

ניקוז נחל תנינים

משה יזרעאלי

רשות ניקוז כרמל

Taninim River Drainage | Moshe Izraeli

תחומי רשות ניקוז כרמל

גבול 'רשות ניקוז כרמל', שבתחומה סכר תנינים העתיק, נשען על קווי פרשות מים, המהווים גבולות אגני היקוות. גבולה המזרחי של תחום אחריות הרשות עובר לאורך קו פרשת המים של רכס הכרמל והרי מנשה, גבולה הדרומי עובר לאורך קו פרשת המים הצפוני של נחל עירון ונחל חדרה, גבולה המערבי - בים.



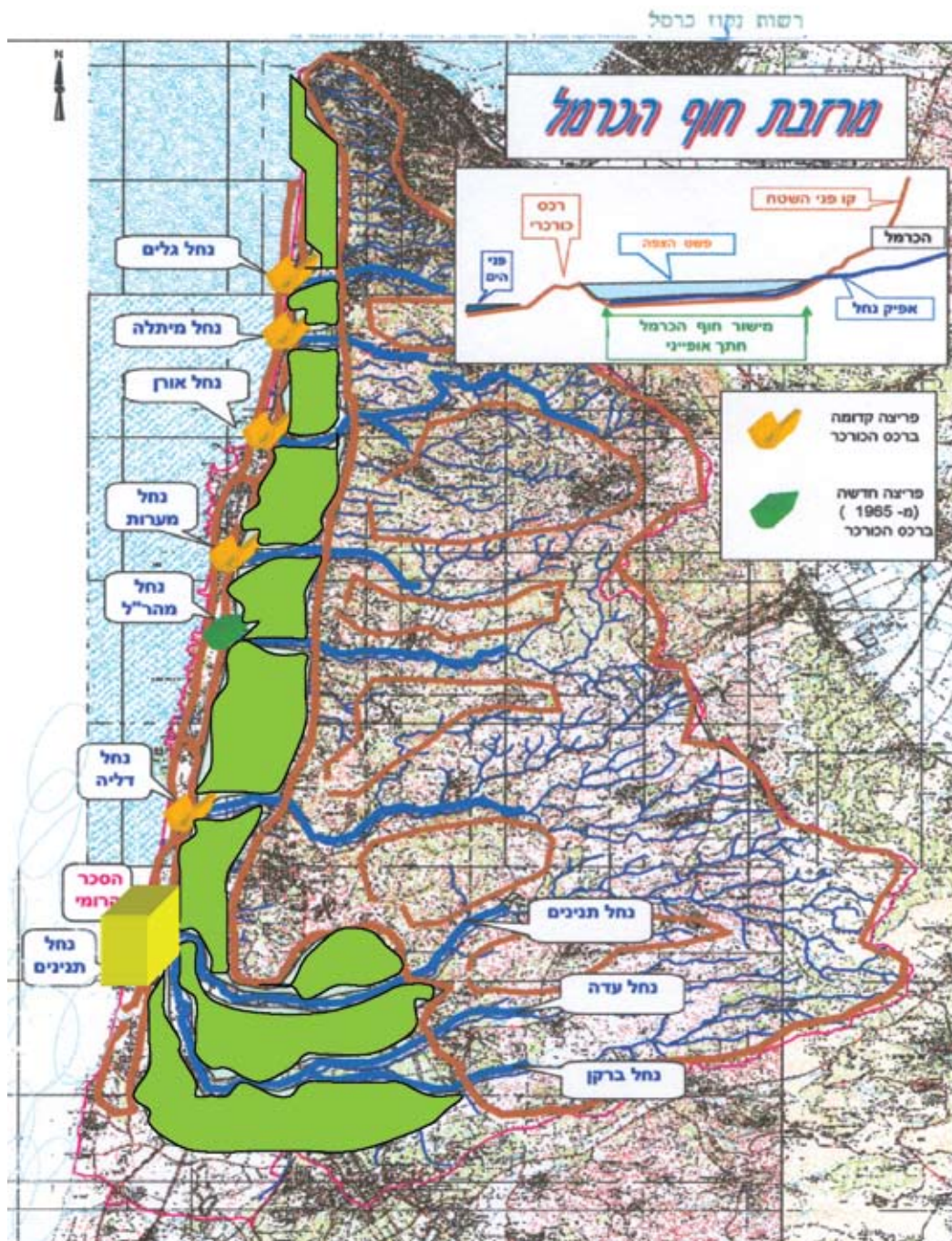
איור 2. מפת תחום רשות ניקוז כרמל ושכבת נחלים על רקע אורטופוטו



