תפיסת העולם המדעית: החוג הווינאי

מוקדש למוריץ שליק

הקדמה

בראשית 1929 קיבל מוריץ שליק מבון, הצעה מפתה ביותר. לאחר התחבטות מסוימת, בחר להישאר בוינה. אז, לראשונה, התחוור לו ולנו שלמעשה קיים 'החוג הווינאי' של תפיסת העולם המדעית, חוג הפועל במאמץ משותף למען פיתוח אופן חשיבה זה. לחוג אין מבנה קשיח. הוא מכיל אנשים בעלי גישות מדעיות בסיסיות ומקבילות, כשכל אדם שואף להשתלב, לקשור עצמו לרעיון, ואין אחד הרוצה לפגוע בקשרים בגלל ייחודו. במקרים רבים, יכול האחד לשמש כמחליף לאחר, וכך עבודתו של הראשון תימשך. החוג הווינאי שואף להתקשר עם בעלי השקפות דומות ולהשפיע על המרוחקים ממנו. שיתוף הפעולה עם אגודת ארנסט מאך מבטא מאמץ זה, כששליק יושב ראש האגודה ומספר מחברי החוג שייכים לקהילה.
ב15-16 ספטמבר 1929, תערוך אגודת ארנסט מאך, יחדיו עם החוג לפילוסופיה אמפירית (ברלין), מפגש בפראג. נושאו הוא האפיסטימולוגיה של המדעים המדויקים, והוא יתקיים בשיתוף עם ועידת החוג הפיזיקלי הגרמני וההתאחדות המתמטית הגרמנית, שתתקיים באותו זמן. נוסף לשאלות טכניות, יידונו גם שאלות עקרוניות. הוחלט שלכבוד המפגש יפורסם מניפסט זה של תפיסת העולם המדעית של החוג הווינאי. הוא יוגש לשליק באוקטובר 1929 לכשיחזור ממשרתו כפרופסור אורח באוניברסיטת סטנפורד, קליפורניה. זאת, כאות להערכתנו ושמחתנו על הישארותו בווינה. חלקו השני של המניפסט מכיל ביבליוגרפיה שחוברה על ידי בעלי העניין, שתסקור את הבעיות בהן עוסקים אלו השייכים, או מקורבים, לחוג הווינאי.

וינה, אוגוסט 1929

לאגודת ארנסט מאך

האנס האן
אוטו נוירת רודולף קרנפ

1. תפיסת העולם המדעית של החוג הווינאי

1.1. רקע היסטורי

רבים טוענים שהמחשבה המטאפיסית והתיאולוגית שוב עולה בימינו, לא רק בחיי היומיום אלא גם במדע. האם זוהי תופעה כללית או שמא שינוי המוגבל לכמה מעגלים בלבד? טענה זו תאושש בקלות, אם נבחן את נושאיי הקורסים האוניברסיטאיים וכן את כותרות הפרסומים הפילוסופים. מאידך, גם רוח הנאורות המנוגדת וכן *המחקר העובדתי האנטי מטאפיסי* מתעצמים עכשיו, בכך שהם נהיים מודעים לקיומם ולמשימתם. במספר חוגים, אופי החשיבה הנטוע בניסיון ומשם ממשיך לתיאוריה, יציב מתמיד. יתרה מזאת, הוא מתחזק דווקא עקב ההתנגדות החדשה שעלתה.
במחקר מכלול ענפי המדע האמפירי מתממשת אותה *רוחה של תפיסת העולם המדעית*. יחד עם זאת, מעטים ההוגים המובילים שהקדישו לה חשיבה שיטתית או שהגנו על עקרונותיה, ולעתים נדירות בלבד היה ביכולתם להקים חוג שותפים למחשבתם. אנו מוצאים מאמץ אנטי מטאפיסי במיוחד באנגליה, כשמסורת האמפירציסטים הגדולים עדיין שרירה וקיימת. חקירות הלוגיקה של ראסל ו-ווייטהד וכן ניתוחם את המציאות זכו להכרה חוצה גבולות. בארצות הברית מתבטאים מאמצים אלו במגוון צורות: במובן מסוים שייך אף ג'יימס לקבוצה זו. רוסיה החדשה ללא ספק מחפשת תפיסת עולם מדעית, גם אם זו נבנית בחלקה על זרמים מטריאליסטים ישנים. באירופה, מרכזי יצירה במטווה תפיסת העולם המדעית ניתנים להימצא בעיקר בברלין (ריינבאך, פצולט, גרלינג, דוביסלאב ואחרים) ובווינה.
את היות וינה קרקע פורה במיוחד להתקדמות זו, ניתן להבין מההיסטוריה שלה. במחצית השנייה של המאה התשע עשרה, הליברליזם היווה זרם פוליטי ותיק ומשפיע. עולם רעיונותיו נבע מהנאורות, מהאמפיריציזם, מהתועלתנות ומתנועת המסחר החופשי האנגלית. בתנועה הליברלית הווינאית, מלומדים

בעלי שם עולמי אחזו בעמדות מובילות. כאן טופחה הרוח האנטי מטאפיסית, למשל על ידי אנשים כתאודור גומפרז שתרגם את עבודותיהם של ג'.ס. מיל, סוס, ג'ודל ואחרים.

תודות לרוח הנאורות, הובילה וינה בתחום החינוך המדעי. ויקטור אדלר ופרידריך ג'ודל הקימו יחד את חוג החינוך העממי, 'קורסים אוניברסיטאיים עממיים'. 'המכללה לעם' הוקמה על ידי ההיסטוריון הידוע לודו הרטמן שגישתו האנטי מטאפיסית ותפיסתו ההיסטורית המטריאליסטית ביטאו עצמם בכול פעולה מפעולותיו. אותה רוח היוותה השראה גם לתנועת 'בית הספר החופשי' שבישר את התיקון בבתי הספר הנוכחיים.

בסביבה ליברלית זו חי ארנסט מאך (נולד 1838) ובה התגורר בהיותו סטודנט מן המניין, ולפרופסורה (1861-64). הוא חזר לווינה רק בגיל מבוגר יותר כשתפקיד מיוחד בפילוסופיית המדעים האינדוקטיביים נוצר עבורו (1895). מאך התמקד בניקוי המדע האמפירי, בראש ובראשונה הפיזיקה, ממונחים מטאפיסיים. אנו זוכרים את ביקורתו על חלל מוחלט בה הקדים את איינשטיין, מאבקו במטאפיסיקה של הדבר כשלעצמו, במושג הסובסטנציה, ואת חקירותיו בדבר היווצרות המושגים המדעיים מהיסודות הראשוניים, הידועים כמידע חושי. במספר נקודות לא הצדיקה התקדמות המדע את עמדותיו, למשל התנגדותו לתורה האטומית וציפייתו שהתקדמות הפיזיקה תתאפשר דרך מבנה החושים. כך או כך, נקודות תפיסתו המהותיות תרמו פוזיטיבית להמשך התפתחות המדע. בכיסאו של מאך ישב מאוחר יותר לודוויג בולצמן (1902-06) שבבירור אחז גם כן בתפיסת עולם אמפירית.

