

מחקרי ארץ יהודה

אסופת מאמרים
לזכרו של דוד עמית

קובץ ז

עורכים:

יחיאל זלינגר, עמיחי ליפשיץ ונדב פרנקל

הוצאת ספרים 'עציון'
בית ספר שדה כפר עציון

תשפ"ה (2025)



ועדת מערכת

פרופ' אסתי אשל | אוניברסיטת בר אילן
ד"ר ציונה בן גדליה | מו"פ אזורי מזרח, יו"ש ובקעת הירדן
פרופ' בעז זיסו | אוניברסיטת בר אילן
ד"ר יחיאל זלינגר | רשות העתיקות
עמיחי נעם, בנימין טרופר | בית ספר שדה כפר עציון
עמוס סבח | רשות הטבע והגנים
פרופ' לילך רוזנברג-פרידמן | אוניברסיטת בר אילן

כתב עת זה יוצא במימון:

המכון לחקר תולדות הצינונות ביחידת המדען הראשי בקרן קיימת לישראל
מרכז יסלזון לחקר תולדות ישראל לאור האפיגרפיה
המחלקה ללימודי ארץ ישראל על שם מרטיין (זוס) אוניברסיטת בר אילן
מו"פ מזרח, יו"ש ובקעת הירדן
רשות הטבע והגנים — מחוז יהודה ושומרון (קמ"ט שמורות טבע ופארקים)
רשות העתיקות
עמותת בני גוש עציון



רשות
העתיקות
ISRAEL ANTIQUITIES AUTHORITY



מרכז היסטורי
לחקר תולדות ישראל לאור האפיגרפיה
Jerusalem Epigraphic Center of Jewish History



מנהל אזורי



רשות
הטבע
והגנים



קרן קיימת לישראל
KKL - JNF



מו"פ אזורי מזרח
יו"ש ובקעת הירדן



האגף
לחקר
היהדות
העתיקה
המכון לחקר תולדות ישראל לאור האפיגרפיה



משרד החינוך



המחלקה ללימודי ארץ
ישראל וארכיאולוגיה
ע"ש מרטיין (זוס)
המחלקה למדע היהדות
אוניברסיטת בר אילן

© כל הזכויות שמורות לבית ספר שדה כפר עציון, תשפ"ה (2025)
ISSN 2707-6393

הוצאה לאור: הוצאת ספרים 'עציון', בית ספר שדה כפר עציון
תמונות על העטיפה באדיבות ישיב גלר

עורכים: יחיאל זלינגר, עמיחי ליפשיץ ונדב פרנקל
עריכה לשונית: שירה עבאדי
עיצוב גרפי: סטודיו ולדמן
הדפסה: דפוס העיר החדשה, ירושלים

תוכן העניינים

5	בפתח הקובץ
7	הקדמת העורכים
9	נועם בר דוד כתובות מרשה בבחינה חישובית: סטטיסטיקה ומרחב
21	עזריאל יחזקאל ואירנה זילברבוד גילוייה של מנהרה החוצה את קו פרשת המים הארצי בתוואי אמת המים העליונה לירושלים ומשמעותה
43	ארז גירון חידת האנטוניה – יציאה מהסבך
65	יוסף שפייזר, בועז זיסו ויחיאל זלינגר מבט חדש על סביבות ירושלים בתקופה הרומית התיכונה
85	עמיחי שוורץ עניין של השקפה – לתולדות האתר נבי יקין, ממזרח לחברון
109	מיכאל טשרנין הרודיון וסביבתו בראשית התקופה העות'מאנית לאור המקורות הכתובים
139	ערן גליק יריחו: צליינים, תיירים ויהודים בעיר התמרים משלהי התקופה העות'מאנית ועד סוף המנדט הבריטי בארץ ישראל
165	דבורה גלעדי ההנצחה הכושלת של סוגת ספרי הזיכרון לחללי חברון בתרפ"ט
193	יורם אלמכיאס מה ל'זקן' בעיר האבות? עלילות גדוד העבודה בהרי חברון
213	יוסי שפנייר "מוצלי אש-עציון" – קורות ספרי התורה של גוש עציון בעלייה להתיישבות, במלחמה, בשבי ובתקומה
235	סימביקה פרומין, אהרן מאיר, עמית דגן, מרית ינוחניה, אהוד ויס צמחי הפולחן בגת פלשתים – עדות ממקדשי שפת נחל האלה
257	עמוס פרומקין המשבר האקלימי הקודם – התקופה הבין-קרחונית האחרונה בישראל
273	רשימת משתתפים
5*	תקצירים באנגלית

בפתח הקובץ

קובץ מחקרים זה יוצא לרגל כנס מחקרי ארץ יהודה התשיעי, ומסכם את דברי שני הכנסים שנערכו בשנתיים האחרונות. אנו שמחים על הכנס ועל כתב העת, שהפכו כבר למסורת, ומציבים לנו רף גבוה של פעולה בשדה המחקר המשלימה את היכרותנו עם ארץ יהודה. לזכרו של ד"ר דוד עמית ז"ל, ארכיאולוג, מדריך, חוקר ומנהל בית ספר שדה, אנו ממשיכים בעשייה של יצירה מדעית לצד הנחלת המורשת לציבור. בקובץ שאתם אווזים בידיכם כונסו, בעזרת המערכת האקדמית של הכנס, שנים עשר מאמרים שטרם פורסמו, המאירים זוויות נוספות ובלתי ידועות על ארץ יהודה.

הקובץ, כמו גם הכנס, מחולק תמיד לשלוש קטגוריות: ארכיאולוגיה, מדעי הטבע ועת חדשה. החיבור בין המרכיבים השונים של הקובץ מאפשר מבט רחב יותר על תחום ידיעת הארץ. לפיכך, בקובץ אחד תוכלו לקרוא על הצעה חדשה לזיהויה של מצודת האנטוניה, על חידושים בחקר אמות המים לירושלים מימי הבית השני, ולצד זה מאמרים על ספרי התורה של גוש עציון שהובאו עם תושבי הקיבוצים לשבי ועל ספרי הזיכרון שנכתבו ביישוב העברי בארץ ישראל לזכר חללי פרעות תרפ"ט.

זה המקום גם להודות לצוות ההיגוי, אשר משקיע רבות מזמנו כדי לקדם את כתב העת ואת הכנס המלווה אותו: פרופ' אסתי אשל, ד"ר ציונה בן-גדליה, פרופ' בועז זיסו, פרופ' יוסי לשם, עמוס סבח, פרופ' לילך רוזנברג-פרידמן ובנימין טרופר, ולעורכים ד"ר יחיאל זלינגר, עמיחי ליפשיץ וד"ר נדב פרנקל.

הוצאתו של כתב העת תוך כדי מלחמת חרבות ברזל, ותוך כדי גיוסם של חלק מהעורכים ומהכותבים לשירות מילואים ממושך, מעידה על חוסנו של בית ספר שדה ועל חשיבותו של מחקר ולימוד ידיעת הארץ גם בזמנים של סופה וסער, בבחינת 'עם שאינו יודע את עברו, ההווה שלו דל ועתידו לוט בערפל'. אנו מתפללים לשיבת החטופים שעוד מוחזקים ברצועת עזה, ולניצחון מהיר במלחמה בכל החזיתות.

בברכת קיץ טוב,

עובד גמלא ועמיחי נעם, בית ספר שדה כפר עציון

אייר תשפ"ה (2025)

הקדמת העורכים

הקובץ 'מחקרי ארץ יהודה' יוצא לאור זו הפעם השביעית, לאחר הפסקה בת שנה בשל מלחמת חרבות ברזל, וגיוסם של חלק מהכותבים והעורכים לשירות מילואים. בקובץ מוגשים מחקרים חדשים העוסקים בארץ יהודה מתחומי מחקר שונים: ארכיאולוגיה, גיאוגרפיה היסטורית, היסטוריה, ומדעי הטבע. רוב המאמרים מבוססים על הרצאות שניתנו בכנסים שנערכו בבית ספר שדה כפר עציון בשנים תשפ"ג-תשפ"ה, ולצידם מאמר עצמאי.

שנים עשר המאמרים המופיעים בקובץ עברו שיפוט בידי קוראים חיצוניים ועריכת לשון מוקפדת, כמקובל בכתיבי עת מדעיים. הם מסודרים בחלוקה לשלושה תחומי מחקר, ברצף כרונולוגי: שישה מאמרים עוסקים בארכיאולוגיה ובגיאוגרפיה היסטורית; ארבעה דנים בעת החדשה; ושניים בעולם הטבע.

המאמר הראשון בשער הארכיאולוגיה מציע ניתוח מחודש לממצאים ישנים. במאמר בוחן נועם בר דוד את הכתובות שהתגלו במרשה שבשפלת יהודה בכלים חישוביים. השימוש במתודה המתקדמת שופך אור על המבנה החברתי ועל החיים העירוניים בעיר בתקופה ההלניסטית. המאמר השני עוסק במשמעות גילוי מנהרה חצובה בתוואי אמת המים העליונה לירושלים. המחקר, שנערך בידי עזריאל יחזקאל ואירנה זילברבוד, תורם נדבך של ידע נוסף לנושא, שהיה אחד מתחומי המחקר הראשונים שבהם עסקו מדריכי בית ספר שדה כפר עציון לאחר הקמתו. יעדה של מערכת האמות – ירושלים – הוא נושא המאמר השלישי. במאמר מציע ארז גירון פתרון חדש לשאלה מרכזית הקשורה לטופוגרפיה העירונית של ירושלים בשלהי ימי בית שני, מיקומה של מצודת האנטוניה. מליבה של ירושלים בתפארתה מוביל המאמר הרביעי אל הפריפריה העירונית לאחר חורבן הבית השני. במחקר המקיף, המבוסס על ניתוח מרחבי, בוחנים יוסף שפיזר, בועז זיסו ויחיאל זלינגר את המערך היישובי בסביבות ירושלים בתקופה הרומית התיכונה ואת השינויים שעבר בעקבות המרד הגדול.

שני מאמרים הוקדשו למחקרים גיאוגרפיים-היסטוריים מימי הביניים, הבוחנים אתרים בנופי הספר של ארץ יהודה. המאמר הראשון מוקדש לאתר נבי יקין, מדרום מזרח לחברון. במאמר מציע עמיחי שוורץ סקירה היסטורית מקיפה של תולדות האתר, והתפתחות המסורות הקשורות אליו, בהקשר למיקומו במרחב. המאמר השני מוקדש להרודיון וסביבתו בראשית התקופה העות'מאנית. המחקר, הכולל סקירה היסטורית של מגוון מקורות כתובים מסוגות שונות, מאיר תקופה עלומה שבמהלכה עברה סביבה זו שינוי ניכר.

