

איור 105: קמברידג T-S K5.41, פסוקי מקרא עם רישום תווים מוזיקליים, עובדיה הגר מנורמנדיה, סוף המאה הי"א - ראשית המאה הי"ב (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג).

מסמטאות קהיר לאינטרנט המהיר – גניזת קהיר ומחשבה

יעקב שויקה*
פרויקט פרידברג לחקר הגניזה

א. המטמון וחשיפתו: גילוייה של גניזת קהיר

"גניזת קהיר" הוא שמו של אוצר מדהים בהיקפו ובחשיבותו (גם בקנה-מידה בינלאומי), שהתגלה בשלהי המאה הי"ט בחדר חשוך בעזרת הנשים של בית כנסת "בן-עזרא", שהוקם במאה השמינית בפוסטאט, היא קהיר הקדומה. סיפור גילויו של אוצר זה נשמע כסיפור מתח ממש (בתחילת שנת 2012 יצאו לאור שני ספרים מרתקים המתארים את סיפור חשיפת הגניזה, את תכולתה, את חוקריה ואת עיקר ממצאי המחקר ובכלל זה את תרומתו של פרויקט פרידברג לחקר הגניזה (Glikman 2011: 201–219; Hoffman and Cole 2011: 229 ff).

כבר במהלך המאה הי"ט נפוצו מדי פעם בפעם שמועות על הימצאות אוסף כתבי-יד בבית הכנסת הזה, אולם מעטים התעניינו בו ממש, ועוד פחות העזו לבקר במקום מחשש מפני קללה קדומה, ולפיה נחש ארסי כרוך כל הזמן על פתחו של האוצר, מוכן להכיש ולהמית כל מי שיתקרב אליו.

הנוסע יעקב ספיר בא לקהיר באמצע המאה הי"ט, שם נפשו בכפו ושיחד את מי ששיחד כדי שיוכל לעלות בסולם ולהציץ דרך החלון הגבוה של החדר החשוך, ואף חזר אליו לאחר חמש שנים ונכנס לתוכו ממש, דרך על רצפתו שהיתה מלאה בשכבות רבות של כתבי-יד, ונחפו לצאת והוא מלא אבק, ובידו, כדבריו, כמה דפים וקרעים של כתבי-יד עתיקים של התלמוד, שלא מצא בהם עניין מיוחד.



איור 106: הרב שלמה אהרן ורטהיימר (1868-1935) מראשוני חושפי הגניזה וחוקריה (באדיבות "כתב" – מכון יד ושם, ירושלים).

סמוך לאותו הזמן החלו אנשי הקהילה בקהיר והממונים על בית הכנסת למכור דוגמאות בודדות של כתבי-יד מן הגניזה לסוחרים, מלומדים או סתם תיירים, וכך הגיעו קטעים מסוימים לכמה מהספריות המפורסמות של אירופה. בתחילת שנות התשעים של המאה הי"ט אף הצליח תלמיד חכם, אספן וחוקר ירושלמי, הרב שלמה אהרן ורטהיימר (איור 106), לרכוש או להשיג כתבי-יד מהגניזה, לזהות אותם, לפענחם ולפרסמם, ולאחר מכן מכר אותם לספריות באירופה.

אלא שהזכות הגדולה של חשיפת הגניזה, הבנת חשיבותה הרבה ובמובן מסוים אף הצלתה, היא בלא ספק של הרב ד"ר סלומון שכטר (איור 107), חניך ישיבות ליטא ומרצה לספרות רבנית באוניברסיטת קמברידג'. בתבונתו הרבה, בדמיונו המבריק ובידענותו המפליגה הבין שכטר את ממדיה התרבותיים של הגניזה ואת המהפכה שהיא עשויה לחולל בחקר מורשת ישראל והתרבות היהודית בימי הביניים.

סופו של עניין בקצרה, שכטר – בסיועו הכספי של סר צ'רלס טיילור, עמית מקמברידג', בן אצולה נוצרי מלומד ואמיד – נסע למצרים, שיחד ושכנע והצליח בסופו של דבר לשגר לקמברידג' בשנת 1897 כעשרה ארגזים מלאים

* פרופסור אמריטוס למדעי המחשב, אוניברסיטת בר-אילן.