פעילות הפיזיקאים מאך ובולצמן כפרופסורים לפילוסופיה מעלה על הדעת קיום התעניינות ערה ומשמעותית באפיסטמולוגיה ובבעיות הלוגיות שנגעו ליסודות הפיזיקה. בנוסף, הובילו בעיות אלו גם לחידוש הלוגיקה. הדרך למטרות אלו הובהרה במקום אחר על ידי פרנץ ברנטנו (1874-80 פרופסור לפילוסופיה בפקולטה לדת, ומאוחר יותר מרצה בפקולטה לפילוסופיה). ככומר קתולי הבין היטב ברנטנו את הסכולסטיקה. הוא החל ישירות בלוגיקה הסכולסטית ובמאמצו של לייבניץ לניסוח הלוגיקה תוך התעלמות מקאנט ומבוני המערכות האידיאליסטים. שוב ושוב הציגו הוא ותלמידיו את הבנתם מאמציהם של בולצנו (Wissenschaftslehre, 1837) ואחרים שפעלו למציאת יסודות חדשים ומדויקים ללוגיקה. במיוחד בלט אלואיס הופלר (1853-1922) ששם במוקד הדיון חלק זה מפילוסופיית ברנטנו בפני פורום בו, עם השפעת מאך ובולצנו, היה לתומכי תפיסת העולם המדעית ייצוג ניכר. בחוג הפילוסופי של אוניברסיטת וינה התקיימו מספר דיונים תחת הנחייתו של הופלר, הנוגעים לשאלות יסודות הפיזיקה ולבעיות לוגיות ואפיסטמולוגיות הקשורות לכך. החוג הפילוסופי פרסם את *Preface and Introduction to Classical Works on Mechanias (1899)* ובנוסף מספר ממאמרי בולצנו (שנערכו על יד הופלר והאן ב1914 ו-1921). בחוג הווינאי של ברנטנו נכח אלקסיוס וון מיאונג (1870-82, מאוחר יותר פרופסור בגראץ), שתיאוריות העצמים (1907) שלו היא ללא ספק בעלת זיקה לתיאוריות המושגים החדשות ושתלמידו ארנסט מאלי (גראץ) פעל אף הוא בתחום הלוגיקה. כתיבתו המוקדמת של האנס פיקלר (1909) שייכת אף היא לחוגים אלו.

בערך בזמנו של מאך פעל בוינה גם חברו ג'וזף פופר-לינקוס. לצד הישגיו הפיזיקליים והטכניים, נציין את השקפתו הפילוסופית רחבת היריעה, גם אם לא שיטתית, (1899) ואת תוכניתו הכלכלית הרציונלית (A General Peaceful Labour Draft, 1878). האחרון שירת במודע את רוח הנאורות, מה שהתבטא גם בספרו על וולטייר. לדחייתו את המטאפיסיקה היו שותפים סוציולוגים וינאיים רבים, למשל רודולף גולדשיד. באופן חריג, גם בתחום הכלכלה הפוליטית הייתה בוינה גישה מדעית קשיחה בה השתמשו בשולי השירות הציבורי (קארל מנגר הבן, 1871), שיטה זו הכתה שורש באנגליה, צרפת וסקנדינביה אך לא בגרמניה. באתו אופן גם התיאוריה המרכסיסטית נקלטה והורחבה במידה רבה בווינה. (אוטו באוור, רודולף הילפרדינג, מקס אדלר ואחרים).

השפעות מגוונות אלו, במיוחד החל מ-1900, הובילו להתהוות קבוצה וינאית גדולה שלעתים קרובות ובהתמדה דנה בבעיות הכלליות יותר בהקשר המדעים האמפיריים. מעל לכול היו אלו הבעיות האפיסטימולגיות וכן מבנה הפיזיקה, למשל הקונבנציאליזם של פוינקר, תפיסת דיוהם את יעד ומבנה התיאוריות הפיזיקליות (מתרגמו היה הווינאי פרידריך אדלר, ממשיכו של מאך, באותו הזמן סטודנט לפרופסורה בציריך), וכן שאלות בדבר יסודות המתמטיקה, בעיות האקסיומטיזציה, הלוגיקה וכיוצא בזה. כאן התלכדו שביליה העיקריים של היסטוריית המדע והפילוסופיה, המצוינים על ידי נציגיהם שעבודותיהם נקראו ונדונו:

(1) פוזיטיביזם ואמפיריציזם: יום, הנאורות, קומט, ג'. ס. מיל, ריצ'ארד אוונאריו, מאך.
(2) יסודות, מטרות ושיטות המדע האמפירי (השערות הגיאומטריה, הפיזיקה וכדומה): הלמהולץ, רימן, מאך, פוינקר, אנריקס, דיוהם, בולצמן, איינשטיין.
(3) לוגיקה ויישומיה במציאות: לייבניץ, פיאנו, ויילטי, פיירי, הילברט.
(4) נהנתנות וסוציולוגיה פוזיטיבית: אפיקורוס, יום, בנטאם, ג'.ס. מיל, קומט, פוירבאך, מרקס, מולר-ליאר, פופר-לינקוס, קארל מנגר (האב).

1.2 החוג סביב שליק.

