

## מדעי המנע כעזר בלימוד מדעי האלהות

### פתיחה

מדעי הטבע הוא תחום אשר חוקר את התופעות הגשמיות, המתרחשות במרחב ובזמן. תופעות אלו אנו מתארים באמצעות תיאוריות פיסיקליות, שבמקרים רבים הן מנוסחות בשפה מתמטית. התיאוריות הללו מאפשרות לנו כיום לחזות בדיוק רב את תוצאותיהם של ניסויים שאנו עורכים, ולרבות מהן יש יישומים טכנולוגיים חשובים, ששינו באופן משמעותי את אורח חיינו.

הפיסיקה המודרנית הרחיבה מאד את ידיעתנו בדבר המרחבים והזמנים העצומים של היקום, ובדבר החלקיקים הזעירים מהם מורכב החומר.

במאמר זה אני מבקש להראות את הקשר שבין מדעי הטבע למדעי האלוהות, להציג את גישתו של הרמב"ם לנושא, ולהדגיש את החשיבות בלימוד מעמיק של מדעי הטבע כדי להיות בעל הבנות טובות יותר בתחום המחשבתי הדתי, האמוני וההלכתי.

### א. הרמב"ם ומדעי הטבע

שיטת הרמב"ם בכל כתביו היא שההתבוננות במציאות הינה חובה דתית ודרך הכרחית במטרה לדעת את ה'. כך כתב במורה הנבוכים<sup>1</sup>:

וכבר הודעתוך שאין שם זולת ה' יתעלה והמציאות הזו. ואין למידות עליו יתעלה

1. הציטוטים מספר 'מורה הנבוכים' לקוחים ממהדורת הרב יוסף קאפח, מוסד הרב קוק, תשל"ז. הציטוטים מפירוש המשנה (פיהמ"ש) לקוחים ממהדורת הרב קאפח, מוסד הרב קוק, תשכ"ג (עם המקור הערבי), ומ'הקדמות הרמב"ם למשנה' מהדורת הרב יצחק שילת, מעליות, תשנ"ב. הציטוטים מ'משנה תורה' לקוחים ממהדורת מו"ר הרב נחום אליעזר רבינוביץ עם פירוש 'יד פשוטה', מעליות, תשמ"ד-תשנ"ט. הציטוטים מספר 'מילות ההיגיון' ('ביאור מלאכת ההיגיון') לקוחים ממהדורת הרב קאפח, מכון משי"ה, תשנ"ז. הציטוטים מאיגרות הרמב"ם לקוחים ממהדורת הרב שילת, מעליות, תשמ"ז.

כי אם מן המציאות הזו, מכללותה ומפרטיה. ולכן חובה בהחלט להתבונן במציאות הזו כפי שהיא, ומניחים את ההקדמות ממה שרואים בטבעה. ולפיכך חובה לדעת צורתה וטבעה הנראים, ואז אפשר ללמוד ממנה על זולתה.

(מו"נ ח"א פע"א)

מה היא ההתבוננות 'במציאות כפי שהיא'? ההתבוננות בטבע - בבעלי החיים, בצמחים, בתהליכים, שהם הכוללים את כל המציאות. בימילות ההיגיון חילק הרמב"ם את הלימודים לאלו המכשירים את האדם ללימודי המשך, ולאלו שחוקרים את התהליכים עצמם:<sup>2</sup>

אשר למדע הלימודים - אינו מעיין בגופים כפי שהם, אלא מעיין בענינים מופשטים מחמריהם, ואף על פי שאין אותם הענינים נמצאים כי אם בחמרים. וחלקי המדע הזה שהם יסודותיו ארבעה, והם: מדע המספר; ומדע ההנדסה; ומדע הכוכבים כלומר התכונה; ומדע חיבורי הלחנים והיא המוסיקה. וקוראים כל החלקים הללו המדעים ההכשרתיים. והמדע הטבעי מעיין בגופים הנמצאים בטבע לא בחפץ האדם, כגון סוגי המתכות; וסוגי הצומח; וסוגי החי. הרי המדע הטבעי מעיין בכל אלה ובכל מה שיימצא בהם, כלומר בכל מקריהם וסגולותיהם וסיבותיהם, ובכל מה שהם נמצאים בו בהכרח, כגון הזמן והמקום והתנועה.<sup>3</sup>

(ימילות ההיגיון, שער יד, עמ' קפד)

את החלק החוקר את הטבע כינה הרמב"ם כ'מעשה בראשית'<sup>4</sup>:

ושמע ממני אני מה שנתברר לי לפי דעתי ממה שעיינתי בו מדברי חכמים, והוא שהם

2. חלוקה זו היתה מוכרת בזמן הרמב"ם, והיא אינה חדשה לדורנו. השווה קופל רבינוביץ, 'החשיבה המדעית, החשיבה ההלכתית ודין בריה', בד"ד 4 (תשנ"ז) ע' 23-54.
3. הרמב"ם מבחין בין לימודים תורתיים אשר הם סתרי התורה, לבין לימודים טבעיים אלוהיים שבהם לומד האדם את החכמות האלוהיות דרך ההתבוננות האנושית, ובעזרתם הוא יכול להגיע להבנת סתרי התורה. ראה תשובת הרמב"ם לר' יוסף בענין קץ קצוב לחיים, איגרות הרמב"ם, עמ' רסט-רעב (ובמיוחד עמ' ער שם).
4. בדברי הרמב"ם יש לכאורה מבוכה, שדברים שהרמב"ם ראה בהם כמעשה בראשית שאין מגלים אותם לכל אחד, מוכרים וידועים היום לכל תלמיד, ואיך ייתכן שהם אותם הדברים שחז"ל כיוונו להם? אלא שבאמת תוכן מעשה בראשית משתנה על פי התקדמות הידע והמדע במהלך הדורות, והנושאים העומדים בחזית המחקר היום, הם מעשה בראשית של דורנו. [הערת העורך: עי' 'דרשות הר"ן', הדרוש הראשון, ששואל את השאלה הזאת, ואומר שכוונת הרמב"ם לעניינים העמוקים והסודיים של הטבע, הנמשכים אחר הצורה ולא אחר החומר, ע"ש. וסיוע לדבר מלשון פיהמ"ש ומו"נ המצוטטים לקמן. וראה מאמרו של י' שריר לעיל].

