

## תוכן העניינים

ז	תודות
ט	מנחם מגידור: הקדמה למהדורה האנגלית
יז	יהושע בריהלל: הקדמה למהדורה הגרמנית 1967
1	פרק 1: אבותי
44	פרק 2: ילדות ובחרות במינכן 1891-1910
87	פרק 3: סטודנט באוניברסיטאות פרוסיה 1910-1914
124	פרק 4: חייל במלחמת העולם הראשונה 1914-1919
137	פרק 5: פרופסור במרבורג ובקיל 1919-1929
194	פרק 6: חתימה: תם ולא נשלם 1929-1933
199	פרק 7: יסכה כהן־מנספילד: אחרית דבר 1933-1965
	נספחים
242	אילן יוחסין משפחת פרנקל
243	אילן יוחסין משפחת פרינס
244	ביבליוגרפיה
251	ביבליוגרפיה של כתבי אברהם הלוי פרנקל
271	מפתח

# הקדמה למהדורה האנגלית<sup>1</sup>

## מנחם מגידור

פרופסור אברהם הלוי פרנקל היה "סבי המתמטי", דהיינו הוא היה המורה למתמטיקה של מורי למתמטיקה, פרופסור עזריאל לוי. לא היו בינינו הרבה אינטראקציות; כאשר התחלתי ללמוד באוניברסיטה העברית בירושלים, ב-1962, כבר היה פרופ' פרנקל פרופסור אמריטוס, והוא נפטר עוד לפני שקיבלתי את התואר "בוגר". אמנם השתתפתי בקורס שלימד לאחר פרישתו לגמלאות, בנושא לוח השנה העברי, אבל הייתי ביישן מכדי לפתח אתו קשר כלשהו. עם זאת, לפרופ' פרנקל הייתה השפעה עמוקה על בחירת המקצוע שלי, ובעצם, הוא היה אחראי, אם כי בעקיפין, להיותי מתמטיקאי, ובפרט להתעניינותי בתורת הקבוצות. בן שלוש עשרה הייתי כאשר תוך כדי עלעול בספרי חנות ספרים משומשים בנתניה, שבה גדלתי, נתקלתי בסדרה של ארבעה ספרים לא גדולים ששמה "מבוא למתמטיקה". אז עוד לא היה לי מושג מה זו מתמטיקה. בבית הספר היסודי שלמדתי בו מתמטיקה הייתה מוגבלת לכללים טכניים ולפעולות אריתמטיות משעממות. דפדפתי בספרים וקראתי פסקאות באקראי, ואף שלא בדיוק הבנתי את מה שקראתי, בתוך דקות ספורות היה לי ברור שלפני ניצב בניין, מופשט מאוד אבל מרהיב ביופיו. התאהבתי בו, ובו במקום החלטתי שחקירת הארכיטקטורה של אותו בניין תהיה עיקר עיסוקי. קניתי את הספרים, והם עדיין אבן הפינה של הספרייה המתמטית שלי.

פרנקל כתב את סדרת הספרים בפרק הזמן שבין 1938 ל-1945, אבל בגלל קשיים טכניים עקב אירועי מלחמת העולם השנייה ומלחמת העצמאות חל עיכוב של חמש עשרה שנים – משנת 1942 עד שנת 1957 – בהוצאתם לאור על ידי האוניברסיטה העברית. גם בפרספקטיבה של יותר מיובל שנים אני עדיין סבור שסדרה זו היא הטובה מסוגה. הספרים מציגים את רוב המושגים הבסיסיים החשובים של מתמטיקה מודרנית. היות שמחבר הסדרה הוא פרנקל,

1 ההקדמה הופיעה במקורה במהדורה האנגלית, 2017, ומובאת כאן לאחד עדכונים בידי המחבר.

ברור שהסדרה כוללת גם ספר מצוין על יסודות תורת הקבוצות. כל כך הוקסמתי מאופן הצגת הדברים בספר ההוא, שעיקר עיסוקי המתמטי קשור בתורת הקבוצות. נוסף על היקפו הרחב של הספר, ייחודו של הספר בקשרים שהוא טווה בין התפתחויות במתמטיקה ובין מושגים של תרבות כללית, ובייחוד פילוסופיה. פרנקל בחר בקפידה רבה את נושאי הספר, שאותם הוא מתאר על כל פרטיהם הטכניים, אבל חשוב מזה, הספר ייחודי בבהירות שבה הוא מתאר מושגים ורעיונות בסיסיים ואת הסיבות שהניעו אותו להציגם בפני הקוראים.

אותה בהירות מחשבתית, היכולת לראות את המאפיינים המהותיים של סוגיות, והניסוחים התמציתיים והממצים שנובעים מכך, אופייניים לתרומותיו המתמטיות של פרנקל. שתי התרומות המפורסמות ביותר שלו – התוספת של "אקסיומת ההחלפה" למערכת האקסיומות הסטנדרטית של תורת הקבוצות; והשיטה שמראה את אי-תלותה של "אקסיומת הבחירה" בתורת הקבוצות עם אטומים – אינן מאופיינות בהתפתחויות טכניות מסובכות, אך הן פריצות דרך חשובות בביורר המושגי של מציאת הניסוח הפורמלי הנכון למושג שהיה קיים עד אז רק באופן אינטואיטיבי ומעורפל. גם לעבודת הדוקטורט שלו על מספרים  $p$ -אדיים, אחת העבודות הראשונות שהכניסו לעולם המתמטיקה את המושג החשוב של "חוג", יש אופי דומה של הענקת הגדרה מדויקת למושגים שניסח במעורפל המנחה שלו, קורט הנזל (Hensel). אותה בהירות ואותה יכולת לזהות את הסוגיות המהותיות בסיטואציה חברתית או פוליטית עמומה נמצאות גם באוטוביוגרפיה של פרנקל, גם כאשר הוא דן בתחומים שרחוקים מאוד מעולם המתמטיקה.

