



חומרי קריאה לשבוע מס' 1

קורס גישות ואסכולות

מרצה: ד"ר דורון נבות

שיעור מס' 2 : מחלוקות

קרל פופר
מדע: השערות והפרכות

מר טרנבול חזה תוצאות רעות,
(...) ועתה עשה כל שביכולתו
כדי להביא לידי אימותן של
נבואותיו."
אנתוני טרולופ

I

כשהגיעה לידי רשימת משתתפי הקורס הזה ונוכחי לדעת כי נתבקשתי להרצות בפני עמיתים פילוסופים, חשבתני, לאחר היסוס מה והיוועצות, שמן הסתם הייתם מעדיפים שאדבר על הבעיות המעניינות אותי ביותר ועל ההתפתחויות שבהן אני מצוי ביותר. החלטתי לפיכך לעשות את אשר לא עשיתי מעודי: להגיש לכם דין וחשבון על עבודתי בפילוסופיה של המדע למן סתיו 1919, שבו אך החלטתי להתמודד עם הבעיה: "מתי יש לדרג תיאוריה כמדעית?" או "היש קריטריון לקביעת אופייה או מעמדה המדעי של תיאוריה?".

הבעיה שהטרידה אותי באותה עת לא הייתה: "מתי תיאוריה היא אמיתית?" ואף לא "מתי תיאוריה היא קבילה?" הבעיה שלי הייתה שונה. ביקשתי להבחין בין מדע לבין פסאודו-מדע, ביודעי היטב שהמדע שוגה תכופות בעוד שהפסאודו-מדע עשוי, באקראי, לקלוע לאמת.

ידעתי, כמובן את התשובה המקובלת ביותר לבעייתי: שהמדע נבדל מן הפסאודו מדע - או מן ה"מטפיסיקה" - במתודה האמפירית שלו, שהיא אינדוקטיבית במהותה, ויוצאת מתצפית או מניסוי. אך זה לא סיפק אותי. אדרבה, תכופות ניסחתי את בעייתי כבעיה של הבחנה בין מתודה אמפירית באמת לבין מתודה לא-אמפירית או אפילו פסאודו-אמפירית - לאמור, מתודה שעם שהיא פונה לתצפית ולניסוי, בכל זאת אינה עומדת בסטנדרטים מדעיים. כדוגמא למתודה השניה יכולה לשמש האסטרונומיה, על העושר העצום של ראיות אמפיריות שברשותה, המבוססות על תצפיות הורוסקופים וביוגרפיות.

אך כיוון שהדוגמא של האסטרונומיה לא היא שהובילה אותי לבעייתי, רצוי אולי שאתאר בקצרה את האווירה שבתוכה צמחה בעייתי ואת הדוגמאות ששימשו לה כגירוי. בעקבות נפילתה של האימפריה האוסטרית, התחוללה באוסטריה מהפכה: האוויר היה רווי בסיסמאות וברעיונות מהפכניים, ובתיאוריות חדשות, פרועות לעתים. בין התיאוריות שענינו אותי אין ספק שתורת היחסות של איינשטיין עלתה בחשיבותה על כל האחרות בהרבה. שלוש אחרות היו: תיאוריית ההיסטוריה של מרכס, הפסיכואנליזה של פרויד, וזו המכונה "פסיכולוגיה אינדיווידואלית" של אלפרד אדלר.

הרבה דברי הבל פופולריים נאמרו על תיאוריות אלה, ובמיוחד על תורת היחסות (כפי שעוד קורה כיום), אך לי נתמזל מזלי באשר למי שהביאוני ללימודה של תיאוריה זו. כולנו, החוג המצומצם של סטודנטים שאליו השתייכתי, עלצנו לנוכח תוצאות תצפיות ליקוי-החמה של אדינגטון, שהביאו ב-1919 את האישוש החשוב הראשון לתורת הגרוויטציה של איינשטיין. הייתה זו חוויה עצומה עבורנו, חוויה שהייתה לה השפעה מתמשכת על התפתחותי האינטלקטואלית.

שלוש התיאוריות האחרות שהזכרתי נידונו גם הן בהרחבה בין הסטודנטים של אותו זמן. לי עצמי נזדמן לבוא במגע אישי עם אלפרד אדלר, ואף לשתף עמו פעולה בעבודתו הציבורית עם הילדים והצעירים ברובע של מעמד הפועלים בווינה, שם ייסד מרכזים להדרכה חברתית.

במרוצת קיץ 1919 החילתי לחוש איש שביעות רצון הולכת וגדלה משלוש תיאוריות אלה - התיאוריה המרכסיסטית של ההיסטוריה, הפסיכו-אנליזה והפסיכולוגיה האינדיווידואלית, והחילתי לפקפק בתוקפה של טענתן למעמד מדעי. תחילה אולי לבשה בעייתי את הצורה הפשוטה: "מהו הפגם במרכסיזם, בפסיכו אנליזה ובפסיכולוגיה האינדיווידואלית? במה נבדלים הם כל כך מתיאוריות פסקליות, מהתיאוריה של ניוטון ובמיוחד מתורת היחסות?".

כדי להבהיר את הניגוד הזה עלי להסביר שמעטים מאתנו היו אומרים באותה עת שאנו מאמינים באמיתותה של תורת הגרוויטציה של איינשטיין. מכאן שלא ספקנותי לגבי אמיתות שלוש התיאוריות האחרות הן היא שהטרידה אותי אלא משהו אחר. מצד שני, לא הייתה זו, פשוט, התחושה שהפסיקה המתמטית היא יותר מדויקת מטיפוס התיאוריה הסוציולוגי או הפסיכולוגי. יוצא אפוא שמה שהטרידני לא היה בעיית האמת, לפחות לא בשלב ההוא, ולא בעיית הדיוק או המדידות. תחת זאת, תחושתי הייתה ששלוש התיאוריות האחרות הללו, עם שהעמידו פני מדעים, רב יותר היה המשותף בניהן לבין מיתוסים פרימיטיביים מאשר ביניהן לבין המדע; יותר משדמו לאסטרונומיה דמו לאסטרוולוגיה.

מצאתי כי אלו מבין חברי שהיו מעריציהם של מרכס, פרויד ואדלר, התרשמו מכמה נקודות המשותפות לתיאוריות אלה, ובמיוחד ממה שנראה ככוח ההסבר שלהן. תיאוריות אלה נראו כמסוגלות להסביר כמעט כל התרחשות בתחומים שאליהם התייחסו. נראה ית כי הלימוד של כל אחת מהן פעל הלומד כמעין המרת דת אינטלקטואלית או התגלות, הפוקחת את עיניך לאמת חדשה הנסתרת ממי שעדיין לא בא בסודך. מרגע שנפקחו כך עיניך ראית דוגמאות מאששות בכל: העולם היה מלא אימותים של התיאוריה. כל מה שאירע תמיד איש אותה. וכך נדמתה אמיתותה כגלויה לעין כל; והלא-מאמינים היו בבירור אנשים שלא רצו לראות את האמת הגלויה לכל, שסירבו לראותה אם מפני שהייתה מנוגדת לאינטרס המעמדי שלהם ואם בגלל הדחקותיהם שעדיין היו במצב של "לפני אנליזה" והיו משוועות לטיפול.

היסוד האופייני ביותר לסיטואציה הזאת היה בעיני הזרם הבלתי-פוסק של אישושים של תצפיות ש"אימתו" את התיאוריות הנידונות; ונקודה זו הודגשה ללא הרף על ידי חסידיהן. מרכסיסט לא יכול היה לפתוח עיתון בלי למצוא בכל עמוד ראיות המאששות את פירושו להיסטוריה. לא רק בחדשות, אלא אף בדרך הצגתן - שגילתה את נטייתו המעמדית של העיתון - ובמיוחד, כמובן, במה שלא נאמר בעיתון. האנליטיקנים הפרוידיאניים הדגישו ש"תצפיותיהם הקליניות" אימתו דרך קבע את התיאוריות שלהם. באשר לאדלר, הרשימה אותי מאד התנסות אישית. פעם, ב-1919, דיווחתי לו על מקרה שבעיני לא נראה אדלריאני במיוחד, ואולם הוא לא התקשה לנתחו במונחים של התיאוריה שלו על רגשי נחיתות, אם כי אפילו לא ראה את הילד. בשמץ זעזוע שאלתי אותו מניין לו הביטחון הרב הזה. "הודות לניסיוני העשיר מרבבה", השיב. כאן לא יכולתי להתאפק ואמרתי: "ובתוספת המקרה הזה, אני משער, היה ניסיוןך לעשיר מרבבה ואחת".