היבטים שונים בהיסטוריה של ארץ יהודה בעת החדשה מוצגים בארבעה מאמרים, העוסקים בתובנות חדשות על אירועים מהמאה הקודמת. המאמר הראשון עוסק בתיירות ליריחו ובהשפעותיה החברתיות והכלכליות על המרחב. במאמר בוחן ערן גליק את המבקרים השונים בעיר בין שלהי התקופה העות'מאנית לסוף המנדט הבריטי, תקופה שכמעט לא נחקרה בתולדות העיר החשובה. יריחו היא אבן בוחן להתפתחות התיירות בארץ ישראל כולה עם ראשיתה של העת החדשה, על היבטיה הלאומיים, הדתיים והכלכליים.

במאמר השני בוחנת דבורה גלעדי את הנצחת חללי פרעות תרפ"ט בעיר חברון באמצעות סקירת ארבעה ספרי זיכרון שראו אור סמוך לטבח, כאשר כל ספר הדגיש זווית אחרת בפרעות ובזיכרון הנרצחים. ספרים אלו לא זכו להצלחה, ובמחקרה מציעה גלעדי סיבות לכישלון דרכו היא לומדת על ניסיונם של היישוב היהודי בארץ ומוסדותיו להפיק לקחים מהפרעות. מאמר נוסף מוקדש גם הוא לעיר האבות חברון, ובו דן יורם אלמכיאס במפגש בין חדש וישן, בין חברי גדוד העבודה והקהילה היהודית בעיר. במאמר הוא מצביע על החותם המשמעותי, אך הסמוי, שהותיר המפגש בליבם של חברי גדוד העבודה. המאמר הרביעי בשער זה מוקדש לקורות ספרי התורה שהשתייכו לקיבוצי גוש עציון לפני מלחמת העצמאות. הסקירה מעניקה מבט מזווית לא שגרתית על ההיסטוריה ההתיישבותית של גוש עציון משלבי הקמתו ועד לאחר מלחמת העצמאות, ומדגישה את הסמליות שייחסו קהילות קיבוצי הגוש לספרי התורה בימי השבי והחורבן, ואף בזמן החזרה למדינת ישראל בתום תקופת השבי.

שני מחקרים הוקדשו לתחומי מדעי הטבע. הראשון מסכם מחקר ארכיאולוגי-בוטני שנערך בידי סימביקה פרומין, אהרן מאיר, עמית דגן, מרינה ינוחנה ואהוד ויס, שבו נבחנו שרידים בוטניים שנמצאו במקדשי העיר התחתית של תל צפית, המזוהה כגת פלשתים. המחקר מאיר את מנהגי הפולחן של התרבות הפלשתית בתקופת הברזל, היבט משמעותי בחייהם של בני הזמן, אשר הידע הקיים על אודותיו מועט. במאמר השני מוצג שחזור אקלימי של התקופה הבינ־קרחונית האחרונה (116,000–131,000 שנה לפני זמננו), שבוצע בידי עמוס פרומקין. הוא כולל ניתוח איזוטופי של משקעי מערות ומחוזונים נוספים, והשלכותיו משמעותיות גם להתמודדות עם שינויי אקלים הצפויים בעתיד.

ברצוננו להודות לכותבי המאמרים שנרתמו למלאכה, העלו על הכתב את חידושיהם, והעמידו לרשותנו את מחקריהם החשובים. תודתנו שלוחה גם לקוראים החיצוניים שקראו והעירו את הערותיהם. לרשות העתיקות, לקרן קיימת לישראל, למרכז יסלזון לחקר תולדות ישראל לאור האפיגרפיה, לקמ"ט שמורות טבע ופארקים במנהל האזרחי, לרשות הטבע והגנים, למו"פ מזרח, למחלקה ללימודי ארץ ישראל באוניברסיטת בר אילן על שם מרטיין (זוס) ולאגף לתרבות יהודית על תמיכתם, שסייעה בהוצאת קובץ זה. תודה גדולה נתונה לשירה עבאדי על עריכה לשונית מוקפדת ולסטודיו ולדמן על עבודת העיצוב, העימוד וההבאה לדפוס. תודה אחרונה להנהלת בית ספר שדה כפר עציון, לעובד גמלא המנכ"ל ולעמיתי נעם הסמנכ"ל, על תמיכה, סיוע, והצבת רף גבוה למחקר ולהיכרות מעמיקה עם ארץ יהודה גם בעת מלחמה. אנו מקווים ומתפללים כי כאשר קובץ זה יראה אור יהיו החטופים בחיק משפחותיהם.

העורכים,

ד"ר יחיאל זלינגר, עמיחי ליפשיץ, ד"ר נדב פרנקל

גילוייה של מנהרה החוצה את קו פרשת המים הארצי בתוואי אמת המים העליונה לירושלים ומשמעותה

עזריאל יחזקאל ואירנה זילברבוד

אמת המים העליונה היא אחת מארבע אמות שסיפקו מים לירושלים בתקופה הרומית ובתקופה הביזנטית. סימני שאלה רבים קיימים על אודות מהלכה הכללי, תאריך הקמתה ומתי הפסיקה לתפקד, על מקורות מימיה ואף על יעדה הסופי בירושלים. אי־ודאות שוררת גם לגבי הנקודה שבה חצתה האמה העליונה את קו פרשת המים הארצי ממזרח למערב ובאיזה אופן. השאלה האחרונה נפתרה בעקבות חפירה ארכיאולוגית שנעשתה לאחרונה ברחוב הרומרין, באוכף שמדרום לרכס מר אליאס־גבעת המטוס ומצפון לגבעת טנטור.¹ בחפירה נחשף מקטע יחידאי של האמה העליונה שבו נעשה שימוש במנהרת פירים תת־קרקעית.

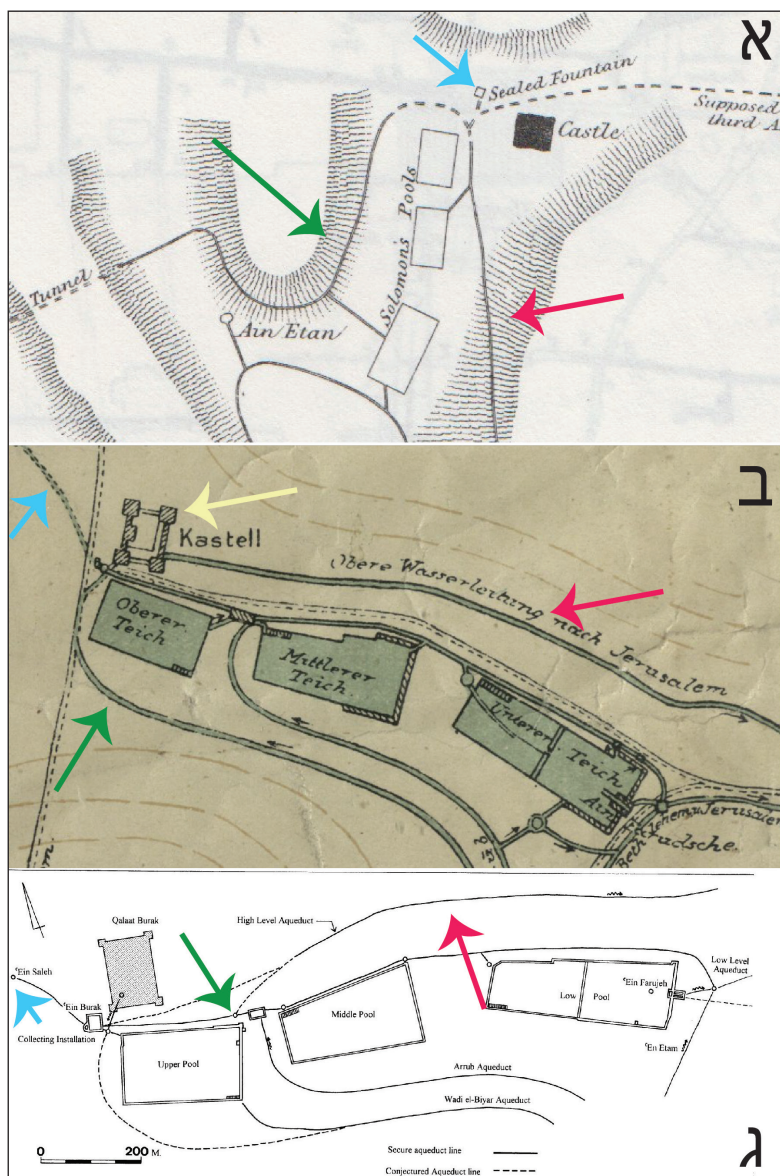
בתוואי שאר אמות המים לירושלים מוכרות מנהרות ארוכות החוצות קווי רכס. ואולם, זו הראשונה המתגלה בתוואי האמה העליונה, ומכאן חשיבותה בין השאר כבסיס להשוואה כרונולוגית־טכנולוגית. נוסף על כך, השוואת התוואי הנבחר דרך מנהרה זו לתוואי חלופי המקיף ממזרח את רכס מר אליאס מאפשרת להעריך את מידת הדיוק של מתכנני אמת המים העליונה. לבסוף, על בסיס המקטע שנחפר חושבו שיפועי אמת המים העליונה בשני מקטעי העיקריים. מהמוצא באזור בריכות שלמה ועד המנהרה החוצה את קו הרכס עמד שיפוע האמה על 3.06 פרומיל, בעוד שמהמנהרה ובמורד הזרימה לעבר העיר עמד השיפוע המינימלי על כ־0.26 פרומיל. נתון אחרון זה מדגיש את פוטנציאל האמה באספקת מים לכלל העיר העליונה, אף מעל האזור של שער יפו.

הממצא הארכיאולוגי מעיד כי המנהרה נסתמה באופן מכוון במאה הז'–ח' לסה"נ. סתימה זו, בשונה מסתימה בחלקים עיליים, מעידה בהכרח על ביטול כלל תוואי אמת המים העליונה בתקופה זו.