שלושה נושאים חשובים המופיעים באוטוביוגרפיה של פרנקל רלוונטיים לימינו אלה וראויים לבחינה מנקודת ראות בת זמננו. עיקר תוכנו של הספר הוא תיאור של משפחה יהודית-גרמנית, אבל בהקשר הרחב יותר זהו תיאור של החברה היהודית-גרמנית ברור האחרון שלפני השמדתה במלחמת העולם השנייה. ליתר דיוק, זהו תיאור של האתגרים שעמדו בפני המיעוט האורתודוקסי, אשר רק דורות ספורים לפני האירועים הללו היה סגור בתוך גבולות פיזיים וחברתיים בלתי עבירים כמעט; וכשנפתחו בפניו הזדמנויות להשתלב ולפעול בחברה הכללית מצא את עצמו במתח בין השאיפה לשמר את אורח החיים המסורתי ובין הלחץ להשתלב, ואולי אפילו להיטמע, בתוך החברה הכללית. אתגרים כאלה בצורות שונות עדיין קיימים ועומדים בפני מיעוטים מסורתיים בארצות מתפתחות רבות. לבטים דומים מעסיקים כיום את הקהילה החרדית בארץ, למשל אם לשלב לימודי ליבה במערכת החינוך החרדית.

המרקם החברתי-תרבותי של כמה דורות של משפחת פרנקל המתואר בספר משקף איזון עדין ביותר בין אורתודוקסיה קפדנית להשתתפות פעילה בסביבה

האקדמית, התרבותית והפוליטית הכללית. תעיד על כך הידידות ששררה בין פרנקל האורתודוקסי האדוק ובין תיאולוגים נוצרים. ידידות שכמובן הגיעה באחת לסופה עם עלות הנאצים לשלטון. מעניין לקרוא על הגישה הביקורתית של חלקים חשובים בחברה האורתודוקסית כלפי מעורבותו הציונית של פרנקל, כולל ביקורת על הסכמתו לקבל את המשרה שהוצעה לו באוניברסיטה העברית בירושלים. האפשרות לקיום איזון שכזה היא בהחלט לקח חשוב, בייחוד בישראל של ימינו.

הנושא השני, שדורש פרשנות מפורטת יותר מנקודת מבט בת זמננו, הוא המשקל של תרומותיו המתמטיות של פרנקל בתורת הקבוצות של ימינו. את תורת הקבוצות המציא או גילה גאורג קנטור (Cantor) בעשורים האחרונים של המאה התשע עשרה (האם המונח הנכון הוא "גילה" או "המציא" הוא שאלה פילוסופית על יסודות המתמטיקה). תורת הקבוצות בגרסתו של קנטור הייתה במידה רבה נאיבית ואינטואיטיבית. נאיבי במיוחד היה השימוש הבלתי מוגבל ב"עקרון ההכלה", שעל פיו לכל תנאי  $\Phi(x)$  קיימת קבוצה שמכילה בדיוק את אותם אובייקטים  $x$  שממלאים תנאי זה. לקראת סוף המאה התשע עשרה נוכחו לדעת קנטור ואחרים (כמו בורלי-פורטי (Burali-Forti)) ששימוש בלתי מוגבל בעקרון ההכלה מוביל לסתירות פנימיות בתורת הקבוצות. את הסתירה האולטימטיבית גילה ברטרנד ראסל (Russell) ("פרדוקס ראסל" המפורסם) בשנת 1901, כאשר ניסה להחיל את עקרון ההכלה על התכונה " $x$  היא קבוצה שאינה איבר של עצמה". סתירות אלו יצרו משבר שאיים על אושיות התיאוריה ועוררו ספקות רציניים בהנחות שעליהן מושתתת המתמטיקה. בשנת 1908 הציע צרמלו (Zermelo) דרך לפתור את המשבר באמצעות הגבלת עקרון ההכלה על ידי החלתו רק על אוסף של פרטים שכבר כלולים בקבוצה נתונה (העיקרון המתוקן נקרא "אקסיומת ההפרדה"). הגבלה זו דרשה גם ניסוח של עקרונות טבעיים שעל פיהם קיימות קבוצות מסוימות שעליהן אפשר להחיל את עקרון ההכלה המוגבל.

לכאורה, נראה כי שיטת העקרונות (או "האקסיומות") של צרמלו סיפקה בסיס איתן, נטול סתירות, לתורת הקבוצות. אלא שנותר ערפול בניסוח של צרמלו. להלן עקרון ההפרדה שניסח צרמלו (המקור בגרמנית):

אם הפסוק  $U(x)$  מוגדר עבור כל איברי הקבוצה  $M$ , אזי לקבוצה  $M$  יש תמיד תת-קבוצה  $MU$  הכוללת את איברי  $M$  שעבורם  $U(x)$  נכון, והיא כוללת את האיברים האלו בלבד.<sup>2</sup>

הבעיה בניסוח זה טמונה בחוסר הבהירות של מושגים כגון "פסוק" ו"מוגדר". בשנת 1922 סיפק פרנקל ניסוח ברור של מושגים אלו על ידי הגדרת מחלקה של פונקציות המוגדרות על ידי צירופים של פונקציות שנוצרות על ידי אקסיומות אחרות של צרמלו, ועל ידי הגדרת "פסוק מוגדר" כפסוק מהסוג  $f(x) \in g(x) \text{ or } f(x) \notin g(x)$  כאשר הפונקציות  $f, g$  כלולות בתוך המחלקה.