בכך נתכוונתי להביע שתצפיותיו הקודמות אולי לא היו מהימנות הרבה יותר מזו החדשה; שכל אחת מהן, בשעתה, פורשה לאור "הניסיון הקודם" ובו בזמן נחשבה

לאישוש נוסף. שאלתי את עצמי: את מה היא איששה? לא יותר מאשר את קיום האפשרות לפרש מקרה לאורה של התיאוריה. אולם, סברתי, לכך משמעות מעטה מאד, שכן כל מקרה שניתן להעלותו על הדעת ניתן לפירוש לאור התיאוריה של אדלר, ובה במידה לאור זו של פרויד. אוכל להדגים זאת על ידי שתי דוגמאות שונות מאד של התנהגות אנושית: זו של אדם הדוחף ילד המיימה במטרה להטביעו; וזו של אדם המקריב את חייו בניסיון להציל את הילד. כל אחד משני המקרים הללו ניתן להסביר באותה קלות במונחים פרוידיאניים ואדלריאניים. על פי פרודי סבל האיש הראשון מהדחקה (נאמר, של מרכיב כלשהו של תסביך אדיפוס שלו), בעוד שהאיש השני ביצע סובלימציה. על פי אדלר סבל האיש הראשון מרגשי נחיתת (שיצרו בו אולי את הצורך להוכיח לעצמו שיש בו העוז לבצע פשע כלשהו), וכן אף השני (שהיה לו צורך להוכיח לעצמו שיש בו העוז להציל את הילד). לא עלתה על דעתי שום התנהגות אנושית שאיננה ניתנת להתפרש במונחיהן של שתי התיאוריות. עובדה זו בדיוק - שהן תמיד התאימו, שהן תמיד אוששו - היא שהייתה בעיני מעריציהן הטענה החזה ביותר בזכות התיאוריות האלה. ואז ניעורה בי ההכרה כי חוסן-לכאורה זה, הוא למעשה נקודת תורפתן.

לגבי התיאוריה של איינשטיין היה המצב שונה מעיקרו. ניקח לדוגמא מקרה טיפוסאי אחד - החיזוי של איינשטיין שבדיוק אז נתאשר על-ידי ממצאי משלחתו של אדינגטון. מתורת הגרוויטציה של איינשטיין נבע כי האור חייב להימשך על ידי גופים כבדים (כגון השמש), בדיוק שנמשכים על ידיהם גופים חומריים. מכאן שניתן לחשב כי אור מכוכב שבת מרוחק, שמיקומו המדומה קרוב לשמע, יגיע לכדור-הארץ מכיוון כזה שהכוכב ייראה כאילו זו קמעה מן השמש והלאה; או במילים אחרות, שכוכבים הקרובים לשמש ייראו כאילו התחקו מעט הלאה מן השמש וכן זה מזה. זהו דבר שבדרך-כלל לא ניתן לצפות בו, מאחר שכוכבים מעין אלה אינם נראים במשק היום עקב הבוהק העז של השמש; אך בשעת ליקוי חמה אפשר לצלם אותם. אם אותה קבוצת כוכבים מצולמת בלילה, אפשר למדוד את המרחקים בניהם בשני התצלומים, ולבדוק את התופעה החזויה.

הדבר המרשים במקרה זה הוא הסיכון הכרוך בחיזוי מסוג זה. אם התצפית מראה שהתופעה החזויה נעדרת לגמרי, אזי התיאוריה פשוט מופרכת. התיאוריה אינה מתיישבת עם תוצאות תצפיתיות אפשריות מסוימות - למעשה, עם תוצאות שלפני אינשטיין היו הכל מצפים להן [הערה: זהו פישוט יתר קל שכן כמחצית אפקט איינשטיין מתיישבת עם ההתנהגות האנושית החריגה ביותר, כך שלמעשה מן הנמנע לתאר איזו התנהגות אנושית שלגביה לא יוכלו לטעון כי היא מאמתת את התיאוריות האלה.

שיקולים אלה הביאוני בחורף 1919-1920 למסקנות שעתה אוכל לנסחן מחדש, כדלקמן:

(1) קל להשיג אישושים או אימותים לכל תיאוריה כמעט - אם אנו מחפשים אישושים.

(2) יש להביא בחשבון אישושים רק אם הם תוצאה של חיזויים מסתכנים. לשון אחר, אם בלי לדעת את התיאוריה הנידונה, היינו מצפים לאירוע שאינו מתיישב עם התיאוריה - אירוע שהיה מפריך את התיאוריה.

(3) כל תיאוריה מדעית "טובה" היא בגדר איסור: היא אוסרת על דברים מסוימים מלקרות. ככל שתיאוריה אוסרת יותר, כן היא טובה יותר.

(4) תיאוריה שאינה ניתנת להפרכה על ידי שום אירוע שניתן להעלותו על הדעת איננה מדעית. חסינות בפני הפרכה אינה בבחינת מעלה בתיאוריה (כפי שסוברים תכופות) כי אם חסרון.

(5) מבחן אמיתי של תיאוריה הוא ניסיון לסתור אותה או להפריכה. בחינות היא הינתנות להפרכה; ואולם, ישנן דרגות של בחינות: יש תיאוריות שהן בחינות יותר, חשופות יותר להפרכה מאשר אחרות. הן נוטלות על עצמן, כביכול, סיכונים גדולים יותר.

(6) אין להביא בחשבון ראיות מאששות אלא כאשר הן תוצאות של מבחן של ממש של התיאוריה. במקרה זה ניתן לתארן כניסיון רציני אך כושל להפריך את התיאוריה (כיום אני מדבר רק במקרים כאלה על "ראיות מאששות").

(7) פעמים יקרה שתיאוריות שהן אמנם בחינות נמצאו מופרכות, אך מעריציהן מוסיפים להחזיק בה - למשל על ידי הוספת איזו הנחת-עזר אד-הוק, או על-ידי פירוש מחדש אד-הוק של התיאוריה בדרך כזו שהיא מתחמקת מהפרכה. מהלך מעין זה אפשרי תמיד, אלא שהוא מציל את התיאוריה מהפרכה רק במחיר הריסתו של מעמדה המדעי או, למצער, ערעורה (מאוחר יותר תיאורתי פעולת הצלה מעין זו "כמפתל קונבנציונליסטי" או "תכסיס קונבנציונלי סטי").

את כל זאת ניתן לסכם באומרנו כי הקריטריון לקביעת סטטוס מדעי של תיאוריה הוא היותה הפרכית, בחינה או ניתנת לסתירה.

II

אוכל, אולי, להדגים זאת בעזרת התיאוריות השונות שנזכרו עד כה. ברור כי תורת הגרוויטציה שאינשטיין ממלאת אחר הדרישות של קריטריון ההינתנות להפכה. אפילו אם מכשירי המדידה שלנו לא אפשרו לנו בשעתו לפסוק בביטחון מלא לגבי תוצאות הניסויים, ברור שהייתה אפשרות להפריך את התיאוריה.

האסטרונומיה לא עמדה במבחן. האסטרונומים הושפעו מאד והוטעו על ידי מה שהאמינו כי הוא ראיה מאששת - עד כיד כך שלל לא הושפעו מכל ראיה מנודת. ועוד, בעשותם את פירושיהם ואת נבואותיהם למעורפלים במידה מספקת, יכלו לתרץ את כל מה שעשוי היה להפריך את התיאוריה אילו היו התיאוריה והנבואות מדויקות יותר. כדי להתחמק מהפרכה, הם הרסו את בחינותיה של התיאוריה שלהם. להטוט אופייני הוא למגיד העתידות להתנבא באורח כה מעורפל, עד כי נבואותיו כמעט שאינן מסוגלות להתבדות בהיותן בלתי ניתנות להפרכה.

חרף מאמציהם הרציניים של כמה ממייסדיה ומחסידיה, אימצה, בסופו של דבר, התיאוריה המרכזיסטית של ההיסטוריה נוהג זה של מגידי העתידות. בכמה מניסוחיה המוקדמים יותר (למשל בניתוח של מרכס את אופייה של "המהפכה החברתית העתידה לבוא") היו חיזויים בחינים, ולמעשה הם הופרכו. אלא שבמקום לקבל את ההפרכות, פירשו חסידי מרכס מחדש הן את התיאוריה והן את הראיות כך שיתאימו ביניהן. בדרך זו הם הצילו את התיאוריה מהפרכה, אך עשו זאת במחיר נקיטת תחבולה שעשתה תיאוריה זו לבלתי-ניתנת להפרכה. בכך הם העניקו "מפתל קונבנציונליסטי" לתיאוריה; ועל ידי תכסיס זה הם הרסו את טענתה למעמד מדעי, שכה הרבו לנפנף בה.

שתי התיאוריות הפסיכו-אנליטיות שייכות לקבוצה אחרת. הן היו פשוט לא בחינות, לא ניתנות להפרכה. לא ניתן היה להעלות על הדעת התנהגות אנושית שתוכל לסתור אותן. אין פירוש הדבר שפרויד ואדלר לא ראו דברים מסוימים נכוחה: אישית, אין לי ספק בכך שלהרבה מדבריהם ערך ניכר, ומאד ייתכן שביום מן הימים ימלא תפקיד במסגרת מדע פסיכולוגי הניתן לבחינה. אך פירוש הדבר הוא, שאותן, "תצפיות קליניות" שהאנליטיקנים מאמינים בתום לב כי הן מאששות את התיאוריה שלהם, אינן מסוגלות לעשות זאת יותר מהאישורים היומיומיים

שמוצאים האסטרולוגים במהלך עבודתם. ואשר לאפוס של פרויד על האני, האני העליון והסתמי, הרי טענתו למעמד של מדע אינה חזקה מעיקרה מזו של אוסר סיפורי האולימפוס של הומרוס. סיפורים אלה מתארים כמה עובדות, אך זאת על פי דרכם של המיתוסים טמונים בהם רעיונות פסיכולוגיים מעניינים ביותר, אך לא בצורה הניתנת לבחינה.

