

## א-ב היסטורי



### ישעיהו שור (1875-1941)

מרגלית פרויט

בית העלמן "טרומפלדור" בתל אביב נקרא בתיו נדלה לטיפורי חיים של אנשי-שם, שחיו בארץ בעשורים הראשונים של המאה העשירה, ובهم מנהיגים, מדענים ואנשי רוח. רבים מהם זכו לכבוד ויקר עוד בימי חייהם, ואילו לאחר לכתם שמותיהם ניתנו לרחובות ולכיכרות בטבריה של עיר. המבקר בבית העלמן ימצא בין הממצות הרבות מצבה צנעה ופושטה למראה, שעלה חקוק: "ישעיהו שור פروفסור למתמטיקה, רגינה שור". זה קברט המשותף של מתמטיקי דגל, שהלאן היו הפתלטל נפרש מרוסיה, דרך גרמניה ועד ישראל, ושל אשתו האהובה.

בשנת 1903 נתמנה ישעיהו שור למרצה ולאחר מכן לפ羅פּסּוֹר באוניברסיטה ברלין – עיר מגוריו במהלך מרבית שנות הקריירה שלו. בשנת 1922 הוא נבחר כחבר האקדמיה למדעים של ברלין, מיינוי שאותנו נשא בגאווה מיוחדת. במעמד המינוי לאקדמיה אמר על ישעיהו שור הפיזיקאי הדגול מקס פלאנק: "אתה עוסק באמנות הגדולה (של המתמטיקה) המכורכנת מוניסוח בעיות בצורה נconeה,יצובן מחדש באופן נוח לפתרון), הפרדtan (لتת-בעיות) במינונות, עד להתגברות עלייה אחת-אחת".  
 (Joseph ,Melnikov & Rentschler ,2003 )

#### פעילות בצל המשטר הנאצי

התקופה שבין השנים 1915 ל- 1933 הייתה התקופה שבה התפתחותו המקצועית וה以色列ית של שור זכתה לתנופה אדירה. ואולם, השינויים הפוליטיים בגרמניה חיבלו בצויחתו, ולבסותו קטעו אותה כמעט כליל.

בשנת 1932 על הנאצים לשפטו, והיטלר הכריז על תחילתו של הריך השלישי. גרמניה הפכה מרפובליקה דמוקרטית למדינה בעלת שלטון טוטליאטרי. במדינה הופעלה מדיניות נאצית אנטישמייה שבמסגרתה נמנע מהיהודים, באופן שיטתי, ליטול חלק בחיה הלאומיים והתרבותיים של האומה.

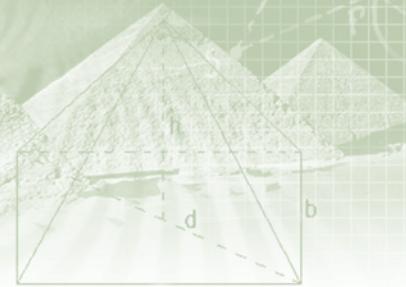
#### לימודים וצמיחה אישית

המתמטיקי ישעיהו שור (Issai Schur), בן של הסוחר הסיטונאי משה שור ואישתו גולדי, נולד בעיירה מוגילוב על נהר הדנייפר שברוסיה בשנת 1875. בהיותו בן 13 עבר להתגורר בבית אחותו בלבוביה, כדי ללימוד גימנסיה ששמה הלך לפניה באותה העת. את לימודיו באומה גימנסיה סיימ כתלמיד הטוב ביותר. באותה תקופה התीיתם שור מאביו משה. כעבור שנים הוא הקדים את אחד ממאמריו החשובים לאמו, שהגיעה לשיבה טובה, לצד אחד מימי הולדתה האחראונים.

