

תקציר

נושא עבודה זו הוא החיבור המתמטי "ספר המספר" (המוכר גם בשם "מלאכת המספר") של אליהו מזרחי שנכתב בקונסטנטינופול בסוף המאה ה-15 או תחילת המאה ה-16. אליהו מזרחי, הרא"ם, היה דמות המרכזית בקהילה היהודית בקונסטנטינופול ומילא תפקידים ציבוריים רבים. הוא נחשב, גם על ידי בני דורו, וגם מאוחר יותר, כגדול הפוסקים של טורקיה בזמנו, ומוכר בעיקר בזכות פירושו על פירוש רש"י של התורה, אך הוא התעניין וכתב גם בנושאים מדעיים.

לחיבורו "ספר המספר" הייתה תפוצה רבה גם בזמנו וגם מאוחר יותר, אך לא זכה עד היום למחקר מעמיק. זהו חיבור גדול, כ-200 דפים, שנושאו אריתמטיקה. הוא מורכב משלושה מאמרים (פרקים) הדנים בפעולות חשבון בשיטה העשרונית-פוזיציונית של מספרים שלמים, שברים, ושברים בבסיס 60. הוא כולל גם פרק על הוצאת שרשים ריבועיים ומעוקבים, פרק על יחסים (יחסים מספריים, יחסים גיאומטריים ויחסים מוסיקליים) ופרק של בעיות מילוליות.

בעבודה זו התרכזתי בפרק הראשון של הספר הן בארבע פעולות חשבון בסיסיות במספרים שלמים, הכתובים בשיטה עשרונית-פוזיציונית. השיטה העשרונית-הפוזיציונית לכתוב מספרים שמקורה בהודו הייתה בשימוש אצל הערבים לפחות מהמאה ה-9, הגיעה לאירופה בתחילת המאה ה-13. אבן עזרא השתמש בה ב"ספר המספר" אך בחר לכתוב את המספרים בשיטה הפוזיציונית באמצעות האותיות העבריות א-ט וסימן האפס. פיבונצ'י הציג את הספרות ההודיות ערביות ואת השיטה העשרונית-הפוזיציונית ב"ספר החשבוניה" (*Liber Abaci*) ב-1202. גם בביזנץ השיטה הייתה מוכרת לפחות מאמצע המאה ה-13, כפי שמעיד כתב יד מ-1252. אחריהם נכתבו מספר גדול של חיבורים המלמדים נושא זה. רוב החיבורים עוסקים בעיקר בהוראת האלגוריתמים לביצוע פעולות חשבון בשיטה החדשה ולא מעמיקים ברקע התיאורטי שמצדיק אותם. ספרו של אליהו מזרחי יוצא דופן מבחינה זו. מזרחי מציג באופן שיטתי מגוון גדול מאד של אלגוריתמים, הוא דן ביתרונותיהם וחסרונותיהם ובנוסף מקפיד לנמק, להסביר ולהוכיח אותם, כאשר הוא מסתמך על חיבורים מתמטיים אחרים כמו "היסודות" של אוקלידס, "האריתמטיקה" של ניקומאכוס, ואחרים. ב"ספר המספר" אפשר למצוא גם הערות שונות המאפשרות הצצה להשקפתו של מזרחי בסוגיות דידקטיות. רוב הערותיו של מזרחי בנושא זה רלוונטיות גם היום.

העבודה כוללת:

- מהדורה ביקורתית של הטקסט הרלוונטי (החלק הראשון מהחיבור של מזרחי) שהופקה בעזרת 7 כתבי יד שנשמרו (חלקם באופן מלא) ומהדורה מודפסת משנת 1534.
- בדיקה מעמיקה של האלגוריתמים השונים המוצגים בחיבור.
- השוואה עם כל החיבורים שנכתבו בנושא זה על ידי מתמטיקאים יהודים שקדמו למזרחי, ועם חיבורים שנכתבו בתקופתו או לפניו בשפות אחרות: מחברים ערביים כמו אלחואריזמי ואל אוקלידיסי, מחברים מאיטליה ומביזנץ.
- מלון מונחים שמזרחי משתמש בהם, וכן טבלת השוואה עם המונחים המתמטיים אצל המחברים היהודים הקודמים.
- איסוף ההערות הדידקטיות של מזרחי תוך ניסיון לשחזר מתוכן את תפיסתו בנושאים דידקטיים שונים. השוואת ההערות האלה עם הערות באותם נושאים של מחברים יהודיים אחרים.
- המטרה הייתה לתאר את התפתחות האלגוריתמים השונים לביצוע פעולות חשבון החל מאלחואריזמי, לתאר בפירוט את עבודתו של מזרחי ולנסות לקבוע אם היא רק איסוף של חומר קיים או כוללת גם חידושים מקוריים שלו.
- ואמנם, ניתן להצביע על התרומה הייחודית של מזרחי במספר נושאים:
- הסברים מפורטים של כל האלגוריתמים המתוארים, בחלקם ההסברים כוללים שיקולים שאפשר לתאר אותם כאלגבריים, למרות שהם מילויים. חלק גדול של הסבריו מקוריים ולא נמצאו בחיבורים אחרים.
- אלגוריתמים ייחודיים לביצוע פעולות חשבון, בעיקר בכפל וחילוק.
- הגדרת המושגים **איכות וכמות** המשמשים לתיאור השיטה העשרונית-פוזיציונית לכתבת מספרים.
- שיטות חישוב ייחודיות לסוגים מסוימים של סדרות.
- שיטות קדם אינדוקטיביות שלא נמצאו עד עכשיו אצל מחברים יהודיים אחרים להוציא חיבוריו של הרלב"ג.

התמונה המצטיירת מבדיקת חלקו הראשון של "ספר המספר" היא של חיבור שנכתב על ידי מלומד קפדן, המכיר ספרות ענפה בנושא האריתמטיקה (אבל גם נושאים מתמטיים אחרים וגם בנושאים פילוסופיים) ומוציא תחת ידו ספר מקיף ומסכם של ידע באריתמטיקה שנצבר במשך לפחות 300 שנה, מאז שהשיטה העשרונית הפוזיציונית לכתובת מספרים הופצה באירופה. מחקר נוסף שיתמקד בשאר החלקים של הספר יוכל לתת תמונה שלמה יותר של ההישגים של אליהו מזרחי בנושא זה.