

בנימין אנגלמן

ידיעה פעילה

המאמר דן בהשפעת התודעה האנושית על עולם המציאות, וזאת באמצעות בחינת מספר סוגיות תלמודיות שבהן המעמד ההלכתי של חפץ או מצב תלוי בידיעה לגביו. לתופעה יש מקבילות בפיסיקה קוונטית, כאשר (על-פי הפירוש הקלאסי של von Neumann לתהליך המדידה) המערכת הנמדדת משתנה ברגע שתוצאת המדידה נקלטת בתודעת המשקיף. בשני המקרים השפעת הידיעה אינה מוגבלת במרחק, דבר שמקנה לה עניין נוסף.

במאמר גם נטען, ששינוי מסוג זה חל לא רק על "מדידה", אלא על כל החלטה אנושית, ותכליתו – חסכון במרחב האחסון של המוח. ניסוח מתימטי של השינוי מוביל ישירות להבחנה בין שינויים טבעיים, שאינם קשורים להחלטת אנוש – שלגביהם הכל צפוי מראש (על-פי תנאי התחלה), ובין שינויים שמקורם בבחירה חופשית של האדם. באלה האחרונים הרשות נתונה, ותוצאת הבחירה אינה צפויה מראש על-פי מצב ההתחלה (כי אם בדרך "חוקי המגמה", המוכרים בתורת הקוונטים לשם קביעת סיכויי המדידה).

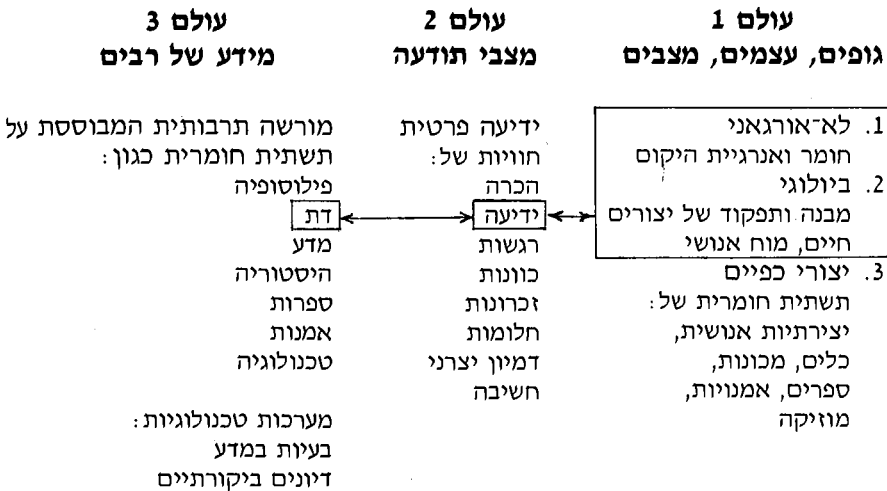
לתופעות שהתיאוריה מנבאת נמצאו אח ורע בממצאים פסיכולוגיים של "תנועה מדומה" ו"ייחוס לאחור (בזמן)".

1. הקדמה

במשנת הוגה הדעות החשוב קארל פופר (Sir K.R. Popper) נחלק העולם החווייתי של בני אנוש לשלושה עולמות (ראה איור). עולם מספר 1 הוא העולם החומרי, הגשמי הכולל את גופם של האדם ושל כל היצורים ובכלל זה גם המוח, כלומר מרכז מערכת העצבים, הניודונים ויתר האבזורים שמקומם בקדקוד האדם (או במערכות העצבים ביצורים ירודים יותר). בעולם 2 נכללים מושגים רבים שהם חופפים למדי, כגון הנפש, המחשבה, ההכרה, הידיעה, התחושה והתודעה, ולא כאן המקום לתחום את משמעות כל אחד מהם. בפני עצמו, כל אחד משני העולמות האלה מתואר על-ידי אלה שעיסוקם בהם (כגון פיסיקאים או ביולוגים מצד אחד, פסיכולוגים או מחנכים מצד שני) בצורה המעוררת אמון. לעומת זאת, קו התפר בין שני העולמות עטוף מסתורין, ולדידם של כמה אנשי רוח הוא חסר-מובן או "אינו ניתן להבנה" (ליבוביץ). בעקבות פופר, מכונה קו התפר המקשר בין שני העולמות, "עולם 0" (=מחשבה, במקור אצל Popper and Eccles: World 1M). אל עולם זה נתייחס בהמשך.

כמעט שאין עוררין על כך ששני העולמות אכן קיימים, לכל הפחות במישור של הסתכלות חסרת יומרות פילוסופיות. דהיינו, כאשר נשאל עובר-ושב מצוי אם יש לו נפש, מחשבה וכו', או האם סביבתו בנויה מחומר, גופים וכו', מיד נקבל את אישורו על כל הדברים האלה. שונה הדבר מאוד אם נשאל אותו איך עולם אחד משפיע על השני. כאן התשובות תהיינה מהוססות, מגוונות ובלתי משכנעות. ולא עוד, אלא שהערכה דומה יאה (עם כל הענווה) גם לגבי הדיונים המלומדים של הוגי דעות, של פסיכולוגים וכו', כאשר אלה דנים בשאלת השפעת הגומלין בין נפש וחומר, בין שכל ומוח, בין ידיעה ומהות (Searle). אכן, פופר סבר ששאלה זו היא הבעיה המרכזית של הפילוסופיה המערבית מקדמת דנא. אציין בלבד, ולא אפרט, שקיימים מספר זרמים עיקריים בנושא הזה, ואקווה שהן המתעניין השטחי והן המעמיק יבואו על סיפוקם לאחר שיעיינו בספריהם של ליבוביץ או של אקלס ופופר, המצוינים במראי המקום.