בקטעים, קרעים וקרעי קרעים של כתבי־יד (איור 108), שהקיפו (כפי שהתברר לאחר זמן) כשישים אחוז מכלל הגניזה. אוסף זה נקרא מאז "אוסף טיילור־שכטר". יתר קטעי הגניזה הגיע לספריות ציבוריות ואוניברסיטאיות שונות בעולם כולו, וגם לכמה אוספים פרטיים.



איור 107: שכטר מעיין בקטעים מהגניזה הקהירית בספריית קמברידג'; התמונה פורסמה בטיימס של לונדון ב-3/8/1897 (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג').

ב. הגניזה ותכולתה

מקורו של המונח "גניזה" הוא בהלכה היהודית שלפיה אסור להשמיד, לבזות או לזרוק לאשפה את כתבי הקודש שבלו, ובעצם כל חומר כתוב שמופיע בו שם ה'. על כן נהוג מדורי דורות בקרב יהודים להקצות קופסה מיוחדת לדברי גניזה, וכשזו מתמלאת הוא מועברת לבית הכנסת, ומדי פעם בפעם מעבירים חומרי גניזה אלו לכדי חרס וטומנים אותם בבית קברות יהודי.



איור 108: אוסף קטעים מהגניזה הקהירית כפי שנראו בעת שנחשפו (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג').

בבית הכנסת "בן־עזרא" הוקצה חדר בעליית הגג, סמוך לעזרת הנשים, ל"גניזה", וגנוזו בו במשך מאות שנים כתבי־יד של ספרי קודש, אך גם ספרים אחרים, ולמעשה כל פיסת נייר שהייתה כתובה באותיות עבריות. בין התחומים הרבים המיוצגים בגניזת קהיר נמצאים מקרא (איור 111) ופרשנות המקרא, ספרות תלמודית (איור 109) ורבנית (איור 110), מנהגי קריאה בבית הכנסת

(איור 112), תפילה (איור 113), פיוט, גנינה (איור 105), חכמת הלשון, ספרות הגות ומדע, כתבים רפואיים, קטעי מאגיה וכישוף (איור 114), אסטרונומיה ואסטרונומיה, קבלה ומיסטיקה.

חלק ניכר של הכתבים למיניהם כתובים ב"ערבית־יהודית", כלומר בשפה הערבית – שפת האם של הקהילות היהודיות באזור הזה – אך באותיות עבריות. מכיוון שיהודי הסביבה נהגו להעביר לגניזה כאמור כל קלף או נייר הכתוב באותיות עבריות, הלכו והצטברו בה גם חומרים כתובים שאינם ענייני קדושה. וכך שימרה הגניזה באופן חסר תקדים בתרבות האנושית גם אוצר גדול של תעודות אישיות, מכתבים, מסמכים רשמיים, המחאות ושטרי חוב, גטין וכתובות, פסקי דין ותעודות היסטוריות, וכל אלה מתעדים את חיי היומיום של קהילות היהודים במזרח בימי הביניים ובמאות שלאחר מכן בפירוט ובאותנטיות מדהימים. כך הצטבר בחדר זה מטמון תרבותי חסר תקדים בהיקפו ובחשיבותו, מעין "קפסולת זמן" המתעדת את החיים היהודיים על כל היבטיהם מהמאה התשיעית ועד המאה הי"ט (אם כי עיקר החומר הוא מן המאה העשירית ועד המאה הי"ד).

