

הנושא: **קווים לדמותו של פרופסור שהרן
שלח, חתן פרס ישראל לשנת התשנ"ח
בחקר המתמטיקה**

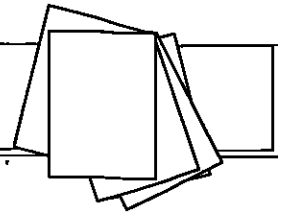
הוכן ע"י: מתוך פרסום של ועדת הפרס.

תקציר: המאמר מציג סקירה של חייו ופועלו של פרופסור שהרן שלח בתחום המתמטיקה בעקבות זכייתו בפרס ישראל לחקר המתמטיקה בשנת התשנ"ח. שהרן שלח הוא לוגיקן.

מילות מפתח: פרופסור שהרן שלח, לוגיקה, תורת הקבוצות, מונה, גודל הקבוצה, עוצמה, קבוצה אינסופית, קנטור.

החומר פורסם במסגרת: על"ה 23, תשרי תשנ"ט, אוקטובר 1998, עמודים 59-61.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה: 3 עמודים.



קווים לדמותו של פרופסור שהרן שלח, חתן פרס ישראל לשנת התשנ"ח בחקר המתמטיקה

מתוך פרסום של ועדת הפרס

שנה בבית השיטה ושנה נוספת בשדות ים לאחר שעבר לתל אביב לימדה אותו סבתו, פנינה, קריאה. שהרן שלח למד בבתי הספר היסודיים 'ביאליקי' ו'תל נורדאו', לעתים בחריצות. הוא הרבה בקריאת ספרים מסוגים שונים. באחד הימים דרש ממנו אחיו, חמן, כדרכם של אחים גדולים, שלא לקרוא בספרי קארל מאי, והשגיח עליו לבל יעשה זאת ואולם אביהם המשורר הסביר לו בצנעה כי בביתם לא תהיה צנזורה, ושהרן יכול להמשיך ולקרוא גם בספרים מסוג זה כאוות נפשו...

שהרן שלח סיים את לימודיו התיכוניים כשהוא בן 17. בטרם גיוסו לצה"ל ביקש להירשם לאוניברסיטה, ואולם ממזכירות האוניברסיטה בתל אביב הודיעו לו שמועד ההרשמה חלף זה מכבר. חבר טוב החליט להציגו לפני ראש המחלקה למתמטיקה דאז, הפרופ' פוזנר, וזה החליט לאחר שיחה קצרה עם שהרן לפתוח לפניו בכל זאת את ההרשמה ולקבלו ללימודים.

הלימודים באוניברסיטת תל אביב לא היו מוכרים עדיין, אך שהרן שלח לא הטריד את עצמו בסוגיה זאת. הוא נהנה מהלימודים הנאה מרובה והרגיש 'כדג במים'. כמו כן, הוא השתתף בשיעורים במכון ויצמן והתפעל במיוחד מהקורס בנושא 'פונקציות מורכבות' ששמע אצל הפרופ' אמנון יקימובסקי. על אף זאת לא היה תחום זה כללי ומופשט דיו עבורו,

כבר בהיותו תלמיד בכיתה ח ידע שהרן שלח שהוא רוצה להיות מדען. העשרת הידע האנושי נראתה לו תמיד תכלית נעלה. הוא התעניין בנושאים רבים ומגוונים. כתלמיד בבית הספר 'תיכון חדש' השתתף בניסויים במעבדות לביולוגיה ולכימיה ונוכח לדעת כי עריכת ניסויים אינה תחום המושך את לבו. לעומת זאת שבה את לבו יפי הגיאומטריה, וכבר בהיותו בכיתה י היה בטוח כי רצונו לעסוק במתמטיקה טהורה שנה מאוחר יותר הפנה אותו מורו דאז, מר אפרת, לספרו הנפלא של פרופ' פרנקל המיועד לכל מי שרצה לדעת 'משהו' על המתמטיקה. עיונו של שהרן שלח בספר חיזק בו את החלטתו להיות מתמטיקאי הוא גם אהב מאוד לעיין בכתב העת למתמטיקה לנוער, ונהג לפתור מתוכו שאלות רבות