אבל קיים קו תפר גם בין עולם התודעה (מספר 2) ובין עולם מספר 3, שהוא עולמה של המורשה (ושל עניינים נוספים, ראה אזור 1) ואשר מכיל בתוכו את הדת וההלכה. פחות תשומת לב הופנתה לקשר בין שני אלה, ונדמה שהשפעת הידיעה האישית (הסובייקטיבית) על ההלכה כלל לא נידונה.



חלוקת עולם הקיום והחוויה של בני-אדם, על-פי פופר (Popper and Eccles).
החצים מצביעים על קשרים בין הידיעה שבעולם 2 והמרכיבים הפיסיקאלי והביולוגי שבעולם 1 מצד אחד, ובין הידיעה והדת (הכולל את ההלכה) שבעולם 3 מצד שני.

בדיון שלפנינו אשתדל להראות איך ידיעה משפיעה על שני העולמות השכנים לה, וביתר פירוט — איך היא באה לידי ביטוי בהלכה ובתלמוד מצד אחד, ובפיסיקה מצד שני. בהמשך הדברים, אצביע גם על הדרך שבה פירוש מסוים של מכניקה קוונטית

(היא פסיקת העולם החומרי) זורע אור חדש על הנושא. נושא דיוננו הוא איפוא הדרך שבה ידיעת עובדה מסוימת יכולה להשפיע על אותה עובדה או על מצב הקשור לעובדה שהתבררה אצל אדם מסוים. בנוסף, נשתדל לעמוד על קווי הדמיון של התופעה במקורות היהודיים ובמדע.

2. סוגיות בתלמוד

אביא מספר דוגמאות ממקורות תלמודיים, שבהן בא לידי ביטוי שינוי במעמד של דבר חומרי בעקבות שינוי ידיעה (עם פירושים והסברים בסוגריים). [למנוע אי-הבנה יסודית אני מציין כמה אין לנו עניין: חתיכת בשר אסורה אם היא חלב, ומותרת אם היא שומן; גבר מסוים אסור לאשה אם הוא בעל אחותה, ומותר לה אם הוא בעל נכרייה. יישום הדינים תלוי בידיעת העובדות, אבל לא מעמד חתיכת הבשר או הגבר, ואפילו היישום אינו תלוי אלא בעובדת הידיעה, ולא במעשה הידיעה. לכן אין לנו עניין בידיעות הללו שגדרן "גילוי דעת".]

(א) ידיעה משנה דין תערוכת

תוספתא תרומות פ"ו ה"ו: "סאה תרומה שנפלה למאה ולא הספיק להגביה עד שנפלה אחרת, הרי זו אסורה. ורבי שמעון מתיר. אמר רבי אלעזר ברבי שמעון: כמה דברים אמורים? בזמן שלא ידע בה ואחר כך נפלה; אבל אם ידע בה ואחר כך נפלה אחרת הרי זאת מותרת שכבר היה לה להעלות."

במקור יש מספר שינויי נוסחאות, אבל המשמעות של דברי רבי אלעזר היא (על-פי רוב ההסברים, כולל זה שב"חזון יחזקאל") שהוא בא לפרש את דברי אביו, רבי שמעון, ואומר: שתי הסאים שנפלו נחשבות כנפרדות, ולכן בטלה כל סאה במאה, כאשר יש ידיעה על נפילת הראשונה לפני נפילת השנייה. בהעדר ידיעה זו, שתי הסאים נחשבות ביחד והתערוכת אסורה. (על משמעות המלים "שכבר היה לה, או בה, להעלות" אפשר להרחיב את הדיבור, אבל הן לא מעלות או מורידות לגבי המסקנה שידיעה משנה את מעמד מושא הידיעה.)

אוסף שעל-פי הרא"ש המתבסס על הירושלמי, בשאר איסורי תערוכת לכולי עלמא ולהלכה "הידיעה גורמת להיתר". בירושלמי לערלה פ"ד ה"א נידונה השאלה ידיעת מי מתרת. לפי הפרי חדש והש"ך בשולחן ערוך יורה דעה בהלכות תערוכות סימנים צט (סעיף ו ס"ק כא בש"ך) קט (ס"ק יב בש"ך), קובעת הידיעה גם בדין דאורייתא. השערי יושר (שער ג פרק יא), לרב שמעון שקופ, קושר את גורם הידיעה לרעיון של מאבק בתערוכת בין המרכיב המותר והאסור.

(ב) משקה מכשיר לטומאה רק עם ידיעת הבעלים

בבא מציעא כב ע"א (בסוף העמוד): "עודהו הטל עליהן (המעלה פירותיו לגג וירד הטל עליהן. רש"י) ושמח (בטל שירד עליהן) הרי זה ביכי יותן' (והוכשרו לטומאה מעתה ועד עולם). נגבו (עד שלא מצאן) אף על פי ששמח (עכשיו בטל שירד עליהן) אינן ביכי יותן'. [ומסכמת הגמרא אחרי קושיה שאינה לענייננו] בעינן 'כי יותן' ... לדעת. (שידע בתניה והוכשר בעיניו ועודהו הטל עליהן, עדיין הן בנתינתו)". פירוש, שאם היתה לו

ידיעה בשעה שהפירות היו רטובים — הפירות הוכשרו להיות נטמאים; ואם התעכבה ידיעתו לאחר שהפירות התייבשו — הפירות לא הוכשרו.

(ג) עיבור השנה משפיע על התפתחות בגוף ילדה משנה כתובות א, ב: "פחותות מכנות שלש שנים ויום אחד (דאפילו נבעלו בתוליהן חוזרין. — קרבן העדה) כתובתן מאתים ויש להן טענת בתולים". ועל זה מוסיף הירושלמי בסוף ההלכה: "אמר רבי אבין: אקרא לא-להים עליון, לא-ל גומר עלי (מן הפסוק הזה בתהלים נז לומדים שהקב"ה מסכים עם בית-דין של משה — על-פי פני משה) בת שלש שנים ויום אחד ונמלכין בית דין לעוברו (לעבר השנה — הבתולין חוזרין. כגון תינוקת שנולדה סוף אדר הבתולין חוזרין עד סוף אדר שני, וכן אם עברו בית דין החדש — הבתולים חוזרים. — קרבן העדה).