כשנה לאחר מכן פרסם סקולם (Skolem) באופן בלתי תלוי, ניסוח שקול. יתרה מזאת, פרנקל נוכח לדעת שאקסיומה טבעית אחת נעדרת מהאקסיומות של צרמלו, אקסיומה אשר משתמשים בה באופן מובלע בבניות טבעיות רבות. פרנקל ניסח אקסיומה זו, וכינה אותה "אקסיומת ההחלפה". מערכת האקסיומות של צרמלו, שתיקן והרחיב פרנקל, נקראת מאז "מערכת האקסיומות של צרמלו-פרנקל" – ZF (כאשר המערכת כוללת את אקסיומת הבחירה היא נקראת ZFC).

ZFC הפכה מהר מאוד למערכת האקסיומות הקנונית לניסוח פורמלי של תורת הקבוצות. אחת הסיבות ש-ZFC התקבלה על ידי רוב העולם המתמטי הייתה שאקסיומות אלה נראו טבעיות מאוד והתאימו היטב לתפיסה האינטואיטיבית של המושג "קבוצה". נראה ש-ZFC היא מסגרת שמוגלת לכלול את כל המתמטיקה, ונראה שהיא חפה מהסתירות שנתגלעו בתורת הקבוצות הנאיבית של קנטור.

תורת הקבוצות, על פי ניסוח צרמלו-פרנקל, התגלתה כתיאוריה מתמטית פורייה ביותר, אבל בעיות יסוד רבות נותרו בלתי פתורות זמן רב. הידועה שבהן הייתה "השערת הרצף" שתחילתה בימי קנטור. זו הייתה, בעצם, הבעיה המתמטית הראשונה ברשימת בעיות מתמטיות מרכזיות שהציג הילברט בקונגרס הבין-לאומי השני למתמטיקה שהתקיים בפריז ב-1900. ב-1938 הוכיח קורט גדל (Gödel) שהשערת הרצף אינה ניתנת להפרכה באמצעות תורת הקבוצות. השאלה אם אפשר להסיק את השערת הרצף מתוך ZFC נותרה פתוחה.

פריצת הדרך החשובה הבאה התרחשה בשנת 1963 (שנתיים לפני פטירתו של פרופסור פרנקל), כאשר פאול ג' כהן (Cohen) המציא טכניקה (שאותה כינה "שיטת הכפייה") לבניית מודלים של ZFC בעלי תכונות שונות. בין השאר, הוא בנה מודל שבו השערת הרצף נכשלת, ומכך נובע שבעיה מרכזית זו של תורת הקבוצות אינה ניתנת להכרעה על בסיס ZFC. השערת הרצף איננה ייחודית מבחינה זו. באמצעות שיטת הכפייה נמצא כי בעיות פתוחות רבות מתחומי מתמטיקה אחרים, כגון אנליזה, אלגברה וטופולוגיה, אינן ניתנות להכרעה על בסיס ZFC.

במובן מסוים תופעת האי-תלות לא הייתה בלתי צפויה. המשפט המפורסם של גדל (1931), הידוע כ"משפט האי-שלמות", טוען שכל תורה מתמטית העשירה

דייה כדי לבטא עובדות מתמטיות בסיסיות (ZFC בהחלט עשירה דייה במובן זה) אינה מושלמת. כלומר היא מכילה פסוק שאינו ניתן להכרעה על בסיס התיאוריה הנתונה. ההפתעה הייתה שבעיות בלתי תלויות אלו אינן בעיות שנבנו באופן מלאכותי, כי אם בעיות מרכזיות בתחום. דבר זה עורר שאלה פילוסופית עמוקה: מה משמעות מושג האי־תלות? כיצד אפשר ליישב בעיות בלתי מוכרעות? האם יש תשובה מוחלטת לבעיה או האם אי־תלות פירושה שלאובייקטים מתמטיים אין קיום אבסולוטי אובייקטיבי? אם אכן, כמו שמאמינים מתמטיקאים רבים, אובייקטים מתמטיים מייצגים מציאות אובייקטיבית אבסולוטית מסוג כלשהו, הרי שהדרך לקבל מידע נוסף על מציאות זו וליישב בעיות בלתי תלויות היא על ידי חקירת הרחבות של ZFC.

מציאת הרחבות טבעיות של ZFC שיישבו רבות מהבעיות הבלתי מוכרעות, הפכה לתוכנית מחקר מרכזית בתורת הקבוצות של ימינו. ניסיונות אלו התפתחו בכמה כיוונים, כגון באמצעות אקסיומות אין־סוף חזקות (ההנחה שקיימות קבוצות גדולות יותר ויותר), אקסיומות כפייה (שמשמעותן האינטואיטיבית היא שקבוצה שאפשר לדמיין את קיומה אכן קיימת), או מודלים פנימיים קנוניים. אמנם היו כמה סיפורי הצלחה, וסוגים רבים של בעיות בלתי תלויות נפתרו על ידי הרחבה כזו, אבל אף אחת מההרחבות של תורת הקבוצות של צרמלור־פרנקל לא זכתה להסכמה הכמעט אוניברסלית שקיבלה ZFC, בעלת ההנחות הטבעיות, הקנוניות, בנוגע לעולם הקבוצות.

