



האוניברסיטה
העברית
בירושלים

המרכז
לחקר מערות
(מלח"ם)



נקרות צורים

כתב-עת לחקר מערות

גליון מס' 22, טבת תשפ"ה, ינואר 2025

גליון זה מוקדש לנושא מים במערות

"והיית כגן רוה וכמוצא מים אשר לא יכזבו מימיו"

(ישעיהו נ"ח, 11)

עורכים:

בועז לנגפורד, ינון שבטיאל

חברי מערכת:

פרופ' ינון שבטיאל,

פרופ' עמוס פרומקין,

פרופ' בועז זיסו,

ד"ר אורי דוידוביץ',

בועז לנגפורד

'נקרות צורים' הוא כתב-עת שפיט היוצא לאור באופן קבוע מאז שנת התש"מ.

כתב העת 'נקרות צורים' עוסק בחקר מערות ארץ ישראל. המאמרים המתקבלים במערכת כתב העת נשלחים לשיפוט מדעי קפדני.

כתב העת נוסד בשנת תש"מ בידי פרופ' עמוס פרומקין והוא יוצא לאור על ידי המרכז לחקר מערות (המלח"ם), המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים.



**גליון זה מוקדש לזכרו של
יגאל סלע חלוץ חוקרי מערות הגליל
בצילום: יגאל סלע בפתחה של מערה אנכית בגליל.
הצילום באדיבות משפחת סלע.**

שער קדמי |

נקבה כפולה שנחצבה במערת נקבות המים,

בית גוברין

צילום: בועז לנגפורד

שער אחורי |

ה'בריכה' בגבעון

צילום: צביקה צוק

עורכים |

בועז לנגפורד וינון שבטיאל

חברי מערכת |

פרופ' ינון שבטיאל, פרופ' עמוס פרומקין,

פרופ' בועז זיסו, ד"ר אורי דוידוביץ', בועז לנגפורד

עריכה לשונית |

שרה פוקס

גרפיקה ועימוד |

פאני קלוויצקי

כתב עת זה ראה אור באמצעות תמיכתו
של המכון לחקר תולדות הציונות ביחידת
המדען הראשי בקרן קימת לישראל.



הוצאת מלח"ם, המכון למדעי כדור הארץ,

האוניברסיטה העברית בירושלים, 9190401

ISSN-0333-8495

כל הזכויות שמורות למרכז לחקר מערות, המכון

למדעי כדור הארץ,

האוניברסיטה העברית בירושלים.

שאלות, הערות והארות ניתן לשלוח ל:

<https://www.malham.info/report>

yinon1950@gmail.com

boazlangford@gmail.com

אין להעתיק, לשכפל, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע או להפיץ גיליון זה או
קטעים ממנו בשום צורה, ובשום אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני (לרבות צילום והקלטה),
ללא אישור בכתב מהמוציאים לאור.

ד"ר אולמן מיקה | Dr. Ullman Micka

המכון לארכאולוגיה והמרכז לחקר מערות, האוניברסיטה
העברית בירושלים.

mikaullman@hotmail.com

ד"ר דוידוביץ' אורי | Dr. Davidovich Uri

המכון לארכאולוגיה והמרכז לחקר מערות,
האוניברסיטה העברית בירושלים.

uri.davidovich@mail.huji.ac.il

ד"ר דיין איילת | Dr. Dayan Ayelet

רשות העתיקות

dayanayelet@gmail.com

פרופ' זיסו בועז | Prof. Zissu Boaz

המחלקה ללימודי ארץ ישראל וארכאולוגיה ע"ש מרטין זוס,
אוניברסיטת בר-אילן.

Boaz.Zissu@biu.ac.il

ד"ר יחזקאל עזריאל | Dr. Yechezkel Azriel

המכון לארכאולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

azriel.ye@gmail.com

לנגפורד בועז | Langford Boaz

המרכז לחקר מערות, המכון למדעי כדור הארץ.

האוניברסיטה העברית בירושלים.

boazlangford@gmail.com

סגל דרור | Segal Dror

המוזיאון לארכאולוגיה בגן השלושה ועמית מחקר

באוניברסיטת חיפה.

Drorsegal64@gmail.com

ד"ר פורת רועי | Dr. Porat Roi

המכון לארכאולוגיה והמרכז לחקר מערות, האוניברסיטה
העברית בירושלים.

roi.porat@mail.huji.ac.il

פרופ' פרומקין עמוס | Prof. Frumkin Amos

המרכז לחקר מערות, המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה
העברית בירושלים.
amos.frumkin@mail.huji.ac.il