מכנים ב'מעשה בראשית' למדעי הטבע וההעמקה בהתחלות המציאות.

(פיהמ"ש חגיגה ב, א)

לימוד מעשה בראשית - מדעי הטבע, הינו משימה מורכבת ביותר, ובפתיחה לימורה הנבוכים' עמד הרמב"ם על בעיה יסודית ועמוקה המאפיינת את מדעי הטבע:

ודע כי גם עניני הטבע אי אפשר ללמד בפירוש מקצת תחילותיהם כפי שהם... לפי שהם דברים שיש בינם לבין מדעי האלהות קשר גדול, וגם הם סודות מסודות המדע האלהי. ואל תחשוב שאותם הסודות הגדולים ידועים עד סופם ותכליתם לאחד מבני אדם... ולא יושג אותו המדע האלהי אלא לאחר מדעי הטבע, כי מדע הטבע תוחם את המדע האלהי וקודם לו בזמן הלימוד... ולפיכך עשה יתעלה פתיחת ספרו במעשה בראשית, שהוא מדע הטבע כמו שביארנו.

(מיו"נ, פתיחה, עמ' ו-ח)

כמעט בלתי אפשרי לקיים את ה"חובה לדעת צורתה וטבעה הנראים", בודאי לא בחיי אדם אחד, ואף לא בהרבה דורות. הרמב"ם בימשנה תורה' (הלי' יסודי התורה פרקים ג-ד והלכות קידוש החודש), ויותר מכך בימורה הנבוכים' (ח"א פרקים יז, לג, סט-עב; ח"ב פרקים ג-ה, ז-יג, כד) תיאר את הבסיס המדעי אשר היה ידוע בתקופתו. את מטרתו בכתבת הדיונים הפיסיקליים הללו הסביר בהלי' יסודי התורה:

אני מבאר כללים גדולים ממעשה רבון העולמים כדי שיהיו פתח למבין לאהוב את השם, כמו שאמרו חכמים בענין האהבה שמתוך כך אתה מכיר את מי שאמר והיה העולם<sup>5</sup>.

(הלי' יסודי התורה ב, ב)

על כן ניתן לומר ששתי מטרות הציב הרמב"ם באתגר ללימוד מדעי הטבע:

● להסביר ולהדגים שכל היקום מהווה מערכת הקשורה בחוק הסיבתיות. חוקי הטבע הם איתנים ואינם ניתנים לערעור, שהרי הם מגלמים את רצונו של הקב"ה. מי שאין לו שום מושג בחוקיות הטבע, הדברים הנמנעים נעשים לו אפשריים, ואז נראה כביכול שאין תוקף לגזרותיו של הקב"ה.

5. להלכה זו הפנה הרמב"ם בתשובה שכתב לתלמידי ר' אפרים (איגרות הרמב"ם, עמ' רטז-ריז). השאלה היתה מה הכוונה בדברי הגמרא בשבת (עה,א) שיש חובה לחשב בתקופות ומזלות, ואיזו תועלת יצא לעושה זאת. הרמב"ם ענה: "כבר ביאר ר' מאיר בברייתא, ואמר: הסתכל במעשיו, שמתוך כך אתה מכיר את מי שאמר והיה העולם. ומתחלת חיבורנו הגדול יתבארו אלו העיקרים".

● להצביע על נפלאות מעשי ה' שניתן לכל אדם לראות אותם. בתקופת הרמב"ם היה מדע האסטרונומיה החלק המרכזי בפיסיקה<sup>6</sup>, והשמים והחלל פתוחים היו לעין כל. אדם שיש לו ידע בסיסי על הכוכבים בשמים - גודלם, מרחקם מאתנו ותנועתם - לבו מתמלא אהבה ויראה.

בכל מקום בספרו 'מורה הנבוכים' עשה הרמב"ם שימוש רב בידע המדעי שרכש, ידע שהיה תקף לתקופתו. בסעיף הבא ננסה לסקור בקצרה את החידושים המשמעותיים בפיסיקה החדשה, וננסה להציע דרך לשימוש בידע זה בתחום המחשבה הדתית.

## ב. הפיסיקה המודרנית והמחשבה הדתית

בפסקה זו נציע בקצרה את עקרון אי-הודאות ותפיסה חדשה על הזמן (לאור תורת היחסות), ונקשור את הדברים לשאלות עקרוניות במחשבה הדתית.

### עקרון אי-הודאות

במחצית הראשונה של המאה העשרים התברר לפיסיקאים כי לכל חלקיק אלמנטרי ישנן לפעמים תכונות של חלקיק ולפעמים תכונות של גל. נילס בוהר הציע כפיתרון לדילמה זו את עקרון ההשלמה (קומפלמנטריות), האומר שלכל יצור כזה (הקרוי בפירו חלקיק) ישנן בו-זמנית תכונות של גל ותכונות של חלקיק. האופי המתגלה לעיני הצופה תלוי באופן המדידה ובגדלים הנמדדים.

ניסוח פורמלי וכמותי של עיקרון זה נקרא עיקרון אי-הודאות של הייזנברג. לעניננו ישמש הניסוח האיכותי הבא של עקרון אי-הודאות: מהירותו ומיקומו של חלקיק אינם ניתנים לקביעה בעת ובעונה אחת. במילים אחרות, כאשר יש לחלקיק מקום מוגדר, מהירותו היא גודל בלתי מוגדר לחלוטין, שלא ניתן לדבר עליו ובודאי לא למדוד אותו, וכן להפך. ברובד הפיסיקלי, חלקיק יכול להימצא במקומות שונים בזמנים שונים, אף שבעת שמיקומו ידוע לא ניתן ליחס לו מהירות. דבר זה נובע מן העובדה שהמושג של החלקיק הנקודתי הנע אינו מוגדר היטב בתורת הקוואנטים. במסגרת תורה זו, החלקיק מיוצג על ידי פונקציה גל<sup>7</sup>

6. ראה מה שכתבתי על כך ב'תחומין' יט (תשנ"ט, ע' 439-447) 'אסטרונומיה ואסטרוולוגיה במשנת הרמב"ם', וראה בנספח למאמר זה על מדעים ומקצועות ב'המ"ש' לרמב"ם.