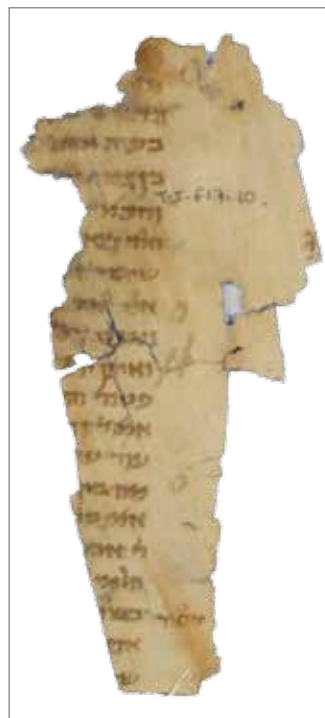


ג. פיזור הגניזה

מאז גילוי הגניזה בסוף המאה הי"ט והעברת חלקה הגדול לקמברידג', התפזרה שארית הגניזה לכשבעים ספריות אוניברסיטאיות וציבוריות באירופה ובצפון אמריקה, והבולטות שבהן הספריות של בית המדרש לרבנים בניו-יורק, של חברת "כל ישראל חברים" בפריז, של הבודליאנה באוקספורד, של המוזיאון הבריטי (כיום הספרייה הבריטית) בלונדון, של הספרייה הלאומית של רוסיה בסנט פטרבורג, וכן הספריות בבודפשט, וינה, ז'נווה, פילדלפיה, וושינגטון, מנצ'סטר ועוד. כפי שידוע היום, מכילה הגניזה כ-320,000 דפים (בעצם "קטעים") הרשומים תחת כרבע מיליון מספרי מדף בספריות השונות ("מספר המדף" הוא המספר שמקצה הספרן לכל כתב-יד, כשם שהדבר נעשה לכל ספר, והוא המספר המזהה אותו בכל התייחסות לקטע זה בכל פרסום).

מאז חשיפתה עוסקים החוקרים כבר למעלה ממאה שנים בזיהוי, ניתוח, לימוד, מחקר ופרסום קטעים מן הגניזה. אלא שאופייה המיוחד של הגניזה ופיזור הרב גרם לקשיים רבים במחקר זה. עד שנות השבעים של המאה הקודמת חייבה חקירת קטעי הגניזה נסיעות תכופות וממושכות למקום שבו נמצאים כתב-יד אלה, הצטיידות בהמלצות ראיות והישמעות לשעות הפתיחה של הספריות ולנוהלי עבודתן, וכדומה.

בשנות השבעים השלים המכון לתצלומי כתב-יד עבריים של הספרייה הלאומית והאוניברסיטאית את המשימה שהטיל עליה דוד בן-גוריון כבר בשנת 1950 – לצלם במיקרופילמים את כל כתב-היד העבריים שבעולם, ובהם כמובן את כתב-היד של הגניזה. אלא שגם צעד חשוב זה לא פתר את כל הבעיות. הפתרון היה נוח מבחינת זמינות המיקרופילמים של



איור 109: קמברידג' T-S F17.10, קטע ממסכת שבת של התלמוד היוזלמי (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג').



איור 110: קמברידג' 4, T-S AS 78.54, T-S Ar. 50.112, T-S F11.12, T-S F10.43, קטעים מקופסאות שונות בקמברידג' המצטרפים למפתח של שני דפים מספר "הלכות גדולות" (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג').



איור 111: אוניברסיטת חיפה (2) GEN B HAF 5, קטע מקרא עם טעמים ונקודות ושרבוטים בשוליים.



כתבי־היד לחוקרים שבירושלים או לבאים אליה, אלא שגם הם היו כפופים לנוהלי הפתיחה של המכון, לזמינות המקראות ותקינותן, ולטיבם של צילומי המיקרופילמים שבמקרים רבים לא אפשרו קריאה נוחה ומדויקת של כתבי־היד.

אופי הגניזה גרם גם לכך שלא נשתמר בה אפילו כתב־יד אחד שלם. בדרך כלל קטע גניזה יהיה דף בודד בלבד, וברוב המקרים מדובר רק בקרעים: חצי דף, רבע דף או קרע קטן של שורות אחדות. הניסיון מלמד שבמקרים רבים אפשר לצפות למציאותם של דפים נוספים מאותו כתב־יד, ואפילו קרעים מאותו דף, תחת מספרי מדף שונים באותה ספרייה או בספריות אחרות (איור 110). פעמים רבות שני חצאים של אותו דף נמצאים משני עברי האוקיאנוס, לדוגמה חצי דף בקמברידג' שבאנגליה וחציו האחר בניו־יורק. איתורם של הדפים השונים שהשתייכו במקורם לכתב־יד אחד וצירופם זה לזה הוא רכיב מהותי בעבודתו של חוקר הגניזה.

כיצד יכול החוקר לנחש אם והיכן נמצאים "צירופים" שכאלה? מלבד על בקיאותו, ידענותו, זיכרונו, ואולי זיכרונו של עמיתו, ועל אי אילו קטלוגים בודדים מאוד של אוספי גניזה מסוימים, אין לו לחוקר על מה להישען. הדרך היחידה שעמדה לפניו כדי לאשש ולאמת השערה שלו בדבר צירוף קטעים מסוימים הייתה עד עתה על־ידי הזמנת צילומים של הקטעים ה"חשודים" להיות מתאימים, ובדיקתם זה מול זה, שהרי ברור שאי־אפשר לעשות השוואה פיזית כזאת כאשר כל אחד מהם נמצא במקום אחר. גם השימוש בצילומי המיקרופילם לצורך זה מוגבל מאוד מכיוון שהוא מחייב שימוש בשתי מקראות בו בזמן, דבר שאינו זמין בדרך כלל. אם שני הקטעים היו במקרה באותו סרט, אז בכלל לא היה אפשר לצפות בשניהם בו בזמן.