בסיום 1894 שור החל את לימודיו באוניברסיטת ברלין, ושבע שנים לאחר מכן הוענק לו התואר דוקטור במתמטיקה, בהצטיינות יתרה. בשנת 1906, בהיותו בן 31, נשא שור לאישה את רגינה, רופאה במקצועה. רגינה מסרה עצמה כל כולה לתמיכת בפועל של בעלה: היא נטלה על עצמה את כל מטלות משק הבית והמשפחה כדי לאפשר לו להתמסר לחולין למתמטיקה. נישואיהם, כך סיפורו יודעי דבר, היו מאושרים במיוחד. לרוגינה ולישעיהו שור נולדו שני ילדים, בן ובת. הבן – על אף כישרונו הבולט במתמטיקה, בחר להימנע מכל שמצ' של תחרות עם אביו והתמקד בפיזיקה. לימים, היה לאקטואר ועסק בחישוב שיעורי סיכון בישראל (שיטת הביטוח הלאומי הנהוגה עד היום בארץ מבוססת על חישוביו של הבן לבית שור). כישרונו המתמטי הלא מבוטל של הבן מכבץ פה ושם במאמריו של אביו, בשעה שהוא משבץ בהם הוכחות של בנו.

שميدט מיהר עם המידע שבידו אל ויז' גבלס, מראשי משטרו של היטלר, כדי שיפעל את סעיף החירגים ביחס לשור. "הן חייב לפחות לפאי חוקך שלך וללחזר את פרופסור שור לאוניברסיטה", אמר שميدט לגבלס. פרישתו של שור אכן בוטלה לזמן מה, והפרופסור הורשה לבוא בשער האוניברסיטה, אך לא ניתן לו אישור למדד. בשנת 1935 פולר שור מעבודתו באופנסופי.

בשנת 1999, בראיון שפורטם בעלון החדשות של אוניברסיטת פורדו שבארצות הברית, מס' ספר המתמטי מיכאל גולומב על תרוכת יהודית שאורגנה על-ידי האגודה הגרמנית למתמטיקה. בתعروכה זו הוצגו מיצגים העוסקים בחמישים ושלושה מתמטיקאים, קורבנות של המשטר הנאצי בין השנים 1933 ו-1945, אשר פעלו בברלין. בהעמדת התعروכה רצחה האגודה בלבד את זכרם של אלו אשר סבלו מרדיפות הנאצים. אחד מן המיצגים עסק בחיו ובעבודתו של הפרופסור שור, וכותרתו הייתה: **"בית הספר של ישועה שור"** (Golomb, 1999).



מספר התרחשויות שהתחוללו בגרמניה, החל משנת 1933, הפכו את חייו של שור לקשים מיום ליום. אחת מאותן התרחשויות הייתה "יום החרם" (1 באפריל 1934), יום שבו החנויות של היהודים הוחרמו ופרופסורים ומורים יהודים לא הורשו להיכנס לתוך האוניברסיטאות.

ב- 7 באפריל 1933 חויקו הנאצים את החוק הנקרא "החוק לשיקום שירות המדינה המקצועני" שלפיו רק ארמים - בני הגזע הנבחר על-פי תורת הנאצים - יכולו להמשיך ולכהן כעבדי מדינה. אי-כך, ב-1 במאי 1933 אולץ פרופסור שור לפרוש מעובdotו באוניברסיטה בברלין. ביטול הרצאותיו גור גלי מהאה בקרב חברי סגל וסטודנטים, ומספר מורים, ביניהם אף-Calao שהזדהה עם המשטר הנאצי, הביעו את התנגדותם לפטורייו בפומבי.

מספר אנשים ניסו לפעול למען הפרופסור שור במטרה לבטל את רוע הגזורה, וביניהם המתמטיקאי ארhard Shmidit, אשר היה בעל מעמד רם באוניברסיטה בברלין של אותן ימים חשוכים. שמידט מצא כי בחוק הדורך שאלץ את פרופסור שור לפטוש, קיימן סעיף המתייחס לחירגים. על-פי אותו סעיף, אלה שהחזיקו במשרותיהם עד בטרם מלחמת העולם הראשונה (ופרופסור שור נכלל בקבוצה זו) רשאים להמשיך לעבוד.