ב-1922 נקרא מוריץ שליק מקייל לוינה. פעילותו השתלבה היטב בהתפתחות ההיסטורית של הגישה המדעית הווינאית. כפיזיקאי במקור, החיה שליק את מסורת מאך ובולצמן, ובמובן מסוים, המשיך את נטייתו האנטי מטאפיסית של אדולף סטוהר. (הרצף הווינאי: מאך, בולצמן, סטוהר, שליק. בפראג: מאך, איינשטיין, פיליפ פרנק.)
עם הזמן נבנה סביב שליק, חוג שפעל במאמץ משותף לגיבוש תפיסת העולם המדעית. התרכזות זו הובילה להשראה הדדית ופורה. אף אחד מחברי החוג אינו פילוסוף 'טהור' - כל אחד מהם פעל בתחום מדעי מסוים. יתרה מזאת, מקורם בענפי מדע שונים ובגישות פילוסופיות שונות. עם זאת, במהלך השנים החלה להתחזק האחדות. התחזקות זו הייתה תוצרה של גישה מדעית מיוחדת: "את שניתן לומר, ניתן לומר בבהירות" (ויטגנשטיין). גם חילוקי דעות מאפשרים הסכמה, ולכן ההסכמה נדרשת. נהיה ברור יותר ויותר כי עמדה נקייה ממטאפיסיקה ויותר מכך, מנוגדת לה, היא מטרת כולם.
גם בגישות לשאלות החיים התגלתה הסכמה הראויה לתשומת לב, הגם ששאלות אלו לא עמדו במרכז הדיון. למעשה, גישות אלו קשורות לתפיסת העולם המדעית במידה רבה יותר ממה שנדמה במבט ראשון, מנקודת מבט תיאורטית לחלוטין. למשל, מאמצים למען ארגון כלכלי וחברתי מחודש, למען איחוד האנושות, ולרפורמה בבתי הספר ובחינוך – לכול אלה זיקה לתפיסת העולם המדעית. מאמצים אלו מבורכים ואהודים על חברי החוג, שחלקם אף תמכו בהם באופן פעיל.
החוג הווינאי אינו מגביל עצמו לעבודה משותפת במסגרת החוג בלבד. הוא פועל ליצירת קשר עם תנועות פעילות עכשוויות, כל עוד הן תומכות בתפיסת העולם המדעית ונמנעות ממטאפיסיקה ותיאולוגיה. אגודת ארנסט מאך היא כיום המקום בו פונה החוג לציבור הרחב. אגודה זו, כפי שמצוין בתוכניתה, שואפת ל"העמיק ולהפיץ את תפיסת העולם המדעית. לארגן הרצאות ופרסומים על מצבה הנוכחי של תפיסת זו, כדי להדגים את חשיבות המחקר המדויק במדעי החברה ובמדעי הטבע. באופן זה כלים אינטלקטואלים יועמדו לרשות האמפיריציזם המודרני, כלים הדרושים ליסוד חיים ציבוריים ופרטיים". בבחירת שמו, מתאר החוג את מגמתו הבסיסית: מדע חופשי ממטאפיסיקה. זה, בכל אופן, אינו אומר שהחוג מצהיר על אימוץ מלא של רעיונותיו של מאך. החוג הווינאי מאמין ששיתוף פעולה עם אגודת ארנסט מאך תענה לצורכי השעה: אנו חייבים לעצב כלים אינטלקטואלים לחיי היומיום, בפרט לטובת המלומד, אך גם למען כל אדם אחר הרוצה לסייע לעיצובו מחדש של העולם. החיוניות המתגלמת במאמץ לשינוי רציונלי של הסדר הכלכלי והחברתי, מחלחלת גם לתפיסת העולם המדעית.
באופן טבעי, כשנוסדה אגודת ארנסט מאך בנובמבר 1928, נבחר שליק ליושב הראש. סביבו התרכזה מירב העשייה הנוגעת לתפיסת העולם המדעית.
שליק ופיליפ פרנק ערכו ביחד את האוסף Monographs on the Scientific World-Conception [Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung] בו היה לחברי החוג הווינאי משקל מכריע.

2. תפיסת העולם המדעית

תפיסת העולם המדעית מאופיינת לאו דווקא בתזות משלה, אלא בגישה בסיסית, נקודות השקפה וכיווניי מחקר. היעד שלפנינו הוא מדע *מאוחד*. זאת על ידי מאמץ לקישור ושילוב הישגיי חוקרים בודדים מתחומי המדע שונים. ממטרה זו נובעת ההתמקדות *בפעילות משותפת* וכן דגש כל מה שניתן להיתפס באופן אינטרסובייקטיבי, מכאן נעור גם החיפוש אחר מערכת נוסחאות ניטרלית, סמלים הנקיים מפסולת השפה ההיסטורית, וכן חיפוש אחר מערכת מושגים מוחלטת. השאיפה היא לניקיון ובהירות, כאשר מרחקים אפלים ועומקים שאינם ניתנים להיחקר נדחים. במדע אין 'עומקים', המישור נמצא בכול מקום.

הניסיון מהווה רשת מורכבת, שלא תמיד יכולה להיסקר ולעתים יכולה להיתפס רק בחלקיה. הכול נגיש לאדם, והאדם הוא מידת כול הדברים. כאן הזיקה היא לסופיסטים, לא לפלטוניסטים, לצד האפיקורסים אך לא לצד הפיתגוראים. יחד עם המצددים בישויות ארציות, בכאן ובעכשיו. תפיסת העולם המדעית אינה מכירה שום *חידות בלתי פתירות*. הבהרת הבעיות הפילוסופיות מובילה בחלקה לחשיפתן כפסאודו בעיות, ובחלקה להמרתן לבעיות אמפיריות ומכאן השמתן תחת שיפוטו של המדע האמפירי. מטרת הפילוסופיה היא בהבהרות בעיות וטיעונים, לא בהעלאת רעיונות 'פילוסופים' מיוחדים. שיטת ההברה היא *הניתוח הלוגי*, עליה אומר ראסל (Our Knowledge of the External World, p.4) שהיא "הזדחלה בהדרגה אל פילוסופיה דרך דיוקה ההכרחי של המתמטיקה... היא מייצגת, אני מאמין, את אותו סוג התקדמות שניתן לפיזיקה על ידי גלילאו: החלפת מעט תוצאות מפורטות ומאומתות בהכללות נרחבות שלא נבחנו והוצדקו רק על יד פנייה מסוימת לדמיון".