התרומה הגדולה השנייה של פרנקל לתורת הקבוצות הייתה אף היא בסיס להתפתחויות רבות נוספות מאוחר יותר. הדבר נוגע לאחת האקסיומות של צרמלור: אקסיומת הבחירה (AC), שאותה צירף כדי להצדיק בניות טבעיות אחדות. אימוצה כאקסיומה עוררה בזמנו פולמוס בשל אופייה הלא קונסטרוקטיבי, אבל כיום היא מקובלת כמעט על כל העולם המתמטי. בעיה מעניינת הייתה אם הכללתה של AC במערכת האקסיומות אינה מיותרת, כלומר אם היא נובעת מהאקסיומות האחרות. בשנת 1922 פיתח פרנקל שיטה שמראה את אי־תלותה של האקסיומה. השיטה לא התאימה לגרסה המקובלת של ZFC, אלא לגרסה שונה במקצת של תורת הקבוצות אשר לפיה עולם הקבוצות בנוי על בסיס של קבוצה התחלתית של "אטומים". שיטתו של פרנקל החלה בעולם קבוצות, הבנוי על קבוצה אין־סופית של אטומים, והגדירה תת־עולם של הקבוצות שנשמרו תחת תמורות מסוימות של האטומים. את השיטה הזאת הרחיב המתמטיקאי הפולני מוסטובסקי (Mostowski), לפיכך היא ידועה כשיטת פרנקל־מוסטובסקי, והשתמשו בה כדי להראות את אי־תלותם של פסוקים רבים הנובעים מאקסיומת הבחירה. כל היישומים האלו היו לגרסת ZFC עם אטומים.

היות שהגרסה המקובלת של ZFC אינה כוללת אטומים, עבודה זו הותירה

פתוחה את שאלת מעמדה של AC בגרסה חסרת האטומים של ZFC. שיטת הכפייה של כהן שוב הצילה את המצב. חלק מעבודתו רבת ההשפעה של כהן הייתה הוכחת אי־תלותה של AC ביחס ל-ZFC חסרת האטומים. מאפיין מעניין של ההוכחה של כהן הוא זיקתה הברורה לשיטת פרנקל-מוסטובסקי. כהן עצמו מצביע על קרבה זו בספר שכתב על שיטתו (Cohen, 1966). בעקבות פרסום ההוכחה של כהן על האי־תלות של AC פורסמו תוצאות רבות שהשתמשו בשיטת הכפייה כדי להרחיב את תוצאות האי־תלות שהושגו בעזרת שיטת פרנקל-מוסטובסקי להוכחות אי־תלות ב-ZF.

הנושא השלישי הראוי לציון שבו עוסק ספרו הביוגרפי של פרנקל הוא תפקידו המרכזי בעיצובה של האוניברסיטה העברית בירושלים. פן זה של פעילותו של פרנקל מוצג בכרך זה באופן מצומצם ביותר, שכן פרק הזמן המתואר כאן מסתיים בהצטרפותו של פרנקל לאוניברסיטה העברית ובהתיישבותו בירושלים. את התקופה הבאה, שבה תרם פרנקל את תרומותיו המשמעותיות ביותר לאוניברסיטה, התעתד פרנקל לתאר בכרך נוסף של האוטוביוגרפיה שלו, אבל הוא נפטר זמן קצר לאחר שסיים את כתיבת הכרך הראשון, ולכן אין בידינו גרסתו שלו על פעילותו האינטנסיבית בהנהגת האוניברסיטה הצעירה.

תוכניות להקמת האוניברסיטה העברית בירושלים כחלק מהתוכנית הציונית להקים יישוב יהודי בפלשתינה החלו לקרום עור וגידים מתחילת המאה העשרים, אך התוכניות נעשו ממשיות יותר לאחר מלחמת העולם הראשונה והחלת המנדט הבריטי על פלשתינה. אבן הפינה לאוניברסיטה העברית הונחה בשנת 1918 וטקס הפתיחה של האוניברסיטה התקיים בשנת 1925. אופיו של המוסד הצעיר היה נושא שנוי במחלוקת כבר מהשלבים המוקדמים ביותר. רבים ממנהיגי האוניברסיטה הדגישו את שאיפתם להקים אוניברסיטת מחקר בקנה מידה בין־לאומי (אי אפשר שלא להתפעל מהתעוזה, שלא לומר החוצפה, של חזון כזה בהינתן התנאים העלובים והמשאבים הפיזיים והאקדמיים הדלים של ירושלים בשנות העשרים). אחרים שאפו להקים מוסד הוראה שעיקר תפקידו יהיה שירות צרכיה של הקהילה היהודית הקטנה של הארץ דאז או לאפשר השכלה אקדמית לתלמידים היהודים הרבים ממזרח אירופה, שקבלתם לאוניברסיטאות מקומיות הוגבלה עקב אפליה. מחלוקת נתגלעה גם בין אלו שרצו שהאוניברסיטה תתחרה בזירה העולמית, ולפיכך שפעילותה המחקרית תתמקד בנושאים בעלי עניין כלל־עולמי, ובין אלו שרצו שהאוניברסיטה תשרת בעיקר את צרכיו המידיים של היישוב.

