

כנס האגודה הישראלית למשאבי מים (אי"ל)
המכונים לחקר המדבר, קמפוס שדה בוקר,
אוניברסיטת בן גוריון
30 באפריל – 1 במאי 2014
ל' ניסן – א' אייר תשע"ד

סיוור: משאבי המים וחקלאות ברמת הנגב
יום חמישי 1 מאי 2014

הכנה: בועז טטרסקי ויעקב מוסקוביץ



סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
שדה בוקר
1 במאי 2014

סיור משאבי המים וחקלאות ברמת נגב

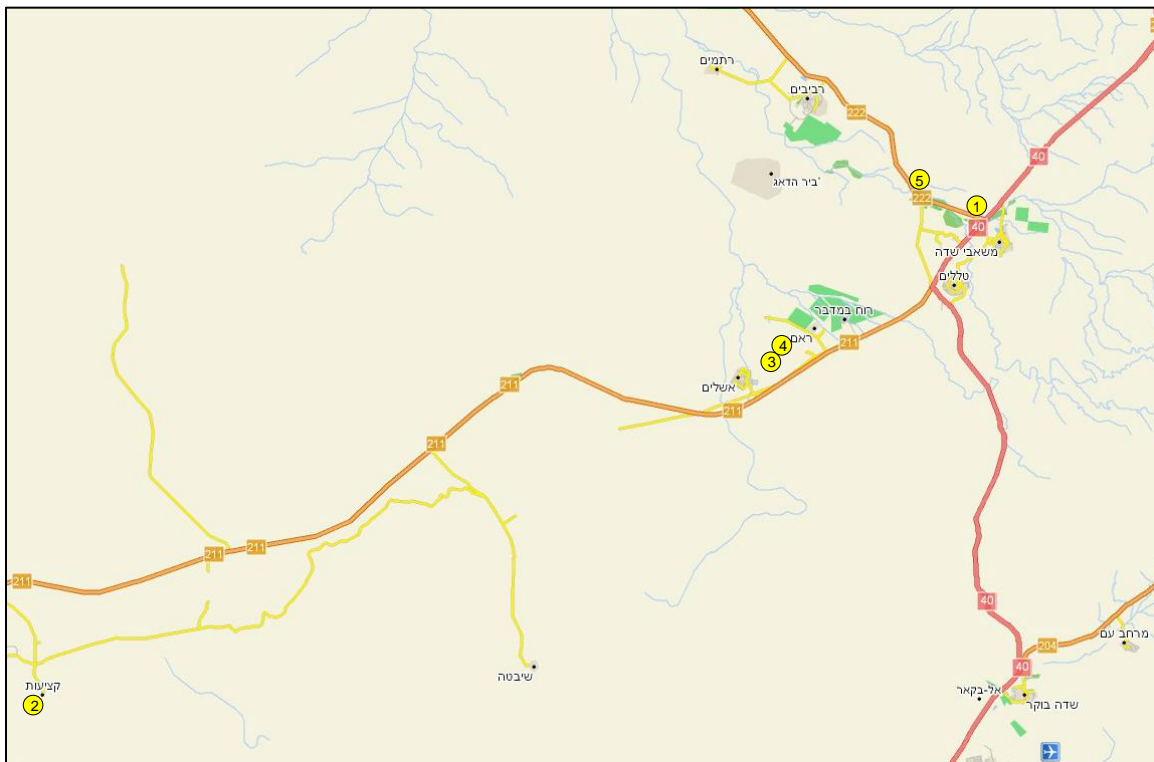
בועז טטרסקי

תחל מהנדסים ויועצים

יעקב מוסקוביץ

מו"פ רמת נגב

תחנות הסיור:



רקע כללי

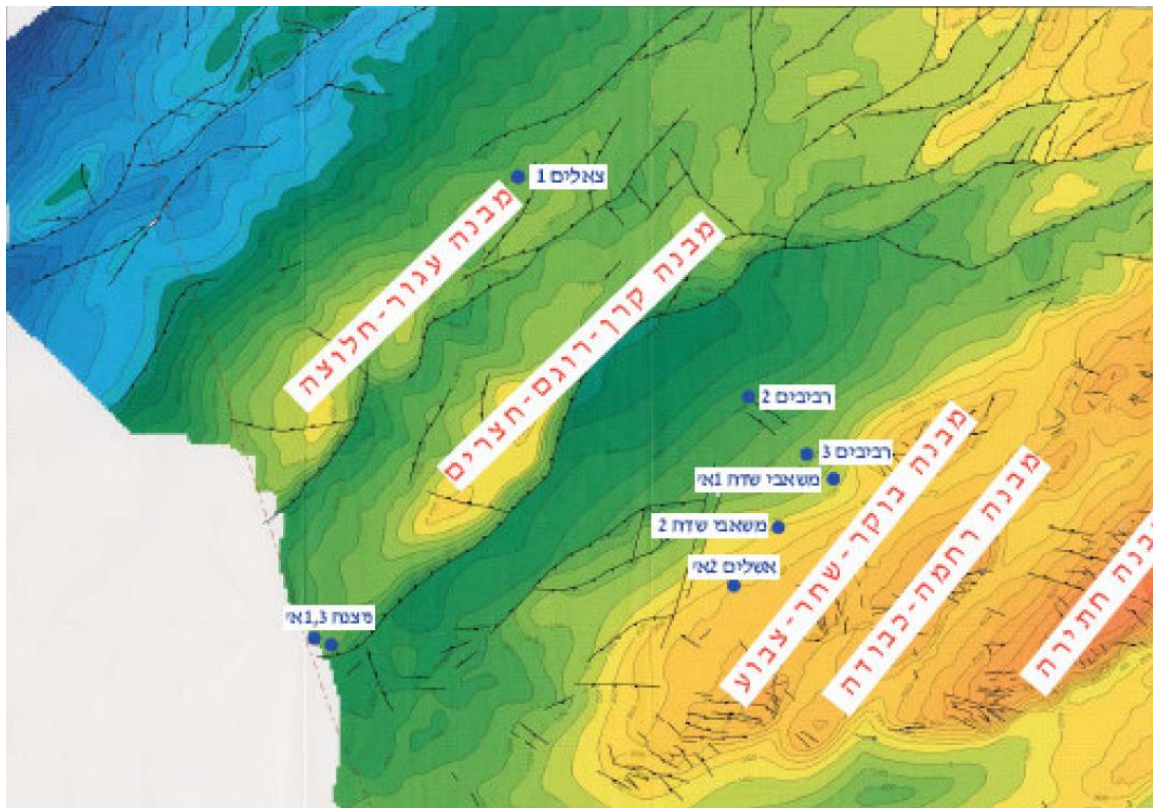
מבנה גיאולוגי

שטח הסיור מצוי בחלקו הדרומי של אגן באר שבע ומשתרע ברובו על פני המרחבים המישוריים התחומים במשולש שבין ניצנה בדרום מערב, קיבוץ צאלים בצפון מערב וקיבוץ משאבי שדה במזרח. שטח זה תחום ממזרח על ידי קמר שחר-צבוע-בוקר שכיוונו דרום מערב-צפון מזרח, הנמשך מאזור צומת הנגב בצפון עד אזור כתף שבטה בדרום. קמר זה הינו חלק ממערכת האנטיקלינות המאפיינות את הנגב הצפוני, השייכות למבנה הקשת הסורית, ביניהן ניתן למצוא את האנטיקלינות של עירא, רחמה, חלוקים וחתירה (תרשים 1). צירי המבנים מקבילים זה לזה וכיוונם הכללי דרום מערב-צפון

סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
שדה בוקר
1 במאי 2014

מזרח ביניהם משתרעות סינקלינות רחבות. האנטיקלינות הן א-סימטריות כאשר אגפן הדרום-מזרחי תלול ביחס לאגפן הצפון מערבי המתון יחסית. מסיבה זו נכון יותר למקם את קידוחי ההפקה באגפים הצפון-מערביים של המבנים של המבנים כפי שמרביתם אכן ממוקמים. לאורך האנטיקלינות נחשפים סלעי גיר ודולומיט של חבורת יהודה מגיל קנומן עליון וטורון. בשולי המבנים המורמים נחשפת חגורת סלעים השייכים לחבורת הר הצופים הבנויים בעיקר צור, קירטון וחואר. מאזור כביש 40 מערבה, נקברות חבורות הר הצופים ויהודה מתחת למעטה עבה של סלעי קירטון איאוקניים מחבורת עבדת בשילוב עם חולות, לס ואלוביום צעירים מגיל פלייסטוקן (ראה טור סטרטיגרפי בתרשים 2). כביש צומת הנגב - צומת משאבים עובר בגבול מורפולוגי בין סדרת הרכסים המצויה מדרום מזרח לו לבין המרחבים המישוריים המשתרעים מצפון-מערב אליו. מתחת לשטח המישורי, המשמש ברובו כשטח אימונים צה"לי, קבורים בתת הקרקע מבני אנטיקלינות וסינקלינות המהווים את המשכס של מבני הקשת הסורית החשופים במזרח. המבנים העיקריים באזור זה הינם מבנה קרן-רוגם-חצרים אשר בקצהו הדרום-מערבי ממוקמים קידוחי ניצנה, ומבנה עגור-חלוצה שבקצהו הצפון-מזרחי ממוקם שדה השאיבה של צאלים. בין קמר קרן-רוגם לקמר שחר-צבוע משתרעת הסינקלינה הרחבה של רביבים אשר בשוליה הדרום-מזרחיים ממוקמים שדות השאיבה של רביבים, משאבים ואשלים.

תרשים 1: מפה סטרוקטורלית של גג חבורת יהודה ברמת נגב (Fleischer & Gafso, 2003)



רקע הידרולוגי

אקוויפר חבורת יהודה

אקוויפר חבורת יהודה באגן באר שבע הינו חלק מאקוויפר ירקון-תניניים המהווה את אחד ממקורות המים העיקריים של מערכת התפעול הארצית. האקוויפר משתרע על פני שטח נרחב, מאזור ניצנה בדרום ועד למעיינות התניניים בצפון ומשדרת ההר במזרח ועד הים במערב. בחלקו הדרומי-מזרחי מהווה קמר עירא גבול הידרולוגי בין הניקוז המערבי לאגן באר שבע לבין הניקוז המזרחי לבקעת ערד ובקע ים המלח. משם ממשיכה פרשת המים דרומה, לאורך רכס ברבור, ירוחם, רחמה, חלוקים ועד לכתף כבודה. אקוויפר ירת"ן הינו פריאטי באזור המחשופים בגבולו המזרחי, בשולי שדרת ההר והקמרים של הנגב הצפוני (המהווים גם את אזורי המילוי החוזר). לכיוון מערב נקברת חבורת יהודה מתחת מעטה הולך וגדל של יחידות אטימות בחילופין עם יחידות אקוויפריות מחבורת הר הצופים ועד לחבורת הכורכר. החלק הדרומי של האקוויפר באזור רמת הנגב (תא 230) מאופיין במליחות גבוהה של 1,000 עד 2,000 מג"ל. מקור המליחות קשור לזרימת המים המוגבלת באקוויפר כלוא ולא שטוף בתוספת תרומת מלחים מחבורת הר הצופים המונחת מעל (ביידא וחובריו, 1978; גולדשטוף ושכנאי, 1980; גוטמן, 1986; שכנאי וצוקרמן, 1999 ובורג וחובריו, 2003). דליפת מים מחבורת הר הצופים לחבורת יהודה אפשרית לאורך המבנים המורמים במקומות בהם חבורת יהודה אינה טבולה במלואה.