איור 1. מפת אגנים ושכבת נחלים

מבנה טופוגרפי של מרזבת החוף

המבנה הטופוגרפי של חוף הכרמל מגלה נתון חשוב – שלכל נחלי הכרמל (שכיוון זרימתם, הוא ממזרח למערב) **אין מוצא טבעי לים**. (לכן במרחב זה לא נכון לומר "כל הנחלים הולכים אל הים", כי כאן הם "הולכים" עד רכס הכורכר). כלומר – כל נחלי הכרמל, מתל שיקמונה שבחיפה ועד נחל תנינים, (נחל טירה, נחל גלים, נחל אורן הגדול, נחל מערות, נחל מהר"ל, נחל דליה וכו') נחסמים ברכס הכורכר ה"רץ" במקביל לקו החוף ובשל כך יצרו בתקופה הקדומה שטחי מרזבה ופשטי הצפה לאורכה של רצועת מישור החוף, הנתחמת בין מורדות הכרמל ורכס הכורכר.



איור 3. מרזבת חוף הכרמל

כפי שנראה באיור 3, חסימת הנחלים ברכס הכורכר יצרה בתקופה הקדומה בעיית ניקוז קשה, מנעה פיתוח חקלאי, מעבר סחורות וכדומה, ולכן, כבר בתקופות הקדומות, נחצבו ברכס הכורכר מעברים מלאכותיים מול כל נחל ונחל על מנת לאפשר את זרימתו הישירה לים ולפתוח את ניקוז התקין של כל מרזבת מישור החוף. למעשה, אלה היו מפעלי הניקוז הקדום, הראשונים באזור, שהצלתם בכך ששחררו קרקעות לעיבוד ותרמו משמעותית לפיתוח האזור ופריחתו. מפעלי הניקוז החצובים בסלע הכורכר, נשמרו בתצורתם. בכל הנחלים ניתן לראות את החציבה הקדומה ש"משחררת" ופותחת את דרכו של הנחל לים. כך, למשל, המעבר החצוב של נחל דליה, שמעליו נטוי גשר רומי ביזאנטי.



איור 4. מעבר חצוב ברכס הכורכר של נחל דליה

סכר תנינים כמכשול למעבר זרימות שיטפונות

סכר תנינים מנקז שטח ניכר של כ-200 קמ"ר (איורים 1, 3). נחל תנינים הינו הנחל היחיד במרזבת הכרמל שיש לו מוצא טבעי אל הים דרך הפתח שבין כתף הכורכר של ג'יסר א-זרקא לכתף גבעת מעגן-מיכאל. הנחלים ברקן, משמרות ועדה מתחברים לנחל תנינים והוא שמהווה להם את המוצא לים. מכאן שהסכר העתיק, הסוגר את הפתח ברכס הכורכר שבין כתף ג'יסר א-זרקא לכתף מעגן מיכאל, מהווה לא רק צוואר-בקבוק, אלא מכשול של ממש למעבר זרימות שיטפוניות של ארבעה נחלים גדולים.

הנחלים עדה, ברקן ומשמרות, היו בתקופות הקדומות נחלים איתנים שהעבירו לאורך כל השנה ספיקות גדולות עליהן ניתן היה לבסס הספקת מים קבועה לאוכלוסיה ולטחנות קמח מופעלות במים. סכר תנינים הוקם על פתח המעבר, כגוף מונוליטי מוצק, שחסם את מעבר הזרימות הרגילות והשיטפוניות לים ובנוסף לכך נועד להרים את מפלס המים לרום +6.5 מטר לערך מעל פני הים. חסימת הזרימות גרמה להיווצרות אגם של למעלה מ-8000 דונם ממזרח לסכר, שהגיע עד מורדות הכרמל ונמשך דרומה באגן נחל עדה עד אזור חולות אור עקיבא.