עם התומכים הבולטים בדעה הראשונה נמנה אלברט איינשטיין, שמשנת 1919 היה מעורב בניסיונות להקים את האוניברסיטה. אפשר לומר שמי שייצג יותר מכול את הצד השני היה המנהיג הציוני זאב ז'בוטינסקי, ואילו המנהיג

הציוני חיים ויצמן אחז בעמדת בניינים. המחלוקת הייתה כרוכה בסוגיות אישיות רבות, בכיקורת נוקבת על דרך ניהולו של מאגנס (Magnes) את האוניברסיטה, ואף בשיקולים של העדפות פוליטיות חיצוניות. העימותים החריפו ביותר בסוף שנות העשרים ובתחילת שנות השלושים. הדברים הגיעו לידי כך שאיינשטיין, ברוב תסכולו ממאגנס, פרש ממעורבותו באוניברסיטה. הייתה זו מכה רצינית לפרויקט, שכן מעורבותו של מנהיג אקדמי בשיעור קומתו העולמי של איינשטיין הייתה אחד הנכסים העיקריים של האוניברסיטה הצעירה.

בריוק אז הצטרף פרנקל לאוניברסיטה. במבט לאחור הייתה למעשה זה השפעה רבה ביותר על המסלול העתידי על האוניברסיטה. האתגר הגדול ביותר שניצב בפני האוניברסיטה החדשה היה גיוס אנשי סגל חדשים. המשימה הייתה קשה במיוחד בהינתן הפער שבין שאיפתם המוצהרת של רבים ממיסדי האוניברסיטה ליצור מוסד מחקר בעל מעמד בין-לאומי ובין התנאים הדלים ששררו בירושלים של שנות העשרים. הסיכוי למשוך לירושלים חוקרים אקדמיים בעלי מעמד היה קלוש. ואכן, רבים מחברי הסגל החדשים של האוניברסיטה בתחילת דרכה היו צעירים וזוטרים (אם כי, האמת חייבת להיאמר, רבים מהם התפתחו ונהיו למדענים בקנה מידה בין-לאומי). פרנקל היה אחד ממתמי המעט שהצטרפו לאוניברסיטה הצעירה ממניעים ציוניים, כשכבר היה בעל מעמד אקדמי בכיר. אפשר אפילו לטעון שהמעמד האקדמי החיצוני של פרנקל היה גבוה יותר משל כל אחד מחברי הסגל האחרים של האוניברסיטה בשנות השלושים המוקדמות. נכון הדבר שפרנקל החליף מתמטיקאי דגול אחר, אדמונד לנדאו (Landau) מאוניברסיטת גטינגן, ששקל במלוא הרצינות להצטרף לאוניברסיטה. לנדאו שהה בירושלים בסמסטר החורף של 1928, אבל בשל מחלוקות אישיות עם הנגיד דאז, מאגנס, זנח את תוכניותיו להתיישב בירושלים. כך שכאשר עבר פרנקל לירושלים ב-1929 הוא היה החוקר המפורסם ביותר בקבוצת חברי הסגל הקטנה בירושלים. לא היה פרופסור אחר באוניברסיטה, לבר מפרנקל, בעל קשרים אמיצים כמוהו עם אקדמאים בעלי שם עולמי, כגון איינשטיין והילברט. אם שאיפתה של האוניברסיטה הצעירה הייתה להפוך למוסד בעל שם עולמי, הרי שגיוסם של אקדמאים ברמתו של פרנקל היה תנאי הכרחי לכך.

אין זה מקרה שפרנקל היה איש הקשר העיקרי של איינשטיין באוניברסיטה והמקור העיקרי למידע על אודותיה. כאשר איים איינשטיין לנתק את מעורבותו באוניברסיטה מילא פרנקל תפקיד מרכזי בניסיונות לשכנעו להישאר מעורב. מנהיגותו של פרנקל קיבלה חיזוק ניכר כאשר, בעקבות הלחץ של איינשטיין ושל ויצמן, נערכה רפורמה במבנה הניהולי של האוניברסיטה. תפקידו של הנגיד הוגבל לייצוג האוניברסיטה כלפי חוץ (שם התפקיד שונה מ"נגיד" ל"נשיא"),



ובד בבד נוצרה משרה מקבילה של ראש אקדמי, שכונה "רקטור". פרנקל כיהן כרקטור השני של האוניברסיטה ומילא תפקיד מכריע בעיצוב מסלולו האקדמי של המוסד.

דעתו של פרנקל בסוגיית המדיניות האקדמית השנויה במחלוקת הייתה בבירור בכיוון של שימת דגש רב על המצוינות המחקרית ועל המעמד הבין-לאומי של האוניברסיטה, גם אם נגזרה מכך העדפה מסוימת של נושאים וסוגיות בעלי עניין אוניברסלי על פני סוגיות בעלות עניין מקומי גרידא. במידה רבה המוניטין הבין-לאומי שהאוניברסיטה העברית בפרט והמדע הישראלי בכלל זכו לו נזקפת לזכות עמדתו זו של פרנקל. דבר זה ניכר במיוחד בתחום המתמטיקה הטהורה, שבה השפעתו של פרנקל מורגשת באופן ישיר.