אוניברסיטת ברלין

כלכל להציג מיניווים ומשורת למתמטיקאים, וגם זאת למגדענים ספורים בלבד. במאמר של ההיסטוריה שאל כץ (Katz, 2004) מואוצרת העובדה כי: "שני מתמטיקאים גורכניים בעלי חשיבות מותמםית בלתי רגילה, ישעהו שור, מומחה ראשון במעלה באלגברה (...). הנמנה בין המובילים בעולם בתחום זה, וכן אותו טפליץ (...) הגיעו לפוליטניה". "בכל אופין", סמישר כץ וכותב, "ההצעה הטובה ביותר שאוניברסיטת ירושלים הציעה להם הייתה מינינו של כבוד". הנה כי כן, סיכויו של שור להתקיים ממשר האוניברסיטה נגוז. רק פעם אחת הרצה שור באוניברסיטה ירושלים. ההרצאה הייתה מבrikה וشنונה ובסוגנן האלגנטי שהייתה אופיינית לו כאשר היה בשיאו בברלין, אלא שלפתע, תוך כדי ההרצאה, הוא התנצל לפני קהל שומיעו והתיישב למטרפ דקוק על הכסא שהוא לצד. אחר כך קם והמשיך בהרצאה. קהל שומיעו לא היה מודע לכך שהמרצה שלפניו עבר זה עתה המתpit לרג'ו

ובכל שבר תרתי משמע ומהיעדר אמצעים למחיתו, נאלץ שור למכוור את ספריו האחובים לאוניברסיטת פרינסטון. למרבבה הצעה, שנ提יתם לאחר שעלה הארץ, היל פרופסור ישעיהו שbowling בלוויתו ריום בולדמו השומניהם וושאנה



ה哉ורת שהוטלו על שור לא תמו בכך אלא הלו וガבורה. بد בבד  
עם הרעה שחלה בבריאותו ותווך שהוא סובל ממתכונים עצומים,  
גם ספריית האוניברסיטה, אשר לפיותו חזה תרם רבות, לא הייתה  
עוד נגישה עבورو. פרופסור שור לא הורשה להשתתף בספרי  
ההומטטיקה שבספרייה, וכל אימות שנזקק בספרות מחקרית,  
נאלץ להיעזר בעמיהתו ולבקש שיישאל עבورو את הספרים  
הרלבנטיים לעבודתו המדעית. שור נהג בספר, כי באוותן שנות  
אימיט בגרמניה, האדם היחיד שנטה לו חסד באוניברסיטה היה  
סמרצה צעיר בשם גורנסקי. שנים מאוחר יותר, כשיציטו את  
הדברים האלה לפני גורנסקי עצמו, פרץ זה בבכי וממלל: "מה  
כבר עשית? שלחתי לו גליה לרגל יום הולדתו... כמה בודד הוא  
היה אם הוא זכר עניין פועל שכזה".

מכבש הגוזרות לא חדל לרגע, והגיא הרגע שור נתקבקש לפרוש גם חברותו באקדמיה למדעים של ברלין, מינויו, שכאמור, הוא היה היה בו במיוחד. בשנת 1938, מתחת לחתיותו של שור שהופיעה על מסמך של האקדמיה, הוסיף אחד מעמידיו את המשפט הבא: "אני מוצא זאת מפתיע במיוחד יהודים עדין מוכהנים כחברי ועדה באקדמיה". אותו עמידה, בירבעך שם, שב עבר עבד ייחד עם שור והוא שותפו בכתב מתאמו, פעל עתה הרבה להדחתו מן האקדמיה. ואכן, בשנת 1938 אולץ שור לפרוש גם מהאקדמיה למדעים

אחד מתלמידיו של שור, המתמטיקאי בראור, מעד על אימוי התקופה הראית: "זה קרה מספר פעמים שכאשר צלצלי בפעמון דלתו של שור, הוא פתח את הדלת וצעק בהקלה גודלה: "או זה אתה, חשבתי שאתה הגסטפו". "לעתים קרובות", ממשיך בראור, "אמר שור שיעידך להתאבד מאשר להתייצב לפני הגסטפו. لكن אישתו, רגינה, סיירה שבעה ישנה מספר שבועות בבית החילמה" (Joseph, Melnikov & Rentschler, 2003).

