

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

**עוזיאל יחזקאל / אוניברסיטת תל אביב
AIRNAH ZILBERBOUD / רשות העתיקות**

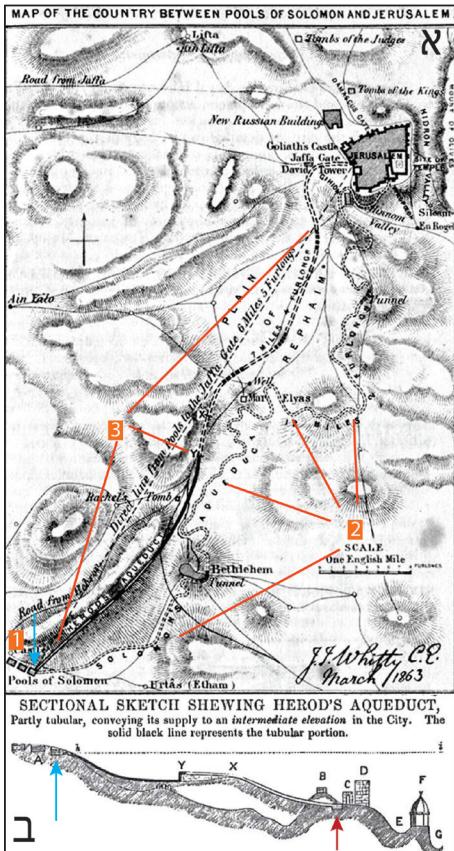
אמת המים הعليונה היא אחת מארבע אמות שספקו מים לירושלים בתקופות הרומיות והביזנטית. סימני שאלה רבים קיימים אודוט מהלכה הכללי, תאריך הקמתה ואימתן הפסיקה לתפקיד, מקורות מימייה ואף יעדה הסופי בירושלים. אי זדות שוררת גם בנוגע לנקיודה בה חצתה האמה הعليונה את קו פרשת המים הארץ מזרח למערב, ובאייה אופן. השאלה האחורה נפתרה בעקבות חפירה ארכיאולוגית שנעשתה לאחרונה ברחוב הרוזמרין, באוכף שמדרום לרכס מר אליאס-גבעת המטוס, ומצפון לגבעת טנטור¹. במהלך החפירה נחשף מקטע ייחודי של האמה הعليונה בו נעשה שימוש במנורת פירים שת Krakuita.

בתוואי שאר אמות המים לירושלים מוכרות מנהרות ארכות החוץ קווי רכס, אך זו הראשונה המתגלה בתוואי האמה הعليונה, ומכאן חשיבותה בין היתר כבסיס להשואת קרנוולוגיות-טכנולוגיות. בנוסף, השוואת התוואי הנבנחר דרך מנהרה זו, לתוואי חלופי המקיף מזרח את רכס מר אליאס, אפשר להעריך את מידת הדיקוק של מתכני אמת המים הعليונה. לבסוף, על בסיס המקטע שנחפר, חושבו שיפועי אמת המים הعليונה בשני מקטיעיה העיקריים. מהmoץ באזור ברכות שלמה ועד למנהרה החוצה את קו הרכס שיפורע האמה עמד על 3.06 פרומיל, בעוד מהמנהרה ובמוריד הזרימה לעבר העיר השיפוע מינימלי עמד על כ 0.26 פרומיל. נתון אחרון זה מדגיש את פוטנציאלית האמה, באספקת מים לכל העיר הعليונה אף מעל האזור של שער יפו.

הממצא הארכיאולוגי מעיד כי המנהרה נסתמה באופן מכונן במשך מאה ה' – ח' לספה"ג. סתיימה זו, בשונה מסתיימה בחלקים עליים, בהכרח מעידה על ביטול כל תוואי אמת המים הعليונה בתקופה זו.

פרק – אמת המים הعليונה לירושלים

אספקת המים לירושלים בתקופות הקלאסיות התבססה על שלושה מקורות עיקריים: מי מעיין הגיוחן הנובע למרגלות העיר, איסוף מי נגר עילי לרבות פתוחות, ברורות ומאגרים, והובלה של מים אל העיר מכיוון דרום באמצעות מערכת של ארבע אמות. שתי אמות הערוב והביאר, הובילו מים אל ברכות שלמה שמצוות מדרום לבית לחם, ושתי אמות נסיפות, התחנונה וה العليונה, הזרימו מים מבריכות שלמה לעבר העיר עצמה. שמן של האחווננות ניתן להן משום שהן מצויות במפלסי גובה שונים, ובהתאם – יעדן בעיר היה שונה (להלן).



.אייר 1 : אמות המים לירושלים לפי Whitty (1863).

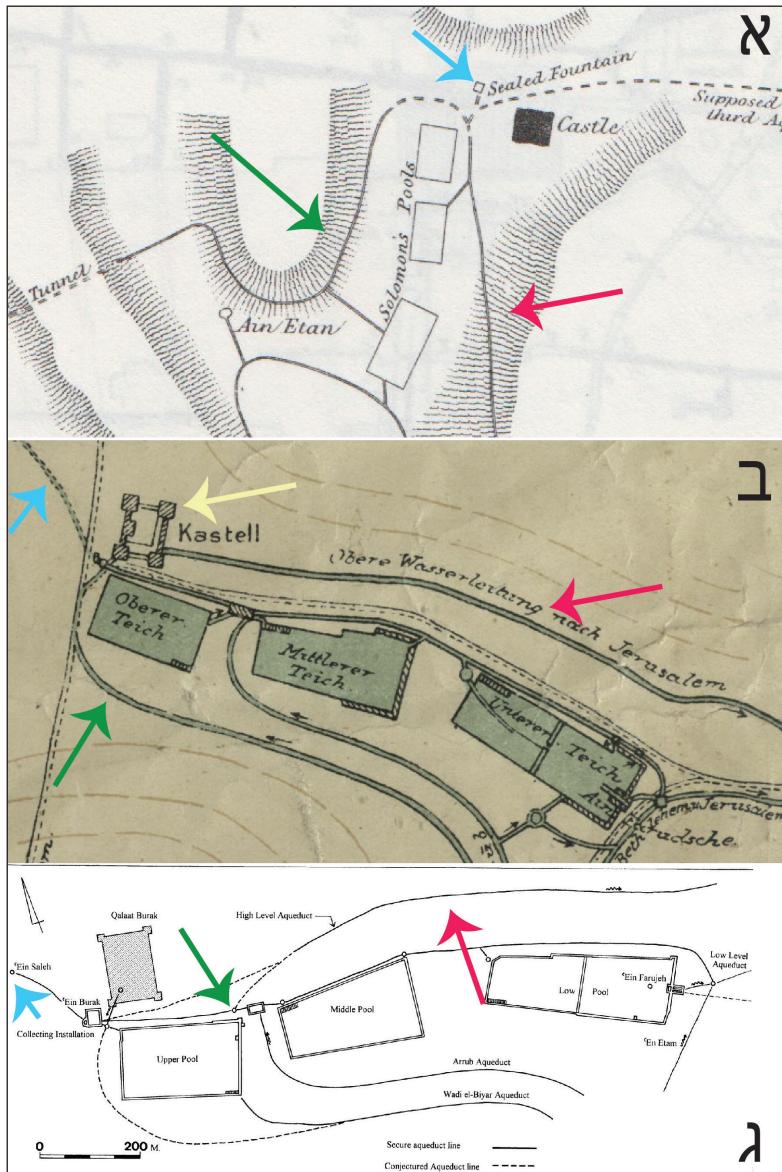
א. ברכות שלמה (1), אמות המים התחתונה (Solomon's Aqueduct) (2) והעלונה (Herod's Aqueduct) (3) שורבו גדול מסומן בקווקו ומשוער. שימו לב לשתי האמות ניזנות מן הברכה התחתונה (חץ כחול) (השווה אייר 2).

ב. פרופיל של אמות המים העליונה. ברכות שלמה (A), מצודת גולית (מגדל טנקרד) (B), שער יפו (C), מגדל דוד (D), עמק הטירופיאנו (E), מסגד עומר (F), ונחל קדרון (G). האות (X) מייצגת את הנקרה הבודהה – בה התגלה המנהרה המתוארת במאמר זה. קו שחור מייצג את סיפון האבן, היוצא לפני השטח בנקודה (Y). מצוי אמת המים בברכה התחתונה (חץ כחול), וישראל הינו מאגר המזוי בתוך תחומי העיר (חץ אדום).

בניגוד לאמות המים התחתונה, הייתה בשימוש לסירוגין מן התקופה החשמונאית ועד לתקופה המנדטורית, אמת המים העליונה שימשה זמן קצר, וככל הנראה יצאה משימוש בשלבי התקופה הביזנטית/ התקופה המוסלמית הקדומה (ראה להלן וכן בילג תשע"ב; Amit and Gibson 2014). מסיבה זו, בתיודර הראשון שלו, במאפטו של Whitty משנת 1863, רוב התווואית שלו מסומן כמשוער (אייר 1).