בו בזמן תפסתי שניתן לפתח מיתוסים מעין אלה כך שייעשו בחינים; שמבחינה היסטורית מקורן של כל התיאוריות המדעיות, או כמעט של כולן הוא במיתוסים, ושמייתוס עשוי לצפון בחופו הטרמות [כלומר, ידיעה מוקדמת, טרם זמנה anticipation] חשובות של תיאוריות מדעיות. דוגמאות לכך הן: התיאוריה של אמפדוקלס בדבר האבולוציה בדרך הניסוי והטעייה, והמיתוס של פרמנידס על גוש היקום הבלתי משתנה, שבו דבר אינו מתרחש לעולם, ואשר אם מוסיפים לו עוד ממד, הוא הופך לגוש היקום של אינשטיין (שגם בו דבר אינו מתרחש, שכן באספקלריה ארבע-ממדית, הכל קבוע וגזר מראש). חשתי אפוא שאם נמצא כי תיאוריה היא לא-מדעית, או "מטפיסית" (כפי שעשויים אנו לומר), אין פירוש הדבר כי היא נטולת חשיבות, או חסרת מובן, או "חסרת משמעות", או "חסרת שחר". [ניתן להדגים נקודה זו בעזרת המקרה של האסטרולוגיה אשר עבורנו כיום היא פסאודו-מדע טיפוסי. היא הותקפה על ידי אריסטוטלאים ורציונליסטים אחרים עד לזמנו של ניוטון על סמך הנימוק הלא-נכון; שכן, כיום אנו מקבלים את הטענה כי לכוכבי הלכת יש "השפעה" על המאורעות הארציים (בתחום ש"מתחת לירח"). לאמיתו של דבר תורת הגרוויטציה של ניוטון, ובפרט התיאוריה של הגאות והשפל כנגרמים על ידי הירח, הן - מבחינה היסטורית - צאצא של מסורת אסטרולוגית עממית. נראה הדבר כי ניוטון היסס מאד לאמץ לעצמו תיאוריה שמוצאה זה לזה של התיאוריה כי מגיפות "שפעת" מקורן ב"השפעה" שמימית. גליליי - כנראה מאותה סיבה עצמה - דחה את תיאוריית הגאות והשפל כנגרמים על ידי הירח. כמו-כן ניתן בקלות להסביר את הסתייגותיו של גליליי מקפלה על סמך הסתייגותו מן האסטרולוגיה]. אך אין היא יכולה להתיימר להיות נתמכת על ידי ראיות אמפיריות במובן המדעי - אף כי מבחינת תולדות התהוותה יכולה היא בהחלט להיות "תוצאה של תצפיות".

(היו עוד הרבה מאוד תיאוריות בעלות אופי קדם-מדעי או פסאודו-מדעי כזה, ואחדות מהן, לרוע המזל, היו בעלות השפעה כמו פירוש ההיסטוריה המרכסיסטי; למשל פירוש ההיסטוריה הגזעני - עוד אחת מאותן תיאוריות מרשימות המסבירות הכל והפועלות על רפי שכל כהתגלות).

מכאן, שהבעיה שניסיתי לפתור על ידי הצעת קריטריון ההינתנות להפרכה לא הייתה בעיית המשמעותיות או המובן, ואף לא בעיית האמיתות או הקבילות. הייתה זו בעיה של מתיחת קו (בצורה טובה ככל האפשר) בין הפסוקים - בין שהם בעלי אופי דתי או מטפיסי, ובין שהם פשוט פסאודו-מדעיים. שנים לאחר מכן, כנראה ב-1928 או 1929, קראתי לבעיה הראשונה הזו שלי - "בעיית התיחום". קריטריון ההינתנות להפרכה הוא פתרון לבעיית תיחום זו, שכן הוא אומר שכדי שפסוקים או מערכות פסוקים, ידורגו כמדעיים, הם חייבים להיות מסוגלים להתנגש בתצפיות אפשריות או בכאלה שניתן להעלותן על הדעת.

III

כיום אני יודע, כמובן, שקריטריון התיחום הזה - קריטריון ההינתנות לבחינה או לסתירה או להפרכה - הוא רחוק מלהיות מובן מאיליו. שכן אפילו עכשיו נדיר הוא שעומדים על משמעותו. באותו זמן, ב-1920, הוא נראה לי כמעט טריוויאלי, על אף שפתר עבורי בעיה אינטלקטואלית אשר הטרידה אותי מאד, ואשר היו לה גם

השלכות מעשיות ברורות (למשל פוליטיות). אולם עדיין לא עמדתי על כל המשתמע ממנו, או על משמעותו הפילוסופית. כאשר הסתרתי אותו לחבר סטודנט במחלקה למתמטיקה (כיום מתמטיקאי דגול בבריטניה) הוא הציע שאפרסם זאת. בשעתו נראה לי הדבר כאבסורדי, שכן הייתי משוכנע כי הבעיה שלי, כיוון שבעיני הייתה כה חשובה, מן הסתם הפרה גם את שלוותם של מדענים ופילוסופים רבים, אשר בודאי הגיעו לפתרון המובן-מאליו למדי שלי. שלא אלה היו פני הדברים למדתי מתוך כתביו של ויטגנשטיין ומן הדרך שבה הם התקבלו; וכך פרסמתי את ממצאי שלוש-עשרה שנה לאחר מכן בצורת ביקורת על קריטריון המשמעותיות של ויטגנשטיין.

ויטגנשטיין, כידוע לכולכם, ניסה להראות "בטרקטט" (ראה למשל טענות 6.53, 6.54 ו-5) שכל אלו המכונות טענות פילוסופיות או מטפיסיות הנן למעשה לא-טענות או פסאודו-טענות: שהן חסרות מובן או חסרות משמעות. כל אלו שהן טענות-ממש (טענות משמעותיות) הן פונקציות אמת של טענות היסוד, או של הטענות האטומיות המתארות "עובדות אטומיות", כלומר עובדות שעקרונית ניתן לוודא אותן בדרך התצפית. במלים אחרות, טענות משמעותיות ניתן היה להעמיד במלואן על טענות יסודיות או אטומיות, שהן פסוקים פשוטים המתארים מצבי-דברים אפשריים, ושעקרונית ניתן לבסס או לפסול אותן על סמך תצפית. אם קוראים אנו לפסוק "פסוק-תצפית" לא רק כשהוא מייצג תצפית בפועל, אלא גם כשהוא מייצג דבר מה שעשוי להיצפות, יהיה עלינו לומר (על פי ה"טרקטט" 5 ו-4.52) שכל טענה ממש חייבת להיות פונקצית אמת של פסוקי תצפית, ולפיכך ניתנת לגזירה מאלה. כל שאר הטענות-לכאורה יהיו אז פסאודו-טענות חסרות-משמעות; ולמעשה הן לא תהיינה אלא פטפוט חסר שחר.

רעיון זה שימש בידי ויטגנשטיין לצורך אפיונו של המדע, כעומד בניגוד לפילוסופיה. אנו קוראים (למשל ב-4.11, שם נתפס מדע-הטבע כעומד בניגוד לפילוסופיה): "מכלול הפסוקים האמיתיים הוא מדע-הטובע כולו (או מכלול מדעי-הטבע)".

מכאן משתמע שהטענות המשתייכות למדע הן אלה שניתן לגזורן מפסוקי תצפית אמיתיים - כלומר, הן אלה שניתן לאמתן על ידי פסוקי תצפית אמיתיים. לו יכולנו לדעת את כל פסוקי התצפית האמיתיים, כי אז ידענו גם את כל מה שיכול מדע הטבע לומר.

דבר זה כמוהו כניסוח גס של קריטריון-תיחום המבוסס על ההינתנות לאימות. כדי לעדן אותו קמעה, ניתן לתקנו בדרך זו: "הפסוקים העשויים להיכלל בתחומו של המדע, הם אלה העשויים להיות מאומתים על ידי פסוקי תצפית; ופסוקים אלה, שוב, חופפים לקבוצת כל הפסוקים ממש או הפסוקים המשמעותיים". מנקודת ראותה של הגישה הזאת, אם כן, יש חפיפה בין ההינתנות לאימת, המשמעותיות והאופי המדעי".

אישית, מעולם לא התעניינתי בבעיה המכונה בעיית המשמעות; אדרבה, היא הייתה בעיני בעיה מילולית, פסאודו-בעיה טיפוסית. התעניינתי רק בבעיית התיחום, כלומר במציאת קריטריון לקביעת אופיין המדעי של תיאוריות. התעניינות זו היא שהביאתני לראות מייד כי קריטריון המשמעות על בסיס ההינתנות לאימות של ויטגנשטיין נועד למלא גם תפקיד של קריטריון תיחום; והיא שהביאתני לראות כי בתור שכזה אין הוא מספק כלל וכלל, אפילו אם נסלק את כל ההסתייגויות לגבי מושג המשמעות המפוקפק. שכן קריטריון התיחום של ויטגנשטיין - אם אנקוט את המינוח שלי בהקשר זה - הוא ההינתנות לאימות, הגזירות מפסוקי תצפית. אולם קריטריון זה הוא צר מדי (וגם רחב מדי): הוא מוציא מתחומו של המדע כמעט את

כל מה שאופייני לו (בעוד שלמעשה אין הוא מוציא את האסטרולוגיה). שום תיאוריה מדעית לא תוכל אף פעם להיגזר מפסוקי-תצפית, או להיות מתוארת כפונקצית-אמת של פסוקי תצפית.