ד"ר צוק צביקה | Dr. Tsuk Tsvika

חוקר עצמאי
tsvika.tsuk@gmail.com

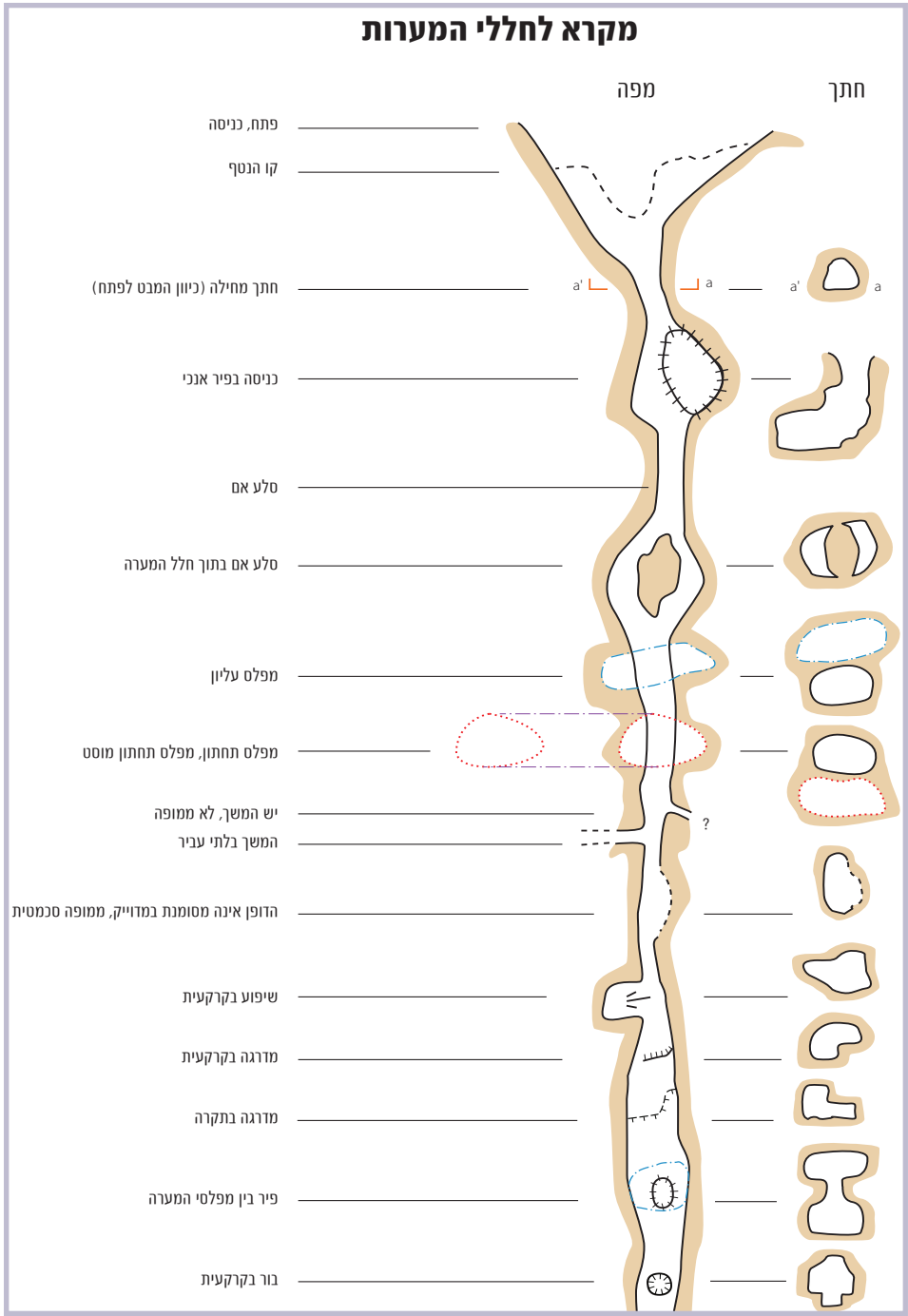
קדמן יאיר | Kadman Yair

המחלקה ללימודי ארץ ישראל וארכאולוגיה ע"ש מרטין זוס,
אוניברסיטת בר-אילן.
yair.kadman@gmail.com

פרופ' שבטיאל ינון | Prof. Shvitiel Yinon

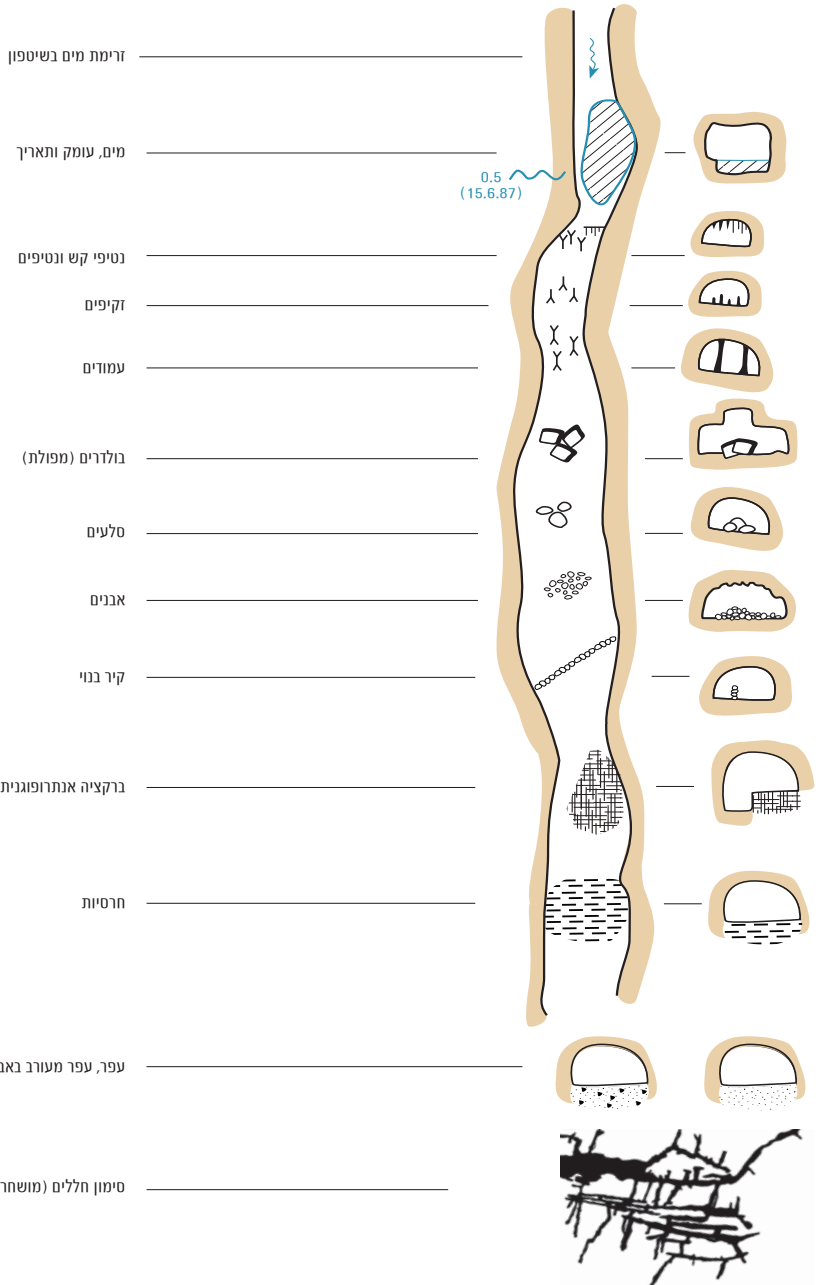
המכללה האקדמית צפת והמרכז לחקר מערות.
yinon1950@gmail.com