רקע – אמת המים העליונה לירושלים

אספקת המים לירושלים בתקופות הקלאסיות התבססה על שלושה מקורות עיקריים: מי מעיין הגיחון הנובע למרגלות העיר, איסוף מי נגר עילי לבריכות פתוחות, בורות ומאגרים, והובלה של מים אל העיר מכיוון דרום באמצעות מערכת של ארבע אמות. שתי אמות – הערוב והביאר – הובילו מים אל בריכות שלמה שנמצאות מדרום לבית לחם. שתי אמות נוספות – התחתונה והעליונה – הזרימו מים מבריכות שלמה לעבר העיר עצמה. שמן של האחרונות ניתן להן משום שהן מצויות במפלסי גובה שונים, ובהתאם לכך יעדן בעיר היה שונה (להלן).

בניגוד לאמת המים התחתונה, שהייתה בשימוש לסירוגין מן התקופה החשמונאית ועד התקופה המנדטורית, אמת המים העליונה שימשה זמן קצר. ככל הנראה היא יצאה



איור 2: מקורות המים של האמה העליונה לפי חוקרים שונים.

- א. אמת המים העליונה (חץ אדום) ניזונה ישירות מאמת הביאר (חץ ירוק), אם כי החיבור עצמו נעדר. נוסף על כך, היא מקבלת מים מעין צלח (חץ כחול, Wilson 1865: Fig 6) (Sealed Fountain).
- ב. אמת המים העליונה (חץ אדום) ניזונה ממצודת אל-בוראק (חץ צהוב), מכיוון עין צלח (חץ כחול), וככל הנראה גם מאמת הביאר (חץ ירוק) (Schick 1878).
- ג. האמה העליונה (חץ אדום) ניזונה מעין צלח ישירות (חץ כחול) וכן ממוצא של מנהרה נוספת הניזונה מעין צלח, שיוצאת לפני השטח בין הבריכה העליונה לבריכה האמצעית (חץ ירוק) (Mazar 2002: Fig 17).

על אף העובדה שבחפירת היסודות של קטע אחד של האמה העליונה התגלה מטבע של אגריפס הראשון (ביליג ודולינקה 2013), רוב החוקרים סבורים כי היא הוקמה בידי הורדוס (Mazar 2002; Amit and Gibson 2014; Yechezkel et al. 2021). כפי שציינו עמית וגייבסון, מטבע זה עשוי להעיד על המועד הקדום ביותר לתוואי מסוים זה, או על תיקון האמה (Amit and Gibson 2014). לאמת המים העליונה היה שלב רומי מאוחר ודאי, במאה הב' לסה"נ, בימי אליה קפיטולינה. על כך מעידות חרוטות של קנטוריונים מהלגיון הרומאי שנמצאו על צינור בנוי חוליות אבן שיצר סיפון באוכף בתחומי העיר בית לחם² (דדון וזלינגר 1906; 1997).

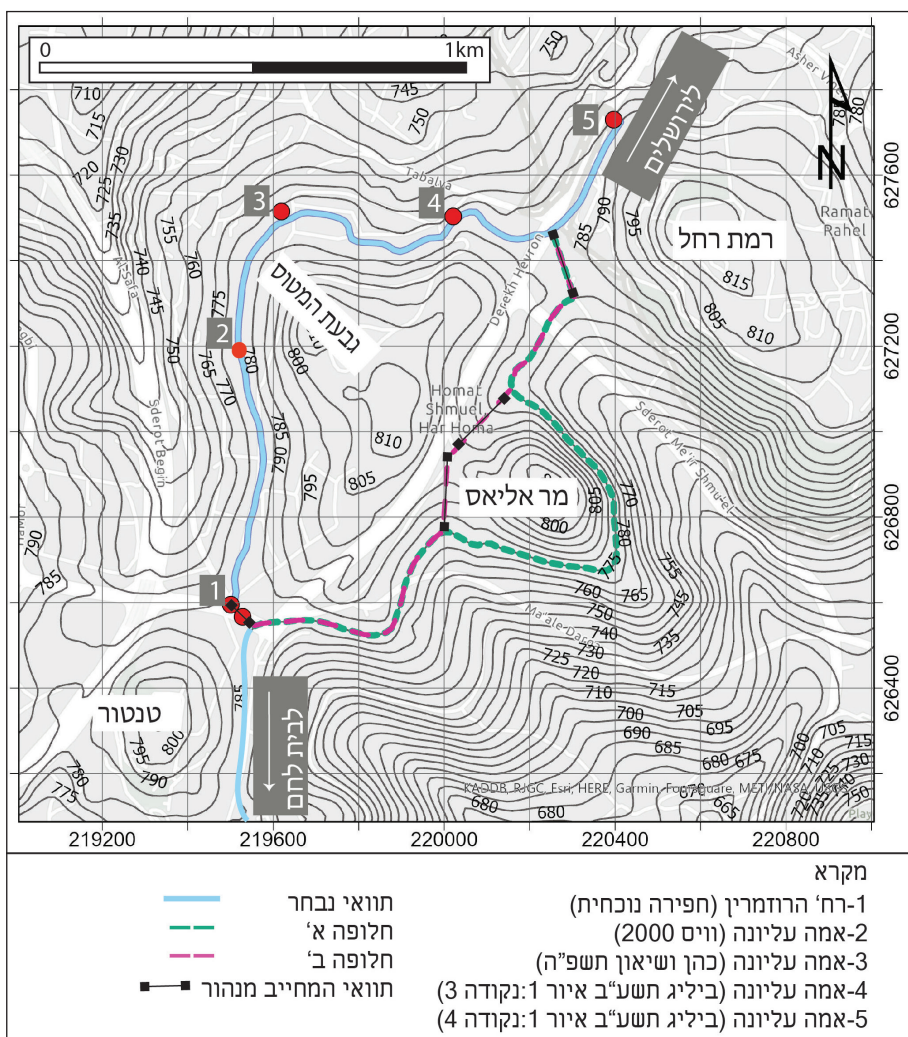
בחודשים יולי ואוגוסט 2022 נערכה חפירת הצלה בצומת הרוזמרין, בין צומת דרך חברון לצומת רחוב אל-צפא (595–626567/501–219528, רשת ישראל החדשה). הצומת נמצא באוכף טופוגרפי על קו פרשת המים הארצי, בין גבעת טנטור מדרום (805 מטרים מעל פני הים) לרכס מר אליאס-גבעת המטוס (815 מטרים מעל פני הים). ראו איורים 3–4, וכן זילברבוד ויחזקאל (בדפוס). בחפירה התגלה קטע ייחודי, ונכון לכתבת שורות אלה יחידאי, של האמה העליונה, שבו היא חצתה את קו פרשת המים הארצי בעזרת מנהרת פירים תת-קרקעית. במאמר זה יתואר לראשונה בפירוט המקטע שהתגלה (איורים 5–7). כמו כן, יוצגו התובנות העיקריות הקשורות לקביעת תוואי האמה, למשמעות המקטע, וכן לטיב התכנון והביצוע ביחס לתוואים חלופיים שלא נבחרו. נוסף על כך, תוצג השוואה קצרה למנהרות חוצות רכס ששימשו באמות מים אחרות, וכן אומדן מחודש של אורכה של אמת המים העליונה ושיפועיה במקטעים נבחרים.

תיאור החפירה הארכיאולוגית ברחוב הרוזמרין

אורכה הכולל של אמת המים שנחפרה בשטח החפירה הוא כ־45 מטרים. כיוונה הכללי הוא מדרום-מזרח לצפון-מערב והיא מחולקת לשני מקטעים עיקריים. במקטע הדרום-מזרחי (איורים 5–6), שאורכו כ־14 מ', האמה נחצבה מפני השטח כתעלה בעומק של כ־1.8 מ' (איור 8א). התעלה טויחה בבסיסה, אך מתחת לטיח התגלתה שכבת עפר ואבנים קטנות ששימשה לפילוס סופי. מגרעות חצובות לאורך שפת התעלה מעידות כי בעבר היא הייתה מקורה בלוחות אבן, שנעקרו בשלב כלשהו ממקומם. מקטע זה נפגע בעבר, כנראה בתקופה העות'מאנית, כאשר פעלה במקום מחצבה (איורים 5א, 6א).

מהקצה הצפון-מערבי של התעלה זרמו המים בתוך מנהרה חצובה שאורכה המתועד הוא כ־30 מ'. המנהרה חצובה לתוך סלע גיר קשה מתצורת נצר מגיל טורון, בחבורת יהודה (סנה ואבני 2011). היא נפגעה בכמה מוקדים לאורכה בשל עבודות חציבה מודרניות והנחת תשתיות (איור 6).

כמטר וחצי לאחר הכניסה למנהרה אפשר להבחין בשינוי בכיוון החציבה, וכן במדרגה אנכית בתקרה (איורים 7ד, 8ב). שני נתונים אלה מעידים על צוות חוצבים שהגיע מכיוון מערב, מתוך המנהרה, ונפגש עם החוצבים שהגיעו ממזרח, כלומר מהתעלה הפתוחה. בסמוך חסרה המנהרה לאורך כ־12 מ' בשל עבודות חציבה מודרניות, וכשהיא מופיעה שוב כיוון החציבה הוא מערבה (איור 16). על סמך נתון זה ברור כי בין שתי הנקודות שצוינו היה בעבר פיר שהוסר, וממנו חצבו לשני כיוונים מנוגדים (איור 6ה). בהמשך המנהרה אפשר



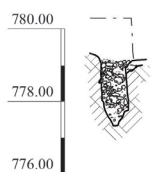
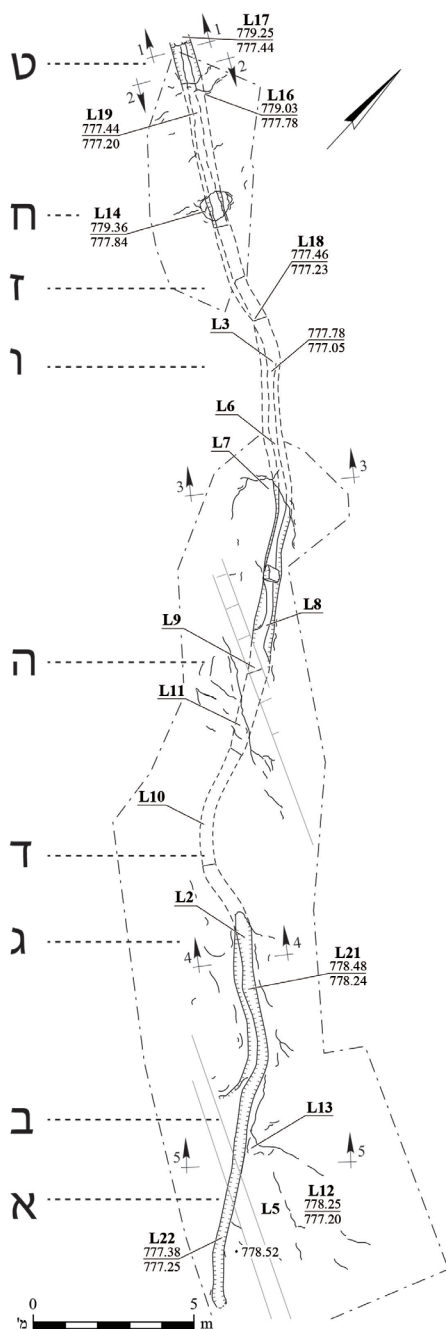
איור 3: תוואי אמת המים העליונה באזור המחקר: גבעת טנטור, רכס מר אליאס-גבעת המטוס ורמת רחל. שטח החפירה ברחוב הרוזמרין, שבו עוסק מאמר זה, נמצא באוכף טופוגרפי בין גבעת טנטור לרכס מר אליאס-גבעת המטוס (1). שימו לב לשתי החלופות המקיפות את רכס מר אליאס-גבעת המטוס מכיוון מזרח.