הגירה לפלסטינה

שנה לאחר פיטוריו מהאקדמיה למדעים, בשנת 1939, היגר ישעיהו שור לאرض ישראל, איז פלטינה, כשרחו וגופו שבורים. טרם עזיבתו את גרמניה הוא הושפל פעם נספת כאשר נאלץ למצוא תורם שישלם עבורו ועבור משפחתו את "מט ההגירה" - מט שנדרש לשלם כל מי שחפץ להגר באוטם ימים לפלטינה. בעאות שנים בארץ, רק האוניברסיטה העברית בירושלים, אשר הונחנה רשמית 14 שנים קודם לכן סבלה מקשיים תקציביים,

בשנת 2001 התקייםכנס בינלאומי, בקמבריג', שכותרתו הייתה "הנחלת עבודות הממחקר של שור משנת 1901". מטרת הכנס הייתה לציין באירוע חגיגימאה שנה לפרסום הממחקר של שור על תורת החבורות, למולר הפליה הпро עט חלוף הימים לרלונטי יותר ויתר - מחקר הצועד עם הזמן. בכנס דנו בתפתחות הנושאים שצמחו מעבודת התזה של שור, עברודה שגרמה לפיראה של תחומיים נרחבים במתמטיקה המודרנית.

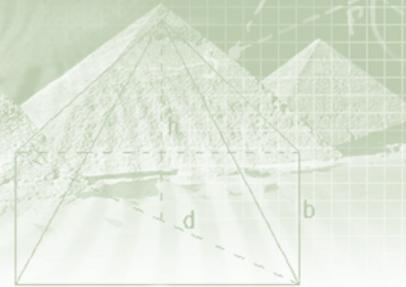
תחום מחקר נוסף של ישעיו שור **במטריות**. מטריות הן כל שימושי וחשוב בתחום סטטטיקה ריביטם, ובמיוחד באלגברה לינארית, שם ניתן להשתמש במטריות על מנת לפתור מערכות מסוימות לינאריות, בכלכלה, בתורת המשחקים ועוד.

שור תרם תרומה רבה לאניליזה המתמטית (תחום העוסק בין היתר בחקירה של פונקציות) ולתורת המספרים. (**ענף המתמטיקה העוסק בתכונות המספרים השלים**). במסגרת מחקריו בתורת המספרים הוא גילה נדיבותו בשבוח את "ההוכחות הפוט" של מתמטיקי אין זכונו שעבד באותו תחום, סרניואסחה רמנוגאן. (פרויום, 2006 א).

בכתב עת היהודי פורסם מאמר המסביר את נקודות החיבור במחקר בתחום זה בין שני המתמטיקאים. לדוגמה, שני המתמטיקאים חקרו נושאים בתורת הפילוגים. (תורה הפילוגים עוסקת במספר האופנים שבו ניתן לכתוב מספר שלם וחוביי סטוקם מספרים שלמים חיוביים).

### "חמה" למתמטיקאים

שור לא היה רק חוקר גדול, אלא גם מורה מצוין, שהקים אסכולה שלמה בזכות תלמידיו הרבים, שקבעו ממן דעת ואף הושפעו רבות, והפכו במרוצת הזמן לחוקרים ולממצאים בזכות עצמם. אחד מתלמידיו של שור, המתמטיקאי לדרמן עצם. אחד מה תלמידיו היה Ledermann, (Ledermann, 1983) הביע כך את רשותו משיעוריו של מורה: "הרצאותיו היו מואוד פופולריות. אני זוכר שהשתתפתי בקורס אלגברה שלו שנערך לפני 400 תלמידים. לעיתים, כשהיה עלי להסתפק במושב באחת השורות האחרונות באולם, נעזרתי במקפת אופרה קטנה".