מקרא לחללי המערות



סימנים מוסכמים למיפוי מערות

מקרא לתופעות ומשקעי מערות



תוכן העניינים

8 דבר המערכת

9 סלע מים ואדם: תובנות חדשות לתופעת מעיינות הנקבה של ישראל | עזריאל יחזקאל, עמוס פרומקין

31 נקבות מים בנחל עמל – עדות לתעשיית סוכר בתקופה הממלוכית? | ינון שבטיאל, עזריאל יחזקאל, דרור סגל, עמוס פרומקין

49 מתקני אגירת מים במערות מצוקיות במדבר יהודה – מבט חדש | רועי פורת, מיקה אולמן, אורי דוידוביץ

77 מים במזרח המדבר והארץ הנושבת | איילת דיין

89 שינויי אקלים בעת העתיקה המאוחרת (Late-Antiquity) והשתקפותם במפעלי מים תת־קרקעיים קדומים בשפלת יהודה | יאיר קדמן, בועז זיסו, עמוס פרומקין

102 מפעלי המים שנחצבו אל מפלס מי התהום בתקופות הברונזה התיכונה 2 והברזל 2 לאור החפירות במפעל המים בתל גזר | צביקה צוק

128 English Abstracts | תקצירי המאמרים באנגלית

גיליון נקרות צורים מספר 22 יוצא לאור בתקופת מלחמה כבדה וארוכה, שבה המושגים 'מערות' ו'מנהרות' מופיעים בהקשרים של שימושי האויב מדרום ומצפון. אנו מקווים שגיליון זה, שנושאו המרכזי הוא 'מים במערות', והמאמרים הנכללים בו ישובו ויעוררו את ההתייחסות החיובית למערות. בגיליון מובאים לפני הקוראים מאמרים ומידע על אודות נקבות מים, אמות מים, מפעלי מים, מאגרי מים ומעיינות שמפכים בתוך מערות או יוצאים מתוך מערות; מים – סם החיים שבתת הקרקע הארץ ישראל.

כמאמר ראשון בחרנו במחקרם החדש של יחזקאל ופרומקין, שמציגים את תופעת מעיינות הנקבה ומביאים תובנות חדשות לגבי תרומתן המיוחדת לאספקת המים הארצית. שבטיאל וחוברי מתארים מחקר היסטוריוגרפולוגי של תגלית חדשה על אודות נקבות מים עלומות שנחשפו בגן לאומי 'גן השלושה'. הנקבות החדשות חוברות לנקבות מים ותיקות שהתגלו בנחל עמל בשנות החמישים והשמונים של המאה העשרים, שתכליתן לא התבררה עד כה. פורת וחוברי מציעים בגיליון זה לראשונה גישה חדשה לתיארוך מתקני המים במערות מדבר יהודה ואיילת דין מציגה את מאגרי המים השונים של מנזרי המדבר והארץ הנושבת. קדמן וחוברי מציינים מחקר ייחודי הבוחן שינויים אקלימיים בתקופות היסטוריות, על פי הממצאים ממתקני המים במערות שפלת יהודה. חותם את הגיליון צביקה צוק במאמר מסכם על מפעלי מים שנחצבו בעת העתיקה לתוך מפלס מי תהום, לאור החפירות במפעל המים בתל גזר. כמו בגיליונות הקודמים, גם בגיליון זה ניסינו להביא לקורא סוגיות עדכניות וחדשניות מהמתרחש מתחת לאדמה.

הוצאתו לאור של הגיליון הנוכחי מתווספת לפרסומו החגיגי של אטלס מערות הגליל המזרחי בהוצאת מגנס – האוניברסיטה העברית, בעריכתם של עמוס פרומקין וינון שבטיאל, אשר ראה אור ממש בעת הזאת. האטלס מסכם עשרות שנות מחקר של מערות הגליל המזרחי ונכתב על ידי מיטב החוקרים העוסקים בכל ענפי המחקר הספלאולוגי המתקיים מזה שנים רבות במערות הגליל, בתחומי הגאולוגיה, ההיסטוריה, הארכאולוגיה, הזואולוגיה, האנתרופולוגיה ועוד. זהו אפוא נדבך חשוב נוסף בהגשת מידע על מערות ארצנו לציבור. ובנימה אישית נציין: בכל מסגרות פרסומינו המחקריים אנו שמים לעצמנו מטרה חשובה נוספת והיא העברת המידע לציבור, לטובת היכרות וחשיפה עמוקה יותר של העולם התת-קרקעי של הארץ ולטובת שמירה ושימור של עולם זה בהווה ובעתיד. אנו מאחלים לקוראינו קריאה מהנה ומלמדת.