7. פונקציה הגל קשורה לנושא של ההסתברות היכן למצוא את החלקיק (אך היא אינה ממש פונקציה ההסתברות). המשוואה היסודית והחשובה ביותר של תורת הקוואנטים היא משוואת שרדינגר שצורתה:

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\Psi(x,t)+V\Psi(x,t)=i\hbar\frac{\partial\Psi(x,t)}{\partial t}$$

זוהי משוואה דיפרנציאלית חלקית. פתרונה היא פונקציה הגל המסומנת באות היוונית  $\Psi$  (פסי). פונקציה זו מתארת את התנהגותו של חלקיק בעל מסה  $m$ . האיבר הראשון (משמאל) מייצג את האנרגיה הקינטית,

המתארת את הסיכוי למצוא את החלקיק במקום מסוים. החוקים המתארים את תנועתו של עצם נקודתי הינם חוקי תורת הקוואנטים, ואינם חוקי התנועה הקושרים בין מיקום של העצם למהירותו ותאוצתו<sup>8</sup>. אלה נכונים לגופים גדולים ברובד המקרוסקופי בלבד. הסתברות החלקיק להיות במקום מסוים ניתנת לחישוב מתוך פונקציית הגל. בכל זמן ישנה גם הסתכלות אחרת על פונקציית הגל אשר מתארת את הסיכוי של החלקיק להימצא במהירות מסוימת. תנועה של חלקיק בין מיקומים אינה מוגדרת היטב במונחים של חלקיק נקודתי נע, אלא דרך הדינמיקה של פונקציית הגל המתארת אותו. במילים אחרות ניתן לומר, כי ההכרה בפונקציית ההסתברות הינה ידיעה במלוא מובן המלה מהבחינה הפיסיקלית, ועם זאת היא אינה יכולה לנבא בדאיות את תוצאת המדידה. כלומר: יותר מתוצאה אחת תיראה לפיסיקאי נכונה ומתאימה לידע התיאורטי.

### ידיעה ובחירה

בפיסיקה של המאה התשע עשרה שלטה הגישה הדטרמיניסטית. גישה זו גרסה כי למצב נתון יכולה להיות תוצאה אחת ויחידה, ולכן אם ידועים כל הנתונים על מערכת פיסיקלית, ניתן עקרונית לקבוע את מצבה בכל רגע בעתיד. הוגים רבים, חילוניים ודתיים, שהאמינו כי בעולם שוררת חוקיות מושלמת, נקלעו למצוקה בבואם לנמק את חופש הבחירה של האדם. קאנט, לדוגמא, ראה ניגוד עמוק בין תמונת העולם המדעית (הניוטונית), המציעה לנו לדעתו השקפה דטרמיניסטית, לבין השקפת העולם המוסרית-דתית, המחייבת אותנו להאמין שלאדם יש רצון חופשי. הבסיס ההסתברותי של תורת הקוואנטים לכאורה מבטל דילמה זו, משום שאם העולם אינו דטרמיניסטי ביסודו (בהנחה הסבירה והמקובלת, שיש צימוד בין העולם המיקרוסקופי, בו שלטת תורת הקוואנטים, לעולם המקרוסקופי), נעלמה הסתירה העקרונית עליה הצבענו<sup>9</sup>, שהרי גם המדע מודה בכך שאין כל גזירה על האדם, ואין כל אפשרות לחזות את אשר יתרחש בעתיד. הבנה מעמיקה של תורת הקוואנטים יכולה לשכלל ולחזק את האמונה באפשרות הבחירה החופשית, שעליה אמר הרמב"ם (הלי' תשובה ה, ג): "ודבר זה עיקר גדול הוא, והוא עמוד התורה והמצוה".

והשני - את האנרגיה הפוטנציאלית.

$$8. \text{ כוונתי למשוואה הקלאסית } x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

9. על צד אחר בהשפעת תורת הקוואנטים על אחריות האדם למעשיו, ראה אבישי מרגלית, 'דטרמיניזם וחופש הרצון', 'מחשבות', דצמבר 92, ע' 50-55.

### אפשרות הנס

על פי ההבנה העקרונית שהאופי ההסתברותי של תורת הקוואנטים מאפשר קיום של רצון חופשי, ניתן להסביר גם את קיומם של הניסים. טענתי זו נובעת מגישה שמנסה ליישב את קיומם של ניסים עם הנחת היסוד של המדע המודרני (וכפי שראינו לעיל כבר הרמב"ם הניח אותה), שלפיה חוקי הטבע תקפים תמיד ואין סטייה מהם. גישה זו גורסת שבכל פעם שקרה נס, הוא התרחש במסגרת חוקי הטבע ולא בניגוד לחוקי הטבע<sup>10</sup>. כלומר - הנס נתפס כתוצאה של שרשרת מאורעות טבעיים, שהקב"ה גרם להם להתרחש בתזמון מתאים ומדויק. על פי הגישה הדטרמיניסטית, מן ההנחה שמצבו של העולם ברגע נתון נקבע על ידי מצבו רגע אחד לפני כן, ניתן להקשות: אם כן כיצד יכול הקב"ה לגרום למאורע מסוים להתרחש מבלי להפר את חוקי הטבע? תורת הקוואנטים מבטלת את עוקצה של השאלה, משום שהיא מבטלת את הדטרמיניזם של העולם. בנוסף לכך מאפשר המדע החדש להפר את חוקי הטבע הבסיסיים (שימור החומר והאנרגיה) לזמן קצר שאינו יכול להימדד, ובזמן זה יכולים להתרחש אירועים רבים.

