

## אשת חיל מי ימצא? מסע בתולדות המתמטיקה

אבייקם גזית

המתמטיקאית הראשונה בתקופת יוון העתיקה הייתה בתרכומה למתמטיקה, היא **היפאטיה** שנולדה באלאטנדירה בשנת 370 לפני הספירה. אביה, תיאון, מתמטיקאי ואסטרונום עמד בראש המוחיאון והספרייה של אלכסנדריה - מוסדות המקבילים לאוניברסיטה של היום. היפאטיה חונכה להיות "אדם מושלם" על-ידי הוריה של היום. היפאטיה חונכה להיות "אדם מושלם" על-ידי הוריה - נוטף על מתמטיקה, אסטרונומיה, מכנית ופילוסופיה שלטה באתלטיקה, שחיה, ירי בקשת, טיפוס הרים, וככיבה על סוסים. כמו כן הייתה טובת לב ויפיפיה. היא שיטתה פועלה עם אביה בעריכת כתביו ובכתבת פרוש לחיבוריהם של אוקlidס ותלמי. לאחר מות אביה, בשנת 410 נטלה על עצמה להנלה את המוחיאון והמשיכה ללמד מתמטיקה, אסטרונומיה ומכניתה. היפאטיה תרמה רעיונות לפיתוח הידרומטר למדידת משקל הגוף של נזוליים, ואסטרטולאב לקביעת מקומות כוכבים וחישוב זמנים. היא פירשה את כתבייהם של: אפולוניוס על חתכי חרוט - הבסיס לגאומטריה האנליטית; דיופאנטס - אבי האלgebra; ושל האסטרונומים תלמי, שנחשב עד היום למקור מהימן בתחום האסטרטולוגיה. היכולת להבין ולפרש כתבים מורכבים ומסובכים מידה על חשיבה ברמה גבוהה ביותר ויכולת אינטלקטואלית גבוהה.

יש לזכור שבתקופה שלטו במצרים הרומיים, אשר החלו להפוך את הנצרות לדת המדינה. היפאטיה התעניינה גם בפילוסופיה יוונית של אחרי תקופה אפלטון. הפילוסופיה - הדת היוונית לא העמידה את האל האחד כיחסות עליונה, אלא את המקור לטוב בעולם - גישה פאגאנית המזוהה עם עבדות אלילים. ראש הכנסייה הנוצרית באלאטנדירה, הגמון סיריל, האשיט את היפאטיה בעבודת שטן והסית את ההמון נגדה. בשנת 415 הותקפה והומתנה בעינויים קשים. מותה, אפשר לומר, מסמל את סיום התקופה היוונית במתמטיקה. מדובר של היפאטיה: **"עליך לשמור את הזכות לחשב, כי גם לחשוב באופן שגוי, עדיף על פני לא לחשב בכלל".** **"למד אמונה טפלות כמות צרופה, זה דבר איום ונורא."**

הספר "הapiroת יהונה" (ולפק, 1998), מתראר את מאבקה של יהודה מחוננת לזכות בהשכלה, במאה התשיעית. יהונה התמרדה כנגד המוגבלות החברתית של ימי-היבנים, שאשרה על נשים ללמידה. הדעות הקדומות לגבי יכולתן השכלית של נשים וקביעות הכנסייה בנושא זה לא השאירו שום אפשרות לנשים ללמידה.

הצרפתייה ג'אקובה פליסיה, שהעהה להתמחות ברפואה במאה ה-14, הועמדה למשפט. היא הביאה כמה ממטופליה שיעידו על יכולתה. אבל הוכחשה של CISORIM אינה טיעון הגנה, אמרה שופטיה, מאחר שרורו כי גבר העוסק ברפואה מטפל בכל מחלת טוב יותר מאשר כל איש.

עקב חלוקת התפקידים בין הגבר לאישה ועקב שליטתו של הגבר במשאיים, מעוטות הנשים הידועות בתרכומה למתמטיקה, והדבר דומה גם בתחום מדע אחרים ואר באמניות השונות.