וכך עמד מספר הצירופים מסוג זה שגילו חוקרי הגניזה במשך כמה ועשרים שנה של פעילות על כארבעת אלפים צירופים בלבד, וההנחה היא כי מספר הצירופים הנוספים שעדיין ממתניים לגילויים עולה פי כמה על המספר הנזכר. פרויקט פרידברג שינה את המצב הזה לחלוטין כפי שיובהר בהמשך.

ד. פרויקט פרידברג לחקר הגניזה

בשנת 1999, בהמלצתם של גדולי חוקרי הגניזה בארץ ובחו"ל, ייסד דב פרידברג, בעל הון ונדבן מקנדה, את "פרויקט פרידברג לחקר הגניזה". מטרתו של הפרויקט הייתה לקדם את מחקר הגניזה, להפיץ את תוצריו ולהנגיש אותם לציבור הרחב. לשם כך הוקמו צוותי מחקר בתחומי עיון שונים – מדרש, לשון, פילוסופיה, פרשנות המקרא, הלכה, היסטוריה ועוד, ובראש כל צוות עמד חוקר בעל שם בתחומו, ואתו עוזרים ותלמידי מחקר. כל צוות היה אחראי לזיהוי, קטלוג, רישום והעתקה של כל קטעי הגניזה שבתחום אחריותו. הצוותים הוקמו הן בארץ (באוניברסיטה העברית ובמכון בן־צבי, ובאוניברסיטאות של תל־אביב, הנגב, ובר־אילן) והן בחו"ל (בפרינסטון, בקמברידג', במנצ'סטר). צוותים אלה התמידו בעבודתם למעלה מעשור, והם אמנם תיעדו עשרות אלפי קטעים מהגניזה בתחומים הנזכרים.

בד בבד מימן הפרויקט הוצאה לאור של ספרים רבים בתחום, וכן כתב־עת שנתי ("גנזי קדם") המוקדש כולו לחקר הגניזה, קורסים, סמינריונים וכנסים הקשורים לגניזה, וכך החלה תודעת הגניזה וחשיבותה לחדור הן לחוגי המקצוע והן לתודעה הציבורית, במעגלים שהולכים ומתרחבים.

ה. מחשוב הגניזה – משימות תשתית

על־פי בקשת ראשי הפרויקט והמממן, הקים פרופ' יעקב שויקה בשנת 2006 במסגרת פרויקט פרידברג לחקר הגניזה את יחידת המחשוב של הפרויקט, "גנזים", ועליה הוטלה האחריות להקים ולתחזק את התשתית הטכנולוגית שתרכז את כל התוצאות של מחקר הגניזה בעבר ובהווה, ותעמיד אותו לרשות החוקרים והציבור הרחב באמצעות אתר אינטרנט ייעודי פתוח לכול. הובעה גם התקווה שמחשוב זה יפתח אופקים חדשים בחקר הגניזה, ויאפשר אולי קפיצת מדרגה בקצב המחקר ובאופקיו.

"גנזים" הגדירה לעצמה כבר בתחילת עבודתה שתי משימות תשתית ראשוניות ומרכזיות. הראשונה הייתה להכין מצאי (אינוונטר) מלא, מדויק ומעודכן, ראשון מסוגו, של מספרי המדף של כל קטעי הגניזה בעולם (ומספר הקטעים בכל מספר מדף). הכנת המצאי נעשתה לפעמים בידי חוקרים מטעם "גנזים" שנסעו במיוחד

לספריות השונות לצורך ביצוע המשימה, ולפעמים בידי צוות הספרייה עצמה, על-פי הנחיות "גנזים" ועל חשבונה. הכנת המצאי הושלמה זה כבר, וכיום יש בידינו בפעם הראשונה רשימה מלאה של כל מספרי המדף (ובכלל זה מספר הקטעים שבכל מספר מדף) של קטעי הגניזה המצויים בכל מקום בעולם, החל בספריית קמברידג' שבה מצויים כ-220,000 קטעים, וכלה באוספים המכילים קטעים בודדים, ובמקרים מסוימים לא יותר מקטע אחד. הרשימות האלקטרוניות של המצאי מצויות כיום כולן בשרתים של "גנזים" בירושלים, ומוצגות בצורה נוחה ביותר למשתמשי האתר.