IV

דנתי בפירוט-מה בבעיית התיחום מפני שאני מאמין כי פתרונה הוא המפתח לפתרון רוב בעיות היסוד בפילוסופיה של המדע. מבניהן אוכל לדון כאן במידה כלשהי של הרחבה רק באחת - בעיית האינדוקציה [התחלתי להתעניין בבעיית האינדוקציה ב-1923. על אף שבעיה זו קשורה באופן הדוק לבעיית התיחום לא תפסתי במלואו קשר זה במשך כ-5 שנים].

הגעתי לבעיית האינדוקציה דרך יום. יום - כך חשתי - צדק בהחלט על כך כשהצביע על כך שהאינדוקציה אינה ניתנת להצדקה לוגית. הוא גרס של ייתכנו כל טיעונים לוגיים תקפים המתירים לנו לקבוע "כי אותם מקרים שבהם לא התנסינו דומים לאלה אשר בהם התנסינו". לפיכך, "אפילו לאחר שצפינו בצירוף השכיח או הקבוע של אובייקטים, אין לנו כל צידוק להסיק מסקנה כלשהי לגבי אובייקט כלשהו מעבר לאלה אשר בהם צפינו". שכן "אם ייאמר שיש לנו ניסיון" - ניסיון המלמד אותנו כי אובייקטים המצטרפים דרך קבע אל אובייקטים מסוימים אחרים ממשיכים להיות מצורפים בדרך זו - אזי, אומר יום, "שב הייתי ושואל: מדוע מסיקים אנו על -סמך ניסיון זה מסקנה כלשהי לגבי מקרים השייכים לניסיונו מן העבר". במילים אחרות, אם מנסים להציק את ביצוע האינדוקציה תוך הסתמכות על ניסיון, מוביל הדבר בהכרח לרגרסיה אינסופית. מכאן שיכולים אנו לומר שלעולם אין להסיק תיאוריות מפסוקי תצפית, או להסתמך עליהם להצדקתן הרציונלית של אלה.

הפרכת ההיסק האינדוקטיבי על ידי יום הייתה בעיני ברורה וחותכת: אולם חשתי אי-שביעות רצון גמורה מן ההסבר הפסיכולוגי שניתן על-ידו לאינדוקציה במונחים של מנהג או הרגל.

תכופות שמו לב לכך שהסבר זה של יום אינו מספק ביותר מבחינה פילוסופית. עם זאת, בלי ספק אמור הוא להיות תיאוריה פסיכולוגית ולא דווקא פילוסופית; שכן הוא מנסה לתת הסבר סיבתי לעובדה פסיכולוגית - לעובדה שאנו מאמינים בחוקים בפסוקים המבטאים חוקיות, או בכך שסוגי אירועים מסוימים מצורפים זה לזה באופן קבוע - בכך שהוא קובע שעובדה זו נובעת ממנהל או מהרגל. אבל אפילו ניסוי מחודש זה של התיאוריה של יום עודנו לקוי: שכן הדבר שאותו כיניתי זה עתה "עובדה פסיכולוגית" עשוי גם הוא עצמו להיות מתואר כמנהג או כהרגל - המנהג או ההרגל להאמין בחוקים ובחוקיות, ואין זה מפתיע ביותר או מאלף במיוחד לשמוע שמנהג או הרגל כאלה יש להסביר כנובעים ממנהג או מהרגל, או כמצטרפים אל מנהג או הרגל (ולו גם יהיה זה אחר). רק משזוכרים אנו שהמלים "מנהג" ו-"הרגל" משמשות בפי יום, כבשפה הרגילה, לא רק לצורך תיאור התנהגות רגולרית, אלא דווקא לצורך יצירת תיאוריות לגבי מקורה של זו (המיוחס להישנות תכופה), רק אז יכולים אנו לנסח מחדש את התיאוריה הפסיכולוגית שלו בדרך מספקת יותר. יכולים אנו שוב לומר, שכמו הרגלים אחרים, הרגלנו להאמין בחוקים הוא תוצר של הישנות תכופה - של צפייה חוזרת ונשנית בכך שדברים מסוג מסוים מצטרפים בקביעות לדברים מסוג אחר.

תיאוריה גנטית-פסיכולוגית זו טמונה, כפי שנרמז, בשפה הרגילה, ולפיכך אין היא כה מהפכנית כפי שסבר יום. זוהי תיאוריה פסיכולוגית פופולרית ביותר, ללא ספק -

חלק מ"השכל הישר". אולם חרף חיבתי הן לשכל הישר והן ליום, הייתי משוכנע שתיאוריה פסיכולוגית זו מוטעית, ושלמשה ניתן להפריכה על בסיס לוגי טהור.

הפסיכולוגיה של יום, שהיא הפסיכולוגיה העממית, טועה, כך חשתי, לפחות בשלושה עניינים שונים: (א) מהי התוצאה הטיפוסית של ההישנות, (ב) אופן התהוותם של הרגלים; ובמיוחד (ג) אופיין של אותן התנסויות או אופני התנהגות שניתן לתארם כ"אמונה בחוק" או "ציפייה לחוקיות ברצף של אירועים עוקבים".

(א) התוצאה הטיפוסית של ההישנות - למשל, של חזרה על קטע קשה בנגינה על פסנתר - היא שתנועות אשר בתחילה דרשו תשומת לב, מבוצעות לבסוף בהיסח הדעת. יכולים אנו לומר שהתהליך מתקצר באורח קיצוני, וחדל להיות מודע: הוא נעשה "פסיכולוגי". תהליך מעין זה רחוק מלעורר ציפייה מודעת לסדירות שיש בה חוקיות, או לאמונה בחוק. אדרבה, הוא עשוי להתחיל כאמונה מודעת ולנתץ אותה בעשותו אותה למיותר. כשאנו לומדים לרכוב על אופניים עשויים אנו להאמין בתחילה שנוכל להימנע מנפילה אם נטה את ההגה לכיוון שבו צפויה הנפילה, ואמונה זו עשויה להועיל בהנחיית תנועותינו. לאחר אימון מספיק עשויים אנו לשלוח את הכלל; מכל מקום איננו זקוקים לו עוד. מאידך גיסא, אפילו נכון הדבר שהישנות עשויה לעורר ציפיות לא מודעות, אלה הופכות מודעות רק במקרה של תקלה (אולי לא שמענו את תקתוק השעון במהלכו, אך עשויים אנו לשמוע שהוא עמד מלכת).

(ב) הרגלים או מנהגים, מקורם אינו, בדרך כלל, בהישנות. אפילו הנהוג של ההליכה, הדיבור או האכילה בשעות מסוימות, מתחיל לפני שיכולה ההישנות למלא איזה תפקיד שהוא. אם נרצה, נוכל לומר כי מן הראוי להשתמש בשם "הרגלים" או "מנהגים" רק במקום שההישנות מילאה את תפקידה הטיפוסי; אך אל לנו לומר שהנהגים האמורים נוצרו כתוצאה מהישנויות מרובות.

(ג) אמונה בחוק אינה זה בדיוק להתנהגות שמשמעת ממנה ציפייה לחוקיות בעקיבת אירועים. אך שני דברים אלה קשורים קשר די הדוק כדי שנתייחס אליהם יחד. הם עשויים, אולי, במקרים יוצאי דופן, לנבוע מהישנות של רשמי חושים גרידא (כמו במקרה השעון שעמד מלכת). אני נכון להודות בכך, אלא שטענתי היא שבדרך-כלל, וברוב המקרים שיש בהם עניין כלשהו, אין להסבירם בדרך זו. כפי שמודה יום, אפילו תצפית מרשימה יחידה עשויה להיות מספקת על-מנת ליצור אמונה או ציפייה - עובדה שהוא מנסה להסביר כנובעת מהרגל אינדוקטיבי, שנוצר כתוצאה ממספר עצום של סדרות ארוכות ונשנות, אשר נתון בתקופה מוקדמת יותר בחיים. אך זה, כך טענתי, לא היה אלא ניסיון לתרץ עובדות לא נוחות כאשר איימו על התיאוריה שלו; ניסיון זה כושל, מאחר שעובדות לא-נוחות אלו ניתנות לצפייה בבעלי חיים צעירים ובתינוקות - מוקדם בחייהם ככל שנחפוץ. "סיגריה מוצתת הוחזקה סמוך לחוטמם של הכלבלבים הצעירים", מדווח פ. אבגה. "הם רחרחו בה פעם, הפו את זנבם, ושום דבר לא פיתה אותם עוד לחזור אל מקור הריח ולרחרח בו שנית. כעבור מסר ימים, הם הגיבו בקפיצה אחורה ובעיטוש לעצם מרה של סיגריה או אפילו של פיסת נייר לבן מגולגל". אם ננסה להסביר מקרים אלה על ידי כך שנניח את קיומו - בגיל מוקדם עוד יותר - של מספר עצום של סדרות נשנות ארוכות, לא זו בלבד שמפליגים אנו בדמיונות, אלא אף שוכחים אנו כי בחייהם הצעירים של הכלבלבים הפקחים, צריך שיהיה מקום לא רק להישנויות, אלא גם למידה רבה של חידוש ולפיכך לאי-הישנות.