שיטת הניתוח הלוגי היא במהותה ההבדל בין הפוזיטיביזם והאמפיריציזם הנוכחיים מגרסתם המוקדמת שהייתה יותר ביולוגית-פסיכולוגית באופייה. אם אדם טוען "יש אלוהים", "יסוד העולם הוא התת מודע", "קיימת אנטלכיה שהיא היסוד המנחה של האורגניזם החי", לא נאמר לו: "טענותיך שגויות", אלא נשאל אותו: "למה אתה מתכוון בטענות אלו?". אז מתגלה גבול ברור בין שני סוגי טענות. בצדו האחד נמצאות טענות המדע האמפירי, משמעותן ניתנת על ידי ניתוח לוגי, או יותר במדויק, על ידי רדוקציה לטענות הפשוטות ביותר בנוגע לנתון האמפירי. מצדו השני ישנן טענות, למשל הטענות שצוינו מעלה, המתגלות כחסרות משמעות אם יובנו בהקשר מטאפיסי. לעתים קרובות אפשר, כמובן, לפרשן כטענות אמפיריות, אך אז הן מאבדות את התוכן הרגשי שהוא מהותי בדרך כלל למטאפיסיקאים. המטאפיסיקאי והתיאולוג מאמינים, ועקב כך משלים עצמם, שטענותיהם אומרות דבר מה, או שהן מציינות מצב עניינים. מאידך, ממחיש הניתוח כי הן אינן אומרות דבר אלא מבטאות רצון ונטיות אופי בלבד. ביטוי רגשות הנוגעים לחיים יכולה להיות משימה רבת משמעות. אך האמצעי ההולם לכך הוא האמנות, למשל השירה או המוזיקה. בבחירה תלבושת לשונית תיאורטית יש סכנה: נדמה כי הושג תוכן תיאורטי במקום בו למעשה אין כזה. אם בוחר המטאפיסיקאי או התיאולוג לחזור לשימוש לשוני הרגיל, הוא חייב להבין ולהבהיר שהוא אינו מתאר אלא מבטא, הוא אינו יוצר תיאוריה או מבנה ידע, אלא שירה או מיתוס. אם מיסטיקאי טוען שחווה דברים הנמצאים מעל ומעבר לכול מושג, לא ניתן להכחיש זאת. אך המיסטיקאי אינו יכול לדבר עליהם, היות שדיבור מחייב המשגה ורדוקציה למצבי עניינים הניתנים לסיווג מדעי.

תפיסת העולם המדעית דוחה פילוסופיה מטאפיסית. איך נוכל להסביר את חלקיה השגויים של המטאפיסיקה? לשאלה זו ניתן להתייחס מכמה נקודות מבט: פסיכולוגית, סוציולוגית ולוגית. המחקר פסיכולוגי נמצא עדיין בשלביו המוקדמים, תחילתו של הסבר חד יותר ניתן אולי למצוא בחקירות הפסיכואנליזה הפרוידיאנית. רעיון החקירה הסוציולוגית דומה, וכאן ניתן להזכיר את תיאוריית 'מבנה העל האידיאולוגי', בה נותר מקום רב להמשך מחקר פורה.

מתקדמת יותר היא הבהרת *מקור ליקוייה הלוגיים של המטאפיסיקה*, המתבטאת בעיקר בעבודותיהם של ראסל וויטגנשטיין. התיאוריה המטאפיסית, כבר בעצם מבנה שאלותיה, מכילה שתי שגיאות לוגיות בסיסיות: השענות מופרזת על מבנה *השפה המסורתית* ובלבול בדבר הישגיה הלוגיים של המחשבה. שפות רגילות, לדוגמה, משתמשות באותו מבנה דקדוקי, שם העצם, לעצמים ('תפוח') וכן לתכונות ('קושי'), יחסים ('חברות') ותהליכים ('שינה'). מכך ניתן להסיק בטעות מושגי פונקציות מושגיות (קיומיות, ממשיות). בדומה, ניתן לציין עוד אינספור הטעיות לשוניות שהובילו פילוסופים לשגיאות הרסניות באותה מידה.

השגיאה הבסיסית השניה מתבטאת ברעיון *שהמחשבה* יכולה להוביל לידע מתוך עצמה וזאת מבלי להיעזר בשום ידיעה אמפירית, או לפחות להגיע לתכנים חדשים מתוך מסקנות הנובעות ממצבי עניינים נתונים. חקירות לוגיות, מאידך, מובילות למסקנה כי מחשבות והיסקיהן אינם מכילים דבר פרט למעבר מטענות מסוימות לאחרות, כאשר האחרונות אינן מכילות דבר שלא היה בראשונות. (מעברים טאוטולוגיים). עקב כך לא ניתן לפתח מטאפיסיקה מ-'חשיבה טהורה'.

מכאן נקבל שהחקירה הלוגית אינה מבטלת רק מטאפיסיקה בזיהויה הקלאסי, במיוחד זו הסכולסטית או זו של האידיאליזם הגרמני, אלא גם מטאפיסיקה חבויה – קאנטיינית או *אפריורית* חדשה. תפיסת העולם המדעית אינה מכירה ידע תקף ובלתי מותנה הנגזר מחשיבה טהורה, לא 'שיפוטים סינתטיים אפריוריים' המונחים ביסוד האפיסטימולוגיה הקאנטיינית וכן בשאר האונטולגיות והמטאפיסיקות בין אם קדמו לה או באו אחריה. שיפוטי האריתמטיקה, הגיאומטריה, ומספר עקרונות פיזיקליים, אותם ראה קאנט כדוגמה לידע אפריורי יידונו בהמשך. כך, דחיית אפשרות ידע סינתטי אפריורי היא היא התזה

היסודית של האמפיריציזם החדש. תפיסת העולם המדעית מכירה רק טענות אמפיריות על עצמים מכול סוג, וטענות אנליטיות הנוגעות ללוגיקה ולמתמטיקה.

לדחיית המטאפיסיקה הגלויה וכן מגוון התזות בהן חבוי האפריוריזם, שותפים כול תומכי תפיסת העולם המדעית. מעבר לכך, מחזיק החוג הווינאי בהשקפה כי הטענות (הביקורתיות) של *הריאליזם והאידיאליזם* בדבר קיומו או אי קיומו של העולם החיצוני, וכן בדבר קיומן של ישויות אחרות [other minds] הן בעלות אופי מטאפיסי, כיוון שהן חשופות לאותה ההתנגדות שעלתה כנגד המטאפיסיקה הישנה: הן חסרות משמעות, כיוון שהן נטולות תוכן ואינן ניתנות לאימות. לנו, *דבר יחשב ל-'אמיתי' אם הוא משתלב במבנה הניסיון השלם.*

אינטואיציה המודגשת על ידי המטאפיסיקאים כמקור לידע, אינה נדחית ככזו על ידי תפיסת העולם המדעית. יחד עם זאת, הצדקה רציונלית צריכה ללוות את הידע האינטואיטיבי צעד אחר צעד.
החוקר רשאי להשתמש בכול שיטה שיחפוץ, אך מה שהושג חייב לעמוד לניסיון. כך נדחית גם ראיית האינטואיציה כמקור ידע עליון וחודר, המסוגלת להוביל אל מעבר לניסיון החושי וחופשייה משלשלאות המחשבה המושגית.