(ד) ידיעת פסול ככהן פוסלת את עבודתו משנה תרומות ת, א: "היה עומד ומקריב על גבי המזבח, ונודע שהוא בן גרושה או בן חלוצה, רבי אליעזר אומר: כל הקרבנות שהקריב על גבי המזבח פסולים, ורבי יהושע מכשיר". הלכה כרבי יהושע, ושעמו מובא בקידושין סו ע"ב, שנאמר אצל כהן כהן "ברך ה' חילו ופועל ידיו תרצה" — אפילו חולין (כלומר, חלל) שבו [ידיו] תרצה. לפי רבי יהושע, קרבן שהקריב כהן בן-גרושה בלי ידיעת פסולו — כשר, עם ידיעת פסולו — פסול.

(ה) יוצא ידי אכילת מצה רק אם יודע שהיום פסח בר"ן (על הרי"ף) בראש השנה כח ע"ב, ד"ה גרסינן בגמרא: "וכתב הרא"ה (רבנו אהרן הלוי, תלמיד הרמב"ן) חי בסרקוסטה לפני כ-700 שנה) ז"ל דדוקא כי האי גוונא (באופן זה) יצא (ידי חובת אכילת מצה) שיודע הוא שעכשיו פסח וזו מצה אלא שאינו מתכוין לצאת, אבל כסבור (אם הוא חושב) חול הוא ואכל מצה או כסבור לאכול בשר ואכל מצה, ודאי לא יצא...". המצווה לא מחייבת כוונה, אבל ידיעה או אי-ידיעה של התאריך קובעת.

(ו) ידיעה מוסיפה חיוב חטאת שבת עא ע"ב: "אכל שני זיתי חלב בהעלם אחד (כלומר, בשוגג שדינו קרבן חטאת) ונודע לו על הראשון (אחרי שאכל את שניהם) וחזר ונודע לו על השני. רבי יוחנן אמר: חייב שתיים (שתי חטאות מפני שהידיעה הראשונה מחלקת את המעשים) וריש לקיש אמר: אינו חייב אלא אחת" (והלכה כרבי יוחנן. דיון רחב נמצא באנציקלופדיה תלמודית כרך כב ערך "ידיעה מחלקת" ובכרך טו "חילוק מלאכות" בנוגע לאיסורי הוצאה בשבת, וכן לדינים אחרים. דין דומה הוא שידיעה מחילה חובת חטאת על חובת אשם תלוי).

השוואה בין הסוגיות

המשותף למובאות הוא, שאיזו התפתחות תודעתית גורמת לשינוי בדבר מוחשי, שהוא פחות או יותר בלתי תלוי בה. כעת נשתדל לעמוד על ההבדלים שביניהם. לגבי נושא הדיון שלפנינו, המקרים הכי "חלקים" ומיידיים הם התערובת (א) (באשר

במקרה זה ידיעת מעשה משנה מעמד של חפץ מאסור למותר) והכשר הפירות (ב) (ששוב, ידיעת עובדה משפיעה על מעמד הפירות, אלא שכאן זהות היודע כבר משחק תפקיד. יש מקום לציין שברמב"ם, בהלכות טומאת אוכלין פי"ב ה"ב, לא מוזכר עניין הידיעה). לעומת המקרים הקודמים, שילוב עיבור השנה עם חזרת בתולין של הילדה (ג) חזק יותר במובן אחד וחלש ממנו במובן אחר: חזק יותר מפני שהשינוי הנגרם הוא גופני, פיזיולוגי (לא הלכתי) שניתן לכאורה לבדיקת רופא. חולשת המקרה — שהעניין המכריע אינו "ידיעת" העיבור על-ידי בית-הדין או הילדה, אלא "קביעת" העיבור (כעין קידוש החודש. וראוי להוסיף שהחזון איש, אורח חיים לט, טו כותב על בהמה שהיא ספק טריפה, ולכן בספק אם תחיה 12 חודש, שאפשר שחייה תלויה בהוראת חכם). צד מחליש זה קיים גם במקרה (ד) של כהן המקריב בפסולו, כי בירושלמי מתפרש "נודע" — בעדים, בפני בית-דין "שנמנו עליו וטמאוהו", ולכן ייתכן שגם כאן לא הידיעה אלא ההכרזה היא הקובעת.

בנידון (ה) של אכילת מצה בדיעבד יש שתי נקודות תורפה: ראשית, קיום המצווה הוא עניין אישי ("דין בגבלא") וההשפעה היא עליו ולא כל-כך על חפץ. שנית, ריח של מחשבה או כוונה (בנבדל מידעה) נודף מן ההלכה. גם המקרה (ו) של חטאות, שבו ידיעה משנה את מעמדם של שני מעשים שקדמו לידיעה, אינו מושלם מבחינתנו, כי גם בזה ישנם סממנים של ידיעה המשפיעה על היודע עצמו (והוא דומה בזה לעניין שוגג-מזיד), כאשר עינינו נשואות למקרים שבהם נמצא ניתוק מרבי בין הידיעה ומושא הידיעה.

איידיעה משפיעה גם בעניינים נוספים, כגון: היתר נישואין לספק ממזר, ספק ערלה בחוץ-לארץ, ספק מעשר בהמה (כל אלה על-פי שב שמעתתא), ספק איסור תורה שהוא מותר מן התורה לדעת הרמב"ם והמגיד משנה (שערי יושר, שער הספקות פרק ד), מתן היתר (ואפילו שכר) לרופא להתערבות רפואית כאשר לא יודע (בוודאות) את הסיכון. גם במשנה בהוריות (ג, ג) אם כהן גדול ונשיא חטאו עד שלא נתמנו, לדעת רבי שמעון מביאים קרבן אם "נודע להם עד שלא נתמנו". ניתן לטעון שאת הדוגמאות הללו (שהובאו לתשומת לבי על-ידי הרב ז"נ גולדברג) מאפיין מצב קולקטיבי של ידיעה (למשל, הספק בממזרות של פלוני משותף לכל באי עולם) ולא מעשה ידיעה מסוים (של יחיד). לכן, הן פחות נוגעות לנושא שלנו.