להבחין במפגש חוצבים שני (איור 16 וכן איור 7א), ובסמוך לקצה המערבי של החפירה יש פיר מקורי נוסף שהשתמר במלואו (איור 6ט). מתארו מרובע, כ-1x1 מ', והוא חצוב אנכית. מעט מתחת לשפתו חצוב ככל הנראה מדרך רגל (איורים 7ב, 9א). עומקו המקורי של הפיר מפני השטח עד בסיס המנהרה היה 2.5 מ'. מאחר שהמשך האמה לכיוון מערב לא נחפר, ייתכן שמכאן חזרו המים לזרם בתעלה חצובה שקורתה בלוחות אבן, בדומה למקטע

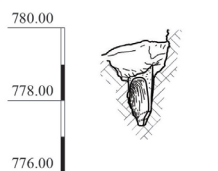


איור 4: צילום רחפן של שטח החפירה ברחוב הרומרין (מוקף בעיגול צהוב) מכיוון דרום-מערב, שמוקם באוכף הטופוגרפי. המשך התוואי המשווער של האמה לצפון ולדרום מסומן בקווקו כחול (צילום: א' מרקו).

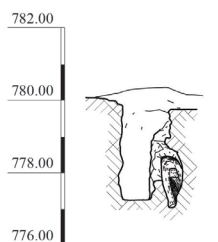
הדרום-מזרחי, ועל כן אין מדובר בפיר ממש. סימני החציבה בבסיס מעידים כי מכאן חצבו את המנהרה במעלה כיוון הזרימה, כלומר לדרום-מזרח (איור 4ב).
 כל המנהרה טויחה היטב בשתי שכבות טיח עבות בצבע אפור שביניהן משקעי גיר, המעידים על זרימת מים ועל מרווח זמן בין יישום שכבת הטיח הראשונה והשנייה (איור 4ב). גובה המנהרה משתנה לאורכה, מ-0.6 מ' ל-1.5 מ' בערך, אך רוחבה אחיד למדי (איורים 4-6). בחלקים מסוימים בסיס המנהרה צר מחלקו העליון, כנראה כדי לשמור על שיפוע מספק גם בתקופות שבהן הספיקה נמוכה (איור 4ג). לאורך המנהרה תועדו כמה מקומות שבהם נחצבו נישות לנרות. סימני החציבה הקשתיים מעידים על שימוש באזמל צר למדי, שרוחבו כ-1-2 ס"מ.



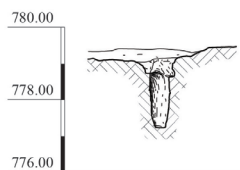
1 - 1



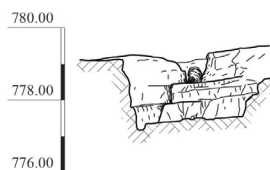
2 - 2



3 - 3

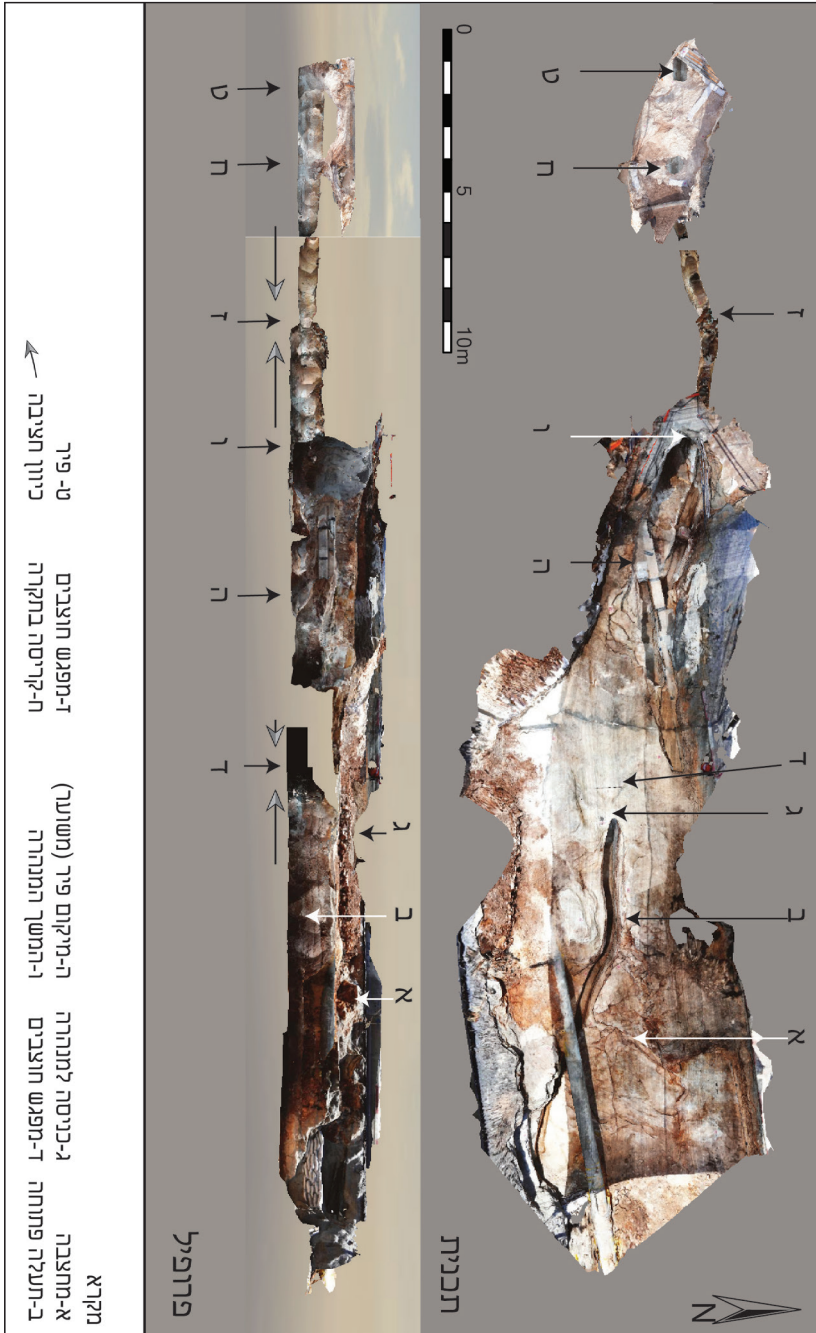


4 - 4

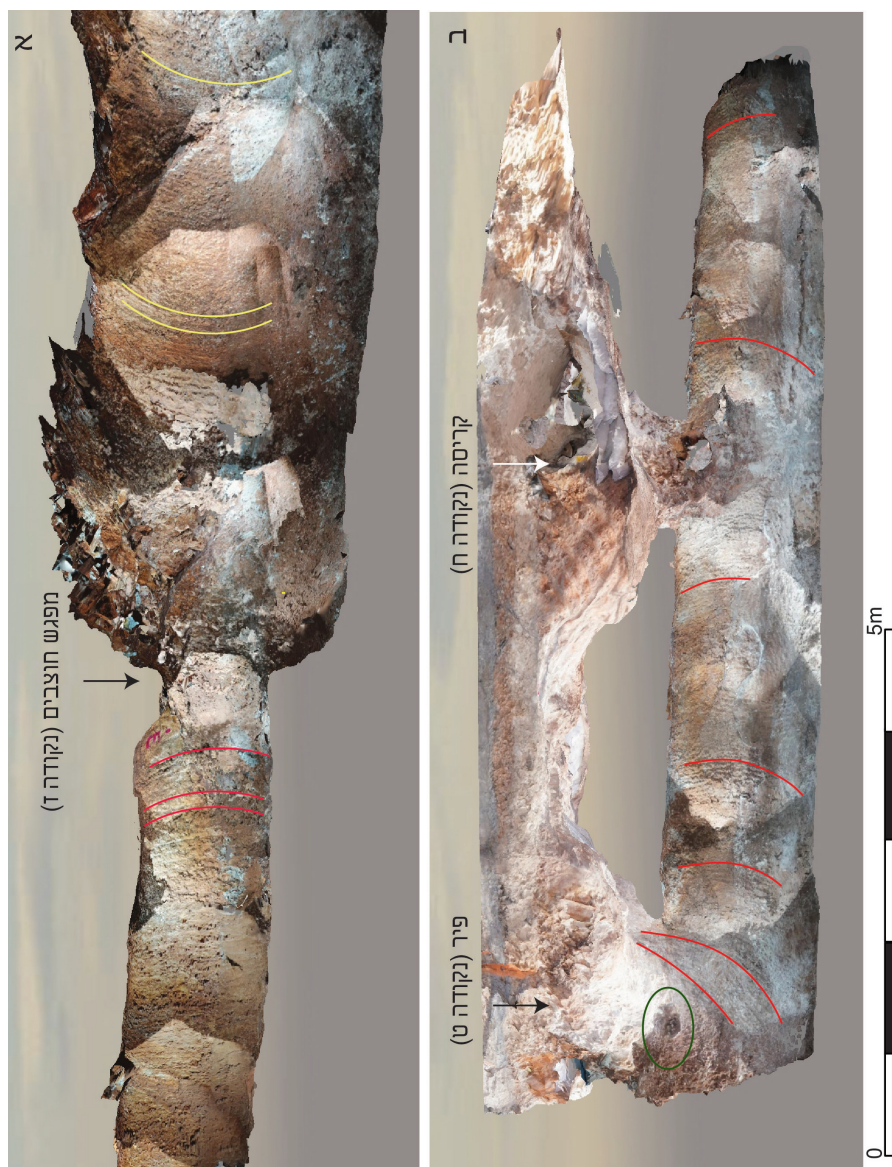


5 - 5

איור 5: תוכנית החפירה וחתכים. למקרא האותיות בצד התוכנית ראו איור 6.