אקוויפר חבורת כורנוב

אקוויפר חבורת כורנוב מגיל קרטיקון תחתון מצוי מתחת לאקוויפר חבורת יהודה ומופרד ממנו הידראולית על ידי יחידה חרסיתית בבסיס תצורת חביון. האקוויפר משתרע על פני שטח נרחב הנמשך ממרכז סיני דרך צפון הנגב ועד לבקע ים המלח. כיוון הזרימה הכללי באקוויפר הוא מזרחה-צפון מזרחה, כאשר ים המלח מהווה את בסיס הניקוז הרגיונלי. מי האקוויפר נחשבים מים פוסיליים כיוון שחדרו לתת הקרקע בתקופות קדומות וגשומות בהן כמות המשקעים באזור הייתה גדולה הרבה יותר מהנוכחית. כיום כמעט ואין מילוי חוזר לאקוויפר בשל מיעוט הגשמים ושטח מחשופיו המוגבל. אזורי המילוי החוזר מצומצמים ומתרכזים בעיקר במחשופי אבן החול במכתשים הפעורים בראשי אנטיקלינות הנגב הצפוני ובמחשופי החבורה בחצי האי סיני (מרכדו ובן צבי, 1982). על כן נחשב אקוויפר הקרטיקון התחתון למשאב שאינו מתחדש וכל כרייה של מים מאקוויפר זה הינה על חשבון אוגר חד פעמי. יחד עם זאת, מימדיו הגדולים של האגן, עוביו הרב ועומד פיזומטרי המצוי מאות מטרים מעל לגג החבורה, מאפשרים את ניצולו של המאגר ללא כל חשש למשך שנים רבות.

סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
 כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
 שדה בוקר
 1 במאי 2014

תרשים 2: חתך סטרטיגרפי כללי ברמת נגב (וינברגר, 2003)

		AGE	GROUP	FORMATION		HYDRO-STRATIGRAPHY			
TERTIARY	QUATERNARY	PLEISTOCENE	KURKAR GROUP	REHOVOT		AQUIFER			
				AHUZAM					
				PLESHET					
	NEOGENE	PLIOCENE	SAQIYE GROUP	YAFO		AQUICLUDE/ AQUITARD			
				MAVQHIM					
				ZIQLAG					
		MIOCENE		ZIQIM		AQUIFER			
				BET-GUVRIN					
				MARESHA					
	PALEOGENE	EOCENE	AVEDAT GROUP	ADULAM		AQUICLUDE/ AQUITARD			
				TAQIYE					
				GHAREB					
SENONIAN	Mt. SCOPUS GROUP	MISHASH							
		MENUHA							
		BINA							
CRETACEOUS	UPPER CRETACEOUS	TURONIAN	JUDEA GROUP	DALIYA	NEZER		AQUITARD	AQUIFER	
					SHIVTA				
					DERORIM				
	CENOMANIAN	NEGBA	WERADIM		TAMAR		AQUIFER	AQUITARD	
			KEFAR-SHAUL		AVNON				
			AMMINADAV		ZAFIT				
			MOZA		EN YORQEAM				
			BET-MEIR						
	LOWER CRETACEOUS	ALBIAN	YAGUR	JUDEA GROUP	HEVYON	KESALON		AQUIFER	AQUITARD
						SOREQ			
						GIVAT-YEARIM			
KEFIRA									
ZALMON / QATANA									
APTIAN	KURNUB GROUP	YAKHBI	JUDEA GROUP		TAMUN		AQUIFER	AQUITARD	
					UZA				
					MALHATA				
		TELAMIM		DERAGOT		AQUIFER	AQUITARD		
				ZWEIRA					

--- unconformity
 MOZA - rock formation exposed in the Judea Mts.
 TAMAR - rock formation exposed in the northern Negev