בעולמה של המתמטיקה נחשב הפרופ' שהרן שלח כמי שהניח את היסודות לענפים שלמים בלוגיקה ובתורת הקבוצות מחקריו מרובים ומעמיקים ביותר, והם מביאים לא פעם לשינוי יסודי בתחום שבו הם עוסקים הפרופ' שלח יוצא דופן בראייתו המקצועית מרחיקת הלכת, בחריפות שכלו ובחריצותו הוא נחשב לבכיר הלוגיקאים בעולם ואחד מן המתמטיקאים הטובים בדור זה.

שהרן שלח נולד בשנת 1945 בירושלים לדבורה לבית צנלסון ולאוריאל שלח (יונתן רטוש) הוא שהה

מיכאל רבין. את התואר השלישי השלים שהרן שלח בשנת 1969

בשנת 1969 יצא הפרופ' שלח להשתלמות בת שנתיים בארצות הברית באוניברסיטאות פרינסטון וקליפורניה. בתקופה זו סיים את עבודת הבר-דוקטורט. שהרן שלח חזר ארצה בשנת 1971, והתמנה למרצה בכיר באוניברסיטה העברית בשנת 1972 הוא הועלה לדרגת פרופסור חבר, ובשנת 1974 לדרגת פרופסור מן המניין. מאז שנת 1978 מכהן הפרופ' שלח כראש הקתדרה ע"ש אברהם רובינסון.

הפרופ' שלח כתב ספרים ומאמרים רבים מאוד. שני ספריו, 'תורת המיון' ו'חשבון מונים', הם אבני יסוד בתורת המודלים ובתורת הקבוצות. הפרופ' שלח מזכיר את האמרה כי ספרי מדע פופולרי הם במידה

ועל כן החליט שהרן שלח להמשיך את לימודיו לתואר מוסמך באוניברסיטה העברית בירושלים, שבה הייתה קבוצה חזקה ביסודות המתמטיקה

כשהוא בן 19 שנים בלבד קיבל שהרן שלח את התואר בוגר במתמטיקה, והתגייס לצה"ל. החל מהשנה השנייה לשירותו התירו לו שלטונות הצבא ללמוד יום אחד בשבוע, ולתואר מוסמך הוא למד בימי חמישי בלבד. את עבודת המוסמך הוא הגיש למדריכו, הפרופ' חיים גייפמן, בנושא 'לוגיקות אינסופיות' בעקבות עבודתו זו הוא זכה בשנת 1967 בתואר מוסמך במתמטיקה

נאמן לכלל כי להצלחה אבות רבים והכישלון יתום הוא, זוכר שהרן שלח להכיר תמיד תודה והוקרה לכל מדריכיו ומוריו הטובים והמסורים, החל בגננת וכלה במדריכו לתואר השלישי במתמטיקה, הפרופ'



רבה הצגת המדע ללא המתמטיקה ולמרות דעתו של אפלטון אין המתמטיקה נחשבת חלק מן ההשכלה הכללית אף-על-פי-כן הוא מנסה להסביר את נושאייהם של שניים מספריו הנושא הקשה יותר להסבר מבין השניים הוא 'מיון התורות המתמטיות'. בהסבר זה הוא מצטמצם לתורות המנוסחות יפה, בלוגיקה מסדר ראשון, ואף שהן אינן התורות היחידות. מתברר, כי יש ביכולתנו למצוא 'קווי פרשת המים', כלומר חלוקות של משפחות התורות הללו למסובכות יותר ולפשוטות יותר. באופן כזה יש תכונות משותפות רבות לתורות הנמצאות באותו צד כך אפשר לפתור שאלות שונות על-ידי חלוקה למקרים.