3. התודעה בתורת הקוונטים

הדברים שייאמרו בפרק זה מפליאים לאדם המתוודע אליהם בפעם הראשונה, ולא משנה אם הוא מודע או איננו. לכן אקדים:

(א) בדעתי להציג את הגישה האורתודוקסית באינטרפרטאציה של תורת הקוונטים, זאת המבוססת על דעות מייסדי התיאוריה ובני-סמכא מדעיים מן השורה הראשונה. דבריהם יצוטטו להלן.

(ב) קיימות לכל הפחות שתי אסכולות חלופיות העוקפות את שאלת "השפעת התודעה על החומר" (הכוונה לתיאור הרב-עולמי של Everett) ושל הגישה האינסטרומנטאלית הקשורה בין היתר בשמו של Ghirardi (ועוד). ידוע שהאסכולות הללו מקובלות על

מרבית הפיסיקאים היום, ואילו פסעתי בעקבותם לא הייתי מגיע לניסוח הדברים כדלהלן. אלא, שכפי שעולה מכתביהם, האסכולות הללו סוטות מן השיטה האורתודוקסית בגלל נימוקים אידיאולוגיים ושל השקפה (ככל שהדבר הזה יפתיע את הקורא), הן גם מצמצמות את היקף היישום של המכניקה הקוונטית ומרוקנות אותה מחלק של תוכנה.

בעקרון, מתארת תורת הקוונטים את העולם החומרי, הן את חלקו והן את כולו, הן את מצבו והן את התפתחותו בזמן ממצב התחלתי כלשהו. המכשיר התיאורטי שעושה את המלאכה נקרא משוואת שרודינגר (Schrödinger), על שם פיסיקאי ממוצא אוסטרי שפיתח את המשוואה בשנות העשרים של המאה. אם כי בשעתו ההמצאה הזאת הייתה בגדר ניחוש (היא פשוט נראתה טוב), כמעט אין היום עוררין על נכונות המשוואה לכל או לרוב הצרכים המעשיים. השאלה התעוררה רק לגבי המשמעות (כלומר, אינטרפרטציה) של המשוואה, והיא התעוררה מהר מאוד. הפן הזה טופל באופן יסודי על-ידי הגאון המתמטיקאי ההונגרי ("מזרע היהודים") J. von Neumann בספרו. וזאת סכימת הדברים:

פתרון המשוואה (כלומר, התוצר או התוצאה שלה) נקרא "פסי" (ψ , ψ) והוא מגלם בתוכו את כל מה שניתן לדעת על המערכת הפיסיקאלית הנידונה. על שאלות מסוימות לגבי המערכת עונה פסי בוודאות מוחלטת, ועל שאלות אחרות (ואלה הן הרוב) עונה פסי בלשון זה: "אין תשובה ודאית לשאלה הזאת, יש רק סיכוי כך וכך שהתשובה תהיה כזאת וכזאת". (בתור דוגמה: על השאלה "מה המהירות הסיבובית של אלקטרון בכיוון x ?" ענה פסי בתנאים מסוימים תשובה מוחלטת, ועל השאלה לגבי המהירות הסיבובית בכיוון אחר y או z תהיה תשובתו הסתברותית בלבד.) ולא זו בלבד שהשאלות מתחלקות לשני הסוגים (שתשובתן חד-משמעית מצד אחד או הסתברותית מאידך) ברגע מסוים, אלא שמצב כזה ימשך אילך ואילך. (התמשכות המצב נקראת "עקרון הסופרפוזיציה", ואני מציין זאת לשם התייחסות בלבד.) פני הדברים ישתנו אך ורק אם "תתבצע מדידה", כלומר המערכת הפיסיקאלית תיבדק מעשית לגבי שאלה מסוימת. אם בעקבות הבדיקה הזאת תתקבל תשובה לגבי שאלה מסוימת, שהיתה עד כה "הסתברותית", אזי פסי משתנה באופן כזה שהשאלה עם תשובה הסתברותית נהפכת לשאלה עם תשובה ודאית (וכן בתנאים מסוימים, להיפך) ותישאר כזאת לאורך ימים. (על הקורא לקבל את הבטחתנו שהתהליך שתיארנו הוא בעל חשיבות עקרונית ומרכזית בפירושה של תורת הקוונטים ואיננה תופעה שולית חסרת משמעות.) השינוי הזה בפסי בעקבות המדידה שתיארנו הוא שינוי שונה לחלוטין מן השינוי (בדרך-כלל הדרגתי, רציף) של פסי הנובע ממשוואת שרודינגר, המגדירה את פסי, כאמור לעיל. ולא עוד, אלא שהשינוי הזה מותנה בהכרת תוצאת המדידה על-ידי עורך המדידה (או "בא כוחו", בלשון המושאלת מתחום אחר). אם אין הכרה מצד גורם משקיף, מתכונן, חושב, בעל תודעה — השינוי הזה לא יחול. ובלשון von Neumann בתרגום לאנגלית, ומתוך זה על ידי לעברית:

...the measurement or the related process of the subjective perception is a new entity relative to the physical environment and is not reducible to the latter. ... But in any case, ..., at some time we must say: and this is perceived by the observer.