אין פירוש הדבר שפרנקל היה מסוג הפרופסורים המסוגרים במגדל השן שלהם. הוא האמין בתפקידה של האוניברסיטה לקידום החברה כולה. פרנקל היה פעיל מאוד במערכת החינוך. מ-1933 ועד תחילת 1950 שימש יו"ר הוועדה האוניברסיטאית לבתי הספר התיכוניים, שהשפיעה על תכני הלימוד ועל האמצעים הפדגוגיים של התיכונים בישראל. עניין מיוחד היה לו בהנחלת השכלה למבוגרים. נוסף על תפקידו כיו"ר הוועדה לחינוך עממי, השקיע זמן ומאמצים עצומים בהעברת הרצאות פופולריות על נושאים מתקדמים במתמטיקה בכל רחבי הארץ. כפי שהוא מזכיר בכרך זה, הוא הגיע גם לפינות הנידחות ביותר בארץ, לפעמים ברכיבה על סוס או חמור. ספרו הפופולרי "מבוא למתמטיקה", שהיה, כמו שציינת, בעל השפעה עמוקה כל כך על הקריירה שלי, נכתב אף הוא מתוך אותה מטרה של גישור על הפער בין מחקר טהור, שהוא תפקידה העיקרי של אוניברסיטה, ובין הציבור הכללי. פרנקל עצמו היה דוגמה נאמנה לאיזון שבין אקדמאי המחויב למחקר הטהור, העוסק ברכישת ידע לשמו, ובין מחויבות חברתית.

פרופ' אברהם הלוי פרנקל היה ממוקם בצומתי דרכים קריטיים של תחומים שונים בתכלית: העשורים האחרונים של הקהילה היהודית-גרמנית לפני הכחדתה, הקמת יסודות איתנים לתורת הקבוצות ולמתמטיקה, ועיצוב היישוב היהודי החדש בישראל, ובייחוד יסודותיו האקדמיים והמדעיים. בכל התחומים האלו פעל פרנקל מתוך בהירות מחשבה, ידע עמוק של הנושאים הרלוונטיים ומחויבות אידיאולוגית. אוטוביוגרפיה זו היא עדות מזהירה של אדם ייחודי שהיה בו בזמן גם שחקן חשוב וגם צופה חד עין באותם צומתי דרכים.

האוניברסיטה העברית בירושלים

מנחם מגידור

פברואר 2015

# הקדמה למהדורה הגרמנית 1967

## יהושע בר-הלל

פרופ' אברהם הלוי פרנקל לא זכה לראות בהוצאתו לאור של ספר זה. מוקדם בבוקר י"ט בתשרי, ד' דחול המועד סוכות תשכ"ו,<sup>1</sup> בירושלים, עיר מגוריו זה קרוב לארבעים שנים, יצא פרופ' פרנקל הפעיל והנמרץ, כהרגלו, לשחייתו היומית. שעות ספורות לאחר מכן נדם לבו.

הוא היה מוכן לכך. בחודשים האחרונים לחייו דיבר לעתים קרובות, ברוח טובה, על המוות. הוא האמין שהשלים את משימות חייו ועמד בהן בהצלחה. משימתו האחרונה הייתה לכתוב את קורות חייו, וספר זה הוא החלק הראשון של קורותיו. אולם עד ליומו האחרון הוא המשיך לעבוד בעבודתו המדעית, ועוד: שישה חודשים לפני מותו מסר לי את ההגהה של חלקו במהדורה השנייה של ספרנו המשותף "יסודות תורת הקבוצות" (*Foundations of Set Theory*)<sup>2</sup> שעמדה לצאת לאור. אבל הוא היה בהחלט מודע לכך שמבחינת יצירתיות כבר עבר זמנו. לעתים קרובות העיר ברצינות גמורה, אך ברוח טובה, שמתמטיקאים בדרך כלל משלימים את מיטב עבודתם לפני מלאות להם שלושים שנה. ואמנם, פרופ' פרנקל תרם את תרומתו הכוללת ביותר למתמטיקה בגיל צעיר, בשנת 1919, כשהיה בן 28, בספר היסוד שלו "מבוא לתורת הקבוצות" (*Einleitung in die Mengenlehre*).

מעבר לעיסוק ולמחקר המתמטי שהיו חשובים לו מאוד, תחומי העניין שלו היו רחבים הרבה יותר. כמי שגדל במשפחה יהודית אורתודוקסית, מעורה במסורת היהודית וציוני מימי בחרותו, תרם פרופ' פרנקל ליצירת בסיס מוצק ובר קיימא למולדת היהודית, בתחילה בפלשתינה/ארץ ישראל<sup>3</sup> ולאחר מכן

1 15 באוקטובר 1965.\*\*

2 את ההוצאה השנייה (המתוקנת) של הספר כתבו פרנקל, בר-הלל ולוי. ראו Fraenkel &

Bar-Hillel, 1966. הוצאה נוספת יצאה בשנת 1973 עם דירק ואן דאלן. ראו Fraenkel,

Bar-Hillel, & Levy, 1973.\*\*

3 בתקופת שלטון האימפריה העות'מאנית ולאחר מכן בתקופת המנדט הבריטי, מה

במדינת ישראל. הוא החשיב חינוך טוב כתנאי מוקדם וחשוב ביותר לעניין זה, לא רק לנוער, אלא גם למבוגרים, בבתי הספר ובאוניברסיטאות, ולא רק בערים, אלא גם באזורים הכפריים ועד לקיבוצים המרוחקים ביותר. מצויד בכוח רצון בלתי נלאה ובמשמעת עצמית עזה, עמד במשימות ובלוחות הזמנים שהציב לעצמו עד הפרט האחרון. וכך, לא רק לימד ועסק במחקר, אלא גם נסע בכל רחבי הארץ מדין ועד אילת, גם למקומות הרחוקים ביותר, כדי לבחון ולברוק את רמת הלימודים של בתי הספר התיכוניים ולשפר את תוכניות מערכת החינוך; כמו כן נתן מאות הרצאות בכל רחבי הארץ, ואף שחה, טייל וטיפס על הרים.