אך כאן מתעוררת שאלה חדשה: האם התרחשותו של נס אינה סותרת את תורת הקוואנטים עצמה? הנס אינו מתרחש בצורה אקראית, כפי שהיינו מצפים מאירועים קוואנטיים. אם כן העיתוי והצורה בו הוא מתרחש מהווים למעשה מדידה של פונקצית ההסתברות, ושוב היא אינה בעלת אופי הסתברותי! התשובה היא, שבזכות תורת הקוואנטים אי אפשר להוכיח כי אירוע מסוים אינו טבעי, ואם כך הכל אפשרי תמיד בסבירות מתאימה.

### מוגבלות האדם

מהו מקור אי-הודאות: טבע החומר או מוגבלות כלי המדידה שלנו? הפיסיקאים של שנות העשרים השתעשעו בתיאור ניסויים היפותטיים במטרה לסתור את עקרון אי-הודאות. בכל המקרים הוכח כי העיקרון תקף, משום שפעולת המדידה שמודדת פרמטר אחד משפיעה בשל כך באופן בלתי הפיך על פונקצית ההסתברות, ובכך אף משנה את הגדלים האחרים שכרגע לא נמדדו. הדבר לא נובע ממוגבלות טכנית של מכשיר המדידה. גם מכשיר בעל דיוק אידיאלי מכניס אי-ודאות מסוימת, מעצם העובדה שהמדידה כרוכה בהתערבות שמשפיעה על התנהגותה של המערכת הנמדדת. ואולם גישה מעמיקה יותר מגלה כי עקרון אי-הודאות תקף גם כשאין מדידה ואין התערבות מחוץ למערכת, והוא נובע למעשה מעקרון ההשלמה (שתואר לעיל).

10. הרמב"ם הדגיש עקרון זה בכל כתביו ראה הקדמה למסכת אבות (שמונה פרקים) הפרק השמיני; פיהמי"ש אבות ה, ה; מו"נ ח"יב פכ"ט.

האם אי-היכולת שלנו לדעת את המיקום והמהירות של חלקיק מעיד על מוגבלותו של האדם וחוסר יכולתו לרדת לשורשי חוקי הטבע? התפיסה המקובלת היום בקהילה המדעית<sup>11</sup> היא, שעקרון אי-הודאות אינו מתאר את תפיסתנו, אלא את החומר עצמו. זוהי איננה מגבלה שלנו, אלא חוסר אפשרות עקרוני. המהירות והמיקום לא רק שאינם מדידים בו זמנית, אלא גם אינם נמצאים בגוף בו זמנית.

מנגד ניתן לטעון<sup>12</sup>, שאי-הודאות נובעת ממגבלה תודעתית של הצופה האנושי. כלומר: צופה אשר מסוגל לראות את המיקום (הצורה הרגילה בה תודעתנו פועלת - מצלמה) **ולראות** את המהירות<sup>13</sup> (מסרטה אשר **אינה** פועלת מצילומים סטטיים רבים ומהירים) יוכל למדוד סימולטנית את מיקומו ומהירותו של גוף נע.

דיון מעין זה יכול להיות מתאים גם לנושא של סיבת הקביעה "לא יראני האדם וחי", ומדוע משה יכול היה להגיע רק למדרגת ראיית אחוריו של הקב"ה ולא פניו<sup>14</sup>. שאלות שכאלו סביב מקומו ויכולתו של האדם, מקומן במקום בו דנים בנושאים דתיים ותיאולוגיים.

### שלמות והשתלמות הא-ל

אחת הבעיות שהמחשבה היהודית עסקה בהן בכל הדורות היא ייחוס תכונות לא-ל, שמבחינת האדם נחשבות שלמות אך ביחס לא-ל יחשבו כחסרון. דוגמאות לכך הן שאלות של ילדים מהסוג: "האם הא-ל יכול לברוא אבן שלא יוכל להרימה?", ושאלות עמוקות מהסוג: האם ישנה לא-ל תכונת ההשתלמות? שאלה זו יוצאת מתוך הנחה כי התקדמות רוחנית היא אחת השלמויות, ועל כן לכאורה היא צריכה להתקיים גם באלוהות. מצד שני ברור שלא ניתן לדבר על השתלמות הא-ל משתי סיבות:

1. לא יכול להתרחש בא-ל שום שינוי.

2. הא-ל הוא מושלם, ולכן לא ניתן לדבר עליו במונחים של התקדמות.

על בסיס הנחות פיסקליות חדשות<sup>12</sup> ניתן לענות על קשיים מסוג זה, שהתהליך עצמו מצוי אצל הא-ל, אף שהשינוי שבדרך כלל מלווה אותו - אינו יכול להתקיים בו מהסיבות שצוינו לעיל<sup>15</sup>.

11. ניסוח פופולארי לכך ראה יורם קירש, 'על אי הודאות', גליון, אב תשנ"ג, ע' 11-15; יששכר אונא, 'פיסיקת הקוואנטים', ספריית האוניברסיטה המשודרת, ע' 32-44.

12. ראה ר"מ אברהם, "חיצו של זינון והפיסיקה המודרנית", 'עיון' מו (תשנ"ח) ע' 425-439.

13. כוונתי בכך לדבר שאינו נתפס בתודעה האנושית, כי העין שלנו עובדת בשיטת המצלמה. המעונן להעמיק בנושא זה מוזמן לקרוא את המאמר שצוין בהערה 12.

14. ראה בענין זה את דברי הרמב"ם בהקדמתו למסכת אבות (שמונה פרקים) עמ' רמו-רמח; פיהמ"ש כלים ל, ב; הלי יסודי התורה א, ח-י.