תחנה מס' 1: צומת טללים – תצפית

נועז טטרסקי

תחל מהנדסים ויועצים

יחסי הגומלין בין גוף המים השפיר וגוף המים המליח באגן באר שבע

באגן באר שבע קיימים שני גופי מים בחבורת יהודה: גוף מים שפיר בצפון האגן וגוף מים מליח בדרומו. גוף המים השפיר מאופיין במליחיות שבין 50 ל-450 מגכ"ל וממנו מפיקים קידוחי שוקת, באר שבע, עומר ומשמר הנגב. המליחיות בגוף המים המליח נעות בטווח של 1,000 עד כ-2,400 מגכ"ל וממנו מפיקים קידוחי רביבים, משאבים, צאלים וניצנה (תרשים 3). אקוויפר ירת"ן מאופיין בתולכות גבוהות הבאות לידי ביטוי בגרדיינטים מתונים ביותר. הפרשי העומדים באקוויפר בין גוף המים המליח וגוף המים השפיר ובין שדות השאיבה השונים בתוך גוף המים המליח נעים בין מספר ס"מ לעשרות ס"מ על פני מרחקים של עשרות ק"מ ומהווים בפועל משטח שווה פוטנציאל. שני גופי המים מקושרים היטב מבחינה הידראולית כפי שבא לידי ביטוי מהתנהגות המפלסים הדומה בשניהם (תרשים 4). במצב הנוכחי קיים שיווי משקל עדין בין הגוף השפיר לגוף המליח. שאיבת יתר מאחד הגופים עלולה לערער את האיזון ההידרולוגי ולגרום למשיכת מים לא רצויה מגוף אחד למשנהו שתוצאתה הישירה תהיה אובדן של מים באיכות טובה. לאור האמור לעיל וכפי שנטען כבר בעבודות קודמות, יש להתייחס לשני גופי המים כמערכת הידרולוגית אחת המחייבת תפעול משולב, לצורך שמירה על האיזון ההידרולוגי העדין הקיים ביניהם (גוטמן, 1991; בורג וחובריו, 2003).

הקשר בין תת האקוויפר העליון ותת האקוויפר התחתון בחבורת יהודה

קיימת חוסר ודאות לגבי קישוריות הידראולית פנימית בתוך אקוויפר חבורת יהודה באגן באר שבע. חוסר הוודאות נובע הן בשל קיומו של מידע מועט, המגיע מקידוחים הפזורים באופן לא אחיד במרחב, והן בשל שונות גבוהה המתקבלת בין אזורים שונים. במקומות מסוימים במרכז וצפון האגן, ניתן להבחין בקיומה של חלוקה פנימית בחבורת יהודה לשני תתי אקוויפרים: עליון ותחתון, ביניהם מפרידה יחידה אטימה של תצורת עין ירקעם. יחד עם זאת, באזורים אחרים קיימות דווקא עדויות לקשר הידראולי בין שני תתי האקוויפרים. באזור קידוחי שוקת בצפון האגן, תת האקוויפר התחתון מציג עומד מעט גבוה יותר ומליחות נמוכה יותר מתת האקוויפר העליון. בקידוח משאבי שדה 2 שחדר כאמור עד לבסיס חבורת יהודה, זוהתה דווקא עליית מליחות מהאקוויפר העליון לתחתון ולא ניכר הבדל במפלסים ביניהם. מחקרים שונים ביניהם זה של מרכדו (1980) מציינים מערכת של שתי יחידות אקוויפריות נפרדות - אקוויפר עליון ותחתון, המקיימות קשרי דליפה דרך אקוויטרד החוצץ ביניהן, כאשר בצפון האגן ההפרדה כמעט מוחלטת, במרכזו היא חלקית ובדרומו ככל הנראה כמעט אינה קיימת. הגדרת הקשר, אם כך, בין תת האקוויפר העליון לתת האקוויפר התחתון בתוך חבורת יהודה אינה פשוטה ואינה אחידה במרחב ולכן יש לבחון אותה ברמה מקומית בלבד בהקשר של כל שדה שאיבה בנפרד.