אי. וודאות קיימת בנוגע למקורות המים של האמה העליונה – האם מוצאה מהברכה העליונה מבין בריכות שלמה או אמת הביאר, אמת הערוב, או מעינות צלח ובוראך (איורים 2–1 וראה גם יחזקאל תשפ"ד; Mazar 2002). יעדת הסופי של אמות המים העליונה, והאם אכן הגיעו אליו בפועל, מצוי אף הוא במחלוקת. כך למשל Whitty (1863) הציע שהאמנה נועדה להזין מאגר מים בסמוך לשער יפו (אייר 1ב) ואילו שיק מותאר במאפטו כי האמה העליונה התחברה לאמה התחתונה באזור משכונות שאננים ומימה הוזרמו להר הבית (Schick 1878).

לאור הגובה הטופוגרפי עליו שמרנו בוני האמה העליונה במאחז גדול, בתוואי מקביל ומעל לאמה התחתונה, סביר כי ישראל היה באזור העיר העליונה של ירושלים. יתכן ארמן הורדוס, שלימים שימש את הנציבים שבאו אחריו (לידון; Gurevich 2020; Amit 2002; Amit and Gibson 2014; Mazar 2002; Amit and Gibson 2014 בילג תשע"ב; שייאון תשע"א). חפירות ארכיאולוגיות שנעשו בשנים האחרונות חשפו קטיעים של האמה העליונה בצדד דרך חברון (בילג 2015, תשע"ב; בילג ודולינקה



איור 2: מקורות המים של האמה העלינונה לפי מספר חורקים.

- אמת המים העלינונה (חץ אדום) ניזונה ישירות ממامت הביאר (חץ יירוק), אם כי החיבור עצמוו נעדך. בנוסף היא מקבלת מים מעין צלח (חץ כחול) מימייה ישירות מאמת הביאר (חץ יירוק). (Wilson 1865: Fig 6) (Sealed Fountain –
- אמת המים העלינונה (חץ אדום) ניזונה דרך מזרקת אל בוראק (חץ צהוב), מכיוון עין צלח (חץ כחול) וככל הנראה גם ממامت הביאר (חץ יירוק) (Schick 1878).
- האמה העלינונה (חץ אדום) ניזונה מעין צלח ישירות (חץ כחול), וכן ממוצא של מנהרה נוספת נספחת הניזונה מעין צלח, שיוצאה לפני השטח בין הברכה העלינונה והאמצעית (חץ יירוק). (Mazar 2002: Fig 17)

2013) ויתכן אף באזרז מילא (אסף ובילג 1997; Amit and Gibson 2020). על אף העובדה שבחירת היסודות של קטע אחד של האמה העליונה התגלה מטבע של אגריפס הראשון (בילג ודולינקה 2013), רוב החוקרים סבורים כי היא הוקמה על ידי הורדוס (Mazar et al. 2021; Amit and Gibson 2014; Yechezkel 2002). שכן, כפי שציינו עמית וגיבסון, מטיב זה עשוי להעיד על המועד הקדום ביותר לتواוי ספרטיפיזה, או לתיקון האמה (Amit and Gibson 2014). לאמת המים העליונה שלב רומי מאוחר ודיין, במאה ה' לספ' ג', בימי אליה קפיטולינה. על כך מעידות חרוטות של קנטוריונים מהלגיון הרומי שנמצאו על צינור בני חוליות אבן שיוצר סיפון באוכף בתחום העיר בית לחם² (דדון זלינגער 1997; Wilson 1906).

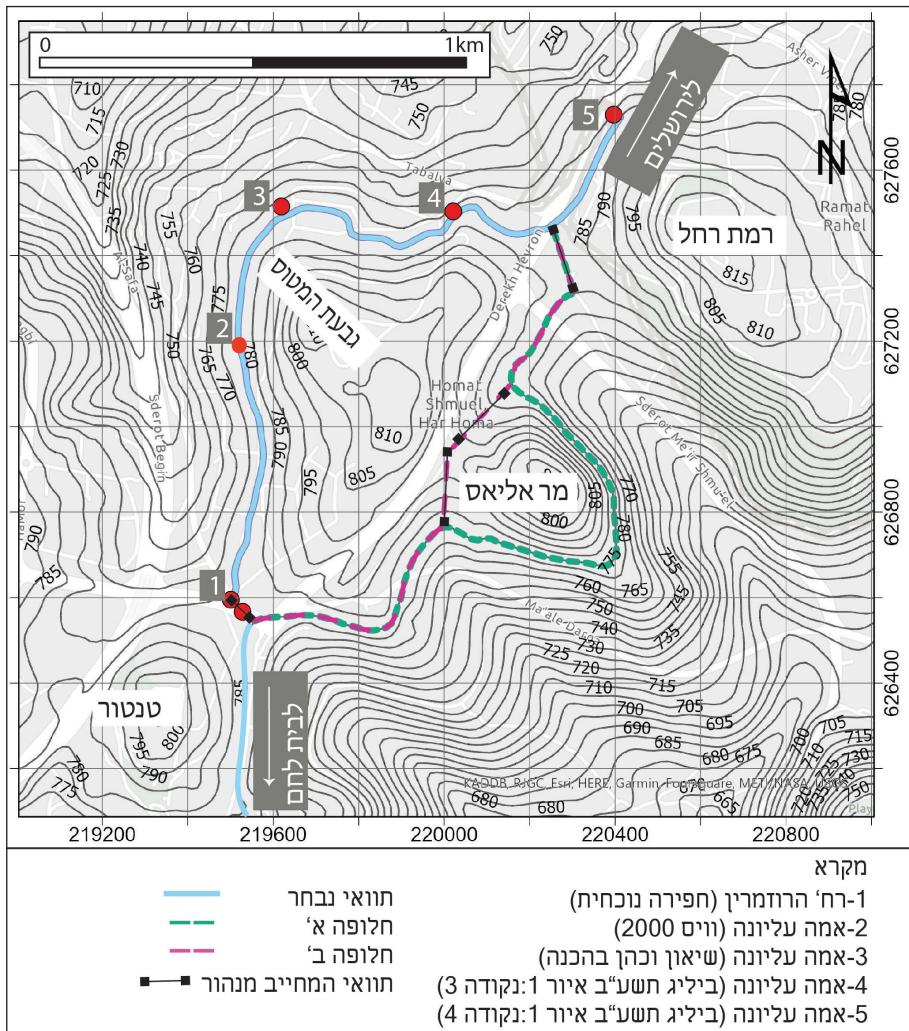
בחודשים يولי ואוגוסט 2022 נערכה חפירת הצלה בצומת הרוזמרין, בין צומת דרך חברון לצומת רחוב אל צפא (595–501/626567–219528) רשות ישראל החדשיה. הצומת השוכן באוכף טופוגרפי המצו依 על קו פרשנות המים הארץ-בין גבעת טנטרו מדרום (805 מ' מעל פני הים), לדכס מר אליאס-גבעת המתוס (815 מ' מעל פני הים. ראה איורים 3–4) (זילברבוֹד ויחזקאל 2024). במהלך החפירה התגלה קטע ייחודי, ונוכן לכתיבת שורות אלו ייחידאי, של האמה העליונה בו היא החצתה את קו פרשנות המים הארץ-ב羞ורת פירים תת-קרקעית. במאמר זה יתואר לראשונה המקטע שהתגלה בפיירוט רב (איורים 5–7). כן יוצגו התובנות העיקריות הנוגעות לקביעת תוואי האמה, משמעותיו, וכן טיב התכנון והביצוע ביחס לתוואי חלופיים שלא נבחרו. כמו כן תוצג השוואה קצרה למנהרות חוץות רכס אחרות ששימשו באמצעותמים אחרות, וכן אומדן מחודש של אורכה של אמת המים העליונה ושיפועיה במקטעים נבחרים.

תיאור החפירה הארכיאולוגית ברחוב הרוזמרין

אורכה הכלול של אמת המים שנחשפה בשטח החפירה כ-45 מ', כיוונה הכללי הוא מדרום מזרח לצפון מערב והוא מחולקת לשני מקטעים עיקריים. במקטע הדרום מזרחי (איורים 5–6), שאורכו כ-14 מ', האמה נחצתה מפני השטח כתעלת בעומק של כ-1.8 מ' (איור 8א). התעללה טויחה בסיסית, אך מתחת לטיח התגלתה שכבה עפר ובננים קטנות, ששימשו לפילוס סופי. מוגراجות חצובות לאורך שפת התעללה מעידות כי בעבר היא הייתה מקורה בלוחות אבן, שנעקרו בשלב כלשהו ממוקמן. מקטע זה נפגע בעת העתיקה, כנראה בתקופה העות'מאנית, עת פעלעה במקום מחצבה (איור 5א, 6א).