לטענתו של הפרופ' שלח, בהשוואת קבוצות על-פי גודלן, כלומר על-פי מספר האיברים שבהן, עסקו אנשים עוד לפני שניתנו שמות למספרים כך, למשל, כאשר עלה צורך להסביר את גודלו של עדר שהופקד בידי רועה, נהגו לחתום חלוקי אבן, אחת לכל כבשה, בתוך כד, ולאחר מכן השוו בין הכבשים לבין חלוקי האבן. אם יש שידוך מלא בין הקבוצות, הרי שהן בעלות אותו מספר איברים, ואילו 'קבוצה חלקית' היא זו שיש בה פחות איברים מאשר לכלל. על כן, כשמשווים, למשל, בין מספר האנשים כחולי שער לבין מספר האנשים שהם גם כחולי שיער וגם ירוקי גבות, יהיה מספר האנשים שהם גם כחולי שיער וגם ירוקי גבות קטן ממספרם של כחולי השיער, או שווה לו.

ואולם, מסביר פרופ' שלח, אפילו היה איש כחול שיער שאיננו בעל גבות ירוקות, יכולים להיות המספרים שווים כשמדובר בקבוצות אינסופיות. אז יוצא שהחלק עשוי להיות שווה לשלם, בניגוד לדברי אריסטו המספרים האינסופיים נתגלו על-ידי החוקר קנטור בסוף המאה שעברה התברר שאפשר להגדיר סכום של שני מספרים גם כשהם אינסופיים, וכן גם את מכפלתם, ואפילו את פעולת החזקה. הנקודה היא שהגדרות אלה מתאימות להגדרות

הידועות במקרה של מספרים סופיים, ומקיימות את החוקים הרגילים ומתאימות לתובנה (לאינטואיציה) שלנו, כל עוד לא ננסה לחסר או לחלק אבל סכום שני מספרים אינסופיים הוא הגדול בין שניהם (לפי כלל זה, אילו היה שתיים מספר אינסופי, הרי שתיים ועוד שתיים היו שתיים, יתר על כן, גם לוח הכפל היה הרבה יותר נוח. תוצאת המכפלה של שני מספרים אינסופיים הייתה המספר הגדול בין השניים, אבל חוקי החזקה קשים יותר).

נושא הלוגיקה המתמטית זכה למחקרים עמוקים בארץ ובעולם, וביניהם בספרו של הפרופ' שלח. לישראל מסורת מפוארת בשטח הלוגיקה המתמטית. לדעת פרופ' שלח הדבר נובע מהיות אחד ממייסדי המחלקה למתמטיקה חוקר בתחום זה לפרופ' שלח יש כמובן חלק מרכזי ביותר במסורת מפוארת זו.

הפרופ' שלח זכה להדריך תלמידים רבים הממשיכים בדרכו ובמגמה זו של עיסוק בתחום וגם בתרדוקטורנטים מחו"ל.

שהרן שלח זה בפרסי רוטשילד וארדש בארץ, בפרס קרפ של האיגוד העולמי ללוגיקה סימבולית ובפרס פויה של האיגוד האמריקאי למתמטיקה תעשייתית ושימושית.

בשנת 1988 נבחר פרופ' שלח לחבר באקדמיה הישראלית למדעים, ובשנת 1991 הוא נבחר לחבר כבוד זר באקדמיה האמריקאית לאמנויות ומדעים הוא שימש פרופסור אורח באוניברסיטת קליפורניה בברקלי, ויסקונסין במדיסון ורטגרס בניו-ג'רסי, ובאוניברסיטת סיימון פרייזר בקולומביה הבריטית שבקנדה. הוא היה מרצה מוזמן באוניברסיטאות רבות ובכינוסים בינלאומיים, ואף הרצה לפני מליאת הקונגרס הבינלאומי למתמטיקה בשנת 1986

פרופ' שלח ממשיך ליטול חלק חשוב בכינוסים רבים ברחבי העולם