אולם אין זאת רק שעובדות אמפיריות מסוימות אינן תומכות ביום: יש גם נימוקים מכריעים בעלי אופי לוגי טהור כנגד התיאוריה הפסיכולוגית שלו.

הרעיון המרכזי בתיאוריה של יום הוא זה של הישנות, המבוססת על דמיון. ברעיון זה נעשה שימוש מאד לא ביקורתי. הוא מוליך אותנו לחשוב על טיפות המים השוחקות את הסלע: על סדרות של אירועים דומים ללא עוררין. הכופות את עצמן עלינו לאט-לאט, כפי שעושה זאת תקתוק השעון. אך עלינו להבין כי בתיאוריה פסיכולוגית כמו זו של יום, רק ההישנות-מבחינתנו, המבוססת על דמיון-מבחינתנו, עשויה לפעול עלינו פעולה כלשהי. עלינו להגיב על סיטואציות כאילו היו שקולות זו לזו; עלינו לתפוס אותן כדומות; לפרש אותן כהישנויות. הכלבלבים הפיקחים, אפשר להניח, הגיבו כפי שהגיבו, כי הם זיהו או פירשו את הסיטואציה השניה כהישנותה של זו הראשונה; כי הם ציפו לנוכחותו של המרכיב העיקרי שלה - הריח הדוחה. הסיטואציה הייתה הישנות-מבחינתם הואיל והם הגיבו עליה על ידי הטרמה של דמיונה לזו הקודמת.

לביקורת הזו, הפסיכולוגית לכאורה, בסיס לוגי טהור שניתן לסכמו בטיעון הפשוט הבא. (במקרה זהו גם הטיעון שבו התחלתי במקור את ביקורתתי). סוג ההישנות מן הסוג שיום שיווה לנגד עיניו לעולם אינה יכולה להיות מושלמת; המקרים שהתכוון להם אינם יכולים להיות מקרים של זהות מושלמת; הם יכולים להיות רק מקרים של דמיון. כיוון שכך, הם הישנויות רק מנקודת-ראות מסוימת. (מה שפועל עלי כהישנות עשוי שלא לפעול כך על עכביש). אולם מכך משתמע כי מטעמים לוגיים מן ההכרח שתמיד תהייה נקודת ראות - כגון מערכת ציפיות, הטרמות, הנחות או אינטרסים - בטרם תוכל להיות הישנות כלשהי; על כן לא תוכל נקודת הראות להיות תולדה של הישנות גרידא.

לצורכי תיאוריה פסיכולוגית על מקור אמונותינו, עלינו להמיר אפוא את התפיסה הנאיבית לפיה אירועים הם דומים, בתפיסה לפיה אנו מגיבים על אירועים בפרשנו אותם כדומים. ברם, אם אלה פני הדברים (ואיני רואה כל מנוס מכך), אזי תיאוריית האינדוקציה הפסיכולוגית של יום מובילה לרגרסיה אינסופית, שהיא מקבילה בדיוק לרגרסיה האינסופית האחרת, זו שגילה יום עצמו, וששימשה בידו לניתוח התיאוריה הלוגית של האינדוקציה. שכן מהו הדבר שברצוננו להסבירו? בדוגמא של הכלבלבים אנו רוצים להסביר התנהגות שיתן לתארה כהכרה, או פירוש, של סיטואציה כהישנותה של סיטואציה אחרת. ברור שאיננו יכולים לקוות שנוכל להסביר זאת תוך הסתמכות על הישנויות קודמות, מרגע שנכיר בכך כי ההישנויות הקודמות היו בהכרח גם הן השונות-מבחינתם. כך שאותה בעיה עצמה שבה ועולה: זו של הכרה או פירוש של סיטואציה כהישנותה של סיטואציה אחרת.

בניסוח תמציתי יותר, דמיון-מבחינתנו הוא תוצר של תגובה אשר בה כרוכים כבר פירושים (העשויים אמנם להיות מוטעים) והטרמות או ציפיות (שייתכן אמנם שלעולם לא יתמלאו). מכאן שמן הנמנע להסביר הטרמות, או ציפיות, כנובעות מהישנויות מרובות, כפי שהציע יום. שכן אפילו ההישנות-מבחינתנו הראשונה, חייבת להתבסס על דמיון-מבחינתנו, ואי לכך על ציפיות - בדיוק סוג הדבר שחפצנו להסביר. דבר זה מראה כי בתיאוריה הפסיכולוגית של יום יש אלמנט של רגרסיה אינסופית.

יום, לדעתי, לא הסיק מעולם את מלוא המסקנות מהניתוח הלוגי שלו עצמו. כיוון שהפריך את התפיסה הלוגית של האינדוקציה ניצבה בפניו הבעיה הבאה: אם האינדוקציה היא תהליך נטול תוקף לוגי ובלתי ניתן להצדקה רציונלית, אזי כיצד רכישת הידיעה על ידנו - כעובדה פסיכולוגית - מתארת למעשה? לכך שתי תשובות אפשריות: (1) אנו רוכשים את ידעתנו בהליך לא אינדוקטיבי. תשובה זו הייתה מתירה ליום להוסיף ולהחזיק ברציונליזם מסוג זה או אחר. (2) אנו רוכשים את

ידיעתנו בדרך ההישנות והאינדוקציה, ולפיכך בהליך נטול תוקף לוגי ובלתי ניתן לצידוק רציונלי; לפיכך כל ידעה-לכאורה אינה אלא צורה של אמונה - אמונה המבוססת על הרגל. מתשובה זו נובעת שאפילו ידיעה מדעית היא בלתי רציונלית, כך שהרציונלית היא אבסורדית ויש לוותר עליה....

דומה שיום מעולם לא שקל ברצינות את האלטרנטיבה הראשונה, כיוון שסילק את התיאוריה הלוגית של האינדוקציה בדרך ההישנות לשו במסווה של תיאוריה פסיכולוגית. אני ביקשתי להפוך על פיה את התיאוריה הזו של יום. במקום להסביר את נטייתנו לצפות לחוקיות כאילו היא תוצאה של הישנות, הצעתי להסביר את ההישנות-מבחינתנו כאילו היא תוצאה של נטייתנו לפצות לחוקיות ולתור אחריה.

וכך הובילוני שיקולים לוגיים טהורים להמיר את התיאוריה הפסיכולוגית של האינדוקציה בהשקפה הבאה: בלא שנמתין באורח סביל עד שהישנויות יטביעו את רישומן או יכפו עצמן עלינו, אנו מנסים באורח פעיל לכפות חוקיות על העולם. אנו מנסים למצוא בו דברים דומים ולפרש אותם במונחים של חוקים שאנו עצמנו המצאנו. בלא שנמתין להנחות (הטיעון) אנו נחפזים להסיק מסקנות. את אלה ייתכן שנצטרך לזנות, אם יורו התצפיות שהן מוטעות.

זו הייתה התיאוריה של ניסיון וטעייה - של השערות והפרכות. היא אפשרה להבין מדוע ניסיונותינו לכפות פירושים על העולם קודמים, מבחינה לוגית, לראיית הדמיון. מאחר שמחורי ההליך הזה היו טעמים לוגיים סברתי שניתן להחיל אותו גם בתחום המדע: תיאוריות מדעיות אינן תמציות של תצפיות, אלא הן המצאות - השערות שהועמדו באומץ למשפט, על מנת שיבטלו אותן אם יתנגשו בתצפיות; בתצפיות שאך לעתים נדירות הן אקראיות, אלא בדרך כלל נוטלן אדם על עצמו מתוך כוונה נחרצת לבחון תיאוריה על ידי השגתה של הפרכה חותכת, אם אפשר.

V

עדיין כה רבים המאמינים אמונה ללא עוררין כי המדע מתקדם מן התצפיות אל התיאוריה שתכופות אני נתקל באי-אימון כאשר אני מכחיש זאת. חשדו בי אפילו בחוסר כנות - בהכחשת דברים ששום אדם שפוי בדעתו אינו יכול לפקפק בהם.

ברם האמונה כי אנו יכולים לצאת מתצפיות טהורות בלבד, בלי שיש בידינו משהו בעל אופי הדומה לתיאוריה, היא לאמתו של דבר, בגדר אבסורד. וניתן להגים זאת על ידי סיפורו של האדם שהקדיש את חייו למדעי הטבע, רשם את כל מה שנגלה לעיניו, וציווה את אוסף תצפיותיו שלא יסולא בפז ל"חברה המלכותית האנגלית" על מנת שישמשו כראיות אינדוקטיביות. סיפור זה בא ללמדנו שאף כי איסוף חיפושיות עשוי להיות מועיל, אין זה הדין באיסוף תצפיות.