איור 6: מודל פוטוגרמטרי של כלל שטח החפירה – תוכנית ופרופיל (א' ויגמן).



איור 7: מודל פוטוגרמטרי ממוקד של מקטעים נבחרים (ראו איור 6).

א. מפגש חוצבים (איור 16). שימו לב למדרגה הן בתקרה, הן ברצפת המנהרה, ולחילוף בכיוון סימני החציבה (קווים צהובים מול קווים אדומים).

ב. קצה שטח החפירה והפיר (איור 16ט). מדריך הרגל מסומן בעיגול ירוק. שימו לב לסימני החציבה, המעידים כי מבסיס הפיר חצבו במעלה הזרם (קווים אדומים).

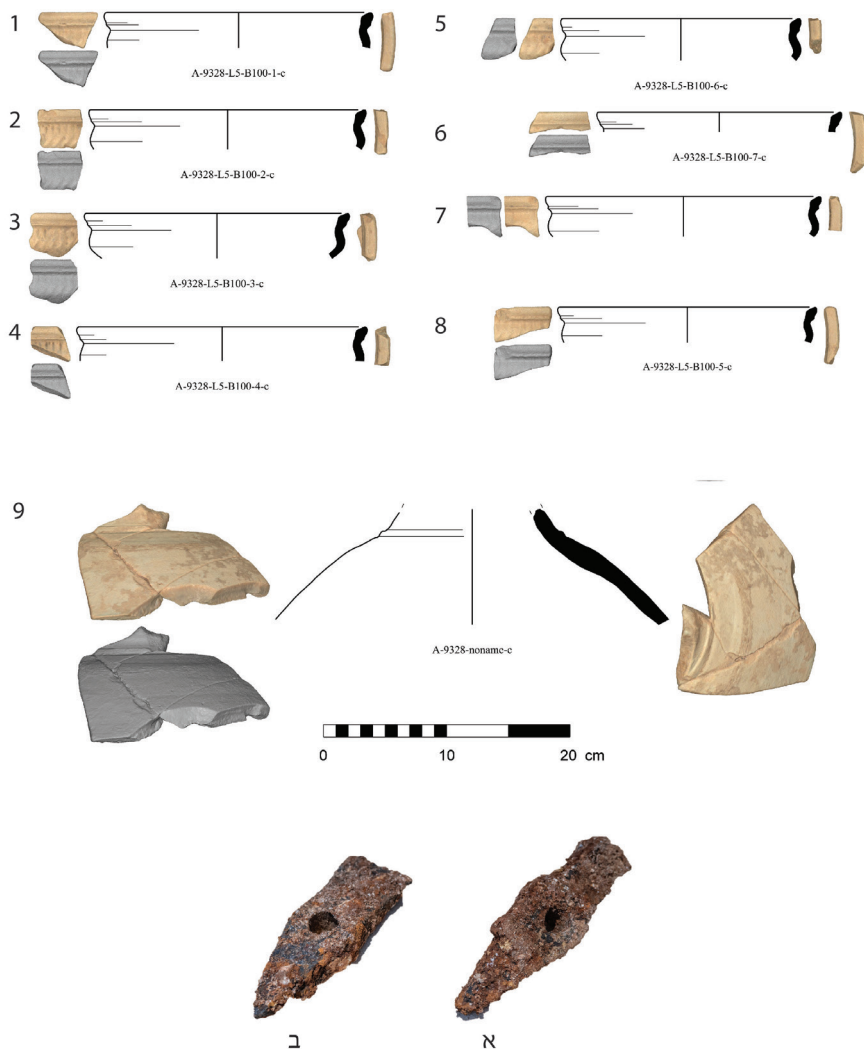


איור 8: תמונות של אמת המים העליונה ברחוב הרומרין.

- א. מקטע מזרחי – תעלה חצובה עמוק מפני השטח (איור 6ב) (צילום: ש' הלוי).
- ב. מבט מערבה מתוך התעלה החצובה לעבר תחילת המנהרה (איור 6ג). המדרגה בתקרה (חץ צהוב) וכן החילוף בכיוון החציבה (חיצים אדומים) מעידים על מפגש חוצבים בנקודה זו (צילום: ש' הלוי).
- ג. המקטע העיקרי של המנהרה, מבט מזרחה לעבר מפגש החוצבים (איור 6ז. ראו גם איור 7א) (צילום: ע' יחזקאל).
- ד. המנהרה החצובה – מבט כללי מערבה. אפשר להבחין בפריצה מאוחרת בתקרת המנהרה (איור 6ח וכן איור 7ב) (צילום: ע' יחזקאל).

לוח 1

PL. I



ממצא

בסביבת התעלה החצובה, בשטח המזרחי של החפירה, נמצאו שברי קערות חרס מהתקופה הרומית התיכונה, מאה ב'–ג' לסה"נ (לוח 1: 1–8). כמו כן נמצאו שני קרדומי ברזל, אך הם כנראה שייכים לשלב המחצבה המאוחרת (ראו לעיל, וכן איור 6א ולוח 1: א–ב). נוסף על כך, במילוי בחתך הקרקע הממלא את המשך אמת המים לכיוון מערב, בקצה שטח החפירה,

נמצא שבר קנקן מן המאות הז'–ח' לסה"נ (איור 5 חתך 1, וכן איור 9א; לוח 1: 9).

דיון: ייחודה של מנהרת הרוזמרין

מנהרות חוצות רכס מוכרות בשאר אמות המים לירושלים. באמת המים התחתונה יש שתי מנהרות: בבית לחם ובארמון הנציב (מזר 1989; ביליג 2018 והפניות נוספות שם). באמת הביאר נעשה שימוש במנהרה לחצות את רכס דהר בקו (צוק, מירון וולובלסקי 1986; יחזקאל ואחרים 2021), ובאמת הערוב שולבו שלוש מנהרות קצרות יחסית (יחזקאל תשפ"ה; Mazar 2002). המנהרה ברחוב הרוזמרין היא הראשונה והיחידה המוכרת באמת המים העליונה החוצה קו רכס, ומכאן חשיבותה. עם זאת, ייתכן ששולבו מנהרות נוספות בתוואי אמה זו. כך למשל מציין מזר כי באזור השקע הטופוגרפי שבו נמצאת תחנת הרכבת, בקצה הצפוני של דרך חברון, נמצאו שני קטעים של מנהרה חצובה ותעלה, ובנקודה אחרת שרידי פיר העולה לפני השטח. מזר מציע בזהירות כי ייתכן שמדובר במנהרה אחת ארוכה, שבה הוזרמו המים בלחץ בצורת סיפון כדי להתגבר על הבקעה הרדודה (Mazar 2002: 229). מלבד ייחודה, למנהרה החוצה את קו הרכס יש חשיבות מהיבטים נוספים:



איור 9: תמונות של אמת המים העליונה ברחוב הרוזמרין.
א. הפיר בקצה השטח המערבי של החפירה, מבט מלמעלה (איור 6ט). שימו לב למדרך הרגל (עיגול אדום) ולמילוי המכוון שסותם את המשך האמה ואת המנהרה לכיוון מערב (חץ צהוב). במילוי זה נמצא שבר קנקן מן המאות הז'–ח' לסה"נ (לוח 1: 9) (צילום: ש' הלוי).
ב. שתי שכבות הטיח המכסות את קירות המנהרה מסומנות בספרות 1–2 (צילום: ע' יחזקאל).
ג. מבט מתוך המנהרה מערבה, לעבר קצה שטח החפירה. שימו לב למילוי המכוון הסותם את המשכה (השוו לאיור 9א לעיל; איור 5 חתך 1–1) (צילום: ש' הלוי).

מנהרה חוצת רכס – מעבר הכרחי המשמר את התוואי הקדום ביותר

אמת מים הבנויה על פני השטח חשופה לפגעי הזמן והאדם. מסיבות אלה אנו מוצאים תיקונים רבים לאורך אמות המים, הכוללים לעיתים בנייה חדשה של מקטעים ארוכים ומקבילים. הדבר נכון גם במישור החוף (למשל בקיסריה, ראו Porath 2002), אך גם באזורים הרריים ובסלע גיר קשה כמו ירושלים. כך למשל באמת המים התחתונה נמצאו בנקודה מסוימת שישה תוואים מקבילים (זילברבוד 2011). מנהרה תת-קרקעית, וודאי כזו החצובה בסלע קשה, בשונה מאמה עילית, תשתמר בצורה טובה יותר. באמת הביאר למשל

מנהרת הפירים החצובה בעומק כ-18 מ' מתחת לפני השטח ואורכה יותר משלושה ק"מ פתוחה בחלקה הגדול, ואוספת מים עד ימינו (יחזקאל ואחרים 2021).

חשיבות יתרה יש למנהרה חוצת רכס בכך שהיא משמשת נקודת ציון ומעבר הכרחי, המשמר את התוואי הקדום ביותר של אמת המים. כלומר, אם יש תיקונים לאורך האמה במהלך התקופות, לא תיחצב מנהרה תת־קרקעית מקבילה לזו שהייתה קיימת. לכן יש אפשרות להשוות בין המסורת הטכנולוגית של חציבת מנהרה זו למנהרות ששימשו באמות מים אחרות לירושלים.

במחקר מקובל לקשור בין האמה העליונה לאמת הביאר (ראו למשל איר 2), ובמאה הי"ט אף סברו כי מדובר באמה אחת ארוכה (Wilson 1865; Wilson and Warren 1871). כיום ברור כי מדובר בשתי אמות נפרדות מתקופות שונות, אך עדיין יש ביניהן קשר מובהק – נעשה מאמץ אדיר לשמר את השיפוע הטופוגרפי של אמת הביאר, כדי שהיא תגיע ליעדה באזור ברכות שלמה בגובה שיאפשר הזרמת מים לבריכה העליונה וכן לאמה העליונה (ראו בפירוט יחזקאל ואחרים 2021; יחזקאל תשפ"ה).