אפיינו את *תפיסת העולם המדעית בשני סממנים*: ראשית היא *אמפירית ופוזיטיבית*: מקורו הידע היחיד הוא הניסיון, כשזה, בתורו, נבנה על הנתון המיידי. כאן מונחים הגבולות למדע האמיתי. שנית, תפיסת העולם המדעית מזוהה על ידי יישום שיטה מיוחדת, *הניתוח הלוגי*. יעד המאמץ המדעי הוא הגעה למדע המאוחד על ידי יישום הניתוח הלוגי על הנתון האמפירי. משמעות כל טענה ניתנת להיקבע על ידי רדוקציה לטענה על הנתון. באותו אופן משמעות כל מושג, יהא המדע אליו הוא שייך אשר יהא, חייבת להיקבע ברדוקציה, שלב אחר שלב, על סמך מושגים אחרים, עד למושגים ברמה הנמוכה ביותר המתייחסים ישירות לנתון. אם ניתוח שכזה יכלול את כל המושגים, יתקבל סידור רדוקטיבי של 'מערכת יסודית'. חקירות שמטרתן מערכת יסודית שכזו יוצרות את המסגרת בה מיושם הניתוח הלוגי על ידי תפיסת העולם המדעית. חקירות כאלו מזהות במהירות כי הסכולסטיקה האריסטוטלית המסורתית אינה הולמת מטרה זו. רק הלוגיקה הסימבולית החדשה ('logistic') משיגה את הדיוק הדרוש בהגדרת המושגים והטענות, ובניסוח תהליך ההסקה האינטואיטיבי של החשיבה הרגילה, כדי להכפיפה למכניזם סימבולי קשיח ואוטומטי. החקירות למציאת תיאוריה יסודית מראות ששכבת המערכת היסודית התחתונה מורכבת ממושגי החוויה ומתכונותיה של הנפש. בשכבה מעל מופיעים העצמים הפיזיקליים, מהם נוצרות הישויות האחרות ולבסוף עצמי מדעי החברה. ארגון מגוון מושגי המדע למערכת יסודית יכול להראות בקווים כלליים כבר היום, אך עבודה רבה נותרה להשלמת הפרטים. עם הוכחת האפשרות ושרטוט קווי מתאר מערכת המושגים, ניתן אף לזהות את קשר כל הטענות אל הנתון ובעקבותיו את המבנה הכללי של *המדע המאוחד*.

תיאור מדעי יכול להכיל אך ורק את *מבנה* (סדר) העצמים, לא את 'מהותם'. המאחד את בני האדם בשפה הוא הנוסחאות המבניות. בתוכן מתגלה הידע האנושי. איכויות ניסיוניות סובייקטיביות – אדמומיות, הנאה – הן חוויה בלבד, ואינן מהוות ידע. כך, מכירה האופטיקה הפיזיקלית אך ורק במה שעקרונית יוכל גם העיוור להבין.

3. תחומי העניין

3.1 יסודות האריתמטיקה

בכתבי ודיוני החוג הווינאי נדונות בעיות רבות, העולות ממגוון ענפי המדע. כן נעשים ניסיונות לארגון שיטתי של סוגי הבעיות, ובזאת להבהיר את המצב.
הבעיות העוסקות ביסודות האריתמטיקה התגלו כבעלות חשיבות היסטורית מיוחדת להתפתחות תפיסת העולם המדעית, זאת מכיוון שהן שדחפו לפיתוח לוגיקה חדשה. לאחר ההתפתחות הפורה במיוחד של המתמטיקה במאות ה-19 וה-18 כשעיקר תשומת הלב ניתנה לעושר התוצאות החדשות, ורק מיעוטה לבדיקה עדינה של יסודותיהן המושגיים, הפכה בדיקה זו בלתי נמנעת לצורך שמירת מעמדה המסורתי של המתמטיקה כוודאית. דחיפותה עלתה עוד יותר עם התגלותן של כמה סתירות, "הפרדוכסים של תורת הקבוצות". עד מהרה התברר כי לא היו אלו קשיים ספורים בחלק מבודד של המתמטיקה, אלא סתירות לוגיות כלליות, 'אנטימוניות', שהצביעו על שגיאות מהותיות בלוגיקה המסורתית. משימת סילוק סתירות אלו נתנה דחיפה של ממש לפיתוחה של הלוגיקה. כאן מאמצים *להבהרת מושג המספר* התלכדו עם אלו של *תיקון פנימי של הלוגיקה*. החל מלייבניץ ולאמבארט, עלה פעם אחר פעם רעיון הבנת המציאות דרך

תהליכי היסק ומושגים מדויקים יותר, כאשר דיוק זה יירכש באמצעות סמלים בעלי אופי מתמטי. לאחר בול, ון ואחרים, היו אלו בעיקר פרגה (1884), שרודר (1890) ופיאנו (1895) שעסקו בבעיה זו. על בסיס מאמצים אלו, *וויטהד וראסל* (1916) הצליחו לבנות מערכת אחידה במבנה לוגי סימבולי (לוגיסטיק) שלא רק נמנעה משגיאות הלוגיקה המסורתית אלא אף עלתה עליה במידה רבה, בעושר רעיוני ובשימוש מעשי. ממערכת זו גזרו הם את מושגי המתמטיקה והאנליזה, ובכך העניקו למתמטיקה בסיס לוגי איתן.

יחד עם זאת, נותרו מספר קשיים בפתרון זה של משבר יסודות האריתמטיקה (ותורת הקבוצות), ועדיין לא נמצא פתרון מוחלט ומשביע רצון. בשאלה זו מתעמתות כרגע שלוש עמדות שונות: לצד 'הלוגיציזם' של וויטהד וראסל, נמצא ה'פורמליזם' של הילברט הרואה את המתמטיקה כמשחק בנוסחאות הנעשה תוך ציות לכללים מסוימים, וה'אינטואיציליזם' של בראוור לפיו ידע אריתמטי נבנה על אינטואיציה של כפילות ואחדות [zwei-einheit] שאינה ניתנת לרדוקציה. החוג הווינאי עוקב בעניין רב אחר הדיונים, כאשר כרגע לא ניתן לחזות מה תהיה ההכרעה. תהא זו אשר שתהא, היא תוביל להחלטה בדבר מבנה הלוגיקה, ומכאן חשיבותה לתפיסת העולם המדעית. יש הטוענים כי עמדות אלו אינן כה שונות כפי שנדמה. אלו משערים שמאפיינים מהותיים של כול השלוש יתקרבו במהלך התפתחויות עתידיות, ואולי, באמצעות רעיונותיו מרחיקי הלכת של ויטגנשטיין, יאוחדו בפתרון השלם.