15. בפיסיקה יתכן שתהיה תכונה מסוימת בפוטנציאל, אך לא תבוא לידי מימוש בפועל, כדוגמת הפוטנציאל

## הזמן

מונח הזמן הינו בסיסי מאוד במחשבה הדתית. שאלות כדוגמת "מה היה לפני בריאת העולם?" נידונות במונחים של זמן. אף עקרון התשובה קשור לנושא זה<sup>16</sup>. לפיסיקה המודרנית יש הרבה מה לחדש בתחום הזמן, ונציין כאן רק נקודה מעניינת אחת. המאפיין הבולט ביותר של הזמן בתודעתנו, וכל הדיונים סביבו, מתבססים על כך שהזמן הוא זורם. התמונה המתקבלת מתורת היחסות של אינשטיין מראה כי הזמן הוא אחד מארבע קואורדינטות המתארות מאורע במרחב החלל-זמן של מינקובסקי. האובייקט הבסיסי בתיאוריה זו הוא "קו העולם" של הגוף, כלומר הקו המתאר את מיקומיו של הגוף בכל הזמנים. בתמונה זו גל החלל-זמן הוא סטאטי. זרימת הזמן היא תופעה שהתיאוריה הפיסיקלית מתעלמת ממנה לחלוטין<sup>17</sup>. אין ספק כי חשיבה חדשה שכזו על הזמן, שופכת אור חדש על הרבה דיונים מחשבתיים<sup>18</sup>.

## ג. הפיסיקה בתחום מחשבת ההלכה

עד כאן הראינו כי הדיונים הפיסיקליים הם דיונים הקשורים לנושאים הכלולים במדעי האלהות, כלומר ב'מעשה בראשית' ו'מעשה מרכבה'. הלומד ומתעמק בנושאים אלו שקול אפוא ללמוד את 'מורה הנבוכים' ו'הכוזרי'.

לפיסיקה המודרנית יש הרבה מה לתרום גם לתחום מחשבת ההלכה, כפי שהיטיב לתאר זאת הרב יוסף דב סולובייצ'יק זצ"ל. הוא השווה את המערכת המדעית למערכת ההלכה,

החשמלי והמגנטי. נציין שתי דוגמאות פשוטות לדבר: (1) גוף המונח על מדף יש לו את פוטנציאל התנועה (נפילה חופשית) אך המדף חוסם אותו מליפול. (2) גוף בעל מהירות אך הוא סמוך לקיר אשר חוסם את התקדמותו, ואז פוטנציאל התנועה לא מתבטא בפועל והופך לאנרגיית חום וכדומה.

16. פירוש יד פשוטה לרמב"ם (הערה 1), מבוא להלכות תשובה, ע' תתנג-תנו.

17. עם רעיון זה עולים בקנה אחד דבריו של ריצ'ארד טיילור בספרו 'מיטפיזיקה' (בתרגום י' כהן, הוצאת אדם, ירושלים 83, פרק 7; וראה גם ר"מ אברהם, הני"ל הערה 12, ע' 437-438), המראה כי החלל והזמן הם בעלי מאפיינים רבים זהים.

18. הגבלנו את עצמנו במאמר זה לדון בתופעות מתחום הפיסיקה המודרנית של מאה השנים האחרונות. אך גם מלימוד הפיסיקה הקלאסית ניתן ללמוד הרבה על מחשבת ההלכה. לדוגמא: מעבר של קרן אור מרובת צבעים (אור השמש) דרך חומר, שלו מקדם שבירה שונה לכל אורך גל, מניבה את תופעת הנפיצה. הקשת בשמים נוצרת כתוצאה מתופעה טבעית זו. הרואה קשת מברך 'זוכר הברית וקיים בבריתו ונאמן במאמרו'. מה משמעותה של ברכה זו? הברית היא הברית של הקב"ה עם נח. בברית זו הבטיח הקב"ה כי חוקי שמים וארץ לא ישבתו. כאשר אנו רואים את הקשת, אנו חוזים למעשה בתופעה טבעית של נפיצה, ובשל כך אנו מברכים ברכה זו.



והראה את הדמיון ביניהן מבחינת החשיבה הלוגית של אנשי המדע וההלכה, והיחס בין מערכות אלו למציאות<sup>19</sup>.

בסעיף זה נביא דוגמא לשימוש במדע בתחום מחשבת ההלכה, באמצעות דין ברירה. המושג 'ברירה' מוגדר כדבר שאינו מבורר עכשיו ומתברר אחר כך. השאלה היא האם אומרים שהוברר הדבר למפרע או לא. מהגדרה זו עולה שהמושג ברירה קשור למצב הלכתי שבו קיים המרכיב של מציאות בכוח. כלומר: במצב הלכתי נתון ישנן בכוח כמה אפשרויות, ובעתיד אחת מהן תצא לפועל. מהי השפעת המציאות העתידית, אם אין אנו יודעים אותה, על הדין ההלכתי בהווה<sup>20</sup>?

לכאורה האפשרות של השפעה כזאת מעוררת תמיהה. כיצד אפשר להבין מבחינת ההיגיון סיבתיות הפוכה, דהיינו שפעולה עתידית משפיעה על העבר? ואם הדבר אפשרי מבחינה לוגית - האם ישנה בעולם הממשי מציאות שבה התוצאה קודמת לסיבה שגרמה לה? נושא הידיעה וקריסת (ביטול) מצבים אפשריים מוכר היטב בתורת הקוואנטים. כל ניסוי המבוצע על מנת לדעת מצב קוואנטי מסוים, מתוך אוסף של מצבים אפשריים שהמערכת יכולה להיות בהם, גורם לקריסת (ביטול) כל המצבים שהיו אפשריים<sup>21</sup>, ואף יותר מכך, יוצר שינויים בהסתברות למדוד גדלים שונים מהגודל הנמדד. ביטול כל המצבים שאינם תואמים את התוצאה שהתקבלה, מתרחש ברגע שקיימת יכולת לדעת את תוצאת המדידה. בהתאמה לדין ברירה, יש לעתיד השפעה ברורה על העבר<sup>22</sup>.

