו לרשותנו, הסתפקנו בבדיקת טקסטים אחדים לביקורת, ושלב ד לא בוצע.

כשלעצמנו סבורים היינו, כי שתי ההנחות שהנחנו היו מוצדקות. לדעתנו, גם אם קיימת סטייה מסוימת מהן היא קטנה וזניחה, כך שבשום אופן אינה מסוגלת לשנות את התוצאה באופן מהותי (להערכה זו היו שותפים גם כמה מתמטיקאים מפורסמים). לכן, נראתה לנו דרישתו של דיאקוניס לקפדנות יתר כ"מטאטא" חדש שנועד לטאטא את עבודתנו מן הדרך, לבל תפריע את מנוחת נפשם של בעלי תפישת עולם מטריאליסטית.

אבל לזכותו של דיאקוניס ייאמר (כך התברר לנו בעקבות שיחות שניהל אחר כך עם כמה אנשי מדע), שהוא לא התכוון ל"מטאטא" גרידא. מכוח השקפת עולמו היה דיאקוניס משוכנע שלא קיים שום צופן בספר בראשית. בטרם בחן את עבודתנו כבר היה בטוח, כי שגיאה פאטאלית טמונה בחישובים שלנו. מנקודת מבטו, נותר לו רק לקבוע מהי השגיאה. כיוון שהבחין שלא הובאה הוכחה לשתי ההנחות, השתכנע שהן שגויות, וכי עובדה זו היא המקור היחיד לתוצאה ה"מוזרה" שקיבלנו. הוא היה בטוח כי אם רק תתוקן שגיאה זו, תיעלם התוצאה שלנו כלא היתה. על כן הוסיף דיאקוניס והציע במכתבו, כי ייערך מבחן סטטיסטי מסוים למדידת המובהקות של המדגם השני. הוא היה משוכנע, כי עריכת המבחן החדש תוכיח את עמדתו, כי התוצאה שלנו נבעה אך ורק מן ההנחות השגויות שלנו, וכי אין כאן שום תופעה. אבל אנחנו, המשוכנעים שיש כאן תופעה אמיתית, ידענו כי המבחן החדש עשוי להוכיח היפוכן של ציפיותיו של דיאקוניס: כי התוצאה אכן מובהקת מבחינה סטטיסטית.

רק כעבור למעלה משלוש שנים התברר מי צדק. התברר, כי דיאקוניס צדק: אומנם שתי ההנחות שלנו היו בלתי מוצדקות. אבל הוא צדק רק במקצת, ולעומת זאת, טעה – בגדול. התברר, כי אי-הדיוק בהנחות שלנו היה בעל השפעה מוגבלת (אומנם, לא זניחה כפי שחשבנו) ולא שינה מהותית את העובדה הבולטת כי הניסוי על המדגם השני אכן מצליח באופן מובהק ביותר. אבל, הקדמתי את המאוחר.

--- --- ---

בחנוכה התשמ"ח (1988 למניינם) סיימתי לכתוב את ספרי "המימד הנוסף", אך הספר יצא לאור עולם רק לאור נרות חנוכה של שנת התשמ"ט. קשיים ומכשולים טכניים לרוב צצו בתהליך ההוצאה לאור, וגרמו עיכוב אחר עיכוב בדרך לקראת לידתו של הספר. בספר סקרתי את התפתחות המחקר שלנו עד לאותה עת. את התופעה עצמה (על שתי התכונות שבמעקב) הדגמתי באמצעות כמאתיים טבלאות דו-ממדיות. בטבלאות אלו נפרש מגוון של נושאים היסטוריים, החל

¹ כפי שמבואר בנספח א3 הנחנו, לצורך חישוב התוצאה הכוללת, שערכי "מידת הקרבה המכילת" הם בלתי תלויים ומתפלגים בצורה אחידה (אוניפורמית).

בתקופת התנ"ך, עבור דרך המהפכה הצרפתית, וכלה ברצח נשיא מצרים – סאדאת – אשר אירע בראשית שנת התשמ"ב. סיקור נרחב במיוחד ניתן לשואה הנוראה שהתרחשה בתקופתנו. בכוונתי לדון בכמה מדוגמאות אלו מחדש, באחד משערי ספר זה, מתוך הפרספקטיבה שנוצרה בעקבות התקדמות המחקר בשנים הרבות שחלפו מאז. אחד הפרקים תיאר (באופן איכותי) את הניסוי הגדול הראשון, וגם את הניסוי הגדול השני אשר בא בעקבות האתגר שהציב לנו דיאקוניס. בראש הספר הופיעו דברי הערכה לעבודת המחקר, מאת ארבעה מתמטיקאים דגולים: פרופסור הלל פורסטנברג מן האוניברסיטה העברית בירושלים, פרופסור איליה פיאטצקי-שפירו מאוניברסיטת תל-אביב ואוניברסיטת ייל, פרופסור דוד קשדן מאוניברסיטת הארוורד (היום באוניברסיטה העברית בירושלים) ופרופסור יוסף ברנשטיין, אף הוא מאוניברסיטת הארוורד (היום באוניברסיטת תל אביב). בדברי הערכתם, הם מצביעים על החידושים העיקריים במחקר שלנו, ומסכמים¹:

"הספר שלפנינו מציג מחקר רציני – פרי עבודתם של חוקרים רציניים. כיוון שמשמעות התופעה הנידונה סתומה ומעוררת ויכוחים רבים, יתכן שיימצא מי שיבקש רמת מובהקות סטטיסטית מעבר לנדרש עבור מסקנות שגרתיות יותר. גם אם מוקדם לומר, שהתיזה שמציג המחבר הוכחה מעבר לכל ספק, התוצאות שהתקבלו מפליאות דיון, כדי לעניין ציבור רחב ולעודד המשך המחקר."

¹ המקור באנגלית:

"The present work represents serious research carried out by serious investigators. Since the interpretation of the phenomenon in question is enigmatic and controversial, one may want to demand a level of statistical significance beyond what would be demanded for more routine conclusions. While it is premature to say that the author's thesis has been established decisively, the results obtained are sufficiently striking to deserve a wide audience and to encourage further study."