בועז לנגפורד ופרופ' ינון שבטיאל
עורכים

טבת תשפ"ה | ינואר 2025

1 עזריאל יחזקאל, 2 עמוס פרומקין

1. המכון לארכאולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
2. המרכז לחקר מערות, המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים.

סלע מים ואדם: תובנות חדשות לתופעת מעיינות הנקבה של ישראל

תקציר

בשל תנאיה הגאוגרפיים, הגאולוגיים והאקלימיים, ובעיקר בשל ההיסטוריה ההתיישבותית שלה, עשירה ארץ ישראל במעיינות נקבה: מעיינות שספיקתם הועלתה בצורה מלאכה תית על ידי מנהרות תת־קרקעיות אופקיות. בישראל מוכרות כיום 225 נקבות, היקף שאין לו מקבילה במרחב הים התיכון. הנקבות הקדומות ביותר מתוארכות לתקופת הברזל (1000 – 700 ~ לפנה"ס), והן מקדימות את מקבילותיהן מארצות אחרות במאות שנים.

בשנים האחרונות סקרו כותבי שורות אלו סקר ארכאולוגי גאוגרפי בקנה מידה ארצי, ובמסגרתו מופו לראשונה למעלה מ־70 מעיינות נקבה. מיפויים אלו עם מחקרי עבר הניבו מאגר נתונים רחב ($n=129$), שניתוחו מאפשר 'קריאה חדשה' והוספת נדבכים חדשים בהבנתנו את התופעה החשובה הזאת.

במאמר זה מסוכמות חלק מן התובנות הנוגעות בעיקר להיבטים הגאולוגיים־הידרולוגיים והאנושיים־חקלאיים של התופעה. בין היתר, לראשונה נעשתה הערכה כמותית של כושר הנשיאה של שדרת ההר לאורך ההיסטוריה, לאור נפח המים התאורטי שסיפקו מעיינות הנקבה לטובת האדם.

מילות מפתח

מעיינות נקבה
ארכאולוגיה מרחבית
חקלאות שלחין
שדרת ההר
ארץ ישראל הקדומה
כושר נשיאה

¹ינון שבטיאל,

²עזריאל יחזקאל,

³דרור סגל,

⁴עמוס פרומקין

1. המכללה האקדמית צפת, המרכז לחקר מערות
2. המכון לארכאולוגיה, אוניברסיטת תל אביב
3. מנהל ואוצר המוזיאון לארכאולוגיה בגן השלושה, עמית מחקר באוניברסיטת חיפה
4. המרכז לחקר מערות, המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים

נקבות מים בנחל עמל – עדות לתעשיית סוכר בתקופה הממלוכית?

תקציר

משחר ההיסטוריה האנושית נודע עמק בית שאן כְּאָזוֹר שופע המים וכמקום הפורה ביותר בארץ ישראל מבחינה חקלאית. קבוצת הנחלים המרכזית שמקובצת בו כוללת מערכת ערוצים שופעי מים ומעיינות; הגדול ביניהם הינו עין עמל (عين عمل, עין אל עאצ'י) המזין את נחל עמל בגן השלושה. שפע המים בזרימי תם התאים ביותר לבנייתם של מתקנים קדומים שפעלו בכוח המים, כגון טחנות קמח, ששרידיהן פזורים לאורך כל הנחל. במסגרת עבודות פיתוח בנחל נחשפו בגדותיו נקבות חצובות בקפידה. על פי הפעילות הקרסטית העשירה בהן נראה שהן שימשו להובלת מים.

חשיפתן של מערכות תת־קרקעיות להובלת מים בדופנות נחל עמל חייבה מחקר לא שגרתי לגבי הצורך בחציבתן, בתפקידן ובתפקודן. עקב סימני זרימה, סמיכותן לנחל והשרידים של מבני טחנות עתיקות, ובשל העדר סימנים לשימושים אחרים, אנו מניחים שהן נחצבו לצורך הנעה של מתקן תעשייתי בכוח המים. השיפוע הקל בין הנקבות לטחנות הוביל למסקנה שעוצמת המים הזורמים בנקבות אינה חזקה מספיק להנעת כפות של אבני רחיים לטחינת גרגרי חיטה לקמח דק. מהידע שנצבר מחקירתן של טחנות קמח עולה שהנעתן התבססה על ארובת מפל; קרי: בניית אמות עליות שבתוכן זרמו מים בשיפוע והקמת ארובות לגובה שעשוי להגיע לעשרה מטרים. נד המים שנפל מגובה רב סיפק די כוח לפעילותן של טחנות קמח.

32 | נקבות מים בנחל עמל – עדות לתעשיית סוכר בתקופה הממלוכית?
| ינון שבטיאל, עזריאל יחזקאל, דרור סגל, עמוס פרומקין

טחנות הקמח הקדומות המוכרות ברחבי הארץ אכן הונעו באמצעות הזרמת מים באמות עיליות והפלתם לתוך הארובה הבנויה. הנחה נוספת הייתה, שמערכות להובלת מים, שהן פשוטות יחסית מבחינה טכנולוגית, ותפקידן אף הוא להניע כפות, נדרשו לצורך חיוני בתעשייה חשובה אחרת שאיננה טחינת קמח. על כן יש לאתר הפקה של מצרך חשוב אחר, שאין בו צורך בבניית אמות מים וארובות ובהפלת המים מגובה רב כדי לקבל כוח מים עז. הן ממצאים של חפירות ארכאולוגיות שנעשו בעבר באזור והן מקורות היסטוריים מהתקופות הצלבניות והממלוכית הביאו להשערה שהנקבות יכלו לשרת טחנות סוכר.