לפני עשרים וחמש שנה ניסיתי לשכנע בנקודה זו קבוצת סטודנטים לפיסיקה בוינה, בכך שהתחלתי את הרצאתי בהוראות הבאות: "קחו נייר ועיפרון; צפו היטב ורשמו את תצפיותיכם". הם שאלו, כמובן, במה רציתי שיצפו. ברור שההוראה "צפו" היא אבסורדית. תצפית היא תמיד בוררת (סלקטיבית). היא דורשת בחירה של מושא, משימה מוגדרת, אינטרס, נקודת ראות, בעיה, ותיאורה מניח מראש קיום שפה תיאורית, בעלות מלות תואר. היא מניחה מראש את קיומם של דמיון וסיווג, המניחים בעצמם את קיומם של אינטרסים, נקודת-ראות ובעיות. "חיה רעבה", כותב כץ (Katz), "מחלקת את סביבתה לדברים אכילים ושאינם אכילים. חיה נמלטת רואה דרכי-מנוסה ומקומות מחבוא... באופן כללי העצמים משתנים... בהתאם לצרכיה של החיה". יכולים אנו להוסיף שאובייקטים ניתנים לסיווג, והם יכולים להיעשות דומים או לאדומים, רק בדרך זו - בכך שיהיו קשורים בצרכים

ובאינטרסים. כלל זה חל לא רק על חיות, אלא אף על מדענים. נקודת הראות של החיה נובעת מצרכיה, ממשימתה באותו רגע, מציפיותיה. זו של המדען עולה מהאינטרסים התיאורטיים שלו, מהבעיה המסוימת שהוא חוקר, מהשערותיו, מהטרמותיו, ומהתיאוריות שהוא מקבל כמעין רקע: מסגרת הייחוס שלו, "אופק הציפיות שלו".

הבעיה "מה קודם למה ההיפותזה (H) או התצפית (O)", יש לה פתרון, ממש כמו לבעיה "מה קודם למה, התרנגולת (H) או הביצה (O)". התשובה לזו האחרונה היא: "סוג קודם של ביצה"; ולראשונה: "סוג קודם של היפותזה". נכון בהחלט שלכל היפותזה שנבחר יקדמו תצפיות - למש התצפיות שהיא נועדה להסביר. אולם תצפיות אלה, בתורן, הניחו מראש אימוצה של מסגרת ייחוס, מסגרת ציפיות, מסגרת של תיאוריות. אם לתצפיות נודעה משמעות, אם הן עוררו את הצורך בהסבר, ובכך הביאו לידי המצאת היפותזה, הרי זה מפני שאי אפשר היה להסביר בתוך המסגרת התיאורטית הישנה, בתוך טווח הציפיות הישן. אין כאן כל סכנה של גרסיה אינסופית. כשנרחיק לאחור, לתיאוריה ולמיתוסים פרימיטיביים יותר ויותר, נמצא, בסופו של דבר, ציפיות בלתי מודעות וטבועות מלידה.

התורה של האידיאות הטבועות מלידה היא אבסורדית, לדתי; אך לכל אורגניזם יש תגובות או היענויות טבועות מלידה, ובניהן תגובות המותאמות לאירועים העומדים להתרחש. תגובות אלה ניתן לתאר כ"ציפיות" בלי שישתמע מכך ש"ציפיות" אלה הן מודעות. הרך-הנולד "מצפה" במובן זה, שיאכילוהו (וכן, ניתן אף להוסיף, שיגנו עליו ויאהבוהו). לנוכח הקשר ההדוק בין ציפייה לידיעה רשאים אנו לדבר באופן סביר למדי על "ידיעה טבועה מלידה". "ידיעה" זו, עם זאת, אינה תקפה א-פריורי; ציפייה טבועה מלידה, ותהייה חזקה וספציפית ככל שתהייה, עשויה להיות מוטעית (הרך הנולד עלול להיעזב לנפשו ולרעוב).

אנו נולדים אפוא עם ציפיות; עם "ידיעה" אשר אם כי אינה תקפה א-פריורי הריהי א-אפריורי מבחינה פסיכולוגית או מבחינת התהוותה, כלומר היא קודמת לכל ניסיון תצפיתי. מתוך אלה, אחת הציפיות החשובות ביותר היא הציפייה למצוא חוקיות. ציפייה זו קשורה בנטייה הטבוע מלידה לתור אחר חוקיות, או בצורך למצוא חוקיות, כפי שניתן ללמוד מתוך הנאתו של הילד כשצורך זה שלו בא על סיפוקו.

(...) לסיכום ביקורת לוגית זו על פסיכולוגיות האינדוקציה של יום, הבה נדון ברעיון של בניית מכונת אינדוקציה. אם נציב מכונה זו ב"עולם" פשוט (למשל עולם של סדרות של דסקיות צבעוניות) היא עשויה "ללמוד" בדרך ההישנות או אפילו "לנסח" חוקי עקיבה החלים ב"עולמה". אם ניתן לבנות מכונה שכזו (ואין לי ספק שהדבר ניתן), אזי כך אפשר לטעון, חייבת התיאוריה שלי להיות מוטעית; שכן אם מכונה מסוגלת לבצע אינדוקציות על בסיס של הישנות, הרי אין כל סיבה שתמנע מאתנו לעשות את אותו הדבר.

לטיעון זה צליל משכנע, אך הוא מוטעה. בבנותינו מכונת-אינדוקציה, הרי אנו, אדריכלי המכונה, חייבים להחליט א-פריורי מה מהווה את "עולמה", אילו דברים אמורים להיות דומים או שווים; ואיזה סוג של חוקים רוצים אנו שהמכונה תוכל "לגלות" "בעולמה". במלים אחרות, עלינו להרכיב במכונה מערכת הקובעת מה רלוונטי ומעניין בעולמה: למכונה זו יהיו עקרונות-ברירה (סלקציה) משלה, טבועים מלידה. דהיינו, בעיות של דמיון יפתרו עבור המכונה על ידי יוצריה, אשר בכך "פירשו" את העולם עבורה.

נטייתנו לתור אחר חוקים ולכפות חוקים על הטבע מובילה לתופעה הפסיכולוגית של *חשיבה דוגמטית*, או באופן כללי יותר. התנהגות דוגמטית: אנו מצפים לחוקיות בכל מקום, ומנסים למצוא אותה אפילו במקום שאיננה; לאירועים שאינם נענים לניסיונות אלו אנו נוטים להתייחס כאל מעין "דעש רקע"; ואנו דבקים בציפיותינו גם כאשר הן נמצאות בלתי הולמות והיה עלינו להשלים עם כישלון. דוגמטיות זו היא הכרחית במידת-מה. הצורך בה נוצר על ידי מצב דברים עמו ניתן להתמודד על-ידי-כך להתקדם לקראת תיאוריה טובה בשלבים, בדרך של קירובים: אם נשלים עם הכישלון בקלות רבה מדי עלולים אנו למנוע את עצמנו מלגלות שהיינו קרובים מאד לאמת.

ברור הדבר, שעמדה דוגמטית זו, שבעטיה דברים אנו ברשמים הראשונים שלנו, מעידה על אמונה חזקה. בעוד שעמדה ביקורתית, המוכנה לשנות את עיקריה, המודה בספקות ודורשת מבחנים, מעידה על אמונה רפה יותר. עתה, על פי התיאוריה של יום ועל פי התיאוריה העממית, צריכה עוצמתה של אמונה להיות תוצר של הישנות; לפיכך תמיד עליה להתעצם עם הניסיון, ועליה להיות חזקה יותר בקרב אנשים פחות פרימיטיביים. אולם חשיבה דוגמטית, תשוקה בלתי-מרוסנת לכפות חוקיות, הנאה גלויה מטקסטטים ומהישנות כשלעצמם, אופייניים דווקא לאנשים פרימיטיביים ולילדים, בעוד שיתר התנסות ובגרות יוצרות לעתים גישה של זהירות וביקורתיות ולא דווקא של דוגמטיות (...).

VII

הביקורת הלוגית שמתחתי על התיאוריה הפסיכולוגית של יום, והשיקולים הקשורים בה (שאת רובה עיבדתי ב- 1926 - 1927 במסגרת חיבור שכותרתו: "על הרגל ואמונה בחוקים"), עשויה להיראות תלושה מעט מתחום הפילוסופיה של המדע. אולם ההבחנה בין חשיבה דוגמטית לחשיבה ביקורתית, או בין עמדה דוגמטית לעמדה ביקורתית, מחזירה אותנו היישר אל בעייתנו המרכזית. שכן העמדה הדוגמטית קשורה בבירור לנטייה לאמת את החוקים ואת התבניות שלנו, בכך שמבקשים להכליל ולאשש אותם, אפילו עד כדי התעלמות מהפרכות; בעוד שהעמדה הביקורתית היא מעדה של נכונות לשנות אותם - להעמידם למבחן, לסתור אותם, להפריך אותם, אם אפשר. מכאן עולה שרשאים אנו לזהות את העמדה הביקורתית עם זו המדעית, ואת העמדה הדוגמטית עם זו שתארנוה כפסאודו-מדעית.