### תרומתו של ישעיו שור למחקר המתמטי

ישעיו שור כתב קרוב לתשעים מאמרים בתחוםים שונים של המתמטיקה, המשתרעים על-פני 1500 עמודים.

במסגרת מאמר זה, לא ניתן להסביר ולפרט את תוכנה ואת היקפה של עבודותו המדוקרי של שור. נביא על כן רק מספר מאפיינים בולטים של מחקריו של ישעיו שור, המשקפים את גישתו כלפי המתמטיקה. שור התעניין בעיות יישומיות במתמטיקה, כל עוד היה ניתן להכלילן וככל עוד היה בהן עמוק. כיוון שהמושגים 'מתמטיקה יישומית' ו'מתמטיקה תיאורית' משתנים עם הזמן, לא קיימת עבורה הגדרה מדויקת. א-לך, כדי לדבר על מידת המופשטות של תחומי העניין שהעסיקו את שור, علينا להשוותם לתחומי העניין של מתמטיקאים אחרים בני זמנו, כגון אמי נתר שהיתה צעריה מכמו במשך שנים (פרויום, 2003 א). הייא וכל האחרים, אך נראה, העדיפו את העיסוק במתמטיקה מופשטת יותר וכןן הכותמטיקה שהעסיקה את שור.

ובן, שלא נוכל להטיק מכך כי יכולתו של שור או כישוריו במתמטיקה מופשטת היו פחותים מזו של מתמטיקאים אחרים בני זמנו. נוכל רק לומר, שהוא עצמו נתה לשימושו במקרה "הבנייה מושגיות" (כלים הנשענים על המתמטיקה המופשטת) אמצעי ולא כמטרה.

כדי להסביר, שלעתים האמצעים המופשיים שבהם השתמש שור הפכו לחינויים ולהשווים, וכי הקידמו תיאוריות מופשטות שפותחו על-ידי אחרים, שנים מאוחר יותר.

השפעה מוגבהת על דרכי העבודה של ישעיו שור ועל תחומי העניין שלו במתמטיקה הייתה למורו באוניברסיטת ברלין, המתמטיקאי פרובניאוס (Georg Frobenius, 1849-1917). בשנת 1901 הוענק לשור התואר דוקטור על עבודה בתחום (ההוכיחו של פרובניאוס) אשר בדקה נושא הקשור בתורת החבורות.

שור הציג בעבודתו זו **fonctions S**, הנקראות היום **S-functions**, כאשר ה-S היא על שם שור - Schur. עד היום מעוררת עבודה התזה של שור עניין רב בקרב מתמטיקאים ולא רק בקרבם. התחום הספציפי בתורת החבורות שבו עסק שור, הפרק ברבות הימים למקור עניין לחוקרים שונים מן המדעים המדוייקים, וכך יושם הולכה למשה בכימיה, בתחום סימטריה של מולקולות, על-ידי מדענים בני זמנו.



השראתו של פרופסור שור והלכי הרוח שלו הועברו ושורדו דרך מחקריו ודורן תלמידיו לעולם המתמטי כולם. באוניברסיטה בירושלים לא זכו התלמידים לחסות תחת השראתו וללמוד ממנו. האם ניתן לשער היום, מה יכול היה להיות השפעתו של פרופסור שור על **תנופת** המחבר המתמטי **בישראל** אילו התאפשר לו בזמןנו, לטפח דור של תלמידים ממשיכים?