הפקת מים מליחים

בדרום אגן באר שבע ישנם 3 שדות הפקה עיקריים:

- **שדה משאבים רביבים** - שדה ההפקה המרכזי ברמת נגב כולל את קידוחי משאבי שדה 1, 1א1 ו-3, קידוחי רביבים 2,3 וקידוח חלוצה שנקדח בשנת 2007. כל הקידוחים חודרים לתת האקוויפר העליון של חבורת יהודה. קידוח משאבי שדה 2 היה היחיד שחדר לתת האקוויפר התחתון אולם הקידוח היה פעיל מספר שנים מועט באמצע שנות ה-80 והושבת בשל בעיות היאטמות וירידה בכושר ההפקה. ההפקה הכוללת הממוצעת בשדה זה בשנים האחרונות הינה כ-6 מלמ"ש מתוכם כ-2 מלמ"ש מקידוח רביבים 3 ו-2 מלמ"ש מקידוח חלוצה. מליחות המים בקידוחי משאבים רביבים נעה בין 1,000-1,200 מגכ"ל. הקידוחים סובלים מהיאטמות של המססנות ע"י חומר ברזלי שחור (ראה תחנה מס' 3). עומק הקדיחה גדל לאורך כביש משאבים צאלים בכיוון צפון-מערב (תרשים 5).
- **שדה צאלים** - כולל שני קידוחים בלבד: צאלים 1 ו-1א1. קידוח צאלים 1 פועל בספיקות נמוכות מאד ולמעשה הוחלף ע"י צאלים 1א1. ההפקה הממוצעת הרב שנתי משני הקידוחים יחד עומדת על כ-0.5 מלמ"ש/שנה. מליחות המים כ-1,000 מגכ"ל.
- **שדה ניצנה** - נמצא בשולי המערכת (התפעולית וההידרולוגית) וכולל למעשה קידוח פעיל יחיד, ניצנה 3, החודר לתת האקוויפר העליון של חבורת יהודה ומספק מי גלם למתקן ההתפלה בקציעות בהיקף של כ-3 מלמ"ש. מליחות המים עומדת על כ-2,000 מגכ"ל. הקידוח מהווה כיום מקור מים יחיד למתפיל קציעות.

בעשור האחרון חלה עליה משמעותית בהפקה הכוללת בדרום אגן באר שבע מכמויות שנתיות של כ-2 מלמ"ש בממוצע רב שנתי בשנות ה-80 וה-90 לכ-7 מלמ"ש בממוצע בשנות ה-2000. בחמש השנים האחרונות ההפקה באגן עמדה על 10 מלמ"ש.

פוטנציאל המים

המילוי החוזר לאקוויפר חבורת יהודה בצפון האגן, באזור גוף המים השפיר בבקעת באר שבע, מתרחש בהרי יהודה וחברון ומוערך בכ-35-30 מלמ"ש (ביידא וחובריו, 1978; גולדשטוף ושכנאי, 1980; גוטמן, 1992; גוטמן וחובריו, 1993; בורג וחובריו, 2003). כיוון הזרימה הכללי הוא דרומה לאזור קידוחי שוקת שם מתרחשת תפנית בזרימה לכיוון מערב אל עבר קידוחי עומר ובאר שבע, ומשם ממשיכה הזרימה צפונה דרך קידוחי משמר הנגב לכיוון מרכז אגן ירת"ן.