המדידה או התהליך המתלווה של ההכרה הסובייקטיבית היא ישות חדשה לעומת הסביבה הפיסיקאלית [המתוארת כשלעצמה על-ידי משוואת שרודינגר, ב"א] ולא

ניתנת להיחשב עליה. ... אבל בכל מקרה, ... בשלב מסוים עלינו לומר: "זוה נמדד על-ידי המשקיף".

רצה לומר בזה, שכל שינוי שאינו כרוך במצב חדש של התודעה הוא שינוי כזה שלא מערכב בין סוג השאלות שהזכרנו לעיל, וזאת מפני ששינוי זה יישאר כפוף למשוואת שרודינגר שבעטייה אין ערכוב. רק שינוי המתחדש בתודעת המשקיף (שהיא מחוץ למשוואה הנ"ל) יכול לגרום לשינוי חריג בפסי. ברור (על-פי פירוש זה) שקיימת השפעה מן התודעה אל החומר (ויצוין, שבין אלה שמשלימים עם קיום התודעה אין מי שיחלוק שקיימת השפעה בכיוון הפוך: מן החומר אל התודעה). ברעה דומה דגלו W. Pauli וכן E.P. Wigner בשעתם, ובימינו H. Stapp. בסדרת הרצאות של הפיסיקאי הדגול, ר' פיינמן (Feynman, פרק 6 בספר) מתואר ניסוי של מעבר חלקיק קוונטי (אלקטרון) דרך מסך המכיל שני חריצים שקופים. על-פי התיאור שניתן על ידו, תוצאות הניסוי תלויות בזה אם מבצע המדידה "מסתכל" ("looks at") באלומת אור המתפזר מן האלקטרון, אם לאו. אף-על-פי-כן, לא לגמרי ברור אם פיינמן, שבינתיים הלך לעולמו, אמנם התכוון לתודעה. האם האינטרפרטציה הזאת, התודעתית, היא עיונית בלבד, או בעלת אחיזה במציאות היא? האם קיימות (בנוסף להיות הפירוש מנוגד לשכל הישר והמצוי) בעיות הגיון או סתירות פנימיות בפירוש זה?

ובכן, אין עדיין הוכחות על-ידי ניסויים לפירוש התודעתי של תורת הקוונטים שיביאו להעדיף אותו על פני גישות חלופיות — וגם לא להיפך. מכל מקום, אושרו לאחרונה במידה רבה של ודאות תחזיות אחרות של תורת הקוונטים המנוגדות, לכאורה, גם הן לשכל הישר. הכוונה לנסיונות מסוג EPR (Einstein-Podolsky-Rosen) ואין מקום להאריך בזה כאן. המיוחד בנסיונות הללו הוא גילוי תופעת ה"אי-מקומיות" (non-locality), זאת אומרת, השפעת מדידה במקום אחד על נתון אחר המתקבל במקום אחר רחוק ממנה. לגבי סתירות פנימיות, ישנה מגמה לתקוף את הגישה האורתודוקסית בשאלה (או בשאלה דומה) "למה בכלל צריכים את תודעת המשקיף? הלוא ברור שאם נצלם את תוצאת המדידה, לצילום יש קיום אובייקטיבי ללא קשר עם השאלה אם ומתי המשקיף פיתח והתבונן בצילום?" בהמשך נתייחס לשאלה הזאת. כאן נשקיף אחורה הן לדוגמאות שהבאנו מן התלמודים, והן למה שלמדנו מתורת המדידות ונעיר כדלהלן.

הערת ביניים על "אי-מקומיות"

אילו היתה מטרתנו להציג מקרים של השפעת גומלין בין "שני העולמות", לא היינו צריכים להרחיק לכת כל-כך. די היה לנו להצביע על פסוקים המבדילים בין שוגג למזיד, עם כל ההשלכות ההלכתיות המעשיות שבהבדל. וכן, היינו יכולים להצביע בהקשר המדעי על מכלול התופעות הפסיכוסומטיות (פסיכה=נפש, סומה=גוף), כגון פעולות גופניות שנעשות מתוך רצון העושה והשימוש בתרופות הרגעה או בסמים. אלא שברדוגמאות הללו ההשפעה היא מקומית, בסמיכות מקום ובלי ספק באותו גוף-נפש, ואפילו אלה הטוענים שהתודעה, הנפש וכו' הן מושגים "מחוץ למקום" לא יפרידו בין האני החושב והאני הפועל.

לעומת זאת, אנחנו הצבענו על השפעות של התודעה שהן כאלה שאינן מוגבלות במרחק. בהקשר פיסיקאי אולי היה מקום להסביר לקורא שאינו איש מקצוע למה אני

אומר שהשינוי בפסי לא תלוי במרחק (וחבל שהסבר כזה מצריך ידע טכני). לעומת זאת, במקרים שלקחנו מתחום ההלכה ברור למדי שכך הם פני הדברים: במקרה של שתי סאים של תרומה, לא משנה כלל מהו המרחק בין התבואה לבין היודע (אמנם יכולה להתעורר שאלה הלכתית לגבי זהותו של בעל הידיעה: הבעלים, המדמע?), וכן, במקרה של "גומר עלי" אין משמעות לשאלה כמה רחוקה הקטנה מבית דין הגדול.

יוצא מדיוננו דבר מהותי וחדש: לא זו בלבד שליחס-גומלין תודעה-מציאות יש סימוכין חופפים הן בהלכה והן במדע, אלא שבשניהם הוא בא לכיטוי בליווי התכונה של אי-מקומיות (non-locality). כפי שנאמר לעיל, המושג הזה זוכה כעת להתעניינות רבה בקרב הפיסיקאים: על פניו הוא נחשב ככלתי סביר ורק אט-אט נקלט ומתקבל הרעיון שניתן ליצור ישות מורכבת חומרית, בה יישמר קשר בין המרכיבים השונים גם אחרי שאלה נפרדו זה מזה (לכאורה) הפרדה מוחלטת. (ידוע שבשעתו ראה איינשטיין באפשרות תיאורטית זו פגם קשה באשר לנכונות ועקיבות של תורת הקוונטים החדשה והסתייג ממנה). האופן שבו מתבטאת ה"אי-מקומיות" בניסויים שונים היה ראוי לדין מקיף יותר, אלא שעיסוקנו כאן איננו בזה אלא בשאלת יכולת התודעה להשפיע, ולכן נסתפק בשתי הערות הקשורות לצד "היהודי" של הנושא:

(א) נדמה שאצל יהודי המאמין שהעולם מונהג על-ידי מנהיג אחד, מציאת קשר ואחדות בלתי חזויים מראש לא צריכה לעורר תמיהה או אי-נוחות. אבל לאמיתו של דבר, כאשר נכנסים לפרטים טכניים של "אי-מקומיות" — הדבר עדיין מפליא!