במשך כל השנים שבהן כיהן כפרופסור עד פרישתו לגמלאות עמד פרופ' פרנקל, יחד עם פרופ' מיכאל פקטה (Fekete), בראש החוג למתמטיקה באוניברסיטה העברית בירושלים. ללא ספק אפשר לייחס למאמציו של פרופ' פרנקל את המוניטין הבין-לאומי של האוניברסיטה העברית בתחומים של לוגיקה מתמטית, תורת הקבוצות המופשטת ויסודות המתמטיקה. תלמידיו חיים גייפמן (Gaifmann), עזריאל לוי, מיכאל רבין, אליהו שמיר ואברהם רובינזון נמנים עם המתמטיקאים הטובים ביותר בתחומי התמחותם, ומלבד רובינזון, כולם מלמדים באוניברסיטה העברית בירושלים.

בשנת 1938 נבחר פרופ' פרנקל לרקטור השני של האוניברסיטה העברית, משרה שבה החזיק עד סוף שנת 1940. לאחר מכן שימש במשך שנים רבות כחבר המועצה המינהלית (אדמיניסטרטיבית), כיו"ר של ועדות רבות וכחבר חבר הנאמנים של האוניברסיטה. הוא העמיד את מיומנותו האנליטית ואת מומחיותו הרבה לשירותם של תחומים רבים בחיים האקדמיים והמחקריים. נוסף על הנושאים האקדמיים היו לו גם תחומי עניין נוספים: במשך כשני עשורים עמד בראש ועדת הספורט של האוניברסיטה העברית, ועד גיל מתקדם השתתף בטיולים, באירועי ספורט ובתחרויות.

כחלק ממחויבותו ארוכת השנים לענייני חינוך ייסד פרופ' פרנקל יחד עם עמיתים את המרכז לחינוך מבוגרים באוניברסיטה העברית וניהל אותו במשך שנים רבות. מחויבותו העמוקה התבטאה גם בנכונות תמידית להרצות הרצאות פופולריות לקהלים שונים ומגוונים על יסודות המתמטיקה, פיזיקה מודרנית והלוח העברי. הוא לא חסך שום מאמץ כדי להגיע למקומות מרוחקים, ופעם

---

שנקרא היום מדינת ישראל נקרא אז פלשתינה/ארץ ישראל. בספרנו זה נשתמש בכינוי "פלשתינה/ארץ ישראל" כדי לציין את האזור; ובכינוי "היישוב" כדי לציין את ההתיישבות והקהילות היהודיות באזור משנת 1860 עד שנת 1948, השנים שקדמו להקמת מדינת ישראל.\*\*

אפילו רכב על חמור בקטע הסופי של דרכו להרצות במקום שהגישה אליו הייתה קשה.

כל הפעילויות הללו במשך שנים רבות היו חלק ממאמציו לתרגם, הלכה למעשה, את עקרון "תורה עם דרך ארץ" של יהודי גרמניה האורתודוקסים (חיים המשלבים נאמנות לדת היהודית עם התנהגות נאותה בחיים האזרחיים). בדרך זו ניהל את חייו וקיווה כי בכך ישמש דוגמה לאחרים.

אף שהיה יהודי דתי בכל מאודו היה פרופ' פרנקל סובלני לכול. העובדה שרבים מתלמידיו, ואנוכי בכללם, לא היינו דתיים לא השפיעה על יחסו כלפינו. הוא האמין שדת ומדע הן שתי ישויות נפרדות, שאין לערבב ביניהן. את המציאות הגשמית יש לבסס על ממצאים מדעיים בלבד. לדעתו, לא היה שום היגיון לנסות לשכנע אדם בלתי מאמין להפוך למאמין. הוא דחה בשאט נפש את הרעיון של שימוש בכוח פוליטי לכפייה דתית, כפי שלדעתו נהגה ה"מפלגה הדתית הלאומית", וזו הייתה גם אחת הסיבות שמעולם לא הצטרף למפלגה זו.

חלומו הגדול היה לראות את העם היהודי מאוחד ומלוכד בארץ ישראל. לכן נהג להתפלל בבתי כנסת של העדות השונות – תימנים, יוצאי צפון אפריקה ושאר עדות ישראל ממוצא מזרחי – והתקבל בהם באהדה ובכבוד. פרופ' פרנקל נהנה לקחת את אורחיו לסיורי ליל שבת בבתי כנסת של העדות השונות. בכישרון ומתוך בקיאות רבה הסביר לאורחים את המנהגים ואת המסורות של העדות. סיורים אלה העניקו לאורחיו, יהודים ולא-יהודים, רושם ראשוני וחי על אותן קהילות "אקזוטיות". לאחר התפילה בבית הכנסת הוזמנו האורחים לסעודת ליל שבת בביתו של פרופ' פרנקל, בגרסה ישראלית של הכנסת האורחים של יהודי בוואריה.