מחצחה הצפון מערבי של התעללה, זרמו המים בתוך מנהרה חצובה שאורכה המתווך כ-30 מ'. המנהרה חצובה לתוכ סלע גיר קשה מתוצרת נצר מגיל טורון, בחברות יהודה (סנה ואבני 2011) והיא נפגעה במספר מוקדים לאורכה בשל עבודות חציבה מודרניות והනחת תשתיות (איור 6).

כמטר וחצי מהכניתה למנהרה, ניתן להבחן בשינוי בכיוון החציבה, וכן במדרגה אנכית בתקרה (איור 6; 8ב). שני נתונים אלו מעידים על צוות החובבים שהגיעו מכיוון מערב מתחם המנהרה, ונפגש עם החובבים שהגיעו מזרחה – קרי מהתעללה הפתוחה. בסמוך, חסרה המנהרה לאורך כ-12 מ', בשל עבודות חציבה מודרניות, וכשהיא מופיעה שוב בכיוון החציבה



איור 3: תוארי אמות המים העליונה באזור המחקר: גבעת טנטור, רכס מר אליאס-גבעת המטוס, ורמת רחל. שטוח החפירה ברוחב הרוזמרין בו עסוק מאמר זה, מצוי באורך טופוגרפי שבין גבעת טנטור ורכס מר אליאס-גבעת המטוס (1). שימוש לב לשני הלהלופות המקיפות את רכס מר אליאס-גבעת המטוס מכיוון מורה (גוף הטקסט).

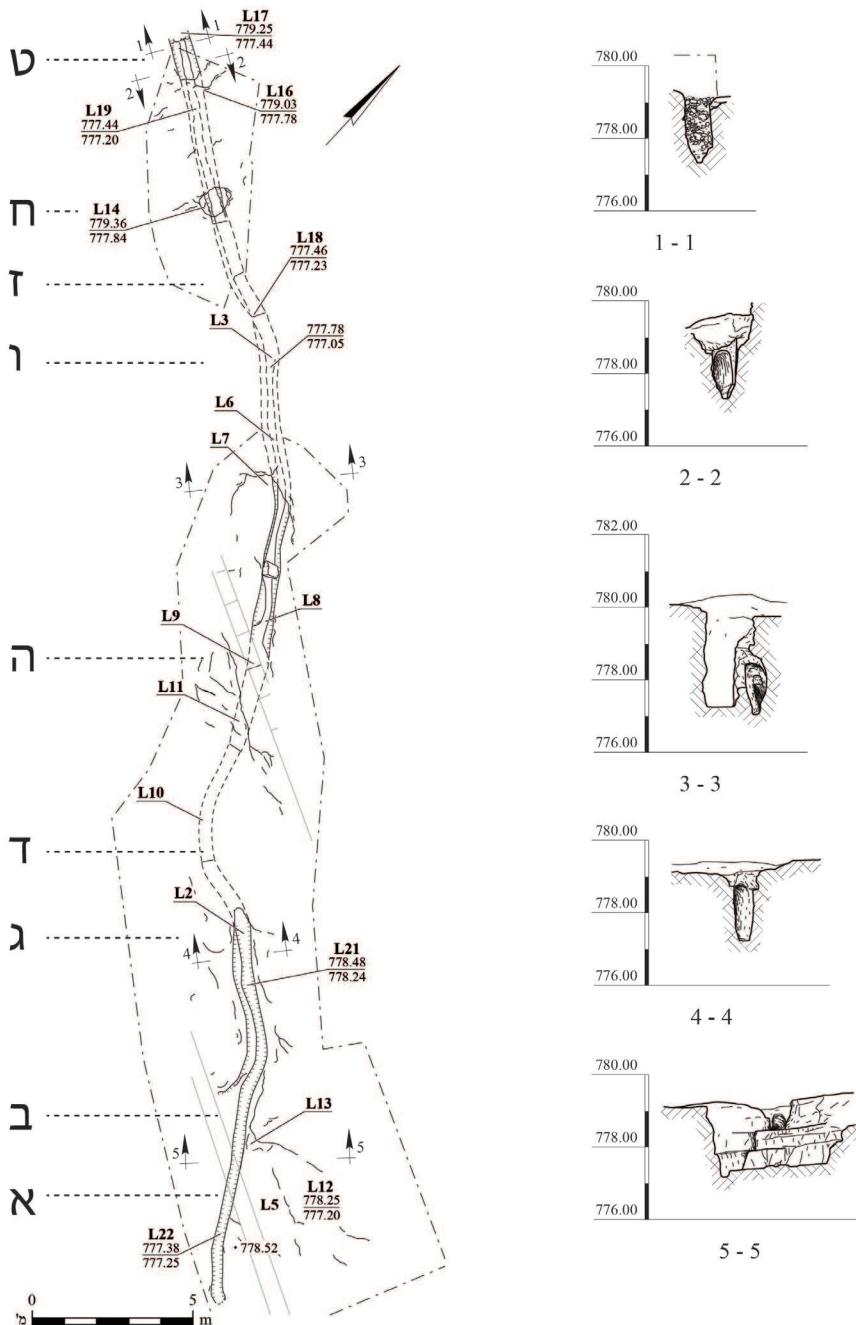
הוא שוכן מערבה (איור 6:ו). על סמך נתון זה ברור כי בין שתי הנקודות שצינוו היה בעבר פיר שהוסר, ממנו חצבו לשני כיוונים מנוגדים (איור 6:ה). בהמשך המנהרה ניתן להבחן במפגש חוצבים שני (איור 6:ז וכן איור 6:א), והלאה, סמוך לזכה המערבי של החפירה, בפיר מקורי נוסף שהשתמר במולואו (איור 6:ט). מתארו מרובע, כמטר על מטר, הוא חצוב אנכית, כאשר מעט מתחת לשפטו חצוב ככל הנראה



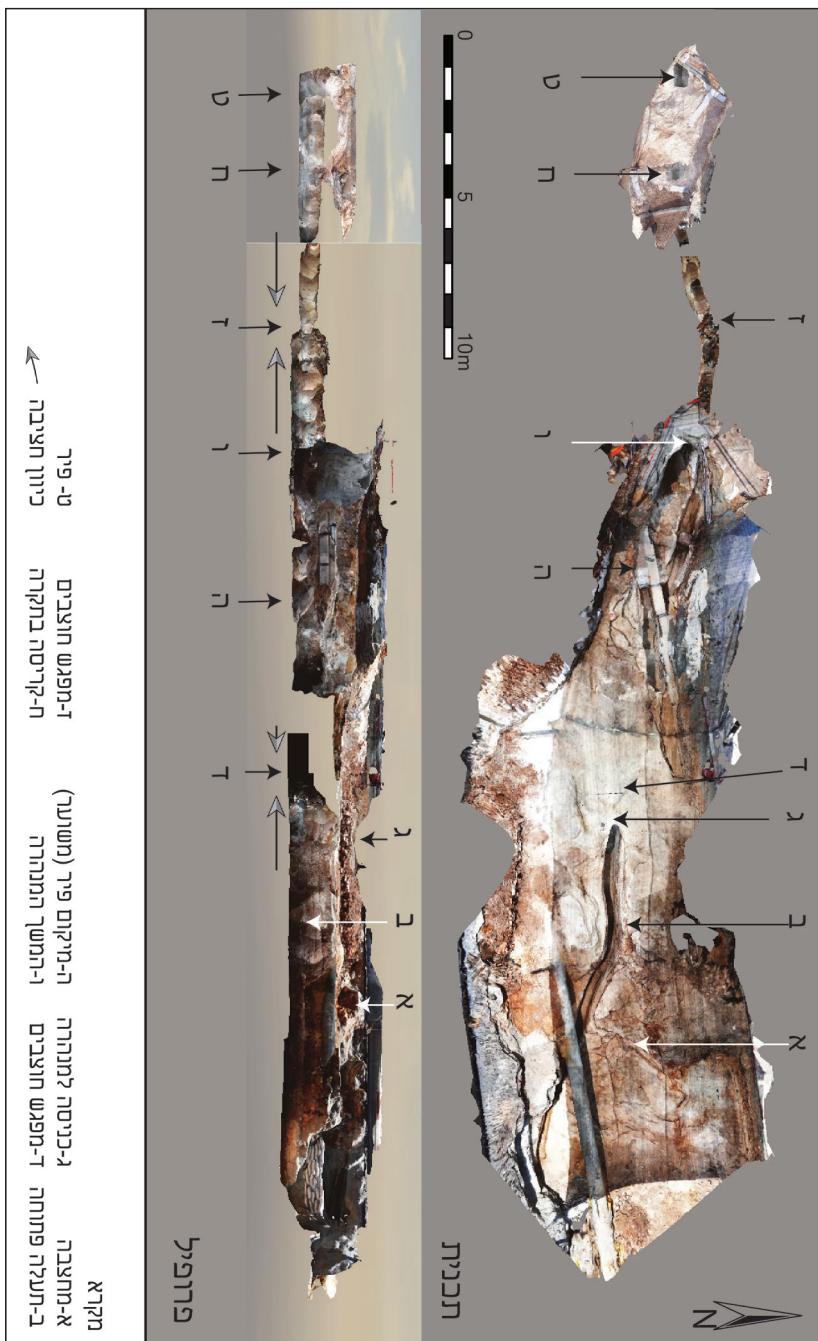
איור 4: צילום רחפן מכיוון דרום מערב, של שטח החפירה ברוחב הרוזמראין (מוקף בעיגול צהוב), שמוקם באוכף טופוגרפי. המשך התוואי המשוער של האמה לצפון ודרומ מוסומן בקווקו כחול (צללים: א' מרקו).