איור 5. המחשת גודל האגם לפי קו גובה של 6 מ' מעל פני הים

תפקיד הסכר בעת אירוע שיטפון

סכר תנינים העתיק, כאז וגם בעת הזו, (נאמן לתפקידו מאז נבנה לפני כ-1,700 שנה) חוסם זרימות עזות שמגיעות אליו באירועי שיטפון ויוצר ממזרח לו פשטי הצפה נרחבים. ואומנם, בשני אירועי שיטפון בולטים מהשנים האחרונות – אירוע השיטפון של 1992 ואירוע השיטפון של 1995 – גרם הסכר לחסימת הזרימות, להצפת וסגירת כביש 2 ולהצפות קשות בבית חנניה, בבנימינה ובאור עקיבא. כפי שניתן להתרשם מצילומי אוויר שבוצעו בעת אירוע השיטפון של 8 בפברואר 1995.

איור 6-8. צילומי אוויר של נחל תנינים ועדה בשיטפון 1995

ביצוע סקר הידרולוגי

חסימת עורק תעבורה חשוב כביש 2, הצפות חצרות ובתים בצפון בנימינה בפאתי בית חנניה ואור עקיבא וסיכון חיי אדם – כל אלה מהווים בעבור רשות ניקוז מצב שהוא בלתי נסבל ושאינן להסכין עמו, ואכן, מיד עם הקמתה ב-1997 התמקדה רשות ניקוז כרמל בחיפוש אחר פתרון שימנע הישנותן של הצפות כה חמורות בעטיו של הסכר. כדי ללמוד, לרכז נתונים ולהצביע על אפשרויות פתרון, הזמינה רשות הניקוז ממשד לבאי-נטיף, סקר הידרולוגי שעל פיו אפשר יהיה לבחון חלופות תכנון שונות.

מנתוני הסקר עלו עיקרי הדברים הבאים:

- שטח אגן נחל תנינים + אגן נחל עדה הוא כ-185 קמ"ר.
- קיימים בסכר 3 פתחים "צעירים" אשר נפרצו בפיצוץ בתחילת המאה הכ' על-ידי פיק"א והמהנדס קובלנוב מהסוכנות היהודית לצורך ניקוז ביצות הכבארה. הפתחים הם: פתח נחל תנינים, פתח צפוני של נחל עדה ופתח דרומי של נחל עדה.
- הפתחים הנ"ל, לפי מידותיהם, מסוגלים להעביר בעת שיטפון כ-35 מטרים מעוקבים של מים בשנייה (מ"ק/שנייה).
- כדי למנוע את הצפת כביש 2 מגשם שיא שקורה פעם ב-50 שנה, מעבירי המים בסכר צריכים להעביר בהצלחה 150 מ"ק/שנייה, כלומר פי 4 ויותר ממה שמסוגלים להעביר הפתחים הקיימים.
- החלק המרכזי של קודקוד הסכר ברוחב של 30 מ' נמוך בכ' 1 מטר מקצותיו בצפון ובדרום. רום קודקוד הסכר במרכז הוא בין 4.90 ל 4.70+ ובשל כך, בשיטפונות 1992 ו-1995, גלשו הזרימות העזות מעל קודקוד הסכר ונפלו על יסודותיו בפן האוויר – מה שלא תורם לאורך ימיו.
- מפלס תחילת ההצפה בסכר הכבארה – 4.0+
- מפלס תחילת הצפת כביש מס' 2 – 5.10+ עד 5.20+

משמעויות הסקר ובדיקת חלופות

המשמעויות המרכזיות של הסקר אמרה שיש לפתוח פתחים נוספים בסכר כך ששטח כלל הפתחים החדשים יגיע לכ-45 מ"ר. מול התנגדות נמרצת של רשות העתיקות, החברה להגנת הטבע וגורמי סביבה נוספים לפתיחת פתחים נוספים בסכר, נשלחה רשות הניקוז לבדוק חלופות תכנון נוספות – 'יקרות להחריד'!!!

1. תעלת הטיה מדרום לסכר (3 תת חלופות)
2. תעלת הטיה מצפון לסכר.
3. גיחון מתח לסכר (!)
4. הגבהת כביש 2.

התנגדויות ומעבר לשיתוף פעולה

אתר הסכר, כידוע, הינו שמורת טבע מוכרזת וגם שמורת עתיקות מוכרזת. עם הצגת התכנית בפני הרשויות והגורמים הנוגעים בדבר נתקלה יוזמת רשות הניקוז בהתנגדות גורפת, שנבעה מחרדה לפגיעה בלתי הפיכה באתר כה חשוב ורגיש. אלא שבדיאלוג שהחל להתקיים נוצרו לאט לאט 'גשרים', עד שבמהלך שנת 2000 סוכם על שיתוף פעולה בפיתוח אתר הסכר לשמורה קולטת קהל.