שתי המנהרות של אמת הביאר, שאחת מהן חוצה גם היא קו רכס, נחצבו בשיטה דומה למנהרת הרוזמרין – בידי צוותים שעבדו מבסיס כל פיר בכיוונים מנוגדים (צוק, מירון וולובלסקי 1986; יחזקאל ואחרים 2021). ואולם, בעוד שהמרווח בין הפירים של מנהרות אמת הביאר עמד על 36–45 מ' בממוצע, המרווח במנהרת האמה העליונה נמוך בהרבה, ועמד כנראה על 12–18 מ'. הסיבה לכך נעוצה כנראה בהבדל בעומק של המנהרה ביחס לפני השטח. מנהרות אמת הביאר חצובות בעומק של 18–35 מ' בממוצע, ואילו מנהרת הרוזמרין נחצבה בעומק של כשני מטרים בלבד מפני השטח (להרחבה בנושא זה ראו יחזקאל תשפ"ה).

קיבוע התוואי המקומי ביחס לרכס מר אליאס-גבעת המטוס ונקודת החציה של קו פרשת המים הארצי

ווילסון, שהיה מחלוצי המחקר של אמות המים לירושלים, מתאר כיצד תוואי אמת המים העליונה נעלם מעיניו צפונית מבית לחם:

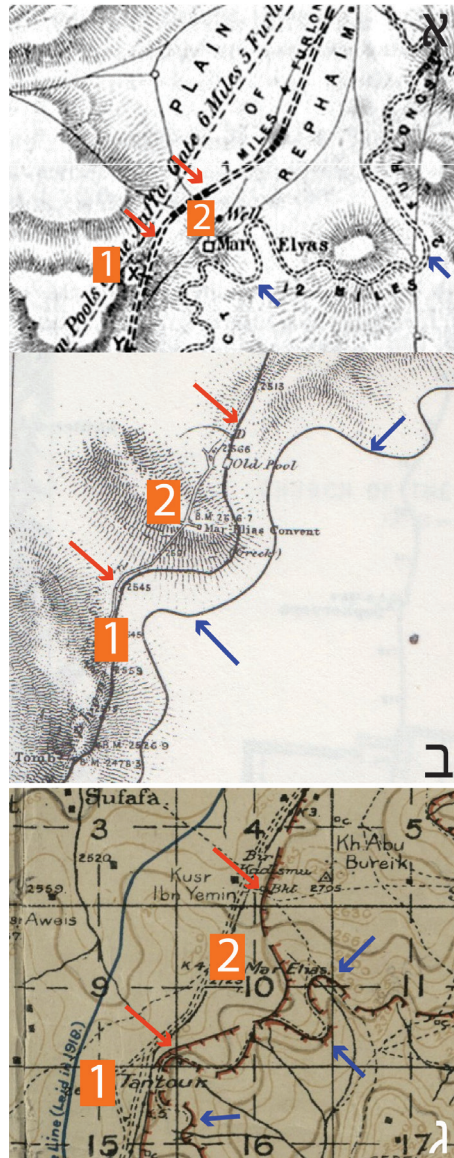
Soon after leaving Rachel's Tomb the remains of the [Upper] aqueduct came to an abrupt termination, and no certain trace of it could be found between that place and Jerusalem... (Wilson 1865)

ברוכות שלמה, בית לחם וגם ירושלים עצמה נמצאות ממזרח לקו פרשת המים הארצי. עם זאת, כדי לקצר את תוואי האמה בין שלוש נקודות אלה, חלק ניכר מאמת המים נמצא ממערב לקו פרשת המים הארצי.

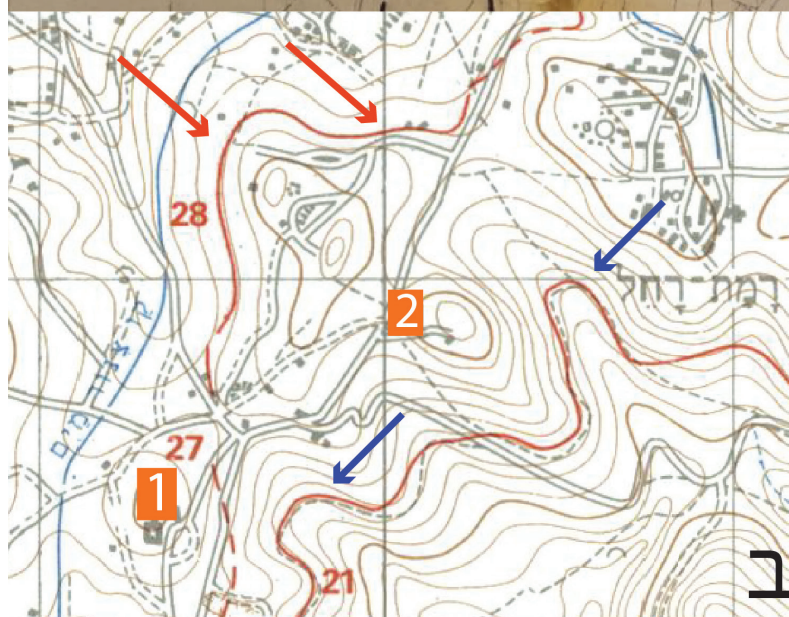
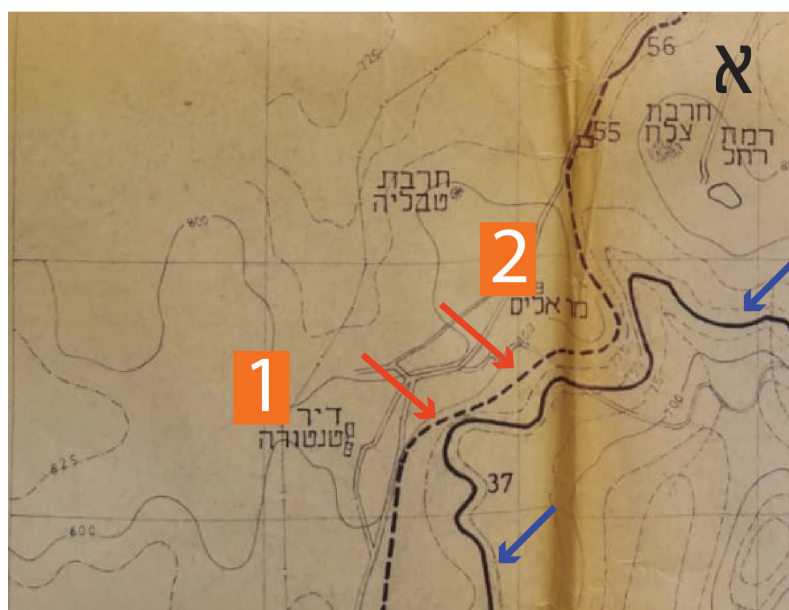
הקטע הצפוני הברור ביותר של סיפון אמת המים נחפר בסמוך לקבר רחל (נ"צ 219267/625048 רשת ישראל החדשה, דדון וזלינגר 1997). קטעים ארוכים וידועים של אמת המים העליונה מצויים ממערב לרמת רחל, על דרך חברון (ביליג 2015; ביליג תשע"ב) והפניות נוספות שם; איר 3: נקודה 5). לאור זאת, ברור כי נקודת החציה של אמת המים העליונה את קו פרשת המים הארצי הייתה באוכף שמדרום לרכס מר אליאס-גבעת המטוס, או מצפון לרכס זה (איר 3). ואכן, במחקר הופיעו שתי הדעות (איורים 10–11).

מזר, שבתחילה סבר כי האמה העליונה הקיפה את הרכס ממזרח (מזר 1969; איור 11א), שינה את דעתו בעקבות חשיפת קטע תעלה חצובה באורך מאות מטרים ממערב לרכס (מזר 1972; איור 3: נקודה 2). המשכו של מקטע זה נחפר לאחרונה על ידי שיאון וכהן³ (איור 3: נקודה 3; איור 11 א-ב). בשני המקרים אמת המים חצובה בסלע, מפותלת ביותר, וחתך SPECUS⁴ הטיח שלה מעוגל לפחות בחלקו העליון (איור 12 א-ב). מקטע נוסף של אמת מים התגלה תלוי במצוק, מזרחה מהחפירה של שיאון וכהן (איור 3: נקודה 4; איור 12ג). יצוין שקטע זה מוזכר בקצרה אצל ביליג תשע"ב: איור 1: 3). על אף שמדובר בשרידים בודדים, מקטע זה שונה משני המקטעים שתוארו לעיל ונמצאים דרומית ממנו בכך שהוא חצוב באופן מוקפד באזימוט מוגדר. חשוב לציין שמקטעי אמת המים העליונה שנחפרו בידי ביליג מדרך חברון וצפונה (איור 3: נקודה 5) שונים מהותית ממאפייני התעלה החצובה המפותלת שנמצאה במערב גבעת המטוס. אמת המים לאורך דרך חברון בנויה בצורה מוקפדת ומרשימה עם מקטעים ארוכים ישרים כמעט לחלוטין. מסיבה עיקרית זו שאלת התוואי של אמת המים העליונה נותרה פתוחה עד המאמר הנוכחי.

חפירת המנהרה ברחוב הרוזמרין חשפה את הנקודה המדויקת שבה חצתה האמה העליונה את קו פרשת המים הארצי, וכך התברר באופן סופי שהאמה הקיפה את רכס מר אליאס



איור 10: דעות במחקר לגבי תוואי אמת המים העליונה באזור טנטור (1) ורכס מר אליאס-גבעת המטוס (2). האמה העליונה מסומנת בחיצים אדומים והאמה התחתונה בחיצים כחולים. באיור א' (Whitty 1863) אמת המים העליונה מקיפה את רכס מר אליאס ממערב, בעוד שהאמה התחתונה מקיפה את הרכס ממזרח. באיור ב' (Wilson 1865) וג' (על בסיס מפת 1878 (Schick) שתי האמות מקיפות את הרכס ממזרח (בדעה אחרונה זו החזיקו גם; Franghiah 1891; Masterman 1902).