מדרך רגלי (איור 7ב, 9א). עומקו המקורי של הפיר מפני השטח ועד לבסיס המנהרה היה 2.5 מ'. מאוחר והמשך האמה לכיוון מערב לא נחפר, ייתכו ומכאן חזרו המים לזרום בתעללה החוצה שגורתה בלוחות אבן בדומה למקטע הדרום מזרחי, ועל כן אין מדובר בפיר ממש. סימני הח齐יה במסיסו מעידים כי מכאן חצבו את המנהרה במעלה כיוון הזרימה, ככלומר לדروم מזרחה (איור 7ב).

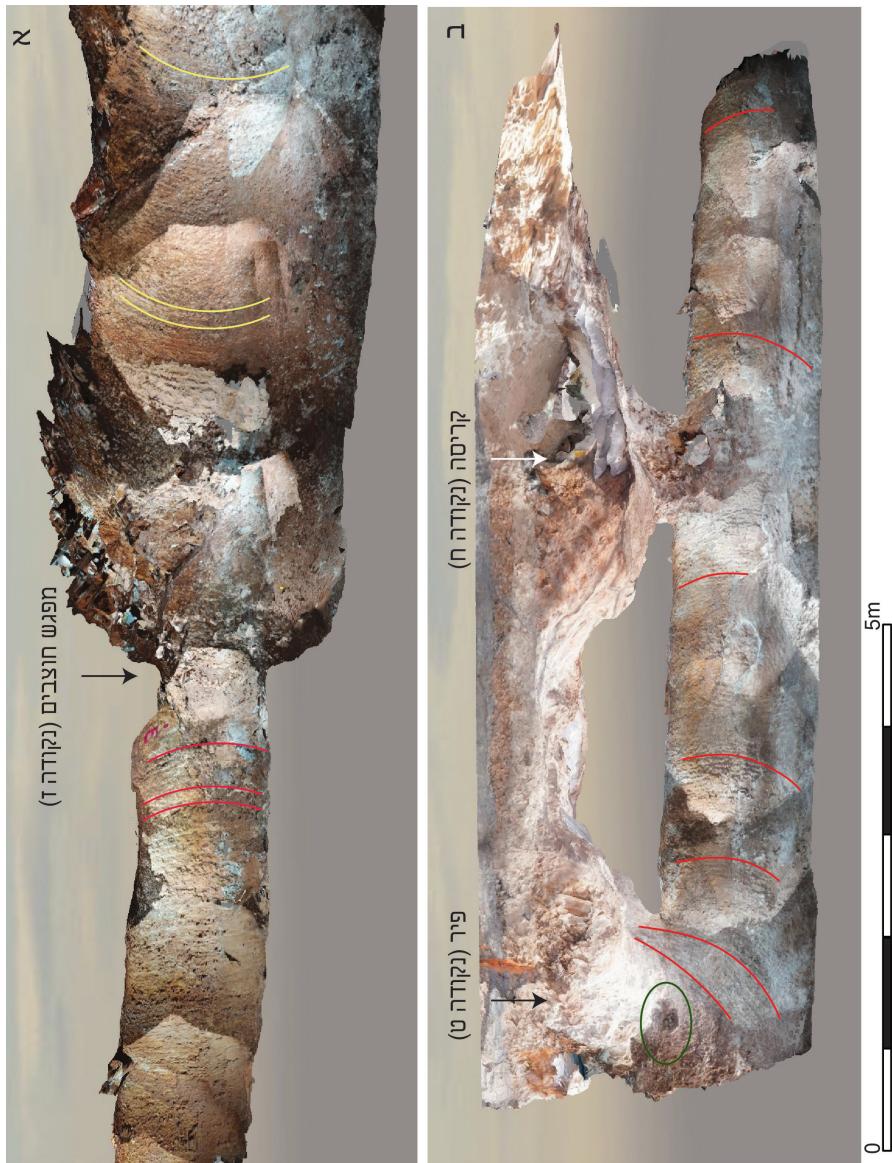
כל המנהרה טויחה היטב בשתי שכבות טיח עבותות בצד ימין אפור, שביניהן משקעי גיר המעידים על זרימת מים ובהתאם אינטראול זמן בין יישומה של התשתיתונה והעליהונה (איור 9ב). גובהה משתנה לאורכה מ 0.6 מ' ל 1.5 מ' לערך אך רוחבה אחיד למדי (איורים 6-8). בחלקים מסוימים בסיס המנהרה צר מחלוקת העליון, לנראה על מנת לשמר על שיוףוע מספק גם בתקופות בהן הספיקה נמוכה (איור 9ג). לאורך המנהרה תועדו מספר מקומות בהן נחצבו נישות לנורות. סימני הח齐יה הקשתיים מעידים על שימוש באזמל צר למדי, שרוחבו כ 1-2 ס"מ.



איור 5: תכנית החפירה וחתכים. למשך האותיות בצד התכנית ראה אייר 6.



איור 6: מודל פוטוגרמטרי של כל שטח החפירה – תכנית ופרוfil (א' ויגמן).



איור 7: מודל פוטוגרמטרי ממוקד של מקטעים נבחרים (ראה איור 6).
 א. מפגש חוצבים (איור 6:ז). שימו לב למדרגה ה-ן בתקרה והן ברכפת המנהרה, ולהילוף בכיוון סימני החツבה (קורים צהובים אל מול קורים אדומים).
 ב. קצה שטח החפירה. מדרך الرجل מסומן בעיגול ירוק. שימו לב לסימני החツבה המעידים כי מbasיס הפיר (איור 6:ט) חצבו במעלה הזורם (קורים אדומים).