#### ד. מדעי הטבע כמעשה ה'

עד כאן ניסינו להראות איך מדעי הטבע הם חלק ממדעי האלהות, והמחדש בנושאי מדעי הטבע מחדש בנושאים מחשבתיים. ברם אף מי שלומד מדעי הטבע ואינו מתמצא בעניינים העמוקים שבהם, אלא מתבונן בתהליכים "פשוטים" בצומח ובחי, בנוסף לתועלת העצומה

19. 'איש ההלכה'; בתוך 'בסוד היחיד והיחד', הוצאת אורות ירושלים, ע' 55-75.  
 20. קיימים שני סוגים כלליים של ברירה. האחד, האדם הוא התולה דבר בספק שיתברר לאחר זמן; השני, הדבר בפני עצמו הוא בספק. על המושג ברירה ראה בהרחבה באנציקלופדיה התלמודית ערך ברירה (כרך ד, עמ' רטז-רמו).  
 21. מבחינה מתמטית, אם לפונקציה הגל  $\Psi$  (כפי שמופיעה במשוואת שרדינגר הערה 7) אין ערכים עצמיים מוחלטים אלא סיכוי מסוים עבור כל ערך, ואנו ביצענו מדידה ובעקבות כך קיבלנו ערך מסוים, אזי פונקציה הגל משתנה לפונקציה אשר ערכה העצמי שווה לתוצאה שהתקבלה!  
 22. לדוגמא נוספת בעניין הלכות נתינת גט, ראה ר"מ אברהם, דף שבועי היוצא על ידי המחלקה ללימודי יסוד באוניברסיטת בר-אילן, פרשת כי תצא תשנ"ה.

שיש לאנושות מכך (שהרי אין בית מדרש ללא חידוש, ותמיד יימצא שימוש מעשי לתגלית חדשה) - הוא מקיים את מצות ההתבוננות במעשי ה', שהיא דרך לאהבת ה', כנ"ל פסקה א.

המייחד את העוסק בהוויות דאביי ורבא במסכתות נזיקין, לעומת הלומד את החוק האזרחי בנושא, הוא שהראשון עוסק בדברי אלקים חיים. אמנם אין אלו דברים הכתובים בתורה שבכתב, אך בעזרת התורה שבעל פה והמידות שהתורה נדרשת בהן, המחפש בנושאים אלו עוסק בדבר ה'.

המתבונן בתהליך המערכת החיסונית שבגוף האדם, או ביחס בין השדה החשמלי והמגנטי, רואה ללא כל מתווכים ואמצעים את מעשי ה'! ברור שלא כל אחד זוכה לכך, ורבים הם שאף על פי שהדברים מתגלים לעיניהם, אין הם רואים בכך את נפלאות ה', אך הכל פתוח לכך, ומעשי ה' נראים בכל מקום.

ועוד עיקר בענינים אלה: על מנת להפוך כל עיסוק, ובודאי עיסוק במדעי הטבע, לערך - יש להפנותו למען הכלל, על פי דברי הגמרא בברכות לב, ב: "ארבעה צריכין חיזוק, ואלו הן: תורה ומעשים טובים, תפילה ודרך ארץ". כלומר - יש מצבים שדרך ארץ שווה לתורה תפילה ומעשים טובים<sup>23</sup>.

לעני"ד, בחור ישיבה המתלבט בהמשך דרכו, יכול לקחת בחשבון בשיקוליו שלימוד מדעי הטבע יש בו בחינה של לימוד תורה, לא במקום קיום מצות תלמוד תורה יום-יומי, שאותו יש לקיים בתורה שבכתב או בהלכות התורה שבעל פה, אלא כמקבילה לו, וכחלק מהמושג 'גמרא'<sup>24</sup>, וכפי שכתב הרמב"ם בהל' תלמוד תורה (א, יא) שכל הענינים הללו הם בכלל התלמוד.

## ה. סיום

תורת הקוואנטים פותחה לפני שמונים שנה בלבד, ואין ספק כי אילו היה הרמב"ם חי היום, הוא היה מבין אותה היטב, ושזור את עקרונותיה, כדרכו, אל תוך הפילוסופיה הדתית שלו. עם זאת, למרות שמשמעויותיה כה מגרות את הדמיון והמחשבה (כפי שניסינו להראות במאמר זה), היא עדיין לא הצמיחה התפתחות בולטת של הגות דתית יהודית.

23. ראה על כך את דברי ר"י שילת, 'ישיבת ההסדר - ערכים ומגמות חינוכיות', 'מעלי עשור' (מעליות) ז' תשמ"ח, עמ' 43-51.

24. ראה ר"י ברנדס, 'מצוות תלמוד תורה וספר משנה תורה לרמב"ם', 'נטועים' ה' (תשנ"ט) ע' 9-26.

לעומת זאת מתפתחת מגמה חדשה בעולם הציוני דתי: נפתחים בתי ספר תיכוניים אשר מצמצמים את לימודי "החול"<sup>25</sup>. רוב הזמן מוקדש ללימודי קודש, ובשנת הלימודים האחרונה לומדים במסלול מזורז לבגרות מצומצמת, המאפשרת לתלמיד לקבל תעודה שאינה קבילה במסלולים אקדמיים רבים.

הבעייתיות במסלול כזה רבה:

- התלמיד מפסיד את כל מקצועות התורה שצוינו במאמר זה.
  - מה יהיה על אותם תלמידים אשר לא יגדלו להיות תלמידי חכמים "מקצועיים"? יתרה מכך, בכל קבוצה יש ודאי תלמידים שאינם מתאימים להיות גדולי תורה, והנוק האישי הצפוי להם ממסלול זה - רב.
  - התלמידים אשר לא יצליחו במסלול זה יהיו חייבים להסתפק, בשל חוסר ההכשרה, בפרנסות פחות יצרניות, פחות מתוחכמות ובשל כך פחות תורמות לכלל ישראל משהיו יכולים אנשים ברמתם למצוא עם לימודים מכינים מתאימים.
- על פי מיעוט ידיעתי אין נסיון רציני בקרב הוגי דעות יהודים לקשר בין התפיסות המדעיות המודרניות לבין המחשבה הדתית. ייתכן שהסיבה לכך היא, שבחלק מהישיבות הגבוהות וישיבות ההסדר המכשירות תלמידי חכמים שיש ביכולתם ליצור הגות יהודית מקורית ובעלת ערך, יש זלזול מסוים במדע<sup>26</sup>. אם ישתנה המצב הזה, לבטח נזכה לראות יצירות רבות מסוג זה.