מילות מפתח

טחנות סוכר
פעילות קרסטית
תקופה ממלוכית
נחל עמל
עמק בית שאן
תעשיית סוכר

רועי פורת
מיקה אולמן
אורי דוידוביץ'

המכון לארכאולוגיה,
 האוניברסיטה העברית
 בירושלים

מתקני אגירת מים במערות מצוקיות במדבר יהודה - מבט חדש

תקציר

אספקת מים היא אחת הסוגיות המרכזיות שליוו את הפעילות האנושית הקדומה במערות מדבר יהודה. התנאים הקשים של השהות במערות, בעיקר בעיתות מלחמה או התבודדות, הביאו לייעול של צריכת המים לצורכי מחייה ולניצול מקסימלי של המים בסביבת המערה ובתוכה. על אף ריבוי מתקני המים במערות באזורים שונים של המדבר, לרבות במערות המצויות בתווך מצוקי, טרם זכו המתקנים הללו למחקר שיטתי המשלב מיון ותיאור סדור שלהם, מיון ומחקר כימי של סוגי הטיח, ותיארוך המשלב שיטות ארכאולוגיות ואנליטיות. המאמר הנוכחי סוקר את תמונת המחקר של מתקני המים במערות מדבר יהודה, ומתווה קווים למחקר עתידי שלהם תוך הצגה ראשונית של תוצאות מחקר חלוץ (פילוט) של תיארוך רדיומטרי ישיר בשיטת פחמן 14. מחקר זה, אף שהוא מעורר לא מעט סוגיות מתודולוגיות, ממחיש את התרומה הפוטנציאלית של מחקר מקיף ומשולב להבנת המורכבות הכרונולוגית והתפקודית של מתקני מים במערות המדבר.

מילות מפתח

בורות מים
 תיארוך רדיומטרי
 טיח הידראולי
 מפלט
 התבודדות
 ימי הבית השני

איילת דיין

רשות העתיקות

מים במנזרי המדבר והארץ הנושבת

תקציר

'כאיל תערג על אפיקי מים כן נפשי תערג אליך אלהים' (תהילים מב, ב). מים חיוניים לחיים הפיזיים ממש כשם שהאל חיוני לחיים הרוחניים. במאה הרביעית לסה"נ החלה תופעת הנזירות המדברית בארץ ישראל. הנזיר המתבודד פרש למדבר וניזון מצמחי בר וממקורות מים זמינים. מדבר יהודה, הסמוך למקומות הקדושים בירושלים, בבית לחם ובירדן, והתברך במקורות מים זמינים ובכמות משקעים שאפשרה אגירת מים, היה ליעד מועדף על נזירים מתבודדים. מנזרים פעלו גם בערים ובמרכזי יישוב באזורי הארץ האחרים. מחקרים ארכאולוגיים מצביעים על כך שתפרוסת המנזרים הייתה נרחבת וכללה מלבד מדבר יהודה גם אזורים כמו מערב הגליל, מישור החוף, השפלה והנגב. כבר בשלבים מוקדמים של התקופה הביזנטית הוקמו מנזרים רבים באזוריה הכפריים של הארץ. קריטריונים הכרחיים לקיומו של מנזר הם מקור מים ומקור מחייה, כגון גינת ירק ומתקנים להכנת מזון בסיסי, שגם הם מתבססים על מקור המים. מנזרים רבים באזור הים התיכון היו יחידות כלכליות עצמאיות, והנזירים עסקו בחקלאות לקיום עצמי ומכרו עודפים. חקלאות דורשת מקור מים ותשתיות מים מתאימות. בסקירת אתרים שנדונה לגביהם אפשרות של קיום מנזר, נראה כי בכולם היו מקורות מים – מעיין, בורות מים, בארות או מאגרי מים – שעליהם התבססה כלכלת הנזירים ושאפשרו את קיומם.

מילות מפתח

מנזר
מאגר מים
מעיין
בור מים
באר

יאיר קדמן¹, בועז זיס²,
עמוס פרומקין²

1. המחלקה ללימודי
ארץ ישראל וארכאולוגיה
ע"ש מרטין זוס,
אוניברסיטת בר-אילן
2. המרכז לחקר מערות,
המכון למדעי כדור הארץ,
האוניברסיטה העברית
בירושלים

שינויי אקלים בעת העתיקה המאוחרת (Late-Antiquity) והשתקפותם במפעלי מים תת־קרקעיים קדומים בשפלת יהודה

תקציר

המאמר מברר האם קיימות עדויות ארכאולוגיות לשינויי אקלים במרחב שפלת יהודה בתקופות העתיקות המאוחרות (Late-Antiquity). נבחנו אתרים אחדים סביב העיר הרומית־ביזנטית בית גוברין–אלבתרופוליס בכלי מחקר גאוגרפיים, היסטוריים, ארכאולוגיים וכן בעזרת כלים מתחום מדעי הטבע.