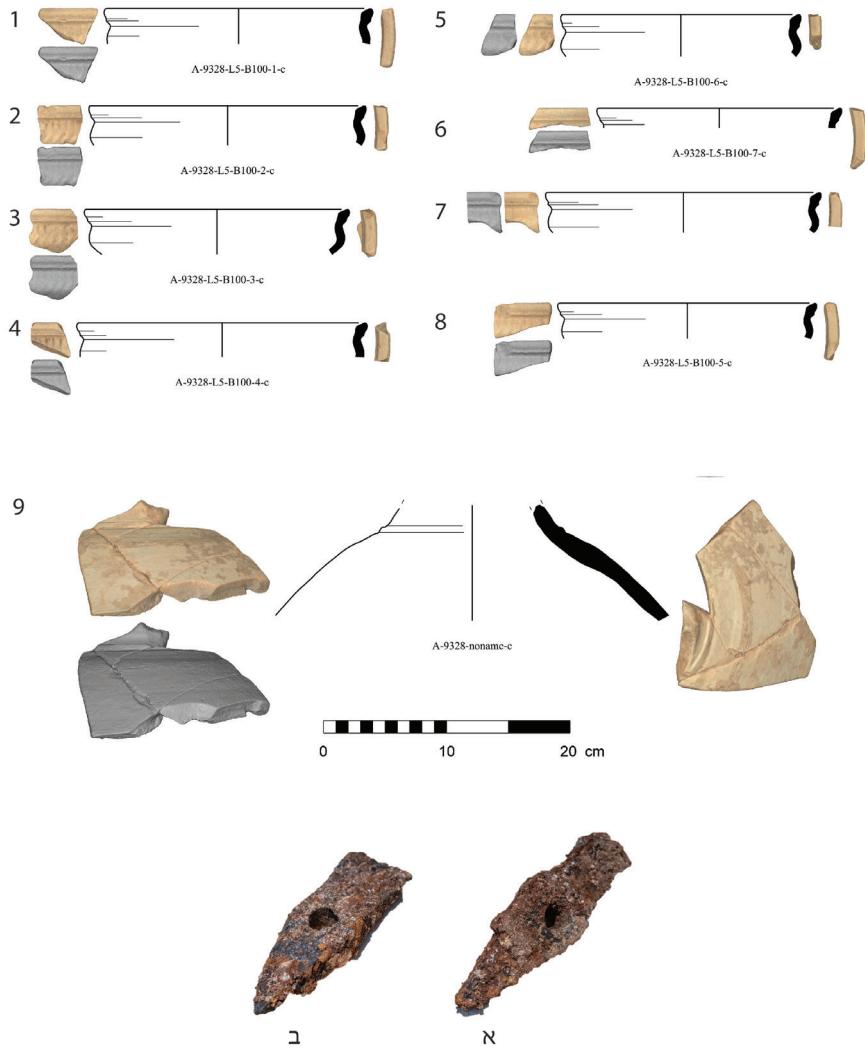


איור 8: תמונות של אמות המים העליונה בדרך הרוזמרין

- א. מקטע מזרחי – תעלת החצובה עמוק מפני השטח (אייר 6:ב) (צילום: שי הלו)
- ב. מבט מערבה מותך התעלה החצובה לעבר תחילת המנהרה (אייר 6:ג). המדרגה בתקרה (חץ צהוב) וכן החילופין בכיוון החציבה (חיצים אדומים) מעידים על מפגש חוצבים בנקודה זו (צילום: שי הלו).
- ג. המקטע העיקרי של המנהרה, מבט מזרחה לעבר מפגש החוצבים (אייר 6:ז). ראה גם אייר 6(א). (צילום: עזריאל יחזקאל).
- ד. המנהרה החצובה – מבט כללי מערבה. ניתן להבחין בפריצה המאווררת בתקרת המנהרה (אייר 6:ח, וכן אייר 7(ב)).

ЛОח 1

PL. I

**ממצא**

בסביבת התעללה החצובה, בשטח המזרחי של החפירה, נמצאו שרידי קערות חרס מהתקופה הרומית התקינה, מאות ב'-ג' לסה"נ (ЛОח 1:1-8). כמו כן נמצאו שני קדרומי ברזל, אך אלו נראים שייכים לשלב המחצבה המאוחרת (ראה לעיל וכן איוור 6א; לוח א-ב). בנוסף, במילוי בחותק הקרכע הממלא את המשך אמת המים לכיוון מערב בקצת שטח החפירה

נמצא שבר קנקן מן המאות ה-ז'-ח' לס"נ (איור 5 חתך 1 וכן איור 9 א; לוח 1:9).

דיון – ייחודה של מנהרת הרוזמרין

מנהרות חוותות רכס מוכROTות ביתר אמות המים לירושלים. באמת המים התחתונה שתי מנהרות: בית לחם ובארמן הנציב (מזר 1989 ; בילג 2018 ושם הפניות נוספת), באמת הביאר נעשו שימוש מנהרה לחצות את רכס דהר בכו צוק ואחרים 1986 ; יחזקאל ואחרים (2021), ובאמת הערוב שולבו שלוש מנהרות קדרות ייחסית (יחזקאל תשפ"ד : Mazar 2002). המנהרה ברוחב הרוזמרין היא הראשונה והיחידה המוכרת באמת המים העליונה החוצה קו רכס ומכאן חשיבותה. עם זאת, יתכן שולבו מנהרות נוספות בתוואי אמה זו. כך למשל מזר מצין כי באזור השקע הטופוגרפי, בו מצוייה תחנת הרכבת בקצת הצפוני של דרך חברון, נמצאו שני קטעים של מנהרה חצובה ותעללה ובמנודה אחורית שרידית פיר העולה לפניה השטוח. מזר מציע בזיהוות כי יתרן ומדובר במנהרה אחת ארוכה, בה הוזרמו המים בלבד בצורת סיפון על מנת להתגבר על בקעה רדודה זו (Mazar 2002: 229).

מלבד ייחודה, למנורה החוצה את קו הרכס חשיבות נוספת, למקרה שבסופה מונע מושבם הבאים:



איור 9: תמנויות של אמת המים העליונה ברוחב הרוזמרין
א. הפיר בקצת השטח המערבי של החפיריה, מבט מלמעלה (איור 6: ט). שימנו לב למדרכן הרגל (עיגול אדום), והמילוי המכובן שסתום את המשך האמה/מנהרה לכיוון מערב (חץ צהוב). מתוך מילוי זה נמצא שבר קנקן מן המאות ה-ז'-ח' לס"נ (לוח 1:9) (צללים: שי הלוי)

ב. שתי שכבות הטיח המכוסות את קירות המנהרה מסומנות בספרות 1-2 (צללים: עוזיאל יחזקאל)
ג. מבט מתוך המנהרה מערבה לעבר קצת שטח החפיריה. שימנו לב למילוי המכובן הסתום את המשכה (השווה איור 9 א לעיל ; איור 5 חתך 1-1).
(צללים: שי הלוי).

מנהרה חוותת רכס – מעבר הכרחי המשמר את התוואי המקורי ביווטר

אמת מים הבנויה בפני השטח, השופפת לפגעי הזמן והאדם. מסיבות אלו אנו מוצאים תיקונים רבים לאורך אמות המים הכלולים לעיטים בבנייה חדשה של מקטעים ארוכים ומקבילים. הדבר נכון גם במישור החוף (למשל קיסריה – ראה Porath 2002) אך גם באזוריים הרריים ובסלע גיר ליד קשת כדוגמת ירושלים. כך למשל באמת המים התחתונה נמצאו במנודה מסוימת שישה תווואים מקבילים (זילברבו 2011). מנהרה תת קרקעית,

בודאי כזו החוצה בסלע קשה, בשונה מאמנה עילית, תשתרם בצורה יותר טובה. באמת הביאר למשל, מנהרת הפירים החוצה בעומק כ 18 מ' מתחת לפני השטח ואורכה למעלה משולשת ק"מ, פותחה בחלוקת הגדול ועדיין אוספת מים עד ימינו (יחזקאל ואחרים 2021). חשיבות יתרה יש למנהרה חוצה רכס, בכך שהיא מהווה נקודת ציון ומעבר הכרחי, המשמר את התוואי המקורי של אמת המים. כאמור, במידה ויש תיקונים לאורך, האמה במלל התקופות, לא תיתיצב מנהרה תת קרקעית מקבילה לו שהייתה קיימת. לכן, יש אפשרות להשווות בין המסורת הטכנולוגית של חיציבת מנהרה זו, למנהרות אחרות ששימשו באמות מים אחרות לירושלים.

במחקר מקובל לקשור בין האמה העליונה, לאמת הביאר (ראה למשל איור 2). במאה הי"ט אף סברו כי מדובר באמה אחת ארכאה (Wilson 1865; Wilson and Warren 1871). כיום, ברור כי מדובר בשתי אמות נפרדות מתkopפות שונות אך עידיין יש ביניהן קשר מובהק. שכן נעשה ממש אידיר לשימור השיפוע הטופוגרפי של אמת הביאר, על מנת שזו תגיע לעדיה באוזר ברכות שלמה בגובה שיאפשר הזרמת מים לברכה העליונה וכן לאמה העליונה (ראה בפירוט יחזקאל ואחרים 2021; יחזקאל תשפ"ד).

שתי המנהרות של אמת הביאר, שאחת מהן חוצה גם היא קו רכס, נחצבו גם הן בשיטה דומה של מנהרת הרוזמרין. קרי בעזרת צוותים שעבדו מבסיס כל פיר בכיוונים מנוגדים (צוק ואחרים 1986; יחזקאל ואחרים 2021). אך בעוד המרווה בין הפירים של מנהרות אמת הביאר עומד כ-36–45 מ' במשמעותו, אלו שבמנהרת האמה העליונה נמכרים בהרבה ועמדו כנראה כ-12–18 מ'. הסיבה להבדל כנראה נעה בהבדל בעומק המנהרה ביחס לפניה השטח. מנהרות אמת הביאר החזובות בעומק שבין 18–35 מ' במשמעותו, ואילו מנהרת הרוזמרין נחצבה בעומק של כשני מ' בלבד מפני השטח (להרחבה בנושא זה ראה יחזקאל תשפ"ד).

קיובו התוואי המקומי ביחס לרכס מר אליאס-גבעת המטוס ונקודת הח齐יה של קו פרשנות המים הארץ-ישראלי

וילסון, שהיה בין חלוצי המחקר של אמות המים לירושלים, מתאר כיצד תוואי אמת המים העליונה נעלם מעיני צפוניות 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)

הן ברכות שלמה, הן בית לחם, והן ירושלים עצמה מצויה ממזרח לקו פרשנות המים הארץ-ישראלי. עם זאת, על מנת לקctr את אורך תוואי האמה בין שלוש נקודות אלו, חלק ניכר מאמת המים מצויה ממערב לקו פרשנות המים הארץ-ישראלי.