## סקורות

ספרים, מ' (2003 א). אמי נתר. **מספר חזק 2000**, 5, 2000  
ספרים, מ' (2006 א). ס' א' רמנוגאנ. **מספר חזק 2000**, 11, 2000

- Brauer, A., & Rohrbach, H. (eds.), (1973).  
*I. Schur, Gesammelte Abhandlungen (Collected Works)*. Berlin: Springer-Verlag. Golomb, M. (1999).  
Terror and Exile and a letter about it by Michael Golomb,  
*Topological Commentary*, 4 (1) <http://at.yorku.ca>  
Joseph, A., Melnikov, A., & Rentschler, R. (eds.), (2003).  
*Studies in Memory of Issai Schur*. Boston: Birkhauser.  
Katz, S. (2004). *Berlin Roots – Zionist Incarnation: The Ethos of Pure Mathematics and the Beginnings of the Einstein Institute of Mathematics at the Hebrew University of Jerusalem*. Institute of Contemporary Jewry, The Hebrew University of Jerusalem, The Van Leer Institute of Jerusalem.  
Ledermann, W. (1983). Issai Schur and his school in Berlin, *Bull. London Math. Soc.* 15, 97-106.  
Schiffer, M. M. (1998). Issai Schur: Some personal reminiscences. In H. Begehr (ed.), *Mathematik in Berlin: Geschichte und Dokumentation*. Aachen.

בין תלמידיו של פרופסור ישועה שור, נמנו המתמטיקאים המשכיעים ביותר בברלין, ובין החשובים בגרמניה כולה. עשרים ושניים מתמטיקאים עשו את עבותת הדוקטורט שלהם בהנחייתו של שור, ורבים אחרים קיבלו את השראתם ממנהיגותו הכריזומטית. מספר ממאמריו של שור פורסמו בשיתוף פעולה עם מחברים אחרים, אף-על-פי שבזמןו פרטומים של יותר ממחבר אחד היו נדירים מאוד.

שור הכנין את הרצאותיו בקדנות רבה וכל הקורסים שלימד היו מובנים היטב ומוחלקים לפרקים ולסעיפים. במילר הרצאותיו הוא נהג לשאת בכיס הפנימי של מקטורנו דפי רשומות מפורטים, אלא שרק לעיתים רחוקות נזק להם מכיוון שהוא היה נהוג לשנן אותם כאילו נועד להציג תיאטרון. על כישרונו של שור כמורה הוסיף וכתב תלמידיו, המתמטיקאי לדרכן, את הדברים הבאים: "shore היה לא רק מתמטיקאי דגול אלא גם אדם נערץ על כל מי שהכירו. לא רק תלמידי הדוקטורט שלו, אלא כל מי שנכח אי פעם בהרצאותיו, היה מלא הערכה וחוקה". עם פרוץ מלחמת העולם השנייה נפוצו תלמידיו של שור לכל עבר: "הם התיישבו בבריטניה, ארה"ב, אוסטרליה, ישראל ודורם אמריקה. כל תלמידיו", כתב תלמידו המתמטיקאי לדרכן Ledermann, 1983 (Ledermann, 1983), "לא כל ספק, חשים אסירו תודה בלבם את החוויה (של השהייה במחיצתו) שבמציאותה ניתנה להם האפשרות להבין ולהעיר את העונג האינטלקטואלי שבמתמטיקה. אלו שהפכו למתמטיקאים, ממשיכים להוביל את חזונו של שור לדורות הבאים".

על מחברת המאמר:

## מרגrat פורים

מרצה ומדריכה פדגוגית לפ rheי הורה  
ולמורים בפועל בתחום המתמטיקה  
במכילתת תלמידות. חברה בצוות מרכז המורים  
הארצى למתמטיקה בחינוך היסודי והקדמי  
יסודי, הפקולטה לחינוך, אוניברסיטת חיפה,  
וחברת מערכת כתבי העת "מספר חזק 2000".  
מחברת חוברות לימוד בחשבון, הנדסה  
ופיתוח טביה מתמטית.