### היפאטיה

ביוון העתיקה, בתקופה שלפני ספירת הנוצרים, היו בתה הספר פתוחים לנשים ושררה בהם אוירה של אהבת התבונה. פיתגורס שיתף בחברותו נשים וכמה מהן הפכו לפילוסופיות בזכות עצמן. אחת מהן - תיאנו, נישאה לפיתגורס.

גם אפלטון קיבל נשים לאקדמיה שלו באתונה בזכויות מלאות, כאשר תנאי הקבלה שלו דרשו רק את ידיעת הגאומטריה: *"Let no one destitute of geometry enter my doors."*



מהאיפייר ויהלומים מקיסרית אוסטריה, לה הקדישה את הספר. מריה לא רדפה אחרי הכבוד והעדיפה להקדיש את זמנה לנזקקים. היא פתחה בית מחסה, בעיקר לנשים בודדות בהן טיפלה עד יומם מותה.

## טופי ז'רמן

אחריו יונינה פגאנית ואיטלקיה קתולית נעבור לצרפת כדי להכיר את **טופי ז'רמן**. טופי נולדה ב- 1776 בפאריז של לפני המהפכה לאב בנקי. בהיותה בת 13 פרצה המהפכה והיא התאהבה במתחמיקה. היא בילתה בספרייה וקראה על מות ארכימדס בעודו שוכד על פתרון בעיה. הוריה לא התלהבו מלימודים המתמטיקיים שלה ולכנן השתמשה בנותה שהחביבה, ועטופה בסדין קראה בלילות את הספרים "אסתורים".

מאחר ובצראת בעת ההיא אסרו היה לנשימים ללמידה באוניברסיטאות, נרשמה לפולי-טכני בשם בדיי: מר לה-בלן-תלמיד כושל שהפטיק לימודיו. המרצה של אותו לה-בלן, המתמטיקאי לוגראן, התפלא לקבל פתואם תרגילים ברמה כה גבוהה מאותו תלמיד. וכאשר נפגש עם טופי, התלהב מיכולתה והמשיך ללמידה.

טופי התכונתה עם גודל המתמטיקאים גאות, בעקבות מאמרו החשוב על תורת המספרים משנת 1801, וגם הגיעו לפריצת דרך בפתרון חלקי של המשפט האחרון של פרמה העוסק במספרים ראשוניים. היא הצליחה להוכיח, עברו מספרים ראשוניים מסווגים, שכן פתרון למשפט פרמה. מתמטיקאים שבאו בעקבותיה השתמשו בשיטתה כדי להוכיח את אי-קיים השיוויון של משפט פרמה עבור מספרים ראשוניים אחרים. בתחילת המאה ה- 18 התחלו להעתין בתנודות של משלחים אליטטיים. טופי כתבה מאמר בוושא זה שזכה אותה בפרס היוקרתי של האקדמיה הצרפתית. מאמר זה הניח את היסודות לתורת האליטיות וטופי הייתה לאישה הראשונה



שהרצתה בפני האקדמיה למדעים. מגדל אויפל הוקם בזכות העקרונות שניסחה אך שמה לא מופיע בין שבעים שמונה הגברים, שם גם הוטבע בטיסת הפקיד הצרפתי שרשם את מותה כאישה לא נשואה חסרת מקצוע.

## מריה אגנטி



עווברות להן עוד כ-1300 שנים עד שנמצאת עוד מתמטיקאית הרואינה לשורה לראשונה. באיטליה, מקור הרנסאנס, היו נשים משליכות, מקור להערכה. **מריה אגנטי** נולדה ב- 1718 פרופטורה במתמטיקה שדגלה בחנן את בתו המכונהת

מנישואיו הראשונים. מגיל 9 הייתה מרצה בטלינית לפני אינטלקטואלים מאיטליה ומוחזקה לה, שהזמין אביה לחוגו בבית. הרצאתה הראשונה עסקה בחשיבות השכלת גבوها לנשים. בגיל 11 הייתה יודעה כ"נאomatic שבע השפות", מאהר ושלטה בלבד באיטלקית ולטינית גם ביוניית, בגרמנית, בספרדית ובערבית. באותו מפגשי בית שארגן אביה הייתה משיבה לשאלות האורחים בשפת האם שלהם. בהיותה בת 14 פתרה בעיות מטכניות בಗאומטריה ובבליטיקה, ובת 17 כתבה מאמר ביקורת על ספרו של דה-לו-פיטל: "אנליזה של חתכי חרוט" (להזכירם, גם היפאטיה כתבה הסברים על חתכי החורוט של אפולוניוס). עם מות אימה החורגת הקדישה את זמנה לטיפול ב- 20 אחיה ואחיותיה כמו גם בחינוכם. חלק מותוצרי ההוראה שלה הפך לספרים.