עוד עולה מכאן שמבחינת תולדות התהוותה, העמדה הפסאודו-מדעית היא יותר מפרימיטיבית מהעמדה המדעית וקודמת לה: זוהי עמדה קדם-מדעית, פרימיטיבית. אך קדימות אלה יש להן גם היבט לוגי שכן העמדה הביקורתית אינה כה מנוגדת לעמדה הדוגמטית כפי שהיא כפויה עליה: ביקורת חייבת להיות מכוונת כנגד אמונות קיימות ובעלות השפעה, טעונות שידוד-מערכות ביקורתית - במילים אחרות, אמונות דוגמטיות. לעמדה ביקורתית נחוצות, כחומר גלם כביכול, תיאוריות או אמונות שמחזיקים בהם באורח דוגמטי, פחות או יותר.

לפיכך חייב המדע להתחיל ממיתוסים ומביקורת של מיתוסים; לא מאיסופן של תצפיות ואף לא מהמצאתם של ניסויים, אלא מהדיון הביקורתי במיתוסים, בלהטי הקוסמים. המסורת המדעית נבדלת מהמסורת הקדם-מדעית בכך שיש לה שתי שכבות: כמו המסורת הקדם-מדעית היא מעבירה הלאה את התיאוריות שלה אולם היא מעבירה גם עמדה ביקורתית כלפיהן. התיאוריות מועברות הלאה כדוגמות, אלא תוך הצגת אתגר לדון בהן ולשפר אותן. מסורת זו היא יוונית: שורשיה נעוצים בתאלס...

העמדה הביקורתית, המסורת של דיון חופשי בתיאוריות במגמה חשוף את נקודות התורפה שלהן, כך שניתן יהיה לשרפר אותן, היא עמדה שלתבונה ושל רציונליות. היא עושה שימוש מרחיק-לכת הן בטיעון המילולי והן בתצפית - אם כי בתצפית הנעשית לשם הטיעון. תחילה עורר גילויה של המתודה הביקורתית על ידי היוונים את התקווה המוטעית, שזו תוביל לפתרון של כל הבעיות הגדולות הישנות; שהיא תיצור וודאות; שהיא תעזור להוכיח את התיאוריות שלנו, להצדיק אותן. אולם תקווה זו הייתה שריד של אורח המחשבה הדוגמטי. למעשה אי אפשר להצדיק או להוכיח מאומה (מחוץ לתחום המתמטיקה והלוגיקה). הדרישה להוכחות רציונליות במדע מצביע על אי-יכולת להפריד בין תחומה הרחב של הרציונליות לבין תחומה הצר של הודאות הרציונלית: זוהי דרישה בלתי ניתנת להגנה ובלתי סבירה.

אף-על-פי-כן, עבור העמדה הביקורתית נותר לטיעון הלוגי ולהיסק הלוגי הדדוקטיבי תפקיד בעל חשיבות מכרעת; וזאת לא מפני שהם מאפשרים לנו להוכיח את התיאוריות שלנו, וכך לבקר אותן ביעילות. הביקורת, כך אמרתי, היא ניסיון לחשוף את נקודות התורפה של תיאוריה ואת אלה ניתן, בדרך-כלל, למצוא רק במסקנות לוגיות מרוחקות שאשפר לגזור ממנה. זהו, אפוא, המקום בו השיקול הלוגי הטהור ממלא תפקיד חשוב במדע.

צדק יום כשהדגיש שאי אפשר להסיק את התיאוריות באופן תקף ממה שידוע לנו כאמתי - לא מתצפיות ולא משום דבר אחר. מכן הסיק שאמונתנו בהן היא אי-רציונלית. אם "אמונה" פירושה כאן אי יכולתנו לפקפק בתוקפם של חוקי הטבע שלנו, ובהתמדתה של החוקיות בטבע, אזי שוב צדק יום: שכן על אמונה דוגמטית מעין זו ניתן לומר שיש לה בסיס פיסיוולוגי אך לא רציונלי. מאידך גיסא, אם מבינים את המונח "אמונה" כמתייחס לאופן הביקורתי בו אנו מקבלים תיאוריות מדעיות - קבלה ארעית המשולבת בלהיטות לתקן תא התיאוריה אם נצליח ליזום מבחן, שהתיאוריה לא תעמוד בו - אזי יום שגה. בקבלה מעין זו של תיאוריות אין שום דבר אי-רציונלי. אין שום-דבר אי-רציונלי אפילו בהסתמכות, לצרים מעשיים, על תיאוריות שנבחנו היטב, שכן שום דרך רציונלית יותר אינה פתוחה בפנינו.

נניח שנטלנו על עצמנו בידועין את המשימה לחיות בעולם לא-ידוע זה שלנו; להסתגל אליו ככל שנוכל, לנצל את ההזדמנויות שאנו מוצאים בו, ולהסביר אותו, אם אפשר (איננו צריכים להניח שכן), ובמידת האפשר, בעזרת חוקים ותיאוריות מסבירות. אם נטלנו משימה זאת על עצמנו, אין בנמצא הליך רציונלי יותר מן המתודה של ניסוי וטעייה - של השערה והפרכה: הליך בו מציעים באומץ תיאוריות, מנסים להראות שאלה מוטעות ומקבלים אותן באופן ארעי, אם מאמצינו הביקורתיים אינם נושאים פרי.

מנקודת הראות שפותחה כאן, כל החוקים, כל התיאוריות, נשארים, בעיקרו של דבר, ארעיים השערתיים או היפותטיים, אפילו כשאנו חשים שאיננו מסוגלים עוד לפקפק בהם. לפני שתיאוריה הופרכה לעולם לא נוכל לדעת באיזו צורה יהא צורך לשנות אותה. זריחת השמש ושקיעתה כעבור עשרים וארבע שעות משמת עדיין כדוגמא מופתית לחוק "המבוסס על אינדוקציה מעל לכל ספק סביר". מוזר הוא שדוגמא זו עודנה בשימוש, אם כי יכלה לשמש היטב בימי אריסטו ופיתיאס ממסליה - הנוסע הגדול שמאות בשנים כינוהו "שקרן" בשל סיפוריו על ארץ הים הקפוא ושמש החצות.

מובן שמתודה הניסוי והטעייה אינה זה בפשטות עם הגישה המדעית או הביקורתית - עם המתודה של השערה והפרכה. מתודת הניסוי והטעייה מיושמת לא רק על ידי אינשטיינים אלא אף בצורה דוגמטית יותר, על ידי אמבה. ההבדל אינו נעוץ כל-כך

בניסויים עצמם, כמו בעמדה ביקורתית קונסטרוקטיבית כלפי טעויות. טעויות שהמדען משתדל במועד ובקפידה חושפן על מנת-להפריך את התיאוריות שלו בעזרת טיעונים נוקבים, בכלל זה הסתמכות על המבחנים הניסויים החמורים ביותר אשר התיאוריות שלו וכושר המצאתו מאפשרות לו לתכנן.

את העמדה הביקורתית ניתן לתאר כניסיון מודע להביא לידי כך שהתיאוריות וההשערות שלנו יסבלו במקומנו במאבק הקיום שבו שורדים המתאימים ביותר. היא נותנת לנו סיכוי להיוותר בחיים גם כאשר היפותזה גרועה שובקת חיים - אלה שעמדה דוגמטית יותר הייתה מביאה לכך שרד לטמיון יחד עמה (יש סיפור נוגע ללב על שבט אינדיאני שנכחד בגלל אמונתו בקדושת החיים, בכלל זה חייהם של נמרים). כך אנו מגיעים לתיאוריה הטובה ביותר שבהישג, על ידי זריקתן של אלה שהן טובות פחות. ב"תיאוריה טובה" אין כוונתי רק ל"תיאוריה מועילה" אלא לתיאוריה אמיתית. איני סבור שהליך זה הוא בלתי רציונלי, או טעון צידוק רציונלי נוסף כלשהו.

VIII

נפנה עתה מהביקורת הלוגית שמתחנו על הפסיכולוגיה של הניסיון לבעייתנו האמיתית - היא בעיית הלוגיקה של המדע. אם כי כמה מהדברים שאמרתי קודם לכן עשויים לסייע לנו כאן, בכך שביערו דעות קדומות פסיכולוגיות מסוימות בזכות האינדוקציה, הרי דיוני בעיה הלוגית של האינדוקציה הוא בלי תלוי לחלוטין בביקורת זו ובכל שיקול פסיכולוגי שהוא. עם אינכם מאמינים באופן דוגמטי בטענה הפסיכולוגית שאנו אכן מבצעים אינדוקציות, רשאים אתם לשכוח עתה את מה שסיפרתי, מלבד שתי נקודות לוגיות: ההערות הלוגיות בדבר הבחינות, או ההינתנות להפרכה כקריטריון תחיום: והביקורת הלוגית שמתח יום על האינדוקציה.

מתוך מה שאמרתי ברור שהיה קשר הדוק בין שתי הבעיות שעניינו אותי באותה עת: בעיית התיחום והבעיה של אינדוקציה או מתודה מדעית. קל היה לראות שהמתודה של המדע היא ביקורת, כלומר ניסיונות הפרכה. ואולם נדרשו לי שנים מספר כדי להבחין כי שתי הבעיות - זו של התיחום וזו של האינדוקציה - היו במובן מסוים אותה בעיה עצמה.