המילוי החוזר לאקוויפר חבורת יהודה בדרום האגן, באזור גוף המים המליח, מתקיים דרך מחשופי חבורת יהודה באנטיקלינות הנגב הצפוני וכן, במידה מסוימת, דרך ערוצי הנחלים הגדולים בהם חשופים סלעי החבורה (גולדשטוף ושכנאי, 1980; שנציס וחובריה, 1997; גולץ ורוזנטל, 1998). כמות המילוי החוזר באזור זה מוגבלת הן בשל עובי הגשם המצומצם האופייני לאזור והן בשל שטח

סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
שדה בוקר
1 במאי 2014

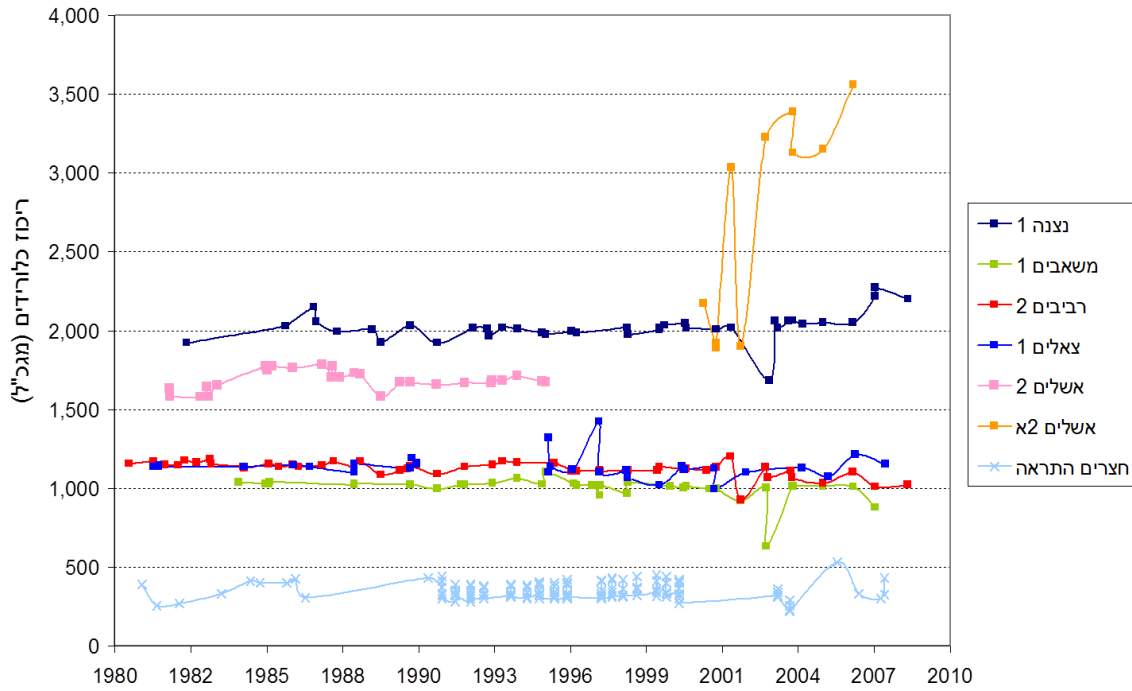
המחשופים המצומצם יחסית של החבורה ומוערכת בין מספר עשרות אלפי מ"ק בשנה לבין מספר מיליוני מ"ק בשנה (מרכזו, 1980; גוטמן, 1991; גוטמן וחובריו, 1993). דפני (2009) העריך בעבודת הדוקטורט שלו את המילוי החוזר בכ-1.6 מלמ"ש. חוסר טריטיום במי האקוויפר כמו גם ערכי פחמן 14 אפסיים והרכב איזוטופי "קל" של חמצן מאוששים את ההנחה שהמילוי החוזר הנוכחי באגן הדרומי כמעט שולי ביחס לממדי האקוויפר (בורג וחובריו, 2003). נוסף על המילוי החוזר הנ"ל, מתקיימת ככל הנראה זרימה לטרלית מאזור סיני אל תוך גוף המים המליח בשיעור לא ידוע. במסגרת כיוול מודל זרימה לבחינת מספר תרחישי הפקה באגן קיבלו גוטמן וחובריו (1993) זרימה בשיעור 7.3 מלמ"ש מכיוון סיני אל דרום אגן באר שבע.