המשימה השנייה הייתה לבצע דיגיטציה, היינו להפיק תמונות דיגיטליות באיכות גבוהה ביותר (600 dpi נקודות לאינץ') ובצבעים מלאים של כל קטעי הגניזה בעולם, וכך ליצור, באמצעות אתר אינטרנט פתוח וזמין לכול, את "הספרייה הווירטואלית" של גניזת קהיר.

זה היה מבצע מקיף ומורכב. צלמים מקצועיים, מצוידים במצלמות מיוחדות ויקרות ביותר, נשלחו במקרים נחוצים לכל ספרייה שהחזיקה אוסף של קטעי גניזה, קטן כגדול, ובמקרים אחרים מעבדת הצילום של הספרייה עשתה בעצמה את המלאכה לפי הנחיות "גנזים" ובמימונה. חוזים משפטיים נחתמו עם כל ספרייה וספרייה כדי לאפשר הצגת התמונות לציבור הרחב באמצעות אתר האינטרנט של הפרויקט, תוך שמירת זכויותיהם של שני הצדדים.

גם פרויקט זה עומד לפני סיומו המוצלח. נכון למאי 2012 מצויים באתר האינטרנט של הפרויקט קרוב ל-400,000 תמונות של קטעי גניזה, ועד סוף קיץ 2012 יסתיים צילומו של אוסף הגניזה הגדול שבספריית קמברידג' וכן האוסף שבספרייה הבריטית, ובכך יסתיים מפעל הדיגיטציה של הגניזה כולה (למעט האוספים של אוקספורד ושל סנט-פטרבורג, ואנו מקווים להגיע בעתיד הקרוב לסיכום מוצלח גם עם ספריות אלו), ואנו צופים כי האתר יכיל אז כ-600,000 תמונות.



איור 112: קמברידג' T-S A42.2, קטע מ"ספר הפטרות" לפי מחזור הקריאה הארץ-שראלי התלת-שנתי, 926. (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג').





איור 113: בית המדרש לרבנים בניוירוק, ENA 1983.2, קטע מסידור תפילה עם הנחיות בערבית-יהודית, ובו נוסח של קדיש (באדיבות בית המדרש לרבנים בניוירוק).



איור 114: קמברידג' T-S AS 142.174, לחש מאגי: "להבעיר את לב האהוב באהבה" (באדיבות הסינדיקט של ספריית קמברידג').

ו. אתר הגניזה

נוסף על המצאי של מספרי המדף ומספר הקטעים שבהם, ונוסף על התמונות הדיגיטליות המקושרות לקטעים הללו, אמור האתר להכיל כל יחידת מידע רלוונטית שפורסמה, בכל מקום, בכל זמן ובכל לשון, על כל קטע גניזה שהוא. כן אמורה להיות באתר מערכת תוכנה מתקדמת שתאפשר חיפוש, סינון, מיון והצגה של הנתונים לפי דרישות המשתמש.

לאחר עיון ובדיקה מצאנו שנדרשים תשעה פרטי מידע מסוימים על קטעי גניזה (והקורא יוכל למצוא את תיאורם באתר), ולמעלה מחצי מיליון של פריטי מידע כאלה מצויים כיום באתר, ולכל פריט שכזה מצוין בדייקנות מקור המידע. עדיין לא היקפנו את כל המידע המופיע במאמרים שהתפרסמו על הגניזה, אבל השתדלנו לכלול את כל המידע המופיע בכל הקטלוגים ובכל הספרים הקשורים לגניזה, וכן את המידע שהגיע בעשור האחרון מצוותי המחקר של הפרויקט, שתוארו בסעיף ד לעיל.

התוכנה פותחה בשלושה כיוונים: הצגת כל המידע הקיים על קטע נתון, מציאת רשימת כל הקטעים המקיימים תכונות מסוימות שהגדיר המשתמש, ופונקציות מתקדמות המשרתות את מחקר הגניזה, כגון האפשרות למשתמשים לעדכן בצורה מקוונת את האתר על-ידי הכנסת נתונים חדשים על קטעי גניזה, קיומו של פורום דיונים ציבורי להחלפת דעות ושאלות בענייני גניזה, האפשרות ליצור שולחן עבודה אישי לאגירת תוצאות זמניות לקראת הכניסה הבאה למערכת, תוכנת "תצרף" המאפשרת למשתמש לזמן למסך תמונות אחדות ול"שחק" בהן בכתצוף כדי לבדוק אם הן אכן מרכיבות יחדיו דף שלם יותר, ועוד.