ב- 1738 הוצאה לאור ספר בשם: "רעיון פילוסופי", שבו 190 מאמרים המבוססים על הרצאותיה בתחומי מדע שונים: לוגיקה, מכנית, אלטיטות, חוק המשיכה של ניוטון, כימיה, בוטניקה וחואולוגיה. את עשר השנים הבאות הקדישה לפוריולט חייה שעסק בעקרונות החשבון הדיפרנציאלי-אינטגרלי. תחום זה פותח רק כמה עשורים לאחרים קודמים לכך, וכמעט לא היו ספרי לימוד המסבירים את הנושא. ב- 1748 הוצאה לאור את "היסודות האנגליטיים", ספר לימוד לחשבוןdifracntzial-anggrali לאחיה ולאחר מכן אותם התchingה למדם. פרסום הספר עורר התרגשות רבה בקרב הקהילה האקדמית, מאחר והייתה זו הפעם הראשונה שהנושא הוזג באופן ברור עם פירושים בהירים ומובנים. זהו ספר המחקה המתמטי הראשון שנכתב על-ידי אישת, והספר המושלם בתחום זה במשך 50 שנים הבאות. אחת הפונקציות שנחקקה בספר זכתה לשם: "המכשפה של אגנטי", זאת עקב משחק מוליין בין שם הפונקציה ומילה דומה באיטלקית שפירושה "מכשפה".

אגנטி נבחנה באקדמיה למדעים, קיבלה מינוי פרופטורה כבוד

## עדה אוגוסטטה

נכחאת את התעללה מצרפת לאנגליה, שם נפגש את **עדה אוגוסטטה בירון** - מתכתת המחשבים הראשונה. עדה נולדה לאן ולורד המפורסם, נהרג למען שחררו יוון בהיותה בת 8. עדה התענינה במכניקה, ברכיבה, בנגינה ובחיה כחברה. גם באנגליה באותה תקופה נשים לא הורשו למלוד באוניברסיטה, והן רכשו השכלה רחבה בחוואי בית. עדה פגשה את המתמטיקאית מריו סומרוויל, בה ראתה מודל לחקוי, ובביתה פגשה את צ'ארלס ברג'. ברג' המציא מכונת חישוב - אב טיפוס למחשב של ימינו, אך הטכנולוגיה של אותה תקופה לא יכלה לספק את הרכיבים האלקטרוניים. בשנת 1843 פרטמה עדה מאמר המסביר את מהירות התוכנות, והדגישה שהמכונה עצמה תלולה באדם הכותב - אפשר להפיק מהמחשב לא רק מספרים אלא גם מילים, ציורים ומוסיקה. עדה כתבה את תוכנת המחשב הראשונה הפותרת את נוסחת ברנולי בהסתברות, אך רק 100 שנה אחר כך הצלחו להריץ במחשב את התכנית שהיא הייתה מודיעת ולא תקלות. עדה בכתיבת תוכנית מחשב, משרד ההגנה האמריקאי פיתח בשנות השבעים של המאה הקודמת שפת מחשב ולכבודה של עדה נקראת השפה **ADA**.