איור 11: דעותיו של מזר בקשר לתוואי אמת המים העליונה באזור טנטור (1) ורכס מר אליאס (2) (א-1969, ב-1972). בתחילה (א) סבר מזר כי אמת המים העליונה הקיפה את רכס מר אליאס-גבעת המטוס ממזרח. בהמשך (ב), לאור גילוי התעלה החצובה ממערב לרכס, שינה את דעתו.



איור 12: מקטעים של אמת המים העליונה במערב רכס מר אליאס-גבעת המטוס.

- א. המשכה של התעלה החצובה והמפותלת שתועדה לראשונה בידי מזר (1972) ווייס (2000) במערב שכונת גבעת המטוס (כהן ושיאון תשפ"ה). ראו איור 3: נקודה 3). מבט כללי צפונה (צילום: ע' יחזקאל).
- ב. מבט מרחפן על התעלה המפותלת והחצובה (ראו לעיל איור 12א) (כהן ושיאון תשפ"ה).
- ג. פן של תעלה חצובה במצוק מודרני באזור הכניסה לשכונת גבעת המטוס (איור 3: נקודה 4). קטע זה נראה שונה מהקטעים שתוארו לעיל (איור 12א-ב) (צילום: ע' יחזקאל).

מציידו המערבי. גובה הטיח במנהרה החוצה את קו רכס ברחוב הרוזמרין מאפשר הזרמת מים למקטעי התעלה החצובה המפותלת שהתגלו במערב גבעת המטוס ומאשר שמדובר בחלקים מאמת המים העליונה. זאת משום שגובה בסיס הטיח במקטעים אלה הוא כ־766.95 (219937/627446), רשת ישראל החדשה. רותם כהן, מידע בעל פה, 24 באפריל (2023), נמוך מגובה הטיח של בסיס המנהרה שנקבע על ידינו כ־777.21 (להלן).

התוואי הנבחר והמנהרה כמדד לאיכות הסקר והמידה של מתכנני אמת המים

אפשר להבחין כי המנהרה נחצבה במותניים הצרים ביותר של האוכף הטופוגרפי (איורים 3–4), עדות לרמת התכנון והביצוע של מתכנני האמה. כאשר משווים את החלופות של התוואי הנבחר, כלומר הקפת הרכס ממזרח, מבחינים שוב ברמת הדיוק הגבוהה של עבודות הסקר והמידה שנערכו. התוואי הנבחר הוא מהאוכף שמדרום לרכס מר אליאס ועד הנקודה הדרומית ביותר שבה התגלתה אמת המים העליונה, מצפון לרכס מר אליאס וממערב לרמת רחל (220397/627729). ראו איור 3: נקודה 5). אורכו 2,066 מ' (טבלה 1). לאור ניתוח פני השטח באמצעות GIS אנו מעריכים כי בסך הכול נחצבו בתוואי בצומת הרוזמרין, באוכף שמדרום לרכס מר אליאס, 80 מ' של תעלה עמוקה או מנהרה תת־קרקעית משולבת בפירים (לעיל).

חלופה א' (איור 3) בין שתי הנקודות שצוינו לעיל, המקיפה את רכס מר אליאס ממזרח, מסתכמת בכ־2,263 מ'. מהם 160 מ' היו צריכים להיחצב כתעלה עמוקה מפני השטח או כמנהרה תת־קרקעית באוכף שמצפון לרכס מר אליאס, הרחב משמעותית מן האוכף שמדרום לו (איור 3). הפער הכולל בין התוואי הנבחר לתוואי החלופי מסתכם בכ־200 מ' בלבד, אך אורך המנהרה בתוואי החלופי הוא כפול. האפשרות השנייה, המופיעה כחלופה ב' (איור 3), קיצרה בהרבה את אורך התוואי (1,732 מ' בלבד), אך דרשה חציבה של מנהרה תת־קרקעית נוספת בעומק של כ־30 מ' מתחת לפני השטח ובאורך כ־380 מ', ועל כן ברור מדוע היא לא נבחרה.

אומדן האורך הכולל של האמה העליונה וחישובי שיפוע מדויקים במקטעים נבחרים

שיקום ושיפוץ אמות מים בכלל, ובירושלים בפרט, כללו תיקון והוספה של שכבות טיח רבות במהלך ההיסטוריה. לעיתים שכבות אלה הצטברו לעשרות סנטימטרים, שהעלו את גובה המפלס של זרימת המים והקטינו את שיפוע הזרימה באמה (ראו למשל זילברבד 2011). לעומת זאת, טיוח מחדש של מנהרה תת־קרקעית מורכב מסיבות טכניות ונגישות. כמו כן, הגבהה משמעותית של זרימת המים במנהרה עלולה לגרום לסתימה. מסיבה זו, על אף שבמקטעים צפוניים של האמה העליונה נמצאו שכבות טיח רבות המצטברות לעשרות סנטימטרים (ביליג תשע"ב), במנהרה ברחוב הרוזמרין תועדו שתי שכבות טיח בלבד, שהצטברו יחד לסנטימטרים בודדים (איור 39). על כן יש להתייחס לגובהן כגובה המקורי שבו תוכננה האמה, ובהתאם לכך לעשות חישובי שיפוע מדויקים. מיצוע גובה בסיס הטיח בתעלת הזרימה במנהרת האמה העליונה ברחוב הרוזמרין נקבע על ידינו כ־777.21 מ' מעל פני הים (איור 5).

מזר, במסגרת הסקר היסודי שפרסם על אמות המים לירושלים, מציין כי אורכה של אמת המים העליונה היה כ־14,000 מ'. המרחק האווירי בין היעד למוצא היה 9,400 מ',

והפרש הגבהים בין שתי הנקודות עמד על 40 מ'. בכך הוא קיבע בתולדות המחקר כי שיפוע האמה העליונה מקצה לקצה הוא 2.8 פרומיל (Mazar 2002: 236).

מדידות מבוססות GIS שערכנו במסגרת מחקר זה מראות כי המרחק האווירי בין המוצא (אזור בריכות שלמה) ליעד האפשרי (אזור שער יפו, ירושלים) עומד על 11,200 מ'. מדידה משוערת של כלל התוואי בעזרת GIS העלתה כי אורך האמה העליונה מבריכות שלמה עד המנהרה ברחוב הרוזמרין הוא כ-7,448 מ', וממנה ועד היעד המשוער באזור שער יפו – 6,980 מ' נוספים. בסך הכול אורך אמת המים העליונה הוא 14,428 מ' (טבלה 1). נקודה חשובה יותר העולה ממחקר זה היא שיש להתייחס לתכנון השיפוע של אמת המים העליונה לפי שני מקטעים ושלוש נקודות ציון ברורות: מוצא, נקודת חציית האמה את קו פרשת המים הארצי, ויעד.

בחלקה הראשון של אמת המים, מאזור בריכות שלמה ועד נקודת החציה של קו פרשת המים הארצי, יש הפרש גבהים משמעותי, והשיפוע הסתכם ב-3.06 פרומיל (טבלה 1). האתגר העיקרי במקטע זה היה במעבר האוכף הטופוגרפי העמוק בבית לחם שנדון לעיל, ושנחצה, לפחות בתקופה הרומית התיכונה, באמצעות סיפון. מחקרנו מדגיש שתכנון יציאת הסיפון לפני השטח חייב היה להתחשב בגובה המנהרה שבאמצעותה תחצה אמת המים את קו פרשת המים הארצי. העובדה שזו נחצבה רק שני מטרים מתחת לפני השטח מעידה על תכנון מדויק להפליא של אמת המים. לאור גובה הטיח בבסיס המנהרה (777.21: טבלה 1) אפשר להעריך שהסיפון הגיח לפני השטח בסביבות 778 מ' מעל פני הים. בחלקה השני, ולאחר שחצתה את קו פרשת המים באמצעות המנהרה, מטרתה העיקרית של האמה הייתה לשמור על שיפוע מינימלי. ככל שהשיפוע יקטן, כך פוטנציאל השטח מסביב לירושלים שיוזן מהאמה יגדל. ואכן, מצאנו כי השיפוע מהמנהרה ובמורד הזרם עד למקטע שבו תועדה אמת המים העליונה בדרך חבון עומד על 0.26 פרומיל בלבד (טבלה 1).

נקודה אחרונה העולה ממחקרנו זה, שאילו התמידו בבניית האמה העליונה בשיפוע המזערי של 0.26 במורד הזרם לא הייתה כל בעיה להגיע לאזור שער יפו, ואף לאזור גבוה יותר טופוגרפית. זאת משום שהשיפוע התאורטי בין המקטע הדרומי ביותר שחפר ביליג בדרך חבון לאזור שער יפו הוא יותר מפרומיל (טבלה 1). ייתכן, ואנו מציעים זאת בזהירות רבה, כי האמה העליונה תוכננה להגיע במקור לנקודה גבוהה יותר מאשר שער יפו. ואולם, כפי שצינו סוקרי אמות המים החל מהמאה ה'ט', לא נמצאו כל עדויות לאמת המים העליונה בשטח שממערב לעיר (ראו בהרחבה מזר 1989).

כרונולוגיה

אין בידינו נתונים מובהקים המאפשרים להגדיר את ראשית השימוש באמת המים העליונה לאור החפירה החדשה ברחוב הרוזמרין. עם זאת, כפי שהודגש לעיל, המנהרה ברחוב הרוזמרין ודאי משמרת את התוואי הקדום ביותר והיחידי של אמת המים העליונה. נראה שהממצא הקרמי מהמאה ה'ב'-ג' לסה"נ, שנמצא סביב הקטע המזרחי של האמה, משקף במידה מסוימת חלק מתקופת השימוש בה.

חשיבות רבה יותר קשורה בביטול המנהרה, ובהתאמה לכך ביטול השימוש באמה העליונה. הממצא הקרמי שנמצא במילוי המכוון בקצה המערבי של שטח החפירה נותן

אישוש נוסף לכך שהיא יצאה משימוש בשלהי התקופה הביזנטית, עם המעבר לתקופה המוסלמית הקדומה. הממצא תואם גם את זמן הביטול של שני המקטעים שנחפרו בידי ביליג בדרך חברון. במקטע אחד התגלה במילוי העפר שמילא את חתך האמה מטבע מהתקופה הביזנטית (ביליג תשע"ב: 73). במקטע אחר, שפורק ככל הנראה כדי לשמש חומר בנייה, נמצאו מטבעות מהתקופה המוסלמית הקדומה, משושלת בית עבאס (ביליג תשע"ב: 75).