תפיסת המתמטיקה כבעלת אופי טאוטולגי, המבוססת על חקירות ראסל וויטגנשטיין, היא תפיסת החוג הווינאי. יש להדגיש שתפיסה זו מנוגדת לא רק לאפריוריזם ולאינטואיציליזם, אלא גם לאמפיריציזם הישן (למשל, ג.ס. מיל) שניסה לגזור את המתמטיקה והלוגיקה באופן ניסיוני אינדוקטיבי.

קשורה לבעיות האריתמטיקה והלוגיקה היא חקירת טבעה של *השיטה האקסיומטית* ככלל, (מושגי השלמות, אי תלות, מונומורפיזם, בהירות וכן הלאה) וכן השגת ביסוס מערכות אקסיומטיות לכמה מענפי המתמטיקה.

3.2 יסודות הפיזיקה

במקור, עיקר עניינו של החוג הווינאי היה חקירת שיטות המדע האמפירי. בהשראת רעיונותיהם של מאך, פוינקר, ודיוהם, נידונה בעיית הכרת המציאות דרך מערכות מדעיות, בעיקר דרך *מערכת השערות ואקסיומות*. מערכת אקסיומות הנפרדת מכול יישום מדעי, ניתנת לזיהוי כמערכת הגדרות שלמה, כלומר, המושגים המופיעים באקסיומות נקבעו, או הוגדרו, לא על ידי תוכנם אלא באמצעות יחסיהם ההדדיים המבוטאים באקסיומות בלבד. מערכת שכזו רוכשת משמעות מציאותית רק על ידי הוספת הגדרות נוספות, 'הגדרות מתאמות', הקובעות לאלו עצמים במציאות יתייחסו כחברים במערכת האקסיומות. התפתחות המדע האמפירי, המתבטאת בייצוג המציאות תוך שימוש ברשת מושגית מאוחדת ופשוטה ככל האפשר, יכולה, כפי שמראה ההיסטוריה, להתקדם באחת משתי דרכים. השינויים אותם כופה הניסיון החדש יכולים להיעשות הן באקסיומות והן בהגדרות המתאמות. כאן אנו עוסקים בשאלת הקונבנציה בה עסק בקפדנות פוינקר.

שאלת קישור המערכת האקסיומטית למציאות יכולה לעלות באופן עקרוני בכול אחד מענפי המדע. העובדה כי חקירות אלו כמעט שלא הניבו תוצאות מחוץ לפיזיקה, יכולה להיות מוסברת עקב מצבם ההתפתחותי הנוכחי של כול אחד מהמדעים. כך, אם נתמקד במידת דיוקם ועידונם של המושגים, ניווכח כי הפיזיקה נמצאת במרחק רב.

ניתוח אפיסטימולוגי של מושגי מדעי הטבע שחרר אותם יותר ויותר *מהתערובת המטאפיסית* שדבקה בהם, החל מזמנים עברו. בפרט, הלמהולץ, מאך, איינשטיין ואחרים ניקו את המושגים *זמן, מרחב, סובסטנסיה, סיבתיות והסתברות*. תורות זמן ומרחב מוחלטים נכנעו לתורת היחסות. חלל וזמן אינם עוד כלי קיבול מוחלטים, אלא צורות ארגון מגוונות לתהליכים פשוטים. מושג הסובסטנסיה התמוסס עם הופעת תורות האטום והשדה. הסיבתיות הופשטה מתאריה כ"השפעה" או "קשר הכרחי" ונותרה יחס בין תנאים, תיאום פונקציונלי. יתרה מזאת, את מקום חוקי הטבע הרבים שנחשבו תקפים לחלוטין, תפסו חוקים סטטיסטיים: כהמשך למכניקת הקוונטים ספק אם ניתן בכלל ליישם את חוק הסיבתיות לתופעות באזורי זמן-מרחב מינימליים. גם מושג ההסתברות צומצם למושג הנתפס אמפירית של שכיחות יחסית.

ביישום השיטה האקסיומטית לבעיות אלו, נפרדים תמיד המרכיבים האמפיריים מאלו הקונבנציונליים. תוכן טענתי לעומת הגדרות. כך, לא נותר כול מקום לשיפוטים סינתטיים אפריוריים. אפשרות הכרת העולם אינה נובעת מההגיון האנושי המעצב את החומר, אלא מהחומר המסודר בצורה מסוימת. את סוגו ודרגתו לא ניתן לדעת מראש. ייתכן שהעולם מסודר הרבה יותר, אך באותה מידה אפשר שהוא מסודר הרבה פחות, זאת מבלי לסכן את אפשרויות הידע. התפתחות המדע האמפירי יכולה להיעשות רק צעד

אחר צעד, ובכך ללמד אותנו באיזו רמה העולם מחזורי. שיטת האינדוקציה, ההסקה מאתמול למחר, מכאן לשם, תקפה אך ורק אם אותה מחזוריות קיימת. שיטה זו אינה נובעת מקדם הנחות אפריוריות של מחזוריות. ניתן להשתמש בה בכול מקום בו תניב תוצאות מועילות, בין אם היא מבוססת כהלכה בין אם לאו. היא לעולם לא תשיג ודאות. כך אן כך, מחשבה אפיסטמולוגית דורשת שהיסק אינדוקטיבי יוכר כבעל ערך אך ורק אם הוא ניתן לבחינה אמפירית. תפיסת העולם המדעית לא תפסול מחקר כיוון שנעשה באמצעים לא נאותים, שאינם מדויקים לוגית או בלתי מבוססים אמפירית, אך תמיד תשאף לבחינתו תוך הבהרה, ותדרוש רדוקציה ישירה או עקיפה לניסיון.