## סופיה קובלבסקי

נבעור מאנגליה במערב לרוטה במחורה, שם נולדה **סופיה (טונייה) קובלבסקי** ב- 1850 למשפחה מכובדת ומשכילה. סופיה למדה מתמטיקה בסתר מדפים וממחברות מתמטיקה שהדביר על קירות חדרו, אביה הגנראל, שלמד מתמטיקה כחלק מהסטודנטים לקזנזה. אביה אסר עליה ללמידה מתמטיקה, מאחר והמקצוע נפתח באוטה תקופה כלל לא מתאים לנשים, וכן למדה בסתר. ידיד של אביה שכנע אותו לשלוות את בתו ללימודים תיכוניים. ברוטה אסרו היה לנשים ללמידה באוניברסיטה, וכדי להמשיך בלימודיה נאלצה סופיה להתחנן פיקטיבית עם סטודנטןalarciologia בשם קובלבסקי, כדי לצאת ללמידה בגרמניה. שם שמעה באוניברסיטה במשך שנתיים הרצאות, ואחר כך יצאה ללמידה בגרמניה. קשר עם המתמטיקאי וירשטראס על האמרה: "מתמטיקאי שאין בו שמצ' מהמושור לא יהיה מושלם". הוא לימד אותה

## امي נתר

באורך פרטיו והוא כתבה שלושה מאמרים שזכו אותה בדוקטורט. למורות הדוקטורט היה לא קיבלה משרה באוניברסיטה וחזרה לרוטה לבעה, ממנה נפרדה בגרמניה. ברוטה התחללה לכטוב רומנים, מדע בדיוני, שירה, וידלה את בתה - פופה. אלום חידק המתמטיקה לא הרפה ממנה, והיא חזקה בברלין ומשם לפחות שם השקיעה את כל מרצתה במחקר. ב- 1883 התאבך בעלה עקב הסטבוכות בהימורים, ובאותה שנה התקבלה כמורה - פרופסור באוניברסיטת שטוקהולם בשבדיה. העיתונים קראו לה "נסיכת המדעים" - האישה הראשונה שקיבלה דרגת פרופסור.



ב- 1886 הגישה את אחד ממאמריה לתחרות "פרס בורודין" - הפרס היוקרתי של האקדמיה הצרפתית. בהתאם לתנאים של הגשה אונומינית רשמה משפט מזהה: **"אמור מה שאתה יודע, עשה מה שעלייך לעשות ויקרא אשר יקרה"**. היא זכתה והשופלים הוטיפו עוד 2000 פרנק לסכום הפרט.

שבדייה זכתה למינוי של פרופסור מהמנין.שוב, האישה הראשונה שזכה לתואר זה. ב- 1886 התאהבה **בקובלבסקי** שהיא קרובה משפחה של בעלה הקודם. מקטיטים, לפי גרסה אחת, שתפסיק את עבדתה המדעית, ולפי גרסה אחרת - התפתח ביניהם רומן טוער. שלמרות הצער הטעים במותה של סופיה שנפטרה מדלקת ריאות.

## מי יתיר

את מסענו בעקבות הנשים בתולדות המתמטיקה נסימט באמי נתר.AMI נולדה בגרמניה למשפחה משכילה. סופיה למדה מתמטיקה בסתר מדפים וממחברות מתמטיקה שהדביר על קירות חדרו, אביה הגנראל, שלמד מתמטיקה כחלק מהסטודנטים לקזנזה. אביה אסר עליה ללמידה מתמטיקה, מאחר והמקצוע נפתח באוטה תקופה כלל לא מתאים לנשים, וכן למדה בסתר. ידיד של אביה שכנע אותו לשלוות את בתו ללימודים תיכוניים. ברוטה אסרו היה לנשים ללמידה באוניברסיטה, וכדי להמשיך בלימודיה נאלצה סופיה להתחנן פיקטיבית עם סטודנטןalarciologia בשם קובלבסקי, כדי לצאת ללמידה בגרמניה. שם שמעה באוניברסיטה במשך שנתיים הרצאות, ואחר כך יצאה ללמידה בגרמניה. קשר עם המתמטיקאי וירשטראס על האמרה: "מתמטיקאי שאין בו שמצ' מהמושור לא יהיה מושלם". הוא לימד אותה

## מקורות

- גוי, א. (2004). *מצאתנו, על אנשים שאהבו לחשוב ולحسب*. הוצאת המחבר.
- ולפוק, ד. (1998). *האפיורית יהאננה*, רמת-גן: הוצאה נירט.
- Bell, E. T. (1937). *Men of Mathematics*. New York: Simon and Schuster.
- Franceschetti, D. (1999). *Mathematics from Birth of Numbers*. New York: W.W. Norton & Company.
- Yount, L. (1999). *Women in Science and Mathematics*, New York: Library of Congress.