את הרושם המתמשך ביותר השאיר פרופ' פרנקל על תלמידיו. אין די במילה "מורה" לתאר רושם זה. בסיוריו כמפקח על בתי ספר תיכוניים ברחבי הארץ ניסה תמיד לאתר תלמידים מוכשרים במתמטיקה. הוא גילה "ילדי פלא" אחדים ותמך בהם כמיטב יכולתו. כדי לעורר עניין במתמטיקה כתב ספר בעברית שכותרתו "מבוא למתמטיקה", שבנוסחו הבהיר ומעורר העניין סיפק לתלמידים רבים תוכנות ראשונות בנושא. הוא גם תרם תרומה ניכרת ליצירת אוצר מונחים עבריים למתמטיקה הגבוהה.

בדרך כלל היה פרופ' פרנקל אדם סובלני; אבל שתי תכונות היו בלתי נסבלות בעיניו, הן בקרב תלמידיו והן בקרב אנשים אחרים: חוסר דייקנות ורשלנות. הוא איבד את שלוותו כאשר סטודנטים ניסו לחפות על חוסר כישרון וחוסר הבנה בדיבורים סחור-סחור, באמרות נדרשות או בניסוחים מעורפלים, והיה נוזף בהם בדרך שלא ישכחו לעולם.

תלמידיו המוכשרים זכו ליחס אישי ומוערך. ההישגים המרשימים של רבים מהם לא היו רק פרי כישרונם המדעי, אלא גם בזכות ההתעניינות והתמיכה של המורה שלהם.

אדגים מניסיוני האישי. באביב 1937, באחד הסמינרים שנתן פרופ' פרנקל בנושא "יסודות המתמטיקה", הרציתי בנושא פרדוקסים לוגיים וסמנטיים (logical and semantic antinomies). פרופ' פרנקל אהב את הרצאתי, ואף שהיה הסמכות האמיתית במחקר בסיסי במתמטיקה מיד הציע לי, סטודנט מתחיל בן 22, להרחיב את נושא הרצאתי לכרי מאמר משותף. זאת אכן עשינו, ושנתיים לאחר מכן פורסם המאמר בכתב עת צרפתי (Fraenkel & Bar-Hillel, 1939). מתרגם המאמר לצרפתית היה מתמטיקאי יהודי-צרפתי, שלמרבה הצער נרצח זמן קצר לאחר מכן על ידי הנאצים. זה היה הפרסום הבין-לאומי הראשון שלי.

לא רק התעניינותו האישית בהתפתחותי והתקדמותי ולא רק התנגדותו הסוחפת למטאפיזיקות לא-מדעיות למיניהן הן שמשכו וקירבו אותי לפרופ' פרנקל, אלא גם גישתו מרחיקת הראות. אף פעם לא היה מתמטיקאי גרידא. אף שהקדיש תשומת לב מרובה ליסודות הלוגיים והפילוסופיים של המתמטיקה, לא הגביל את עצמו אליהם. הוא נטה לראות באפלטוניזם פילוסופיה של המתמטיקה, כלומר שישויות מתמטיות קיימות כאובייקטים מופשטים; והאמין בכך גם כאשר דעה זו לא הייתה מקובלת. עם זאת, תמיד נתן הסברים בהירים ביותר לדעות אינטואיטיביות, אפילו כשהוא עצמו לא תמך בהן.

אף שלא הסכמתי עם האפלטוניזם של פרופ' פרנקל והעדפתי פילוסופיה מתמטית שאינה מעוגנת בתורה מסוימת, יחסי המורה-תלמיד ושיתוף הפעולה בינינו לא נפגמו כהוא זה. הוא ידע שאי אפשר להוכיח כי האפלטוניזם הוא הפילוסופיה המתמטית האפשרית היחידה, אך הוא אישית נמשך לתורה פילוסופית זו והצליח להתגבר, במידה רבה למדי, על הקשיים שביסודותיה.

בקיאותו של פרופ' פרנקל בפילוסופיה הקיפה הרבה מעבר לבקיאות בפילוסופיה של המתמטיקה. במהלך שנות העשרים של המאה העשרים הוא היה בקשר עם רבים מהפילוסופים הניאורקאנטיאנים והפנומנולוגים בגרמניה, אם כי מעולם לא התחבר במיוחד לגישתם; כנראה משום שהתבטאויותיהם בקשר למתמטיקה היו מעורפלות ובלתי אחראיות בעיניו.

הנה כי כן, פרופ' אברהם פרנקל ייזכר כמתמטיקאי דגול ששום נושא אנושי לא היה זר לו; מורה קפדן שסלד מידע שטחי אבל תמך בחום בכישרון אמיתי; תלמיד חכם, תלמידם של חכמים, שהקפיד, קלה כחמורה, בענייני דת, אבל היה סובלני כלפי אחרים; ציוני, שחינוך הנוער הישראלי ואחדות העם היהודי היו קרובים ללבו בכל יום מחייו; וגם אם הצטייר כלפי חוץ כקפדן ומחמיר אלה לא

הסתירו את אישיותו החמה. בספר זה, האוטוביוגרפיה שלו, נוכל להתרשם איך התגבשה אישיותו, וכיצד השתנתה כאשר עשה את דרכו כיהודי גרמני לארץ ישראל, ממינכן לירושלים.

האוניברסיטה העברית בירושלים

י' ברהל

אפריל 1967