3.3 יסודות הגיאומטריה

בין השאלות הנוגעות ליסודות הפיזיקה, בעיית *המרחב הפיזי* קיבלה משקל רב בעשורים האחרונים. חקירות גאוס (1816), בוליאי (1823), לובצ'בסקי (1835) ואחרים הובילו *לגיאומטריה א-אוקלידית* ובכך להבנה כי הגיאומטריה האוקלידית השלטת, אינה אלא אחת מאינסוף מערכות, כולן בעלות אותו ערך לוגי. כאן עולה השאלה, מי מהן תואמת את המרחב האמיתי. גאוס ניסה לפתור שאלה זו באמצעות מדידתו של משולש ענק. כך הפכה *הגיאומטריה הפיזיקלית* למדע אמפירי, אחד מענפי הפיזיקה. בהמשך, עסקו בבעיות אלו גם רימן (1868), הלמהולץ (1868) ופוינקר (1904). זה האחרון הדגיש במיוחד את הקשר בין גיאומטריה פיזיקלית לשאר ענפי הפיזיקה – שאלת טבע המרחב האמיתי יכולה להיענות רק במסגרת מערכת פיזיקלית שלמה. בהמשך מצא איינשטיין מערכת שלמה שכזו שהובילה לבחירה במערכת א-אוקלידית.
דרך התפתחות זו, נבדלה הגיאומטריה הפיזיקלית יותר ויותר מהגיאומטריה המתמטית. האחרונה הפכה בהדרגה להיות יותר ויותר פורמלית, כתוצאה מהתפתחות הניתוח הלוגי. ראשית נבנתה על האריתמטיקה, בהמשך פורשה כתיאוריית מספר מסוימת. מכאן הועמדה על אקסיומות, כלומר יוצגה באמצעות מערכת שתיארה את הגורמים הגיאומטריים (נקודות וכדומה) כעצמים בלתי מוגדרים וקבעה אך ורק את יחסיהם ההדדיים. לבסוף הועמדה הגיאומטריה על הלוגיקה, ולמעשה יוצגה כתיאוריית קשר מבני מסוים. גיאומטריה זו נהייתה השטח החשוב ביותר ליישום השיטה האקסיומטית לתיאוריית היחסים הכללית. בצורה זו ניתנה הדחיפה החזקה ביותר לפיתוח שתי השיטות שבתורן נהיו כה חשובות לפיתוח הלוגיקה עצמה, ובכך גם לתפיסת העולם המדעית.
היחס בין מתמטיקה וגיאומטריה פיזיקלית מוביל באופן טבעי לבעיית יישום מערכת האקסיומות על המציאות, שהיא, כאמור, בעלת תפקיד מכריע בחקירה הרחבה יותר העוסקת ביסודות הפיזיקה.

3.4 בעיות יסודות הביולוגיה והפסיכולוגיה

מטאפיסיקאים תמיד ביכרו לבודד את הביולוגיה כתחום מיוחד. העדפה זו עלתה מדוקטרינת כוח החיים המיוחד, תיאוריית *הויטליזם*. נציגיה המאוחרים, פעלו להבהרת המבנה המבולבל וליצירת ניסוח מושגי חד. כתחליף הוצגו ה-'דומיננטים' (רינקה, 1899) וה- 'אנטלכיות' (דריש, 1905). היות שמושגים אלא אינם עומדים בדרישת הרדוקציה לנתון, דוחה אותן תפיסת העולם המדעית בראותה אותם כמטאפיסיים. באותה במידה, תקפה הדחייה גם לאותו 'פסיכו-ויטליזם' השם בחזית את התערבות הנפש, 'שליטת הרוח על החומר'. והיה ויזקק אדם מן הויטליזם המטאפיזי את הגרעין הנתפס אמפירית, תיוותר התזה כי תורות הטבע האורגני מצייתות לחוקים שאינם ניתנים להעמדה על חוקי הפיזיקה. ניתוח מדויק יותר מראה, כי תזה זו שקולה לטענה כי חלקים מסוימים במציאות אינם מקיימים מחזוריות אחידה ונרחבת.
מובן כי תפיסת העולם המדעית תמצא אישור של ממש לרעיונותיה בשטחים שהשיגו דיוק מושגי רב יותר, כך בפיזיקה לעומת הפסיכולוגיה. מקור המבנים הלשוניים המשמשים בפסיכולוגיה כיום הוא במונחים מטאפיסיים עתיקים העוסקים בנשמה. בניית המושגים בפסיכולוגיה הפכה מסורבלת למדי עקב פגמים אלו: מעמסות מטאפיסייות לצד סתירות לוגיות. מעבר לכך, ישנן מספר בעיות עובדתיות. אם כן, הרי שמרבית מושגי הפסיכולוגיה אינם מוגדרים כהלכה. לחלקם כלל לא ברור אם יש משמעות או שכך רק נדמה כתוצאה מהשימוש בהם. מכאן, הרי שבתחום זה יש לנתח אפיסטימולוגית כמעט כל דבר. עם זאת, ברור לנו כי כאן יהא הניתוח מסובך יותר מבפיזיקה. ניסיון הפסיכולוגיה הביהביוריסטית לתפוס את הנפשי דרך התנהגות הגופים הנגישה לתפיסה, קרוב עקרונית לתפיסת העולם המדעית.

3.5 יסודות מדעי החברה

כשם שתואר בהקשר המתמטיקה והפיזיקה, ניתן להבין כי כול ענף מדעי, במוקדם או במאוחר, יבחן אפיסטימולוגית את יסודותיו, וינתח לוגית את מושגיו. כך גם במדעי החברה, ובראש ובראשונה בהיסטוריה ובכלכלה. במשך מאה שנים, תהליך סילוק הבלבול המטאפיסי התרחש בתחומים אלו. כמובן שאיכותו לא השתוותה לזה הפיזיקלי. מאידך, יתכן שכאן משימת הניקוי הנה פחות דחופה. נדמה כי גם בשיאן, לא המטאפיסיקה ולא התיאולוגיה התערבו בנושא. אולי ניתן להסביר זאת, בכך שמושגי תחום זה כמלחמה ושלום, יבוא ויצוא, קרובים יותר לתפיסה מיידית מאטום ואתר. אין זה מסובך להשמיט מושגים כ-'רוח העם', ובמקומם לבחור, למטרתנו, קבוצות פרטים בעלות אפיון מסוים. מלומדים מזרמים נבדלים לחלוטין כקיוסני, אדם סמית, ריקארדו, קומט, מרקס, מנגר, ווארלאס, מילר-ליאר, פעלו בגישה אמפריציסטית, אנטי מטאפיסית. שהרי ההיסטוריה והכלכלה עוסקות באנשים, עצמים ובמסגרותיהם.