סיכום

במאמר זה תוארו ונדונו תוצאות החפירה שנעשתה לאורך תוואי אמת המים העליונה באוכף שמדרום לרכס מר אליאס־גבעת המטוס. בחפירה התגלה קטע יחידאי של מנהרת פירים תת־קרקעית החוצה את קו פרשת המים הארצי. ניתוח מדוקדק של מאפייני המנהרה וחלופותיה בפני השטח שפכו אור חדש על רמת התכנון והביצוע של מתכנני האמה. מחקרנו מדגיש כי לאמת המים העליונה יש שני מקטעים עיקריים, שתוכננו מראש בשיפוע שונה בהתאם לתנאים הטופוגרפיים והאתגרים ההנדסיים. מבריכות שלמה עד המנהרה החוצה את קו פרשת המים הארצי יש שיפוע תלול המסתכם בכ־3.06 פרומיל; מהמנהרה ובמורד הזרימה לעבר העיר שמרו בוני האמה על שיפוע מינימלי המסתכם בכ־0.26 פרומיל. ביטול המנהרה במאות הז'–ח' לסה"נ בהכרח ביטל את השימוש באמת המים העליונה כולה.

טבלה 1

מוצא	סמוך לבריכה העליונה מבין בריכות שלמה	800	הערות
יעד	מנהרת הרוזמרין	777.21	בסיס הטיח של האמה בתוך המנהרה (ממוצע: איור 5)
	הפרש גובה (מ')	22.79	
	מרחק (מ')	7448	התוואי שחושב עובר דרך הנקודות בהן נחשף סיפון האבן בצפון בית לחם (דדון וזלינגר 1997)
	פרומיל (מ' לק"מ)	3.06	
מוצא	מנהרת הרוזמרין	777.21	בסיס הטיח של האמה בתוך המנהרה (ממוצע: איור 5)
יעד	אמת המים בדרך חברון	776.679	הנקודה הדרומית הוודאית ביותר של אמת המים שנחפרה בידי ביליג (תשע"ב: אזור A1: ראה גם איור 3: נקודה 5).
	הפרש גובה (מ')	0.53	
	מרחק (מ')	2066	
	פרומיל (מ' לק"מ)	0.26	
מוצא	אמת המים בדרך חברון	776.679	הנקודה הדרומית הוודאית ביותר של אמת המים שנחפרה בידי ביליג (תשע"ב: ראה גם איור 3: נקודה 5).
יעד	שער יפו	771	הנקודה הגבוהה ביותר באזור שער יפו והארמון המשוער של הורדוס (Gurevich 2020: note 2)
	הפרש גובה (מ')	5.68	
	מרחק (מ')	4914	
	פרומיל (מ' לק"מ)	1.16	

טבלה 1: גובה מעל פני הים של אמת המים העליונה ושיפועיה במקטעים נבחרים.

הפניות

- אסף א' וביליג י' 1997. ירושלים, רחוב ממילא. **חדשות ארכיאולוגיות** 89: 89–91.
- ביליג י' תשע"ב. אמת המים העליונה, כנסיית הקתיסמה ושרידים אחרים לצד דרך חברון, ירושלים. **עתיקות** 69: 69–90.
- ביליג י' 2015. ירושלים, דרך חברון, אמת המים העליונה. **חדשות ארכיאולוגיות** 127, https://www.hadashot-esi.org.il/report_detail.aspx?id=24834&mag_id=122
- ביליג י' 2018. החפירות במנהרת ארמון הנציב, ירושלים. **עתיקות** 90: 1–58.
- ביליג י' ודולינקא ב"ג 2013. ירושלים, דרך חברון, אמת המים העליונה. **חדשות ארכיאולוגיות** 125, https://www.hadashot-esi.org.il/report_detail.aspx?id=2332&mag_id=120

דדון מ' וזלינגר י' 1997. שישה קטעים נוספים של אמת המים העליונה לירושלים. **עתיקות** 32: 86-83.

וייס ד' 2000. ירושלים, גבעת המטוס. **חדשות ארכיאולוגיות** 111: 140.

זילברבוד א' 2011. ירושלים: אמת המים התחתונה. **חדשות ארכיאולוגיות** 123, https://www.hadashot-esi.org.il/report_detail.aspx?id=1859&mag_id=118

זילברבוד א' ויחזקאל ע'. אמת המים העליונה, רכבת קלה, צומת רוזמרין. **חדשות ארכיאולוגיות** (בדפוס).

יחזקאל ע' תשפ"ה. מנהרות חוצות רכס באמות המים לירושלים: מורפולוגיה, טכנולוגיה, גיאולוגיה והצעה לכרונולוגיה יחסית. בתוך א' פלג-ברקת, י' זלינגר, י' גדות וי' שלו, עורכים. **חידושים בארכיאולוגיה של ירושלים וסביבותיה** יז. ירושלים. עמ' 97-128.

יחזקאל ע', נגב י', פרומקין ע' וליבנר ע' 2021. חידושים במחקר האדריכלי, ההידרולוגי והכרונולוגי של אמת הביאר לירושלים. בתוך י' זלינגר, א' פלג-ברקת, ג' עוזיאל וי' גדות, עורכים. **חידושים בארכיאולוגיה של ירושלים וסביבותיה** יד. ירושלים. עמ' 149-186.

מזר ע' 1969. **אמות המים בדרומה של ירושלים - מפה**. סקר מוקדם בידי עמיחי מזר וצוות בית ספר שדה כפר עציון בסיוע האקדמיה הישראלית למדעים. שורטט בידי משרד י' אלניר-ל' שגן.

מזר ע' 1972. אמות המים הקדומות לירושלים. **קדמוניות** 3-4: 120-124.

מזר ע' 1989. סקר אמות המים לירושלים. בתוך ד' עמית, י' הירשפלד וי' פטריך, עורכים. **אמות המים הקדומות בארץ-ישראל**. ירושלים. עמ' 169-195.

סנה ע' ואבני י' 2011. **מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000**. ירושלים, גיליון 11-II. המכון הגיאולוגי.

צוק צ', מירון י' וולובלסקי ק' 1986. סקר אמת הביאר. **נקרות צורים** 13: 109-129.

שיאון ע' תשע"א. אמת המים העליונה מפנים ומחוץ לשער יפו. בתוך א' ברוך, א' לוי-רייפר וא' פאוסט, עורכים. **חידושים בחקר ירושלים** 16. ירושלים. עמ' 153-174.

כהן ר' ושיאון ע' תשפ"ה. אמת המים העליונה לירושלים לאור החפירות בגבעת המטוס (ח' ירבת טבליה: מבט מחודש. בתוך א' פלג-ברקת, י' זלינגר, י' גדות וי' שלו, עורכים. **חידושים בארכיאולוגיה של ירושלים וסביבותיה** יז. ירושלים. עמ' 96-77.

Amit D. 2002. New Data for Dating the High-level Aqueduct, the Wadi el Biyar Aqueduct, and the Herodion Aqueduct. *Journal of Roman Archaeology* 46: 253-266.

Amit D. and Gibson S. 2014. Water to Jerusalem: The Route and Date of the Upper and Lower Level Aqueducts. In C. Ohlig and T. Tsuk, eds. *Cura Aquarium in Israel II: Water in Antiquity; Proceedings of the 15th International Conference on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region*. Pp. 9-41.

Franghia G. 1891. Avant-projet de distribution d'eau dans la ville de Jérusalem. *Report et devis descriptif et estimative*, Jerusalem

Gurevich D. 2020. The Enigma of the High-Level Aqueduct to Jerusalem and the Mamilla Water System. *Tel Aviv* 47(2): 268-281.

- Mazar A. 2002. A Survey of the Aqueducts to Jerusalem. *Journal of Roman Archaeology* 46: 210–242.
- Masterman E.W.G. 1902. The Water Supply of Jerusalem, Ancient and Modern. *The Biblical World* 19(2): 87–112.
- Porath Y. 2002. The Water Supply to Caesarea: A Re-Assessment. *Journal of Roman Archaeology* 46: 104–129.
- Schick C. 1878. Die Wasserversorgung der Stadt Jerusalem. *Zeitschrift des deutschen Palästina-Vereins*: 132–176.
- Whitty J.I. 1863. *Proposed Water Supply and Sewerage for Jerusalem, With Description of its Present State and Former Resources*. London.
- Wilson C.W. 1865. *Ordnance Survey of Jerusalem Made in the Years 1864 and 1865*. Southampton.
- Wilson C.W. 1906. Centurial Inscriptions on the Syphon of the High-Level Aqueduct at Jerusalem. *Palestine Exploration Fund's Quarterly Statement January* 37.1: 75–77.
- Wilson C. and Warren C. 1871. *The Recovery of Jerusalem. A Narrative of Exploration and Discovery in the City and the Holy Land*. London.
- Yechezkel A., Negev Y., Frumkin A. and Leibner U. 2021. The Shaft Tunnel of the Biar Aqueduct of Jerusalem: Architecture, Hydrology and Dating. *Geoarchaeology* 36(6): 897–924.

הערות

- 1 החפירה, מטעם רשות העתיקות ובמימון חברת מוריה, נוהלה בידי א' זילברבוד וד' גלמן, בסיוע י' ביליג, ל' עוז ומ' חג'בי (פיקוח מקדים וחישוף), נ' נחמה (מנהלה), ש' הלוי, א' ויגמן, א' מרקו (מדידות וצילום שטח), א' רוז (שרטוט), א' לידסקי רזניקוז (תיעוד דיגיטלי), א' ג'רמן-לבנון (צילום ממצא), ל' קופרשמידט (מעבדת מתכת) וע' ואן זיידן (בדיקת הטיח והרכבו). אנו מבקשים להודות לי' ביליג על ההערות החשובות למאמר זה. תודה מיוחדת לי' זלינגר על דחיפת המחקר קדימה ועל שיתוף במידע.
- 2 עמית הציע כי בימי הורדוס, כאשר הוקמה האמה, האמה העליונה חצתה את האוכף בעזרת גשר (Amit 2002), ואילו הסיפון מייצג שלב מאוחר בה.
- 3 אנו מודים מקרב לב לע' שיאון ולר' כהן על שיתוף מידע מחפירותיהם בגבעת המטוס, ועל האפשרות לפרסם תמונות משטח החפירה.
- 4 זהו המונח הלטיני לחתך התעלה המטויח, שבו זרמו המים בפועל בעת העתיקה.