25. ראה הרב יוסף קאפח, 'לימודי חול במשנת הרמב"ם', 'תחומין' ב (תשמ"א) ע' 242-251, וראה בנספח למאמר זה על מדעים ומקצועות בפייהמ"ש לרמב"ם.

26. ברצוני לעמוד בקצרה על כמה מטענותיו של הרב שלמה אבינר במאמרו 'האם לימוד מדעי הטבע מביא לאהבת ה'?', צהר א (תש"ס) ע' 33-41.

(1) למה בהלי' תלמוד תורה אין הרמב"ם מזכיר את מדעי הטבע (פסקה ב)? - הרמב"ם כן מזכיר את מדעי הטבע כחלק ממצות תלמוד תורה במסגרת לימודי הגמרא (הלי' תלמוד תורה א, יא). כמו כן הרמב"ם סומך על ההגדרות שקבע בהלי' יסודי התורה (שלפני הלי' תלמוד תורה). על תחולת הלי' תלמוד תורה ראה מה שכתב ר"י ברנדס (לעיל הערה 24).

(2) טענה נוספת בדברי הרב אבינר היא שלא כל איש מדע הוא חסיד (פסקה ג). טענה זו מוזרה, ולעני"ד אסור שתיאמר: וכי ניתן לטעון קטגורית על כל - ואפילו על רוב - העוסקים במדעי הטבע שאינם רואים בכך את נפלאות ה' (בין אם הם יהודים ובין אם בני דתות אחרות)? והאם כל חובשי ספסלי בית המדרש הם חסידים?

(3) הדרישה לפרוס מסך בפני האור האלוהי וללמוד את חוקי הטבע בחושך, כדי שלא כל חיפוש יסתיים בתשובה שכך רצה ה' (פסקה ח) - אינה קבילה כלל. האם לא ייתכן כי יהודי מאמין יחשוף חוקי טבע חדשים בגלל אמונתו? הרי כל פעולות ה' בעולם הן דרך הטבע, והי' קבע חוקים בטבע שעל בני האדם לחשוף אותם ללא תלות באמונתם (ראה הערה 18).

(4) דברי הרמב"ם בפרקים שלישי ורביעי בהלי' יסודי התורה (כמו גם הפרקים המתאימים במורה הנבוכים) הינם פיסיקה טהורה, ולא לימוד אמונה (אמצע פסקה ט). דיון על השכלים והגלגלים הינו

### נספח: מדעים ומקצועות בפייהמ"ש לרמב"ם

תורת המדעים - ברכות א, א; עדיות ב, ט<sup>27</sup>; כלים יח, ב.  
 מדעי הטבע - ברכות ג, ו; כיפורים א, ז<sup>28</sup>; חגיגה ב, א; יבמות ח, ב<sup>28</sup>; מכות ג, יב<sup>28</sup>.  
 גיאומטריה (חשבון והנדסה) - הקדמה למשנה עמ' נג; כלאים ג, א; ערובין א, ה<sup>29</sup>; שם ב,  
 ה; שם ד, ב; אינם זהים ללימוד תורה - ב"ב ב, ג; כלים יח, ב; אהלות יב, ז.  
 אופטיקה - סוכה א, א; כלים ל, ב<sup>30</sup>.  
 חכמת התכונה - הקדמה למשנה עמ' נד; ראש השנה ב, ז; שם ב, ט; הקדמה לחלק ע' קלד;  
 עדויות ג, ה; ערכים ב, ב.  
 תוכנים - מנחות י, ה; כלים יב, ד.  
 חיבור מיוחד בעניני העיבור<sup>31</sup> - סוכה ד, ב; ראש השנה ב, ז; ערכין ב, ב.  
 רפואה - הקדמה למשנה עמ' נג; שביעית ח, א; שבת יד, א; הקדמה לאבות עמ' רל; חולין ד,  
 ו<sup>32</sup>; כלים א, ה; נדה ב, ה<sup>32</sup>; עקצים ג, ב.  
 טעם רפואי למשנה - תרומות א, ב; כפורים א, ד; יבמות ח, ב; ב"ב ט, ד; סנהדרין ז, ד<sup>33</sup>;  
 בכורות ז, ה; כלים ב, א; אהלות א, ז; שם יא, ז; נגעים י, י; שם יד, ט; נדה ג, ב.  
 רופאים<sup>34</sup> - פאה ה, ג; תרומות יא, א; כלאים א, א; שם א, ג; שביעית ז, א; שם ח, א; יבמות  
 ו, ז; הקדמה לחלק עמ' קלד; עדיות ב, ה; מנחות ח, ג; חולין ג, ה; בכורות ז, ה; כלים ב, ג;  
 שם יב, ג; שם יד, ג; שם יז, יב; נדה ב, ו; זבים ב, ג; טבול יום א, ב; עקצים ב, ד; שם ג, ה.  
 רופא חיות - חולין ג, ה; מכשירין ג, ח; נדה ו, י<sup>35</sup>.

דיון פילוסופי טהור אשר דנו בו אריסטו וכל הבאים אחריו במסגרת לימודי האקדמיה שלהם. באופן כללי על לימודי "חול" ברמב"ם ראה הרב קאפח (הערה 25) ובמיוחד שם בסוף המאמר. אף הטענה כי השו"ע לא הזכיר את לימוד מדעי הטבע כמצוה, נכונה בצורה חלקית בלבד. אמנם בשו"ע (יו"ד רמו, ד) השמיט את דברי הרמב"ם, אך הש"ך (ס"ק ו) העמיד את דברי הרמב"ם על כנם, והשו"ע וכל מפרשיו התקבלו על ידי כל ישראל. בנוסף, השו"ע (שם פסקה כג) מצטט את דברי הרמב"ם שעל מנת לזכות בכתר תורה ישקיע את כל זמנו **בדברי חכמה** ותלמוד תורה.