(ב) גם כוונה, מחשבה וייעוד משנים את מעמד המושא (השווה "מחצלת קנים גדולה, שעשאה לשכיבה — מקבלת טומאה ואין מסככין בה, לסכוך — מסככין בה ואינה מקבלת טומאה", סוכה א, יא ועוד דוגמאות רבות). אולם ענייננו בנושא הידיעה בלבד, היות שהוא המשותף לשתי החכמות. "כוונה" לא משנה תכונות חומריות, אלא (אולי) בדרך שאורי גלר עושה זאת והוא מחוץ לקונסנזוס. (למען הדיוק, כמה מדענים, ובהם B.D. Josephson, חתן פרס נובל לפיסיקה, חוקרים תופעות חוץ-חושיות, אבל ללא הכרה רחבה במחקרם.)

4. החלטות אנוש

בקטע הקודם הסברנו את שני סוגי השינויים שמאפיינים את התפתחותה של מערכת חומרית: האחד מסמן התפתחות רציפה (וזאת על-פי משוואת שרודינגר), והשני מתבצע תוך כדי "מעג" של החומר עם התודעה וגורם לשינוי איכותי בתיאור ובתכונות המערכת החומרית. הדגשנו, שבמהלך השינוי הראשון תיאור המערכת הוא הסתברותי ("לאפשרות זו יש סיכוי כזה, לההיא סיכוי אחר, לשלישית סיכוי שלישי, וכו'), ולאחרי השינוי השני חלק מן התיאור נהפך לוודאי ("זה כן, כל היתר לא"). האם השינוי השני מתרחש רק תוך כדי ניסוי פיסיקאלי ערוך ומסודר מראש, או גם בשכיחות רחבה יותר, כאשר אין מכשיר מדידה ואין מי שרושם את התוצאות? נדמה לי, שהאלטרנטיבה השנייה היא נכונה ושינוי מסוג שני מתבצע בכל תהליך של החלטה אנושית: בחירה, רצון לפעול, וכדומה. דעה זאת נתמכת בשיקולים פורמאליים, שאין מקומם במאמר עבור ציבור רחב. כאן אפרט רק את היתרונות בתפקוד המוח הנובעים מן הדרך המוצעת.

כל גירוי ואתגר שהאדם הועמד בפניהם, ולא משנה אם אלה אתגרים שמקורם בסביבה

או מפעולה שכלית, משמעותם שינויים (מן הסוג הראשון) הן במצב המוח (הניורונים וכו') והן בדעת. כאמור, שינוי כזה מביא למצב הדורש תיאור במונחים של סיכויי אפשרויות רבות. במשך הזמן ותוך גירויים נוספים בחיי האדם, עם תוספת של שינויים (שוב מהסוג הראשון) הקשורים לחלקים אחרים של המוח, מתבצעים עוד שינויים (שוב מהסוג הראשון) המצריכים תיאור של סיכויים נוספים. כל זה מהווה מעמסה כבדה מאוד על יכולת האחסון של מוח סופי. הדרך להתפרק מן העומס היא לבצע שינוי מסוג שני, כי אז התיאור במוח נעשה פשוט וקצר לאין ערוך מאשר קודם לכן, דהיינו "כן" לאפשרות אחת ו"לא" לכל האפשרויות האחרות, בניגוד לשמירה במוח של הסיכויים לכל האפשרויות. לכן, מתוך שיקולי חסכון, נראה שסביר לראות בכל החלטה או ברירה תהליך של שינוי מסוג שני.

יצוין, שהמדען Francis Crick שהוא בין מגלי ה-DNA מיחס תכלית דומה לחלומות, כלומר לשחרר את המוח ממידע לא דרוש ולא סביר. במחקר אחר, ששותפים בו פיסיקאי וניורוביולוג, "זוהה" האתר במערכת העצבים, בו נוצר הגשר בין העולם המיקרוסקופי של הפיסיקה הקוונטית והעולם המיקרוסקופי של תופעות אנושיות (Beck and Eccles). הדעה רלעיל, שהחלטה אנושית ניתנת לתיאור כשינוי מסוג שני במכניקה קוונטית, הוצעה מכבר על-ידי פילוסוף מקצועי (Nozick, 1981), אם כי בדרך הדגמה ולא כמציאות קיימת. יותר מאוחר נכתבו הדברים הבאים (Hodgson, 1991):

Quantum physics identifies two kinds of time developments: the deterministic developments of such states in accordance with the relevant rules of motion, notably Schrodinger's equation, and the sudden partly unpredictable changes which occur upon state reduction. Actions, including decisions and choices, may be identified with certain developments of the second kind, in which possibilities thrown up by previous time development are eliminated.

תרגום: שני סוגים של התפתחות בזמן מזוהים במכניקה קוונטית: ההתפתחות הקבועה מראש של המצבים האלה על-פי משוואת שרודינגר, והשינויים הפתאומיים המתרחשים בעת צמצום המצב ואשר לא ניתן לנבא אותם במלואם. אפשר לזהות פעולות [אנוש], כולל החלטות ובחירות, עם התפתחויות מסוימות מן הסוג השני, שבו אפשרויות, שהתעוררו תוך כדי התפתחות קודמת בזמן, יורדות מן הפרק.