מדוע, שאלתי, מאמינים מדענים כה רבים באינדוקציה? נוכחתי לדעת שהם מאמינים בכך משום שהם סבורים כי מדע הטבע מאופיין על ידי המתודה האינדוקטיבית - על ידי מתודה היוצאת מסדרות ארוכות של תצפיות וניסויים ונסמכת על אלה. הם מאמינים שההבדל בין מדע של ממש לבין ספקולציה מטפיסית או פסאודו-מדעית עומד אך ורק על השאלה אם נעשה שימוש במתודה האינדוקטיבית או לא. הם האמינו (אם אנקוט במינוח שלי) שרק המתודה האינדוקטיבית יכול להמציא קריטריון תיחום מספק.

לאחרונה נתקלתי בניסוח מעניין של אמונה זו בספר פילוסופיה חשוב שנכתב על ידי פיסיקאי גדול, מקס בורן, פילוסופית הטבע של סיבה ומקרייות. הוא כותב: "האינדוקציה מאפשרת לנו להכליל מספר תצפיות לכדי עיקרון כללי: שהלילה בא אחרי היום והיום בא אחרי הלילה... אולם בעוד שבחיי היום-יום אין קריטריון מוגדר לקביעת תקפותו של היסק אינדוקטיבי... המדע עיבד חוקים, או כלל של בעלי מקצוע, לצורך הפעלתו". בשום מקום אין בורן מגלה את תוכנם של החוקים האינדוקטיביים הללו (הכוללים), לפי דבריו, "קריטריון מוגדר לקביעת תקפותו של היסק אינדוקטיבי". אך הוא מדגיש כי "אין כל טיעון לוגי" בזכות קבלתו: "זה עניין לאמונה"; ולפיכך הוא "נכון לקרוא לאינדוקציה עיקרון מטפיסי". ואולם

מדוע מאמין הוא כי חוקים מעין אלה של כללי היסק אינדוקטיבי תקפים חייבים להיות בנמצא? הדבר מתברר כאשר הוא מדבר על "הקהילות הנרחבות של בני-האדם שאינם מכירים את כללי המדע, או הדוחים אותם, ובניהם חברי האגדות למלחמה בהרכבות החיסון והמאמינים באסטרולוגיה. אין כל טעם בוויכוח עמם; הין ביכולתי לאלץ אותם לקבל אותם קריטריונים לאינדוקציה תקפה שבהם אני מאמין; האוסף של כללי המדע". מכן עולה בבירור רב כי "אינדוקציה תקפה" נועדה לשמש כאן כקריטריון לתיחום בין מדע לבין פסאודו-מדע.

ברם, ברור שכלל מקצועי זה של "אינדוקציה תקפה" איננו אפילו מטפיסי. הוא פשוט אינו קיים. שום כלל אינו יכול לערוב לאמיתותה של הכללה המוסקת מתצפיות אמיתיות, גם אם יישנו פעמים רבות (בורן עצמו אינה מאמין באמיתותה של הפיסיקה הניוטונית, למרות הצלחתה, אם כי הוא מאמין כי היא מבוססת על אינדוקציה) והצלחת המדע אינה מבוססת על כללי אינדוקציה, אלא תלויה במזל, בכושר המצאה, ובכללים שהם דדוקטיביים טהורים, של הטיעון הביקורתי.

אוכל לסכם כמה ממסקנותיי כלהלן:

(1) אינדוקציה, כלומר היסק המבוסס על תצפיות מרובות, היא מיתוס. אין זו עובדה פסיכולוגית, לא עובדה מחיי יום-יום, ואף לא עובדה מתחום הפעילות המדעית.

(2) האופן בו פועל המדע הלכה למעשה הוא באמצעות השערות: נחפזים להסיק מסקנות - תכופות אף בעקבות תצפית יחידה (כפי שצינו למשל, יום בורן).

(3) תצפיות וניסויים נשנים מתפקדים במדע כמבחנים של השערותינו או של ההיפותזות שלנו, כלומר כניסיונות הפרכה.

(4) האמונה המוטעית באינדוקציה עוד מחוזקת מחמת הצורך בהעמדת קריטריון-תיחום. על פי הסברה המסורתית אך המוטעית, אפשר להעמיד קריטריון תיחום רק באמצעות המתודה האינדוקטיבית.

(5) התפיסה בדבר מתודה אינדוקטיבית מעין זו, בדומה לקריטריון ההינתנות לאימות, גוררת תיחום לקוי.

(6) גם הקל שבשינויים אינו חל בקביעות הללו אם נאמר שהאינדוקציה מקנה לתיאוריות הסתברות בלבד ולא ודאות.

IX

אם, כפי שטענתי, בעיית האינדוקציה אינה אלא מקרה פרטי, או צד אחר של בעיית התיחום, עולה שהפתרון לבעיית התיחום חייב להמציא לנו פתרון לבעיית האינדוקציה. ואמנם זהו המצב, לדעתי, אם כי ייתכן שהדבר אינו מתחייב מייד.

לצורך ניסוח תמציתי של בעיית האינדוקציה יכולים אנו לשוב ולפנות אל בורן, הכותב "...שום תצפית או ניסוי תקין, יהיו מתמשכים ככל שיהיו, אינם יכולים להישנות אלא מספר פעמים סופי." משום כך - קביעתו של חוק - B תלוי ב-A חורגת תמיד מן הניסיון. אך קביעות מעין אלו נעשות בכל מקום וכל הזמן. ולעתים על יסוד חומר דל".

במלים אחרות, הבעיה הלוגית של האינדוקציה עולה מ- (א) תגליתו של יום (שבורן נתן לה ביטוי טוב כל כך) שמן הנמנע להצדיק חוק על ידי תצפית או ניסוי, מכיוון שהוא "חורג מן הניסיון", (ב) העובדה שהמדע מציע חוקים ומשתמש בהם, "בכל מקום וכל הזמן". (כמו יום, מוצא גם בורן לראוי להדגיש עד כמה חומר דל, כלומר, מה קטן לעתים מספר המקרים שנצפו עליהם עשוי חוק להיות מבוסס). לכך עלינו להוסיף את (ג) עקרון האמפיריציזם המאשר כי במדע רק צפית וניסיון עשויים להכריע בדבר קבלה או דחייה של טענות מדעיות, כולל חוקים ותיאוריות.

ממבט ראשון דומה ששלושת העקרונות הללו (א) (ב) ו-(ג) מתנגשים, לכאורה, והתנגשות זו היא לכאורה הבעיה הלוגית של האינדוקציה.

לנוכח התנגשות זו מוותר בורן על (ג), הוא עקרון האמפיריציזם (כפי שעשו לפניו קאנט ורבים אחרים, כולל ברטרנד ראסל), לטובת מה שהוא מכנה "עיקרון מטפיסיי". עיקרון מטפיסיי שבורן אפילו אינו טורח לנסחו ורק מתארו במעורפל כ"חוקים או כלל של בעלי מקצוע". ואמנם, טרם ראיתי אפילו ניסוח מבטיח אחד שלו, ואשר לא היה ברור מארש שאי אפשר להחזיק בו.

אולם, לאמיתו של דבר, העקרונות (א) עד (ג) אינם מתנגשים. את זאת נראה ברגע שניווכח שקבלת חוק או תיאוריה במדע היא ארעית בלבד, ופירושו של דבר שכל החוקים והתיאוריות הם השערות, או היפותזות ארעיות; ושעשויים אנו לדחות חוק או תיאוריה על יסוד ראיות חדשות, בלי שננטוש בהכרח את הראיות הקודמות שהביאונו בתחילה לקבל אותם.

ניתן להמשיך ולהחזיק בעקרון האמפיריציזם (ג) במלואו, שכן גורלה של התיאוריה - קבלת או דחייתה - מוכרע על ידי תצפית וניסוי - על ידי תוצאות של מבחנים. כל עוד אומדת תיאוריה במבחנים החמורים שיותר שביכולתנו לתכן, היא מתקבלת; ולא - היא נדחית. אך בשום מקרה אין היא מוסקת מן הראיות האמפיריות. אין בנמצא היסק אינדוקטיבי פסיכולוגי, ולא היסק אינדוקטיבי לוגי. רק שקריותה של התיאוריה ניתנת להסקה מראיות אמפיריות, והיסק זה הוא היסק דדוקטיבי טהור.

יום הראה שמן הנמנע להסיק תיאוריה מפסוקי תצפית; אולם דבר זה אינו פוגם באפשרות להפריך תיאוריה באמצעות פסוקי תצפית. אם מעריכים במלואה אפשרות זו מתבהר לחלוטין היחס בין תיאוריות לתצפיות. בכך נעוץ הפתרון להתנגשות-כביכול בין עקרונות (א), (ב) ו-(ג), ותוך כדי כך הפתרון לבעיית האינדוקציה של יום.

Popper Karl, "Science: Conjectures and Refutations" in *Conjectures and Refutations*, London, Routledge & Kegan Paul, 1963, pp. 33-55.

תירגם יורם נבון, האוניברסיטה הפתוחה.