המאגר הגדול של תמונות דיגיטליות, הנתונים המלווים את קטעי הגניזה באתר והתוכנה החכמה בתשתית המפעל, וכן זו המאפשרת עיבוד הנתונים באתר – כל אלה מעמידים את האתר של פרויקט פרידברג, www.genizah.org, כאתר המקיף והמשוכלל ביותר בעולם של כתבי-יד היסטוריים.

ז. המחקר ותוצאותיו

ז.1. תנאי הצילום

היבט אחר שמתייחד בו פרויקט פרידברג משאר הפרויקטים הקיימים לטיפול ממוחשב בכתבי-יד, הוא בקביעת התנאים האופטימליים הנדרשים לצילום הדיגיטלי. בסוף שנת 2008 פתחה "גנזים" מסלול מחקרי מיוחד בשיתוף עם עמיתים למדעי המחשב באוניברסיטת תל-אביב (הפרופסורים ליאור וולף ונחום דרשוביץ) לניצול טכנולוגיות חדישות ממדעי המחשב, ובייחוד אלה של ראייה ממוחשבת ולמידה ממוחשבת, לעיבוד ממוחשב של תמונות איכותיות (ראו: Shweka, R., Choueka, Y., Wolf, L., Dershowitz, N. and Zeldin, M. 2011).



אחת התובנות הראשונות שהגענו אליה הייתה, שמטרת הדיגיטציה עצמה איננה – כמקובל לחשוב היום – לצורכי הנגשה ושימור בלבד, אלא גם כדי להעמיד לרשות המחשב עותק של המקור שהוא יכול לעבדו ולהפיק ממנו מידע חשוב. לפיכך יש להתייחס למחשב – ולא רק לחוקרים ולמתעניינים האחרים העומדים לצפות בתמונה – כאל לקוח חשוב, וככל שניטיב להכין את התמונה בעבורו, כך הוא ייטיב לסייע לנו בהפקה אוטומטית של נתונים על קטעים אלה.

אחד התנאים העיקריים שמצאנו בהקשר זה הוא הצורך שהצילום ייעשה על רקע כחול כדי שיהיה ניגוד מרבי בין צבע הרקע לבין זה של כתב־היד (הן של הנייר/קלף והן של הדיו), וזאת כדי לאפשר למחשב גזירה מדויקת של תמונת הקטע מתוך הרקע הכללי. כן צריך שיהיה סרגל מתכתי עם שנתות של מ"מ בכל צילום של קטע, כדי שהמחשב יוכל למדוד בדיוק כמה פיקסלים (נקודות אור בתמונה) ישנם בכל ס"מ, ומכאן הוא יוכל למדוד בצורה אבסולוטית (במ"מ) מדידות מדויקות של גדלים הקשורים לקטע, ובכלל זה מרחקים מדויקים בין נקודות שונות בתמונה, כפי שיתואר להלן.

תנאים אלו, ובייחוד הצילום על רקע כחול, שהם ייחודיים לפרויקט פרידברג, אומצו בידי ספריית קמברידג', הספרייה הבריטית והספרייה הלאומית בישראל. אי־הקפדה על תנאים אלו, כפי שקורה בספריות דיגיטליות רבות, גורמת לכך שניסיון שיעשה בעתיד לעבד את התמונות הדיגיטליות של כתב־היד ייתקל בקשיים מיותרים ויפגע באיכות התוצאות.

2. הפקה אוטומטית של נתונים

המאמץ המחקרי שהוזכר סייע ל"גנזים" בפיתוח מערכת למדידה אוטומטית של מידות שונות של קטעי הגניזה: אורך ורוחב של הקטע, השטח הכתוב, רוחב השוליים מכל צד, מספר השורות בקטע, גובה ממוצע של שורה ורוחב ממוצע בין שורות, צפיפות הכתב ועוד. מדידות אלה, שחלקן נדרש בכל קטלוג של כתב־יד ועד עתה נמדדו ידנית, וחלקן מדידות עדינות, שמפאת מורכבותן לא נמדדו מעולם על אף חשיבותן, מצטרפות לבסיס נתונים המקיף פעם ראשונה את כל קטעי הגניזה. בסיס נתונים כזה יכול לשמש את הקודיקולוגים ואת הפלאוגרפים (Wolf, Dershowitz, Potikha, German, Shweka and Choueka 2011; Wolf, Dershowitz, Potikha, Shweka) and Choueka 2011), החוקרים את מלאכת הכנת הספר והכתיבה בימי הביניים. ואולם תרומתו העיקרית תהיה בעזרה לאתר צירופים, היינו דפים המצטרפים לכתב־יד אחד, האמורים להיות מתאימים זה לזה גם מבחינת נתונים אלו.