5. בחירה חפשית

התפיסה היהודית

רעיון זה של שינוי אחד בהליכות עולם לעומת שינוי אחר בהחלטות בני-אדם, עולה יפה בקנה אחד עם בחירה חופשית, כפי שהיא נתפסת ביהדות: "הכל צפוי" — והרשות נתונה" (ממאמר רבי עקיבא באבות ג, טו). גם את האימרה "הכל בידי שמים — חוץ מיראת שמים" (ברכות לג ע"ב ועוד) נראה לי שיש להבין כמתייחסת אל כל פעולה אנושית רצונית (שמקורה בהחלטה) ולא רק אל צייתנות לדבר השם (והשווה "הכל בידי

שמים חוץ מצינים פחים", כתובות ל ע"א ועוד). הדבר כמעט יוצא מפורש מפי הרמב"ם (בהלכות תשובה פ"ה ה"ג: "וכל שיחפוץ האדם לעשות ממעשה בני האדם, עושה בין טובים בין רעים", כלומר בחירה חופשית בכל פעולות אנוש.

בכתבי הרלב"ג (רבנו לוי בן גרשום, שחי לפני כשש מאות שנה) מובהרת דעתו שחופש בחירה נתון לכל החלטת אנוש (כלומר, "יראת שמים" נתפסת כמוכחן הרחב), אלא כמדומני, שהרלב"ג מצמצם את "הכל" שבידי שמים למגמות כלליות (היסטוריות) ולא לאירועים בודדים (ואפילו הם פעולות הטבע).

אבל עדיין לא ברור במה "הכל צפוי" בשינוי הראשון, "והרשות נתונה" בשינוי מסוג שני. כמלים אחרות: למה לתפוס את הראשון כדטרמיניסטי ואת השני כלא-דטרמיניסטי? להסבר שיינתן לעניין זה יש אופי מתימטי במקצת, וחלק מן הקוראים יעדיפו לדלג עליו.

תיאור השינויים כמשוואות דיפרנציאליות

טבעי הדבר שננסה לבטא את שני השינויים בצורת חוקים, כלומר ננסח משוואות מתאימות לתאר אותם.

בנוגע לשינוי הראשון, אין כל קושי בכך, כי הרי זאת בדיוק משוואת שרודינגר אשר היא מכתובה ומתארת את השינוי על כל פרטיו. משוואה זו היא משוואה דיפרנציאלית בזמן מסדר ראשון. התכונה החשובה (לצרכינו) של משוואות מסוג זה היא, שאם ידוע הפתרון ברגע מסוים (ורגע זה יכול להיות הרגע של התחלת הניסוי או אפילו רגע התחלת היקום), אזי המשוואה מכתובה במדויק את הפתרון לכל זמן בעתיד. אכן "הכל צפוי"! לגבי השינוי השני, אין חוק או משוואה ידועה, אבל נוכל לנסות לפתח אותה על סמך הסתכלות במהות השינוי.

כבר אמרנו למעלה, שהשינוי מתבטא במצב המערכת החומרית לפני השינוי ולאחריו. שני המצבים ידועים: "לפני" — הלוא הוא המצב "הצפוי", "אחרי" ידוע אחרי שהשינוי מתבצע והמערכת נותנת תשובות ודאיות (על שאלות מסוימות), כפי שהסברנו. הדרך המתמטית הטבעית לתאר את מה שקורה בין שני הקצוות היא לכתוב משוואה דיפרנציאלית בזמן, והפעם מסדר שני, ולקבוע את הפתרון על-פי שני התנאים: בהתחלה ובסוף, כפי שזה נדרש עבור משוואות מסדר שני. (בניית המשוואה מתבצעת על-ידי תוספת נגזרת מסדר שני למשוואת שרודינגר. נטלת את הנגזרת הזאת, אתה נשאר עם משוואת שרודינגר המקובלת.) תוקף המשוואה הוא רק למשך התהוות השינוי מהסוג השני (הנתפסת בשיטה זו כתהליך רציף ולא פתאומי); לפניו ואחריו — השינוי הוא מהסוג המקובל, הראשון. (ניסוח קוונטי המבוסס על שני זמנים ניתן על-ידי יקיר אהרונוב [Y. Aharonov] ועמיתיו, אמנם בדרך אחרת מזו שהוצגה כאן. פרטים נוספים על השיטה הנוכחית ומסקנות המתקבלות ממנה מובאים במאמר מקצועי של Englman and Yahalom. שם הראינו גם את עקיבות הפתרון.)

במשך השינוי מן הסוג השני לא הכל צפוי מראש. רק אחרי ידיעת המצב הסופי יש לנו מידע מספיק על המתרחש באמצע, וכאילו בינתיים הכל תלוי ועומד. אם את שלב הביניים אפשר לתאר כמלים "הרשות נתונה", אינני יודע. מה שברור הוא, שאופיו של שלב ההחלטה האנושית נבדל ממצב של עולם כמנהגו נוהג.

ההכנה קובעת את ההחלטה

על האמור לעיל אפשר להוסיף: אף-על-פי שהמצב הסופי לא נקבע בוודאות מן המצב ההתחלתי, הסיכוי שמצב סופי מסוים יתקבל כן נקבע מזה (ופירוש הדבר שכאשר מכירים את המצב ההתחלתי, יכולים לקבוע את הסיכויים, על-פי מרשם ידוע בתורת הקוונטים). במלים אחרות, המצב ההתחלתי קובע את המגמה של המצב הסופי (בעגה המקצועית: הוא מספק "חוקי מגמה", propensity rules). לגבי דיונונו משמעות העניין היא, שכאשר אדם עומד בפני החלטה, החלטתו לא נקבעת בוודאות ממצבו לפני ההחלטה (ועל-כן החלטתו "חופשית"), אבל מגמת האדם ונטייתו איך להחליט תלויות במצבו הקודם. ונזכור בהקשר זה, שבעלי המוסר מדגישים את הצורך ללכת בדרך ישרה כהכנה להחלטה נכונה לשעה שאדם מובא לידי נסיון (הרב א' דסלר, הרב ח"ל שמואלביץ).