הקטע הצפוני הבורא ביוטר של סיפון אמת המים נחפר בסמוך לקבר רחל (נ.צ. 219267:625048 רשות ישואל החדש: דיזון וולינגר 1997). קטיעים ארכיים וידיעות של אמת המים העליונה מצויים ממערב לרמת רחל על דרך חברון (ביביג 2015; בילג תשע"ב) ושם הפניות נוספת; איור 3: נקודה 5) לאור זאת, ברור כי נקודת הח齊יה של אמת המים העליונה את קו פרשנות המים הארץ-ישראלי הייתה או באוכף מדרום לרכס מר אליאס-

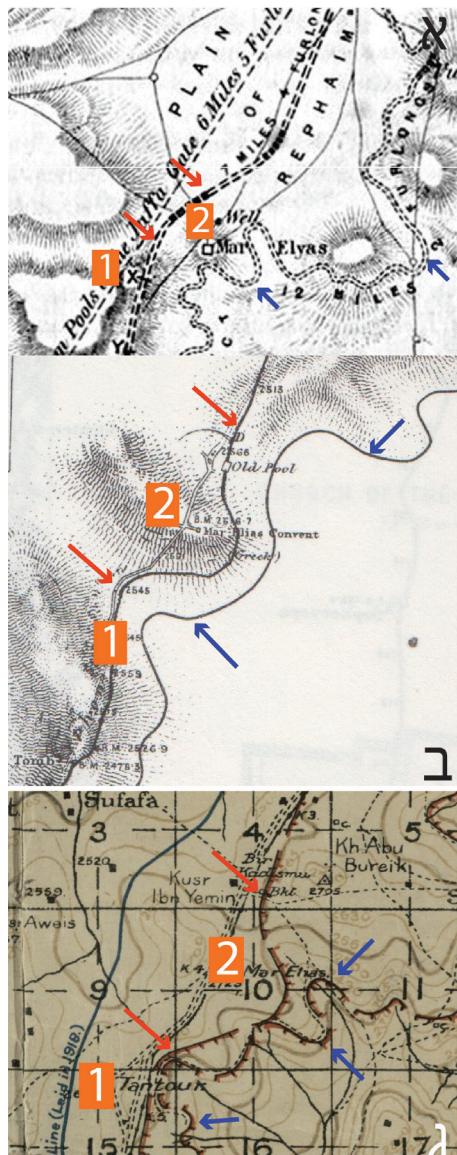
גבעת המטוס, או מצפונו (איור 3). ואכן במחקר הופיעו שתי הדעות השונות (איורים 10-11).

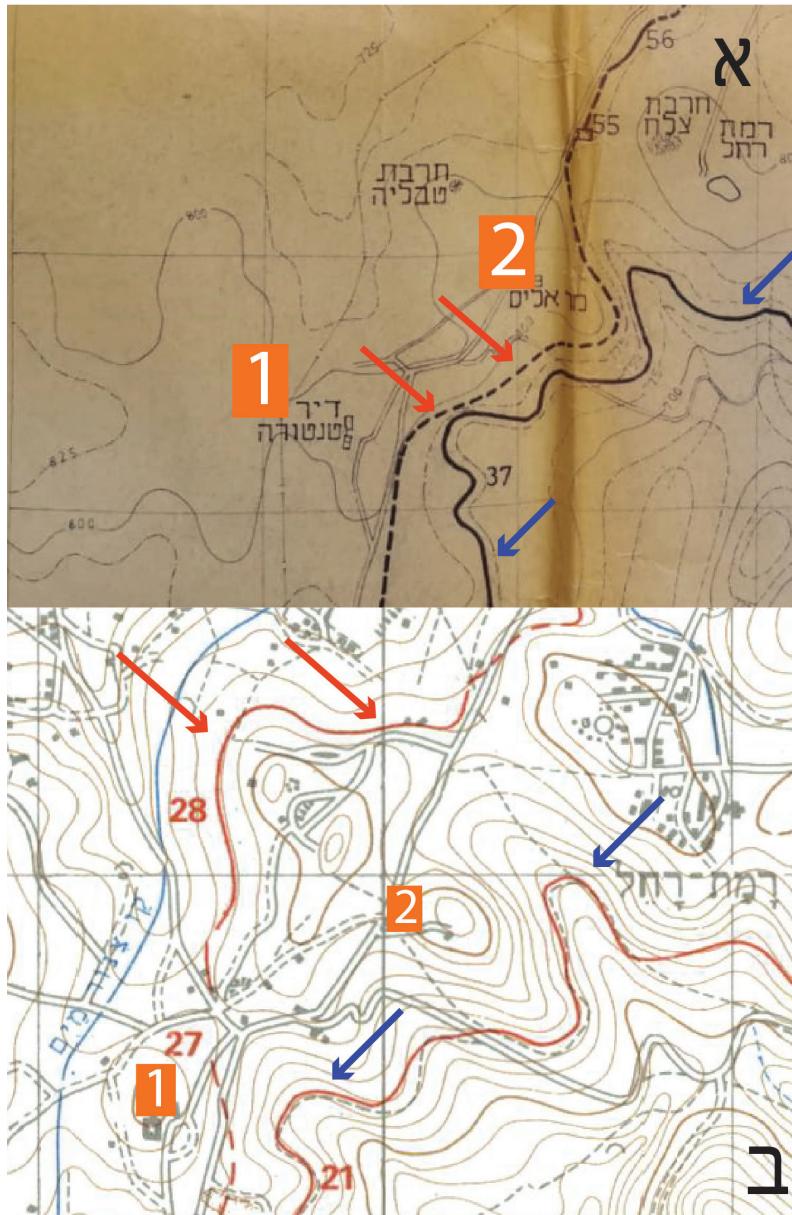
מצור, שבתחילתה סבר כי האמה העליונה הקיפה את הרכס הנ'ל מזרחה (מצור 1969; איור 11 א) שינה את דעתו בעקבות חשיפת קטע תעלת החזובה באורך מאות מ' ממערב לרכס (מצור 1972; איור 3: נקודה 2). המשכו של מקטע זה נחפר לאחרונה על ידי שייאון וכחן³ (איור 3: נקודה 3; איור 11-ב). בשני המקרים אמרת המים החזובה בסלע, מפותלת ביותר וחתק SPECUS הטיח שלא מעוגל, לפחות בחלקו העליון (איור 12-ב). מקטע נוסף של אמרת מים של שייאון וכחן (איור 3: נקודה 4; איור 12 ג. יzion שקבע זה מוחרך בקירה על ידי ביליג תשע"ב: איור 1: 3). על אף שמדובר בשרידיםבודדים, מקטע זה שונה משני המקטעים שתוארו לעיל דרומה ממנו, בכך שהוא חצוב באופן מוקף באיזוטומוט מוגדר.

חשיבות ציין שמקטעי אמרת המים העליונה שנחפרו בידי ביליג מדרך חברון וצפונה (איור 3: נקודה 5), שונים מהותית ממאפייני התעללה החזובה המפותלת שנמצאו במערב גבעת המטוס. אמרת המים לאורך דרך חברון בנוייה בצורה מוקפדת ומרשימה, ובעלת מקטעים ארכוכים ישרים כמעט לחולוין. מסיבה עיקרית זו, שאלת התוואי של אמרת המים העליונה נותרה פתוחה עד למאמר הנוכחי.

איור 10: דעות במחקר לגבי תוואי אמרת המים העליונה באזור טנטור (1) ורכס מר אליאס-גבעת המטוס (2). האמה העליונה מסומנת בחיצים אדומים והאמה התחתונה בחיצים חוליים. באירא' (Whitty 1863) אמרת המים העליונה מקיפה את רכס מר אליאס ממערב בעוד האמה התחתונה מקיפה את הרכס מזרחה. באירום ב' (Wilson 1865), ו' (Wilkinson 1878) שתי האמות מקיפות את הרכס מזרחה (בדעה אחרונה זו החזקו גם Franghia 1891).

.(Masterman 1902





איור 11: דעותיו של מזר בוגנוויל ל투ואית המים העליונה באזורי טנטורה (1) ורכס מר אליאס (2) (א – 1969, ב – 1972). בתחילת (א') סבר מזר כי אמתת המים העליונה הקיפה את רכס מר אליאס-גבעת המטוס ממזורה, בהמשך (ב'), לאור גילויי התעללה החזויה ממערב לרכס שינה את דעתו.