האתרים שנבחנו, כמו מרבית המערכות התת־קרקעיות בסביבת העיר, נמצאו במסלע קירטוני מתצורת מַרְשָׁה שבחבורת עבדת, המהווה אקוויטרד, דהיינו שכבה מוליכה מים למחצה בעלת זרימת מים איטית. סימני זרימת מים וכן מערכות לאגירה, לאיסוף או להובלת מים מהתקופות העתיקות המאוחרות מלמדים על קיום מי תהום ונביעות קבועות במרחב, שבשנים מסוימות סיפקו את צורכי העיר ברציפות. פגיעה באותן המערכות מלמדת כי לא היה עוד צורך בקיומן בעת שנפגעו; כנראה בשל ירידת פני מי התהום שהזינו את המערכות הללו.

ניתוח מחקרים בינתחומיים מן הלוונט ומארץ ישראל – כולל השוואת ארכיבים פְּלֶאו־אֶקְלִימִיִּים ממשקעי מערות, משקעי ים המלח, דגימות פולן, מעקב אחר מפלס חוף הים התיכון ועוד, בשילוב עם המידע האקלימי מהעשורים האחרונים של מחקר מרחב העיר הרומית־ביזנטית בית גוברין–אלבתרופוליס – מלמד על ממוצע משקעים במרחב הגבוה מ־600 מ"מ בשנה במשך תקופה ממושכת שהצדיק ואפשר קיום של מפעלי מים שפעלו ברצף לכל אורך השנה. כאשר ירד ממוצע המשקעים, פסקה פעילותם של מתקני המים, הוקמו והותקנו מתקנים חלופיים ואלו פגעו ביכולת מפעלי המים לפעול בעתיד.

מילות מפתח

שינויי אקלים, מערכות מים, בית גוברין, אלבתרופוליס, רומיביזנטי

צביקה צוק

חוקר עצמאי, ארכאולוג,
גאוגרף ומדריך טיולים

מפעלי המים שנחצבו אל מפלס מי התהום בתקופות הברונזה התיכונה 2 והברזל 2 לאור החפירות במפעל המים בתל גזר

"וַיָּבֹא אֶת הַמַּיִם הָעִירָה" (מלכים ב כ, כ).

תקציר

החפירות החדשות במפעל המים של תל גזר, שהתקיימו בשנים 2010–2018 על ידי המשלחת המשותפת לרשות הטבע והגנים ולסמינר התאולוגי הבפטיסטי של ניו אורלינס, הוכיחו כי המפעל הותקן בתקופת הברונזה (הכנענית) התיכונה 2 (1650–1550 לפנה"ס). זו תגלית חשובה המוכיחה את קיומם של מפעלי מים בתקופה זו, מכיוון שעד לאחרונה היה מקובל שמפעלים שנחצבו אל מי התהום אינם קדומים למאה ה־10 לפנה"ס. זהו מפעל המים הכנעני הגדול ביותר שנחשף עד כה. השוואה למפעלי המים האחרים מראה כי בתקופה זו הם מעטים מאוד ושונים זה מזה, ולפיכך אין אפשרות להשוות ביניהם. לעומת זאת, בתקופת הברזל 2 היו מפעלי מים רבים יותר, שאפשר למייןם לסוגים שונים. המחקר הנוכחי מצביע על החשיבות של תיארוך מפעלי מים על פי ממצאים ארכאולוגיים, תיארוך שלא מתבסס על מיון טיפולוגי. מפעלי מים שנחצבו אל מי התהום באלף השני והראשון לפנה"ס בארץ ישראל הם ייחודיים עד כה בנופו של המזרח הקדום.

מילות מפתח

תל גזר
תל מגידו
עיר דוד
מי תהום
מנהרה משופעת
בריכת מקור המים

Tsvika Tsuk

Independent researcher

Water Systems Cut into Groundwater in the Middle Bronze Age II and Iron Age II in Light of the Tel Gezer Water System Excavations

Abstract

The new excavations at the Tel Gezer water system in 2010–2018 CE by the joint expedition of the Israel Nature and Parks Authority and the New Orleans Baptist Theological Seminary attest that the water system was performed during the Middle Bronze Age IIB (1650–1550 BCE). This is a most important discovery, which shows the existence of water systems during this period, because until recently it was believed that such systems carved into groundwater did not predate the 10th century BCE. Comparison with other water systems shows that during this period they were very few and that each of them was different. Therefore, it is not possible to make a typological comparison between them. In contrast, during Iron Age II there was a larger number of water systems that can be sorted according to different types. However, the importance of dating the water systems according to archaeological findings is much more important than comparison to typological sorting. The water systems carved into groundwater are an invention of the Land of Israel that began during the Middle Bronze Age and continued into the Iron Age II.

Keywords:

- Tel Gezer
- Tel Megiddo
- City of David
- Groundwater
- Diagonal tunnel
- The source pool

¹**Yair Kadman,**¹**Boaz Zissu**²**Amos Frumkin**

1. Martin (Szusz)

Department of Land of

Israel and Archaeology,

Bar-Ilan University

2. Israel Cave Research

Center, Institute of Earth

Sciences, The Hebrew

University of Jerusalem

Climate Changes During Late-Antiquity and their Reflection on Subterranean Water Systems in the Judean Foothills

Abstract

This study examines several sites surrounding the Roman-Byzantine city of Beth Govrin -Eleutheropolis, using a combination of geographic, historical, archaeological, and natural science research methods. The focus is on exploring potential archaeological evidence of climate change in the Judean Foothills during Late Antiquity.

Similar to most underground facilities around Beth Govrin, the sites under investigation were carved into the Maresha Formation chalk of Eocene age, which is considered an aquitard from a geohydrological perspective. Evidence of water flow, including cisterns and channels, indicates the availability of groundwater in the Judean Foothills during Late Antiquity. However, damage to these water systems suggests a decline in their use, likely caused by a drop in groundwater levels.