3. צירוף קטעים ושחזור כתב־יד

המאמץ המחקרי שהוזכר הצליח גם להגיע לפריצת דרך בעלת פוטנציאל לתרומה חשובה ביותר לחקר הגניזה. פותחה מערכת לזיהוי אוטומטי של קטעים השייכים לאותו כתב־יד באמצעות השוואות של כתיבת יד הסופר בקטעים השונים שבשתי התמונות. טכנולוגיה זו, הדומה בעיקרה לזו המשמשת בזיהוי פנים, מאפיינת את כתב־היד בכל קטע באמצעות וקטור מספרי. השוואה בין הווקטורים המספריים של הקטעים השונים נותנת מידת קרבה משוערת בין שתי התמונות, ומכאן את ביסוסה או הפרכתה של ההשערה ששתיהן הן מאותה כתיבת־יד (ראו על כך בפירוט: Wolf et al. 2009). ניסויים ראשוניים שנעשו במערכת זו הניבו בתוך זמן קצר מאות צירופים חדשים שלא הופיעו מעולם בפרסומים על הגניזה (איורים 115א-ב) (ראו מידע מפורט על כמאה מהם: שויקה ואחרים 2011).

חשוב לציין שמלאכה זו אינה יכולה להיעשות בשלמות בידי אדם, ולו רק מפאת גודלה העצום של הגניזה, המכילה למעלה משלוש מאות אלף קטעים האצורים בכרבע מיליון מספרי מדף. השוואה של כל הזוגות האפשריים כדי לצרף יחד אחת ולתמיד את כל הדרוש צירוף ובכך לשחזר את מצבה המקורי של הגניזה, דורשת עשרות מיליארדים של פעולות. זוהי משימה המאתגרת גם את המחשבים החזקים העומדים לרשותנו כיום, ואנו ממשיכים במחקר כדי להבטיח שנוכל לבצע אותה בשלמות ובאמינות בעתיד הקרוב.



אירוס 115א-ב: זינווה 99 ובית המדרש לרבנים בניירוק לוצקי 593/52, שני קטעים שזוהו עלידי המערכת הממוחשבת כשייכים לאותו כתביד, מקרא, שמות (באדיבות ספריית זינווה ובית המדרש לרבנים בניירוק).

ח. סיכום: תרומת הפרויקט לחקר הגניזה

ניצול טכנולוגיות האינטרנט בפרויקט פרידברג מקדם את מחקר הגניזה בהיבטים מרכזיים רבים. ראשית, הוא מאפשר נגישות נוחה ומידית לקטעי הגניזה לכל קהילת החוקרים והקהל הרחב במידה שלא הייתה קיימת בעבר.

הוסברו לעיל הקשיים שעמדו לפני חוקרי הגניזה מבחינת הנגישות של כתבי-היד ובכלל זה השימוש במיקרופילמים. אתר פרידברג לחקר הגניזה מאפשר בפעם הראשונה צפייה בתמונות צבעוניות באיכות גבוהה של כל קטעי הגניזה באופן ישיר ומידי, מכל מקום בעולם ובכל זמן רצוי. ואכן למעלה מאלפיים המשתמשים הרשומים כיום באתר (ומאות הניגשים אליו מדי יום ביומו), מעידים שהרגלי העבודה והאפשרויות למחקר השתנו לבלי הכר





עם פתיחת האתר. נוסף על כך, ריכוז של כחצי מיליון פריטים של מידע על קטעי הגניזה, יחד עם מנוע חיפוש משוכלל המאפשר חיתוך לפי מגוון פרמטרים מעשרות שדות, מאפשר גישה ישירה לקטעים הרלוונטיים גם בלא כל ידע מוקדם.