- איור 12: מקטעים של אמת המים העליונה במערב רכס מו אליאס-גבעת המטוס.
- א. המשכה של התעלה החזובה והמפוארת שתועדה לראשונה בידי מזר (1972) וויס (2000) במערב שכונת גבעת המטוס (שיאון וכחן; בהכנה. ראה איור 3; נקודה 3). מבט כללי צפונה (צלילום: עזריאל יחזקאל).
- ב. מבט מרוחפן על התעלה המפוארת והחזובה (ראה לעיל איור 12א). (שיאון וכחן; בהכנה).
- ג. פן של תעלת החזובה במצוק מודרני באזור הכניטה לשכונת גבעת המטוס (איור 3; נקודה 4). קטע זה נראה שונה מהמקטעים שתוארו לעיל (איור 12א-ב) (צלילום: עזריאל יחזקאל).

חפירת המנהרה ברוחב הרוזמרין חשפה את הנקרה המדוקית בה חצתה האמה העליונה את קו פרשנות המים הארץ-ישראלי, וכך התברר באופן סופי שהאמה הקיפה את רכס מר אליאס מצידו המערבי. גובה הטיח במנהרה החוצה את קו רכס ברוחב הרוזמרין מאפשר הזרמת מים למקטני התעללה החצובה המפותלת שהתגלו במערב גבעת המטוס, ומאשרים שמדובר בחלקים מאמת המים העליונה. שכן גובה בסיס הטיח במקטניים אלו הוא כ- 766.95' (נ"ז 219937/627446) רשות ישראל החדש. רותם כהן מידע בע"פ: (24.4.2023, ונמור) מגובה הטיח של בסיס המנהרה שנקבע על ידינו כ 777.21' (להלן).

התוואי הנבחר והמנהרה, כמוידיה לאיכות הסקר והמדידה של מתקני אמת המים

ראשית ניתן להבחן כי המנהרה נחצבה בモותניים הצורתיים ביותר של האוכף הטופוגרפי (איורים 3-4) עדות לרמת התכנון והביצוע של מתקני האמה. בנוסף, כאשר משווים את החלופות של התוואי הנבחר, קרי הקפת הרכס מזרחית, מבחינים שוב ברמת הדיק הגדולה של עבודות הסקר והמדידה שנערכו. התוואי הנבחר, מהאוכף שמדרום לרכס מר אליאס ועד לנקרה הדרומית ביותר בו התגלתה אמת המים העליונה מצפון לרכס מר אליאס וממערב לרמת רחל (נ"ז 220397/627729 ראה אייר 3: נקרה 5), אורכו 2066 מ' (טבלה 1). לאור ניתוח פני השטח ע"י GIS אנו מעריכים כי סך הכל נחצבו בתוואי בצומת הרוזמרין, באוכף מדרום לרכס מר אליאס, 80 מ' של תעללה عمוקה או מנהרה תת קרקעית מושולבת בפירים (לעיל).

חלופה א' (אייר 3), בין שתי הנקודות שצינו לעיל, המקיפה את רכס מר אליאס מזרחית, מסתכמה ב 2263 מ'. מתוכם 160 מ' היו צורכים להיחצב כתעללה עמוקה מפני השטח/מנהרה תת קרקעית באוכף מצפון לרכס מר אליאס, שרוחב משמעותית מן האוכף, שמדרום לרכס (אייר 3). הפער הכלול בין התוואי הנבחר לחלווי מסתכם בכ 200 מ' בלבד, אך אורך המנהרה בתוואי החלofi – כפול. אפשרות שנייה, המופיעה כחלופה ב' (אייר 3), קיירה בהרבה את אורך התוואי (1732 מ' בלבד), אך דרש חציבה של מנהרה תת קרקעית נוספת בעומק של כ 30 מ' מתחת לפני השטח באורך כ 380 מ' ועל כן ברור מודיעיע לא נבחרה.

אומדן האורך הכלול של האמה העליונה וחישובי שיפוע מדויקים במקטני נבחנים

שיקום ושיפוץ אמות מים בכלל, ובירושלים בפרט, כללו תיקון והוספה של שכבות טיח רבות במהלך ההיסטוריה. לעיתים שכבות אלו הצטברו לעשרות ריבוט של ס"מ שעהלו את גובה מפלס זרימת המים, ועל כן הקטינו את שיפוע הזרימה באמה (ראה למשל זילברבוד 2011).

טיווח מחדש של מנהרה תת קרקעית לעומת זאת מורכב מסיבות טכניות ונגישות, וכן הגבאה משמעותית של זרימת המים במנהרה עלולה לגרום לסתימה. מסיבה זו, על אף שבמקטני צפוניים של האמה העליונה נמצאו שכבות טיח רבות המצטברות לעשרות ס"מ (ביליג תשע"ב), במנהרה ברוחב הרוזמרין תועדו שתי שכבות טיח בלבד המצטברות יחד לס"מ בודדים (אייר 9ב). כל כן יש להתייחס לגובה המוקורי בו תוכננה האמה, בהתאם ניתן לעשות חישובי שיפוע מדויקים. מוצע גובה בסיס הטיח בתעלת הזרימה, במנהרת האמה העליונה ברוחב הרוזמרין נקבע על ידינו כ 777.21 מ' מעל פני הים (אייר 5).

מזר, במסגרת הסקה היסודי שפורסם על אמות המים לירושלים, מצין כי אורכה של אמת המים העליונה היה כ-14000 מ', המרחק האוורי בין היעד והموقع היה 9400 מ', והפרש הגבהים בין שתי הנקודות עמד על 40 מ'. בכך קיבע בתולדות המחקר כי שיפוע האמה העליונה מכךו לפחות הוא 2.8 פרומיל (Mazar 2002: 236).

מדידות מבוססות GIS שערכנו במסגרת מחקר זה מראות כי המרחק האוורי בין המוצא (אזור ברכות שלמה) והיעד האפשרי (אזור שער יפו, ירושלים) עומד על 11200 מ'. מדידה משוערת של כל התוואי בעזורת GIS העלתה כי אורך האמה העליונה מברכות שלמה ועד למנרה ברחוב הרוזמרין הוא כ-7448 מ' וממנה ועד לעד המשוער באזור שער יפו 6980 מ' נוספים ובסך הכל אורך אמת המים העליונה הוא 14428 מ' (טבלה 1). נקודת חשובה יותר העולה ממחקר זה היא שיש להתייחס לתכנון השיפוע של אמת המים העליונה לפי שני מקטעים, ושלושה נ.צ. בורורים: מוצא, נקודת חציית האמה את קו פרשת המים הארץ, ויעד.

בחלקה הראשון, מאזור ברכות שלמה ועד לנקודת חציית קו פרשת המים הארץ, קיים הפרש גבהים משמעותית, ושיפוע אמת המים הסתכם ב-3.06 פרומיל (טבלה 1). האתגר העיקרי במקטע זה היה מעבר האוכף הטופוגרפי העמוק שבבית לחם, שנדרן לעיל ושןחזה, לפחות בתקופה הרומית התיכונה, על ידי סיפון. מחרנו מಡגיש שתכנונו יציאת הסיפון לפני השיטה, חייב היה לחת בחשבון את גובה המנהרה שבאמצעותה תחצה אמת המים את קו פרשת המים הארץ. העובדה שזו נחצה רק 2 מ' מתחת לפני השיטה, מעידה על תכנון מדויק וכולני להפליא של אמת המים. לאור גובה הטיח בסיס המנהרה (777.21: טבלה 1) ניתן להעריך שהסיפון הגיע לפני השיטה סביבה 778 מ' מעפה"י.

בחלקה השני, ולאחר שחצתה את קו פרשת המים באמצעות המנהרה, מטרתה העיקרית של האמה הייתה לשמר על שיפוע מינימלי. ככל שהשיפוע יクトן, פוטנציאל השיטה מסביב לירושלים ישווין מהאמה – יגדל. ואכן מצאנו כי השיפוע מהמנהרה, ובמורוד הזרם עד למקטע בו תועדה אמת המים העליונה בדרך חברון, עומד על 0.26 פרומיל בלבד (טבלה 1).

נקודת אחורונה העולה ממחקרנו זה, שאליו התמידו בבנייה האמה העליונה בשיפוע המזערי של 0.26 פרומיל במורוד הזרם, לא הייתה כל בעיה להגיע לאזור שער יפו, אף לאזור גובה יותר טופוגרפית. שכן השיפוע התיאורטי בין המקטע הדורומי ביוטר שחרב ביליג בדרך חברון ואזור שער יפו, עומד על ממלה פרומיל (טבלה 1). ייתכן, ואנו מציעים זאת בזיהירות רבה, כי האמה העליונה תוכננה במקור להגיע לנקודת גובה יותר אם כך, מאשר שער יפו. אך, כפי שציינו סוקרי אמות המים החל מהמאה ה-17, לא נמצא כל עדויות לאמת המים העליונה בשטח שמערבות לעיר (ראה 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 בדרך הרוזמרין בודאי משمرת את התוואי הקדום ביותר, והיחידי של אמת המים העליונה. נראה שהמצא קרמי מהמאות הב'-ג' לס.ג', שנמצא סביבה הקטע המזרחי של האמה, משקף במידה מסוימת חלק מתקופת השימוש בה.