על מחבר המאמר:

### ד"ר אביקם גזית



פרופסור לחינוך מתמטי במכינות סמינר הקיבוצים ובית ברל וחבר סגל המחלקה לחינוך ולסיטולוגיה באוניברסיטה הפתוחה. התמחותו בתחום היבטים פסיכולוגיים של חשיבה מתמטית, פתרון בעיות, תולדות המתמטיקה, הסתברות וקומבינטוריקה ולאחרונה גם בתחום למידה במתמטיקה.

הואஆlor שלושה ספרים שענינים אתגרי חשיבה מתמטית ספר על תולדות המתמטיקה וספר שירה. כל זאת בנוסף לעשרות מאמרים שפורסמו ב"מספר חזק" בכתב עת בארץ ובעולם ובמקרים

מחקריה של אמי תרמו למתחמיה של תורה היחסות של איינשטיין, ונאמר שהוא העניקה ניסוח אוניברסליழויר לשניים מהיבטים היותר משמעותיים של תורה היחסות. איינשטיין עצמו העירץ מאד את יכולתה, והתרעם בפני ראשי אוניברסיטת גיניגן על שאנים מעשיים אותו.

תרומתה הגדולה של אמי הייתה בתחום האלבטרקטית העוסקת במספרים היפר-מורכבים. פרטומיה ותגלותיה גרכו להזמנתה למרכזים האקדמיים ברחבי אירופה, והוא הייתה לאישה הראשונה שהוזמנה להרצאות הרצאה מרכזית בכנס מתמטי בינלאומי.

עם עליית הנאצים לשטון נאלצה אמי לעזוב לארה"ב, שם קיבלה משרת מחקר בפנסילבניה ובפרינסטון. היא נפטרה ב- 1935 מסיבוך לא צפוי לאחר ניתוח פשוט. במאמר ששלח איינשטיין לעיתון ניו-יורק טipuris כתוב: "**עמי נתן היא המתמטיקאית המ徇וננת היצירתית המשמעותית ביותר שחיה עד היום, מאז החלו נשים לזכות בהשכלה גבוהה.**"

איינשטיין הטיב לתת את הקרדיט לامي נטר, אך ספרים העוסקים בתולדות המתמטיקה לא עשו חסד עם הנשים בתחום. ספרו של בל (Bell, 1937) מכיל סיפורו חיים של מתמטיקאים גדולים לאורך ההיסטוריה. עצם שמו של הספר: "Men of Mathematics" מעיד על האגו האגרבי של מחברו. בספר מוחרות, אמנם, שלוש מתמטיקיאות אך לא בפרק נפרד המוקדש להן. אמי נתן מוזכרת במבוא בתקופת המחבר, שהזיא כמתמטיקאית הגדולה ביותר שפעלה בתחום המתמטיקאית להתקבולה עם גאטס בפרק המוקדש לאטום. המתמטיקאית היחידה שזכה להיכיל באחד הפרקים היא סופיה קובלבסקי, אך לא בלבד. הפרק מוקדש בעיקר לקאROL וירשטראם, שהילה את יכולתה ותמן בה, ותעד כותרתו של הפרק: "המורה והתלמידה".

גם בימינו, רוב רובה של החברה שלנו, עד כמה שתהיה מתקדמת בכוננותה ובהצהרותה, עדין מסתתרת מזחורי מעטה של דעתות קודומות, אמונה טפלות וצביעות, במוגמה לשומר על מקורות הכוח וההגמוניה בידי הגברים. אך כפי שאמר גיללאו גילי, כשנאלו להתחש לתנועת כדורי הארץ סביר המשמש - **"ואך על פין נוע תנוע"**, כך גם בני האדם ימשיכו ללא הבדלי מגדר לנوع סביב המתמטיקה בבחינות: **"ואך על פין..."**