על גישתם של הזרמים החרדיים למדעי הטבע ראה הרב שלום דב וולפא, 'איסור לימוד חכמות חיצוניות ואופני ההיתר במשנת כ"ק אדמו"ר מליובאוויטש', יתחומין יט (תשנ"ט) ע' 419-438.

27. במקום זה כתב הרמב"ם: "רוב הענינים הטבעיים אינם אלא על הרוב". מושג הסטטיסטיקה והאפשרות נידון ברמב"ם בתחומים רבים ראה מה שכתב על כך מו"ר הרב נחום אליעזר רבינוביץ, 'המושג 'אפשרי' במשנתו של הרמב"ם', יתרביץ' מד (תשל"ה) 159-171, ופורסם שנית בספרו 'עיונים במשנתו של הרמב"ם', 'מעליות' תשנ"ט עמ' קעא-קצג.

28. המונח מדעי הטבע המופיע במשנה זו הינו במונח של רפואה.

29. במשנה זו מגדיר הרמב"ם את היחס בין קוטר העיגול להקיפו (π).

30. הוזכר גם בהקדמה למסכת אבות (שמונה פרקים) עמ' רמו.

31. על חיבור זה ראה מה שכתבנו ב'יתחומין' יט (תשנ"ט), 'אסטרונומיה ואסטרוולוגיה במשנת הרמב"ם', עמ' 440-441.

מהנדסים - ערובין א, ה; שם ד, ב; שם ה, ה; שקלים ד, ב; מידות ג, ד; כלים יד, ג; אהלות יב, ז מה"ק.

הרמב"ם ביצע ניסוי - עדויות א, ב; הקדמה למנחות עמי סז; בכורות ח, ח; כלים יג, ח. מודד קרקעות - ערובין ה, ה; כלים יד, ג.

חכמת הניגון - הקדמה למשנה עמי נג.

נפח - הקדמה למשנה עמי נה; בכורות ד, ו; עשרות מקומות במסכת כלים (ראה למשל יד, ג); מכשירין ה, ז.

נגר - הקדמה לאבות עמי רל; כלים יד, ג.

אומן (בעל מלאכה) - מנחות ג, ז; מדות ד, ה; כלים ב, א; שם יא, ה.

טבח - הקדמה לזבחים עמי י; חולין ג, א.

קצב - בכורות א, ז.

פקיד - בכורות ה, ג.

ספן - הקדמה לאבות עמי רל.

ספר - כלים יז, יז.

נגאי - ברכות ב, ד; מדות ג, ד; שם ג, ז; שם ד, ו; כלים כ, ה.

רועים - בכורות ג, א; כלים טז, ד; שם כ, א.

צייד - כלים יב, ב; שם כד, טו.

צייר - כלים כד, יג.

עובד אדמה - הקדמה לאבות עמי רל.

מומחה הוא אחד שיודע ובקי במלאכה או במדע - ערובין ה, ה.

עבודה עם טורח רב: עבודה עם ברזל וכריית מחצבות, עבודה קלה: חלפן כספים (שולחני) - בכורות ד, ו.

32. תורת הניתוח נזכרת כאן באופן פרטי.

33. במקום זה מוזכרת מטרת הטבע מספר פעמים.

34. בהרבה מהמקרים הרופאים מוזכרים כאנשים שקוראים למשהו בשם מיוחד, בעיקר לצמחים.

35. במקום זה מציין הרמב"ם התחקות אחר בעלי החיים (זואולוגיה), וראה גם בחולין פרק ג, וסהמ"צ עשה קג.

על פי הנתונים הללו ניתן להסיק את המסקנות הבאות:

- ככל שהתקדם הרמב"ם בכתיבת פירושו למשנה, כך הזכיר יותר בעלי מקצועות. הרוב המוחלט של בעלי המקצועות מוזכרים בסדרים קדשים וטהרות. באופן כללי ניתן לומר שפירושו לסדרים המאוחרים שונה בסגנונו מפירושו לתחילת המשנה. הפירוש במאוחרים ארוך יותר לכל משנה, והוא כולל הרבה הדגמות. דוגמה אחת לדבר ניתן לתת מפירושו למידות ג, ז, כאשר הסביר את המילה 'מלתרא' כתב שזו קורה מצוירת אשר חורטים בה צורות, והוסיף: "והיא שקוראין אותה הבנאים 'אלמקרנץ' ואומרים במערב 'אלמקרנץ'". אך בערובין (א, א) כשהסביר באיזה מקרה אין צורך למעט מעשרים אמה, הזכיר את הקורה המצוירת וכתב "מה שאנו קורין בארץ זו 'אלמקרנץ'". במידות כתב שהבנאים קוראים אותה כך, וכן איך היא נקראת במערב, ואילו בערובין קיצר ולא הזכיר שני פרטים אלו.
- המקצוע שמוזכר מספר רב ביותר של פעמים הוא הרפואה. הרמב"ם עצמו היה רופא וחיבר מספר כתבים רפואיים. חיבורים אלה מעידים על ידיעותיו הרחבות של הרמב"ם במקצוע הזה, ועל גישתו המוסרית הנעלה לעניינים רפואיים<sup>36</sup>.



36. עיקר החיבורים הינם פירוש ותרגום של חיבורי הרפואה היוונית, ראה הפניות רבות בנושא זה בספרו של ר' יצחק טברסקי, 'מבוא למשנה תורה לרמב"ם', הוצאת מגנס, ירושלים תשנ"א, עמ' 2 הערה 2. ויש להוסיף לרשימה שם את מאמרו של א' לוינגר, 'הרמב"ם בתור רופא ופוסק', 'הרפואה' ח (תרצ"ה), ע' 154-156.