בדצמבר 2000 החלו החפירות, ועם חשיפת פתחי השערים של מתקן הוויסות ומערכת התעלות הצמודות לו, יחד עם

חשיפת פתחים נוספים בסכר – התברר:

1. אתר החפירות מרתק במורכבותו.
2. קיימת אפשרות שבחפירה תוך התחקות אחר מעשה מקימי הסכר יתגלו מאליהם פתרונות הניקוז.

נושא העברת 150 קוב/שנייה

עם התקדמות החפירות וחשיפת הממצאים (המפורטים בדיווחי החופרים ורשות העתיקות), בקיץ 2001, תמונת המצב מהיבטי הניקוז, הסתכמה בשני נתונים:

א. נחשפו כל הפתחים הקיימים בסכר, לאחר שנוקו ונמדדו.

ב. בכתף הכורכר הדרומית לא נמצאה שום תעלה ש'פורקת' מים מאגן פן המים של הסכר.

במצב זה, בו היה ברור כי כבר לא ימצאו פתחים נוספים, ביצע משרד 'לביא-נטיף' בדיקה לספיקת התכן של כלל הפתחים בסכר. מבדיקה זו עלה כי הקודקוד הנמוך במרכז הסכר יחד כלל הפתחים שנחשפו יעבירו ספיקות של כ-90-80 מ"ק/שנייה, כאשר רום פני המים במעלה הסכר הוא 5.10+.

המשמעות של נתונים אלה היא שבאירוע של 150 קוב/שנייה עדיין יוצף כביש מס. 2.

כלומר, גילוי מתקן הויסות והפתחים הנוספים שיפרו מאד את ספיקת הסכר, אך עדיין לא ברמה הרצויה.

באוקטובר 2001 הציע המתכנן גדי מ'לביא-נטיף', פתרון שפוגע אך מעט בארכיאולוגיה ומקרב למטרה של העברת 150 קוב/שנייה על-ידי שיפור 3 פתחים קיימים בסכר:

- סילוק החסימה הבנויה בכניסה לפתח נחל עדה שתגרום להרחבת הפתח האפקטיבי מ-2.0 מ' ל-3.5 מ'.
- העמקת תחתית הפתח הצפוני של נחל עדה מרום +1.85 לרום +0.25.
- העמקת תחתית אחת מ-3 תעלות מתקן הויסות מרום +3.60 לרום +0.50 והעמקה, בהתאם, של התעלה שממערב לו.

בעקבות השיפורים האלה, הספיקה שתוכל לעבור דרך הסכר ומעליו לפני שיוצף כביש 2 היא כ-135 מ"ק/שנייה. בספיקה של 150 מ"ק/שנייה אמנם יוצף כביש 2, אך בקטע יותר קטן ולפרק זמן קצר בהרבה, אם משווים למצב קודם.

תחת גשם כבד התקיימה דצמבר 2001 (ביום סופת גשם 4.12.2001), כאשר שיטפון ממלא את האפיקים, פגישה בין רשות הניקוז לצוות מרשות העתיקות לדיון מסכם בהצעות לביא-נטיף האחרונות להגדלת הפתחים. בדיעבד הסתבר כי השיטפון היה אירוע של כ-35 קוב/שנייה בלבד, בו המים הגיעו רק עד סף מתקן הויסות, אולם גם מספיקה כזו אפשר היה לראות בדאגה הולכת וגוברת איך המים עוברים דרך המישקים של אבני הקירות ושוטפים החוצה את העפר ממלוא הסכר, עד שבהחלט יש לחשוש ממפולות פנימיות, גריעת חומר ויצירת חללי אוויר בין הקירות. יתר על כן, לאחר שהסכר נחפר עד יסודותיו ואינו 'נתמך' יותר משני צדדיו בעפר (שהוסר), נראה שאם הניקוז לא יהיה נמרץ דיו, תצטבר בפני המים עמודת מים בגובה 4-6 מטר והסכר יינזק קשות.

הן מהיבטי הניקוז, והן משיקולי יציבות ברת-קיימא של הסכר, סוכם סופית 'להקריב' ארכיאולוגיה לטובת הניקוז, לפעול מיידית לשיפור הפתחים שעל פי הצעת לביא-נטיף, למעט זו הנוגעת להעמקת תעלה אחת במתקן הויסות. סוכם כי כפיצוי להקפאת המצב במתקן הויסות, וביחס של 1:1, יוגדלו שני פתחי נחל עדה ביותר מן המבוקש בתחילה.