Interdisciplinary research conducted in the Levant has provided important insights into the region's climate and water systems. Analysis of paleoclimatic records, such as cave sediments, Dead Sea sediments, pollen, and Mediterranean Sea levels, shows that average precipitation in the area was relatively high—above 600 mm annually—for an extended period. This abundance of rainfall supported the operation of water systems throughout the year. However, when average precipitation decreased, these systems became ineffective, leading to the construction of new installations that repurposed or destroyed parts of the original water infrastructure, often transforming them into underground quarries.

Keywords:

Climate-Changes

Water Systems

Beth-Govrin,

Eleutheropolis

Late-Antiquity

Ayelet Dayan

Israel Antiquities
Authority

Water in the Monasteries of the Judean
Desert and Foothills

Abstract

"As the hart panteth after the water brooks, so panteth my soul after Thee, O God." (Psalms 42:2). Water is essential to our physical life just as God is essential to our spiritual life. In the fourth century CE, the phenomenon of desert monasticism began in the Land of Israel. The solitary monk retired to the desert and fed on wild plants and available water sources. The Judean Desert, blessed with available water sources and an amount of precipitation that allowed water to be stored, was a preferred destination for monks. Alongside the desert springs, monasteries were established in the Byzantine period. Monasteries were also established near the baptismal sites on the Jordan. Archaeological research indicates that the spread of the monasteries was extensive and included not only the Judean Desert but also areas such as the Western Galilee, the coastal plain, and the foothills and the Negev. Already in the early stages of the Byzantine period, many monasteries were established in the rural areas of the country. Basic criteria for the existence of a monastery are a source of water and a source of livelihood, such as a vegetable garden and facilities for preparing basic food, which are also based on the source of water. Many monasteries in the Mediterranean were independent economic units where the monks engaged in agriculture for self-sufficiency and sold surpluses. Agriculture requires a water source and suitable water infrastructure. Reviewing sites where a monastery may have existed, it appears that all of them had water sources – springs, cisterns, wells or reservoirs – on which the monks' economy was based and which enabled their existence.

Keywords:

Monastery
Reservoir
Spring
Cistern
Well

Roi Porat
Micka Ullman
Uri Davidovich

Institute of Archaeology,
 The Hebrew University
 of Jerusalem

Water Storage Facilities in Cliff Caves in the Judean Desert – A New Assessment

Abstract

Water supply was one of the main concerns for ancient human occupants in the caves of the Judean Desert. The harsh environmental conditions in this region, especially during times of turmoil or seclusion, led to the optimization of water consumption and the maximization of water use in and around the caves. Despite the large number of water facilities in caves in different parts of the region, including in caves located in high precipices, these have not yet been subjected to a systematic study that combines standardized typology and detailed description of the facilities, techno-typological and chemical research of the types of plasters used, and dating that is based on both archaeological and analytical methods. The present article reviews the history of research of the water facilities in the Judean Desert Caves, and outlines guidelines for their future research while presenting the results of a pilot study of direct ^{14}C dating of selected water installations. This study, while raising important methodological concerns, illustrates the potential contribution of a comprehensive and integrated study to the understanding of the chronological and functional complexity of water facilities in the desert caves.

Keywords:

Water cisterns
 Radiometric dating
 Hydraulic plaster
 Refuge
 Ritual seclusion
 Second Temple period

¹Yinon Shvitiel,
²Azriel Yechezkel,
³Dror Segal and
⁴Amos Frumkin

- 1. Zefat Academic College, ICRC
- 2. Institute of Archeology, Tel Aviv University
- 3. Director and Curator of the Museum of Regional Archeology and the Mediterranean 'Aqevot B'amek
- 4. Israel Cave Research Center, Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem

Water Tunnels at Nahal 'Amal – Evidence of Sugar Industry in the Mamluk Period?

Abstract

The Bet She'an Valley has long been known for its abundant water and fertile land. The largest of its plentiful springs flows into Nahal 'Amal in Gan Ha-Shelosha. It was suggested that the water has been harnessed to power old flour mills, whose remains are visible along the stream. Recent infrastructure work revealed hewn tunnels with speleothems, prompting an investigation into their purpose and function.

Their location, water flow signs, and the absence of signs of any other use, imply that they served some water-associated industrial installation. The tunnels' moderate gradient suggests that the force of their water was insufficient to mill flour. However, less complex water-powered technology was also indispensable in other industries. We therefore attempted to identify another important commodity that relied on water power. We dated the tunnels to Crusader-Mamluk periods, using U-Th of stalactites deposited in the tunnel ceiling following its construction. Both the finds from previous archaeological excavations in the region and Crusader and Mamluk historical sources led us to the hypothesis that the tunnels may have served sugar mills, a dominant industry especially during these periods at the Bet She'an Valley.

Keywords:
Watermill sugar
Speleothem
Mamluk Period
Nahal 'Amal
Sugar industry
Bet She'an Valley

Summaries of articles in English

**¹Azriel Yechezkel
and ²Amos Frumkin**

1. Institute of Archaeology, The Hebrew University of Jerusalem
2. Israel Cave Research Center, Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem

Human Beings, Rock and Water: New Insights of the Spring Tunnels Phenomenon

Abstract

Due to its geographical, geological and climatic conditions, but mainly due to its dense and long settlement history, the Land of Israel is rich in spring tunnels: springs whose discharge has been artificially increased by horizontal underground tunnels. 225 spring tunnels are known today, a number that has no equivalent in the Mediterranean region, while the earliest date back to Iron Age II period (~1000-700 BCE).