בכך פתח אתר פרידברג את מחקר הגניזה ואוצרותיה לפני כל משכיל ומתעניין, גם אם הוא חסר הכשרה אקדמית מתאימה. ואכן, בין המשתמשים הקבועים באתר יש לדוגמה רבים מהחברה הדתית והחרדית, בעלי השכלה תורנית. לקהל הזה, שאינו חשוף בדרך כלל למחקר האקדמי, האתר נותן הזדמנות מיוחדת במינה לצפות בקטעי הגניזה ולהרחיב את השכלתו התורנית בממצאי מחקר הגניזה של מאה השנים האחרונות. בכך תורם האתר ישירות להנחלת הידע שהיה עד עתה ספון בהיכלי השן של האקדמיה לציבור הרחב, לעורר את סקרנותם של רבים ולפתוח לפנייהם אופקים חדשים של ידע והשכלה.

ובאותו כיוון, כבר נרמז לעיל (בסעיף ג) על הקשיים באישוש השערה על צירופים. אתר פרידברג שינה מצב זה לחלוטין. מעתה אפשר לצפות בכל זוג קטעים זה ליד זה, בלא תלות במיקומם הפיזי. אפשר להשוות על מסך המחשב קטע מירושלים עם קטע מפריז או מניו-יורק, להגדיל כל קטע, לסובב אותו, לכווץ את הבהירות והניגודיות שלו, ולשפוט האם מדובר בשני קטעים מאותו כתב-יד או לא. מעתה, במקום לחקור קטעים בודדים, החוקר יכול לעיין בכל הדפים שנשתמרו מכתב-יד מסוים, בלי תלות במקומם הפיזי כיום.

קיומו של האתר עם ריכוז הנתונים שבו ושכלול מערכות התוכנה שמאחוריו, מספק לחוקר כלי מחקר רבי עוצמה, המאפשרים לו איתור מידע, בדיקת השערות והשגת תוצאות מחקריות בקצב וביעילות שהיו בלתי אפשריים עד היום. מערכות המחשוב של הפרויקט גם מספקות לנו כעת מדידות רבות חשיבות ותועלת של כל הקטעים שבגניזה, מדידות שעד עתה נעשו ידנית או שלא הייתה אפשרות לעשותן כלל.

ולבסוף, תרומתו של הפרויקט במציאת צירופים ובאפשרות לשחזר את מצבה הראשוני של הגניזה תהיה מרענת ביותר ותעביר את חקר הגניזה לאופקים חדשים ומסעירים. וכשהדבר יסתייע והמשימה תושלם, יהיה אפשר לומר בלשונו של הנביא ישעיה (י"א: 9): "כי מלאה הארץ דעה את ה' כמים לים מכסים".

ביבליוגרפיה

שויקה, ר', שויקה, י', וולף, ל' ודרשוביץ, נ' (2011). "וקרב אותם אחד אל אחד", זיהוי כתב-יד וצירוף קטעי גניזה באמצעות מחשב, גני קדם: 173–209.

Glickman, M. (2011). *Sacred Treasure: The Cairo Genizah*, Woodstock, Vermont.

Hoffman, A. and Cole, P. (2011). *Sacred Trash: the lost and found world of the Cairo Geniza*, New York.

Shweka, R., Choueka, Y., Wolf, L., Dershowitz, N. and Zeldin, M. (2011). *Automatic Extraction of Catalog Data from Genizah Fragments' Images* (Extended Abstract), Digital Humanities (DH 2011), Palo Alto, CA.

Wolf, L., Littman, R., Mayer, N., German, T., Dershowitz, N., Shweka, R. and Choueka, Y. (2009). Automatically Identifying Join Candidates in the Cairo Genizah, *International Journal of Computer Vision*, Oct. 2010: 1–18 (Extended Abstract: IEEE Workshop on Heritage and Digital Art Preservation, in conjunction with ICCV 2009, Kyoto, Japan).

Wolf, L., Dershowitz, N., Potikha, L., German, T., Shweka, R. and Choueka, Y. (2011). Automatic Paleographic Exploration of Genizah Manuscripts. In: F., Fischer, C., Fritze, and G., Vogeler, (eds.), *Kodikologie und Paläographie im Digitalen Zeitalter 2 — Codicology and Palaeography in the Digital Age 2, with Bernhard Assmann, Malte Rehbein, and Patrick Sahle, Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik*, Vol. 3, Norderstedt: 157–179.

Wolf, L., Dershowitz, N., Potikha, L., Shweka, R. and Choueka, Y. (2011). Computerized Paleography: Tools for Historical Manuscripts, *IEEE International Conference on Image Processing*, Brussels, Belgium.