חשיבות רובה יותר קשורה בביטול המנהרה, ובהתאם, ביטול כל השימוש באמה العليונה. הממצא החקמי שנמצא במילוי המכובן בקטה המערבי של שטח החפירה מהוות אישוש נוסף שהוא יצא משימוש בשלתי התקופה הביזנטית ועם המעבר לתקופה האיסלמית הקודמת. הממצא תואם גם את זמן ביטול שני המקטעים שנחפרו על ידי ביליג בדרך חברון. במקטע אחד, במילוי העפר שמילא את חתך האמה, התגלה מטבע מהתקופה הביזנטית (ביליג תשע"ב: 73). במקטע אחר, שפרק ככל הנראה על מנת לשמש כחומר בנייה, נמצאו מטבעות מהתקופה האיסלמית הקודמת, משושלת בית עباس (ביליג תשע"ב: 75).

סיכום

במאמר זה תוארנו ונדרנו תוצאות החפירה שנעשתה לאורך תוואי אמת המים العليונה באוכף שמדרום לרכס מר אליאס-גבעת המטווס. בחפירה התגלה קטוע יחידי של מנהרת פירם תת-קרקעית החוצה את קו פרשנות המים הארץ-י. ניתוח מודדק של מאפייני המנהרה, וחילופותיה בפני השטח, שפכו אור חדש על רמת התכנון והביצוע של מתכנני האמה. מחקרים מדגיש כי לאמת המים العليונה שני מקטעים עיקריים. אלו תוכננו מראש בשיפוע שונה בהתאם לתנאים הטופוגרפיים והאטגרים ההנדסיים. מברכות שלמה ועד למנהרה החוצה את קו פרשנות המים הארץ-י שיפורע תלול המסתכם בכ 3.06 פרומיל. מהמנהרה ובמורד הזירה לעבר העיר בוני האמה שמרו על שיפורע מינימלי המסתכם בכ 0.26 פרומיל.

בביטול המנהרה, במאות הז'-ח' לסה"ג, בהכרח ביטל את השימוש באמת המים العليונה כולה.

טבלה 1

	הערות			
מוצא	גובה מעודך לפי מערכות GIS סמוך לברכה העליונה מבין בריכות שלמה	800		
יעד	מנזרת הרוזמרין בסיס הטיח של האמה בתוך המנהרה (מומצע: איזור 5)	777.21	הפרש גובה (מ')	
	22.79		מרחיק (מ')	
	התוואי שחושב עובר דרך הנקודות בהן נחשף סיפון האבן בצפון בית לחם (דDOWN וולינגר 1997)	7448		
	3.06		פרומיל (מ' לק"מ)	
מוצא	מנזרת הרוזמרין בסיס הטיח של האמה בתוך המנהרה (מומצע: איזור 5)	777.21	אמת המים בדרך חברון	
יעד	הנקודה הדרומית הוודאית ביותר של אמת המים שנחפרה בידי ביליג (תשע"ב איזור A1: ראה גם איזור 3: נקודה 5).	776.679		
	0.53		הפרש גובה (מ')	
	2066		מרחיק (מ')	
	0.26		פרומיל (מ' לק"מ)	
מוצא	הנקודה הדרומית הוודאית ביותר של אמת המים שנחפרה בידי ביליג (תשע"ב: ראה גם איזור 3: נקודה 5).	776.679	אמת המים בדרך חברון	
יעד	הנקודה הגבוהה ביותר באזור שער יפו והארמון המשער של הורדוס (Gurevich 2020: note 2)	771	שער יפו	
	5.68		הפרש גובה (מ')	
	4914		מרחיק (מ')	
	1.16		פרומיל (מ' לק"מ)	

טבלה 1: גובה מעופה של אמת המים העליונה ושיפועיה במקטעים נבחרים

ביבליוגרפיה

- 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 11/3/2024
- ביליג י' 2018. החפירות במנזרת ארמון הנציב, ירושלים. **עתיקות** 90: 1–58.
- ביליג י' ודולינקה 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 11/3/2021

- דדון מ' זילינגר י' 1997. שיטה קטיעים נוספים של אמת המים העליונה לירושלים. **עתיקות** 32: 86–83
- ויס, ד' 2000. ירושלים גבעת המטווס. **חדשנות ארכיאולוגיות** 111: עמ' 140.
- זילברבווד א' 2011. ירושלים: אמת המים התתHeapונה. **חדשנות ארכיאולוגיות** 123 11.3.2024 https://www.hadashot-esi.org.il/report_detail.aspx?id=1859&mag_id=118
- זילברבווד א' ויזקאלע' 2024. אמת המים העליונה, רכבת קלה, צומת רוזמן. **חדשנות ארכיאולוגיות** (בדפוס)
- יחסזקאל ע'. תשפ"ד. מנהרות חוצות רכס באמות המים לירושלים כבסיס לדיוון כרונולוגי במרחב אספקת המים לעיר. בתוך: א' פלג-ברקן, י' זילינגר, י' גdots ווי' שלו עורכים. **חדשנים בארכיאולוגיה של ירושלים וסביבותיה**, י"ז. (בדפוס)
- יחסזקאל ע', נגב י' פרומקין ע' וליברנער ע'. 2021. חדשנים במחקר האדריכלי, הידרולוגי, והכרונולוגי של אמת הביאר לירושלים. בתוך י' זילינגר א' פלג-ברקן ג' עוזיאל ו' גdots, עורכים. **חדשנים בארכיאולוגיה של ירושלים וסביבותיה**, י"ז. ירושלים. עמ' 149–186
- שיאון ע'. תשע"א. אמת המים העליונה מפנים ומחוץ לשער יפו. בתוך א' ברוך, א' לוינרייפר וא' פואסט, עורכים. **חדשנים בחקר ירושלים** 16. בר אילן – רמת גן. עמ' 153–174
- מזר ע' 1969. **אמות המים בדרכמה של ירושלים – מפה**. סקר מוקדם ע"י עמיחי מזר וצורות בית ספר שדה כפר עציון בסיווע האקדמיה הישראלית למדעים. שורטט ע"י משרד אלניר-ל.שנן.
- מזר ע' 1972. אמות המים הקדומות לירושלים. **קדמוניות** 3/4: 120–124
- מזר ע' 1989. סקר אמות המים לירושלים. בתוך ד' עמית, י' הירשפולד ו' פטריק, 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' וולובסקי ק' 1986. סקר אמת הביאר. **נקודות צוריות** 13: 109–129.
- Amit D. 2002. New Data for Dating the High-level Aqueduct, the Wadi el Biyar Aqueduct, and the Herodion Aqueduct. *Journal of Roman Archaeology*, Supplementary Series No. 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.
- Masterman, E. W. G. (1902). The water supply of Jerusalem, ancient and modern. *The biblical world*, 19(2): 87–112.

- Mazar A. 2002. A survey of the aqueducts to Jerusalem. *Journal of Roman Archaeology*, Supplementary Series No. 46, 210–242.
- Porath Y. 2002. The water supply to Caesarea: A re-assessment. *Journal of Roman Archaeology*, Supplementary Series No. 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. & 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 מורה, נוהלה על ידי א' זילברבו וד' גלמן, בסיווע י' ביליג, ל' עוז ומ' חג'בי (פיקוח מקדים וחישוף), נ' נחמה (מנילהה), ש' חלי, א' ויינמן, א' מרקו (מדידות וצלום שטח), א' רוז (شرطוט), א' ליסקי רזניקוב (תיעוד דיגיטלי), א' ג'רמן לבנון (צלום ממצא), ל' קופרשטייט (מעבדת מתכת), ולע' ואן זיידן (בדיקה הטיח והרכבו). אנו מבקשים להודות לי' ביליג על ההעזרות החשובהות למאמר זה ושיתופו במידע, וכן ל' גדורות. תודה מיוחדת לי' זלינגר על דחיפת המחבר קדימה ושיתופו במידע. מאמר זה נכתב בזמן בו התארח ע"י כפטוס דוקטורנט במכון לאריאולוגיה של אוניברסיטת תל-אביב.
- 2 עמית הציע כי בימי הורדוס, עת הקמת האמה, חצתה האמה העליונה את האוכף בעזרת גשר (Amit 2002), ואילו הסיפון מיצג שלב מאוחר באמת המים העליונה
- 3 אנו מודים מקרב לב לע' שיין ולר' כהן על שיתופו מידע מחפירותיהם בגבעת המתווס שיראו אור בקרוב, ועל האפשרות לפרנס תמנונת משטח החפירה.