6. חיזוק נסיוני של התיאוריה

נציין שלתיאור שהוצע אין לעת עתה הוכחה בדוקה. עם כל זאת, בתחום הגובל לעניינינו קיימת תופעה בדוקה וידועה, הדומה מאוד לזו שאנחנו תיארונו (ואינה נופלת ממנה ב"מוזרותה" ובחדשנותה). התופעה נקראת "תנועה מדומה" (Apparent motion) ומקורה בפסיכולוגיה וניורוביולוגיה ניסויית (Francis and Goldberg). והנה תיאור הניסוי:

מושיבים צופה מול מסך. בתחילה מופיעה במקום מסוים על המסך נקודה מוארת שנעלמת אחרי מספר מילי (=אלפית של) שניות. כעבור זמן-מה אחר היעלמות נקודה זו (וזה יכול להיות עד מחצית השנייה), מופיעה נקודה מוארת חדשה במקום אחר על המסך. לצופה נדמה שהוא ראה תנועה של הנקודה בין שני המקומות. האשליה היא בתודעת הצופה ולא בומן התגובה הסופי של תאי העצב וכדומה (שהם כפי עשרים יותר מהירים). ולא זו בלבד שנדמה לו לצופה שהוא ראה תנועה, אלא הוא משחזר (רטוראקטיבית) את תנועת הנקודה. למשל, אם הנקודות היו בשני צבעים שונים, הוא "יידע" לתאר באיזה מקום על המסך שינתה הנקודה את צבעה.

תופעה זו ידועה בשם "ייחוס לאחור" (back referral), ולדעתי אפשר לראות בה אנאלוגיה (ואולי אפילו אישור נסיוני מסוים) לתיאוריה שהצגנו. המרכיבים המשותפים הם, ראשית, תיאור של ה"מצב באמצע" על סמך הנתון בשני הקצוות, ושנית, הרגשה אשלייתית למפרע.

7. סיום

בתחילה ראינו, בסוגיות תלמודיות ובמדע כאחד, שבמקרים מסוימים מעשה ה"ידיעה" מסוגל לגרום להבדלים מעשיים. גם מצאנו שהאופן שבו שינוי מן הסוג הזה מתחולל הוא ממאפייני הקשר בין התודעה לבין עולמות שהם מעבר לה, והוא ניתן להכנה או לתיאור על-פי שיטה שהומצאה בפסיקה. לשיטת התיאור שהצענו נמצאו השלכות לתחומים רחבים יותר (פילוסופיה, מדעי ההתנהגות, השקפה, מוסר). אנו מנינו כמה מן ההשלכות הללו, אבל דומה שבשלב זה, עד שתוכח ניסויית אמיתות השיטה, מוקדם מדי להרחיב את הדיון בהן.

* תודתי נתונה לרבנים שליט"א (לפי א"כ): הרב רוד אוסטרן, הרב זלמן נחמיה גולדברג, הרב משה דימנטמן וכנו, הרב דוד פוקס, הרב שרגא בונם שטיינבוך — על עצותיהם ועידודם; ולשותפי בחלק המדעי, ד"ר אשר יהלום. תודתי מובטחת גם לאלה שיעירו לי בהערות ובביקורת על מה שנכתב וכמיוחד עבור ציון עניינים נוספים בתלמוד בנושא "ידיעה ומציאות".

מראי מקום

הרב אליהו דסלר, מכתב מאליהו, כרך א (א' כרמל וא' הלפרן, עורכים), ירושלים, תש"ג; המאמרים: השפעת הסביבה, קונטרס הבחירה.
 "ליבונין, בין מדע לפילוסופיה, אקדמון, ירושלים, תשמ"ז, עמ' 209.
 הרב ח"ל שמואלביץ, ספר שיחות מוסר, ירושלים, תש"ן, מאמר ו: "סחור-סחור אמרינן לנוירא".
 Y. Aharonov, P.G. Bergmann and J.L. Leibowitz, *Phys. Rev.*, 34, 410 (1964).
 F. Beck and J.C. Eccles, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 89, 11357 (1992).
 D.C. Dennett, *Consciousness Explained*, Penguin, London, 1993.
 R. Englman and A. Yahalom, *Bull. Israel Physical Soc.* 43, 188 (1997).
 R. Feynman, *The Character of Physical Law*, MIT, Cambridge Mass., 1965.
 G. Francis and S. Grossberg, *Vision Res.*, 36, 149 (1996).
 G.C. Ghirardi, R. Grassi and A. Rimini, *Phys. Rev.*, A 42, 1057 (1990).
 D. Hodgson, *The Mind Matters*, Clarendon Press, Oxford, 1991, p. 392.
 P.A. Kolers, *Aspects of Motion Perception*, Pergamon, London, 1972.
 P.A. Kolers and M. von Grunau, *Vision Res.*, 16, 329 (1976).
 B. Libet, E.W. Wright, B. Feinstein and D.K. Pearl, *Brain*, 102, 193 (1979).
 R. Nozick, *Philosophical Explanations*, Harvard Univ. Press, Cambridge Mass., 1981, p. 298 ff.
 K.R. Popper and J.C. Eccles, *The Self and its Brain*, Springer, Berlin, 1977.
 J.R. Searle, *La Recherche*, 287, 62 (May 1996).
 H.P. Stapp, *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 755, 822 (1995).
 M. von Grunau, *Perception and Psychophysics*, 25, 205 (1979).
 J. von Neumann, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, University Press, Princeton, 1955, Chap. 2.