In recent years, an archaeological-geographical survey has been conducted by the authors on a national scale, in which more than 70 spring tunnels have been mapped. The outcome of this survey, together with past research, have yielded a wide database of 129 maps, the analysis of which allows a 'new read' and understanding of this important phenomenon. This article summarizes some of the insights regarding the geological-hydrological, and human-agricultural aspects of spring tunnels. In addition, for the first time, a quantitative assessment was made of the carrying capacity of the mountain regions of Israel throughout history, in light of the theoretical amount of water provided by spring tunnels.

Keywords:

Spring tunnels
Landscape archeology
Irrigated agriculture
Israel central mountain range
Ancient Israel
Carrying capacity

CONTENTS

8	Editorial (in Hebrew)
9	Human Beings, Rock and Water: New Insights of the Spring Tunnels Phenomenon Azriel Yechezkel and Amos Frumkin
31	Water Tunnels at Nahal ‘Amal – Evidence of Sugar Industry in the Mamluk Period? Yinon Shivtiel, Azriel Yechezkel, Dror Segal and Amos Frumkin
49	Water Storage Facilities in Cliff Caves in the Judean Desert – A New Assessment Roi Porat, Micka Ullman, Uri Davidovich
77	Water in the Monasteries of the Judean Desert and Foothills Ayelet Dayan
89	Climate Changes During Late-Antiquity and their Reflection on Subterranean Water Systems in the Judean Foothills Yair Kadman, Boaz Zissu, Amos Frumkin
102	Water Systems Cut into Groundwater in the Middle Bronze Age II and Iron Age II in Light of the Tel Gezer Water System Excavations Tsvika Tsuk
128	English Abstracts

Dr. Davidovich Uri

Institute of Archaeology and Israel Cave Research Center (ICRC),
The Hebrew University of Jerusalem
uri.davidovich@mail.huji.ac.il

Dr. Dayan Ayelet

Israel Antiquities Authority
dayanayelet@gmail.com

Prof. Frumkin Amos

Israel Cave Research Center (ICRC), The Hebrew University of Jerusalem
amos.frumkin@mail.huji.ac.il

Kadman Yair

Martin (Szusz) Department of Land of Israel and Archaeology, Bar-Ilan University
yair.kadman@gmail.com

Langford Boaz

Israel Cave Research Center (ICRC), The Hebrew University of Jerusalem
boazlangford@gmail.com

Segal Dror

The Museum of Regional Archeology and the Mediterranean 'Aqevot B'amek
Drorsegal64@gmail.com

Prof. Shvitiel Yinon

Zefat Academic College (ZAC) and Israel Cave Research Center (ICRC)
yinon1950@gmail.com

Dr. Tsuk Tsvika

Independent Researcher
tsvika.tsuk@gmail.com

Dr. Porat Roi

Institute of Archaeology and Israel Cave Research Center (ICRC),
The Hebrew University of Jerusalem
roi.porat@mail.huji.ac.il

Dr. Ullman Micka

Institute of Archaeology and Israel Cave Research Center (ICRC), The Hebrew
University of Jerusalem
mikaullman@hotmail.com

Dr. Yechezkel Azriel

Institute of Archaeology, The Hebrew University
azriel.ye@gmail.com

Prof. Zissu Boaz

Martin (Szusz) Department of Land of Israel and Archaeology,
Bar-Ilan University
Boaz.Zissu@biu.ac.il



Dedicated to the memory of Igal Sela

Igal Sela next to the opening of a cave in the Galilee. Photo from the Sela family.



This journal was published with the support of the Institute for the Study of the History of Zionism in the Chief Scientist Unit of the Israel Fund.

Front Cover |

A double level tunnel carved in the Niqbot Ha Maim Cave, Beit Guvrin
Photographed by: Boaz Langford

Back Cover |

The 'Pool' in Gibeon
Photographed by: Tsvika Tsuk

Editors | Boaz Langford and Yinon Shvitiel

Editorial board |

Prof. Yinon Shvitiel, Prof. Amos Frumkin, Prof. Boaz Zissu,
Dr. Uri Davidovich, Boaz Langford

Graphics and text layout |

Fannie Klevitsky

ICRC Press, Institute of Earth Sciences,
The Hebrew University of Jerusalem, 9190401
ISSN-0333-8495

All rights to the material are reserved to the Israel Cave Research Center, Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem.

Questions, comments and clarifications can be sent to: <https://www.malham.info/report>, yinon1950@gmail.com, boazlangford@gmail.com

Do not copy, reproduce, photograph, record, translate, store in a database or distribute this volume or parts of it in any way, and by any electronic, optical or mechanical means (including photocopying and recording), without written permission from the publisher.

ISRAEL
CAVE RESEARCH
CENTER (ICRC)



THE HEBREW
UNIVERSITY
OF JERUSALEM

NIQROT ZURIM

Journal of the Israel Cave Research Center (ICRC)

No. 22, JANUARY 2025

This issue is dedicated to the topic of water in caves

**“And thou shalt be like a watered garden, and like
a spring of water, whose waters fail not”**

(Isaiah 58:11)

'Niqrot Zurim' is an academic journal of the Israel Cave Research Center (ICRC), Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem. The journal was founded in 1994 by Prof. Amos Frumkin and focuses on cave studies in the Land of Israel. The journal follows a standard academic publishing process, with articles undergoing scientific peer review before publication.

Editors:

Boaz Langford | Yinon Shvitiel

Editorial board:

Prof. Yinon Shvitiel,
Prof. Amos Frumkin,
Prof. Boaz Zissu,
Dr. Uri Davidovich,
Boaz Langford