4. מבט לעבר ולעתיד

תפיסת העולם המדעית החדשה התפתחה כתוצאה מעיסוק בבעיות שהוזכרו זה מכבר. כך בפיזיקה, המאמץ להשגת תוצאות ברורות, תחילה בכלים לא נאותים, נטולי בהירות מדעית ראויה, מצא עצמו מחויב יותר ויותר לחקירה שיטתית. מכאן התפתחה שיטת העמדת ההשערות, שהמשכה בשיטה האקסיומטית ובניתוח הלוגי. כך רכשו המושגים הנבנים עוצמה וחדות רבה יותר. כפי שראינו, אותן בעיות מתודולוגיות הופיעו גם בפיתוח יסודות מחקר הגיאומטריה הפיזיקלית, הגיאומטריה מתמטית והאריתמטיקה. שאלות אלו עלו בעיקר מתחומים בהם מתעניינים במיוחד נציגי תפיסת העולם המדעית. אכן, קל גם לזהות בתוך מבחר הבעיות מי היא המעניינת כול חבר בחוג. הדבר מוביל לעתים קרובות לשוני בתחומי העניין ובנקודת המבט, שבתורו מוביל גם לתפיסות שונות. אך דווקא מאמץ לניסוח שלם, ליישום שפה לוגית מדויקת, ולאבחנה חדה בין תוכן תיאורטי מחד ומושגים נלווים מאידך, מפחית את חילוקי הדעות. צעד אחר צעד, ההון המושגי גדל. סביבו נבנה גרעין תפיסת העולם המדעית כששכבותיו החיצוניות נאספות כשהן בעלות הסתעפויות אישיות ברורות.

במבט לאחור קל להבחין מהי *מהות תפיסת העולם המדעית* המנוגדת לפילוסופיה המסורתית. לא נעשית כול הוספה של 'טיעונים פילוסופים' מיוחדים, אלא הבהרת טיעונים בלבד, כשאלו הם טיעוני המדע האמפירי. כמה מנציגי תפיסת העולם המדעית אינם משתמשים עוד במונח 'פילוסופיה' בעבודתם, כדי להדגיש את הניגוד עם הפילוסופיה (המטאפיסית) השיטתית. יהא אשר יהא המונח לתיאור חקירות כאלו, הדבר הבא הוא ברור: *לא קיימת פילוסופיה כמדע בסיסי או כללי, לצד או מעל מגוון ענפי המדע האמפירי האחד*. אין דרך למידע חדש מעבר לניסיון, ואין שום ממלכת רעיונות הנישאת מעל או מעבר אליו. יחד עם זאת, חקירה 'פילוסופית' או 'יסודית' נותרת בעלת חשיבות רבה לתפיסת העולם המדעית. כך ההבהרה הלוגית של מושגי, טיעוני ושיטות המדע גואלת את האדם מאותן דעות קדומות כובלות. הניתוח הלוגי והאפיסטימולוגי אינו שואף להציב מכשול לחקירה המדעית, אדרבא, הניתוח מספק למדע תחום רחב ככול האפשר של מינוחים אפשריים, מהם יבחר את התואם ביותר לכול ממצא אמפירי (למשל, גיאומטריות א-אוקלידיות ותיאוריות היחסות).

בשורה התחתונה, עומדים נציגי תפיסת העולם המדעית על קרקע הניסיון האנושי הפשוט. הם מתקרבים בבטחה להשלמת משימת סילוק עיי החורבות המטאפיסיים והתיאולוגיים של האלף. או, כפי שאחדים רואים זאת, החזרה, לאחר תקופת ביניים מטאפיסית, לתמונה עולם מאוחדת שהייתה, במובן מסוים, בסיס לאמונה מאגית, נקייה מתיאולוגיה, בזמני בראשית.

התחזקות המגמה התיאולוגית והמטאפיסית המראה עצמה באגודות וכתות, בספרים ובכתבי עת, בשיחות ובהרצאות אוניברסיטאיות, נדמית כמתבססת על המאבק העז, חברתית וכלכלית, המתרחש כעת. קבוצת לוחמים אחת נאחזת בחוזקה במבנה החברתי המסורתי, ומפתחת גישות מסורתיות מטאפיסיות ותיאולוגיות, שתוכנן ננטש זה מכבר. האחרת, במיוחד במרכז אירופה, מקבלת את הזמנים החדשים, דוחה השקפות אלו ובוחרת לבסס עצמה על המדע האמפירי. התפתחות זו קשורה בזו של תהליכי היצור המודרניים, שהופכים אפילו יותר מכניים וקשיחים ומשאירים פחות ופחות מקום לרעיונות המטאפיסיים. היא קשורה גם לאכזבת רבים ממטיפי התורות המטאפיסיות והתיאולוגיות המסורתיות. אם כן, במדינות רבות ההמונים דוחים תורות אלו במודע, יותר מאשר אי פעם בעבר, ובצירוף הגישה הסוציאליסטית מתגבשת נטייה לגישה האמפריציסטית הארצית. בזמנים עברו, היווה *המטריאליזם* ביטוי להשקפה זו, בינתיים, האמפריציזם החדש נפתר מכמה אי דיוקים וגיבש את המבנה האיתן של *תפיסת העולם המדעית*.

כך, קרובה תפיסת העולם המדעית לחיי ההווה. מובן כי היא בסכנת מאבק קשה וצפויה לעוינות. ועדיין רבים אינם מתייאשים, ומתוך התחשבות במצב החברתי הנוכחי, מצפים בתקווה לעתיד הקרב. ברור כי לא כול תומך תפיסת העולם המדעית יהיה לוחם. אחדים, שבעי רצון מבדידותם, יחקרו מסוגרים את מדרונותיה החלקלקים של הלוגיקה, אחרים, יבוזו אולי להתערבות בהמונים ויצרו על המבנה הפשטני אותו מקבלים נושאים אלו באופן בלתי נמנע כשהם מתפשטים. כך או כך, יתפסו הישגיהם את מקומם לאורך ההתפתחות ההיסטורית. אנו עדים לרוח תפיסת העולם המדעית החודרת בעוצמה הולכת וגוברת למבנה החיים הפרטיים והציבוריים, בחינוך, גידול ילדים, ארכיטקטורה וכן עיצוב הכלכלה וחיי החברה בהתאם לעקרונות תבוניים. *תפיסת העולם המדעית משרתת את החיים, והחיים מועשרים ממנה.*

נספח

1. *חברי החוג הווינאי*

גוסטב ברגמן
רודולף קרנפ
הרברט פייגל
פיליפ פרנק
קורט גדל
האנס האן
ויקטור קראפט
קארל מנגר
מרסל נאטקין
אוטו נוירת
אולגה האן-נוירת
תיאודור רדקוביץ
מוריץ שליק
פרידריך וייצמן

2. *אוהדי החוג הווינאי*

וולטר דוביסלב
ג'וסף פרנק
קורט גרלינג
האסו הרלן
א. קאליה
היינריך לאווי
פ.פ. רמזי
האנס ריכנבאך
קורט רידמייסטר
אדגר זילסל

3. *נציגי תפיסת העולם המדעית המובילים*

אלברט איינשטיין
ברטראנד ראסל
לודוויג ויטגנשטיין

"The Scienctific Conception of the World: The Vienna Circle"
Empiricism and sociology /Otto Neurath pp. 299-318