התלבטויות ארכיאולוגיות במתקן הויסות והתעלות שמאחורי

אם בשלב ב' של החפירות סברו הארכיאולוגים כי הם מבינים עקרונית את אופן תפקוד מתקן הויסות וסבך התעלות שמאחוריו, הרי שבסוף שנת החפירה, ונוכח מורכבות התעלות, מפלסיהן וגילן המשתנה – החלו להסתמן כיווני חשיבה

אחרים. בעיה כבדת משקל נוספת שעומדת בפני הארכיאולוגים היא מה מפרקים, איזו תקופה משמרים, האם מסירים תעלות "חדשות" יחסית (עות'מאניות, למשל) כדי להציג תעלות בסיס/מקור ביזאנטיות ובאיזה מצב סופי יהיה האתר. שאלת רום המקור של ספי שלוש תעלות מתקן הוויסות – גם זה, כנראה, "נושא לא סגור", כך שהיה ברור שבקטע מתקן הוויסות, הקטע המורכב שבאתר, לא תתקבלנה על-ידי הארכיאולוגים החלטות חפוזות וכלאחר יד. מאידך ברור שלכל החלטה 'ארכיאולוגית' ישנה גם משמעות מהיבטי הניקוז.

סיכום הנושא

לאחר ביצוע הגדלת שני פתחי נחל עדה ולאחר הנמכת ספי פתחים לרום מקור רומי-ביזאנטי במתקן הוויסות, תעבור דרך הסכר ספיקה בת כ-140 מ"ק/שנייה. בכך, ומעבר לצפיותיה, השיגה רשות הניקוז את המטרה שהציבה לעצמה בתחילת המיזם. איור 10. מצב ספיקת פתחים לפני ואחרי פעולות החפירה והניקוז

הפעלת מתקני האתר במים

כבר בשלבים הראשונים של המיזם, לאור ממצאי החפירות והבנת הישגי התכנון של בוני הסכר הקדמונים ואופן הפעלת מערכות המים המורכבות, עלה הרעיון לנצל את התנאים הייחודיים של האתר, לשחזר בו שערים, סגרים, כננות במתקן הוויסות, וטחנות קמח קדומות באתר, כדי להפעילם במים! סכר תנינים הוא מפעל מים קדום שנועד לספק מים לעיר קיסריה ולהפעיל בכוח המים מספר גדול של טחנות קמח. הימצאותו בצמוד לנחל תנינים – שהוא נחל איתן, בו זורמים מים כל השנה – 'כמו מזמינים' – להמחיש איך הופעל ותפקד לפני כ-1,700 שנה : איך נשלטה והופעלה הספקת המים לקיסריה ואיך, במקביל, נשלטו והופעלו טחנות הקמח הקדומות. איור 11. תכנית עקרונית להפעלות המים, כפי שהוצעה בשלב הראשון נאטם הסכר בקפידה, במזרחו (פן המים) נחפר מאגר האמור לדמות את גוף המים הגדול שיצר הסכר. בשלב השני הותקנו משאבות טבולות במורד נחל תנינים והותקנה צנרת המובילה את המים אל גוף המים שנחפר. הרעיון, כפי שהכתיבו מומחי סביבה, הוא לתפוס מים שעברו כבר פעם אחת בקטע הנחל, להזרים אותם אל גוף המים ולאץ אותם לרדת שוב ולפתח בתוך כך מערכות ובתי גידול חדשים. בשלב הבא נבנו והותקנו באתרם שערים, סגרים, כננות-הרמה וגלגלי טחנות.

המשמר

כאן המקום להזכיר את תרומתו הייחודית של ישו דריי לחזון הפעלות המים בסכר וליישומו. זה הוא שהבין מתוך סימני הסלע את אופן פעולת המתקנים הקדומים, בנה אותם והתקין אותם באתרם וגרם להם שיתפקדו כבימים ההם בעת מפגשם עם זרימות המים. איורים 12-15. תוכנית להפעלות המים, כפי שבוצעה

לסיכום

אם מסתכלים לאחור, אל הסיבות שהובילו לתחילת המיזם ורואים לאן הגיע פיתוח האתר, ניתן לומר שזה אולי המקרה הראשון שבו צרכי הניקוז הם שהעניקו לציבור הרחב שמורה חדשה, כה עשירה בתכנים.