במסגרת עבודתם, חיפשו גוטמן וחובריו (1993) את משטר השאיבה האופטימלי בין שאיבה מגוף המים המליח וגוף המים המתוק מבלי לגרום להיפוך כיוון הזרימה הטבעי, דהיינו, מדרום לצפון. במהלך המודל הורצו שמונה תרחישי הפקה שונים שכללו שאיבה משני גופי המים בכמויות משתנות. תוצאות העבודה הראו כי בכל משטרי השאיבה בהם חרגה ההפקה מגוף המים המליח מעבר ל-10 מלמ"ש, נוצר מכתש באזור השאיבה שגרם להיפוך בכיוון הזרימה, לזרימה מצפון לדרום, ולאובדן מים מתוקים (עם כניסתם אל גוף המים המליח). כל הניסיונות לאזן את המגמה הנ"ל באמצעות תוספת שאיבה בגוף המים המתוק לא הצליחו לשנות את התוצאה הסופית.

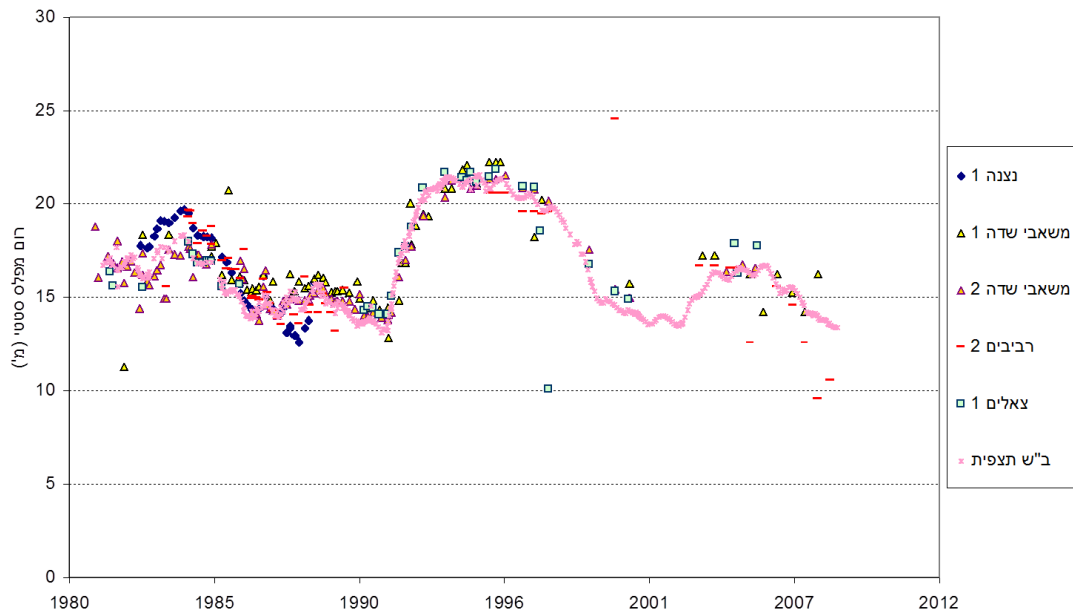
גם כיום קיימת עדיין אי ודאות לגבי שיעור המילוי החוזר האמיתי לאקוויפר חבורת יהודה בדרום אגן באר שבע. העבודות הקיימות מצביעות על טווח רחב יחסית של אומדנים בהפרש של שני סדרי גודל. מאחר ומדובר בגוף מים בעל השתרעות רחבה ואוגר גדול מאד, ייתכן וניתן לשאוב אף מעט מעבר למילוי החוזר ללא הורדת מפלסים משמעותית או פגיעה באיכות המים. מהלך כזה, במידה ומבוצע, צריך להיות הדרגתי ומבוקר תוך ניטור צמוד של יחסי הגומלין עם גוף המים המתוק ומרכז אגן ירת"ן.

סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
 כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
 שדה בוקר
 1 במאי 2014

תרשים 3: מליחות בקידוחי המים המליחים ברמת נגב מול גוף המים השפיר

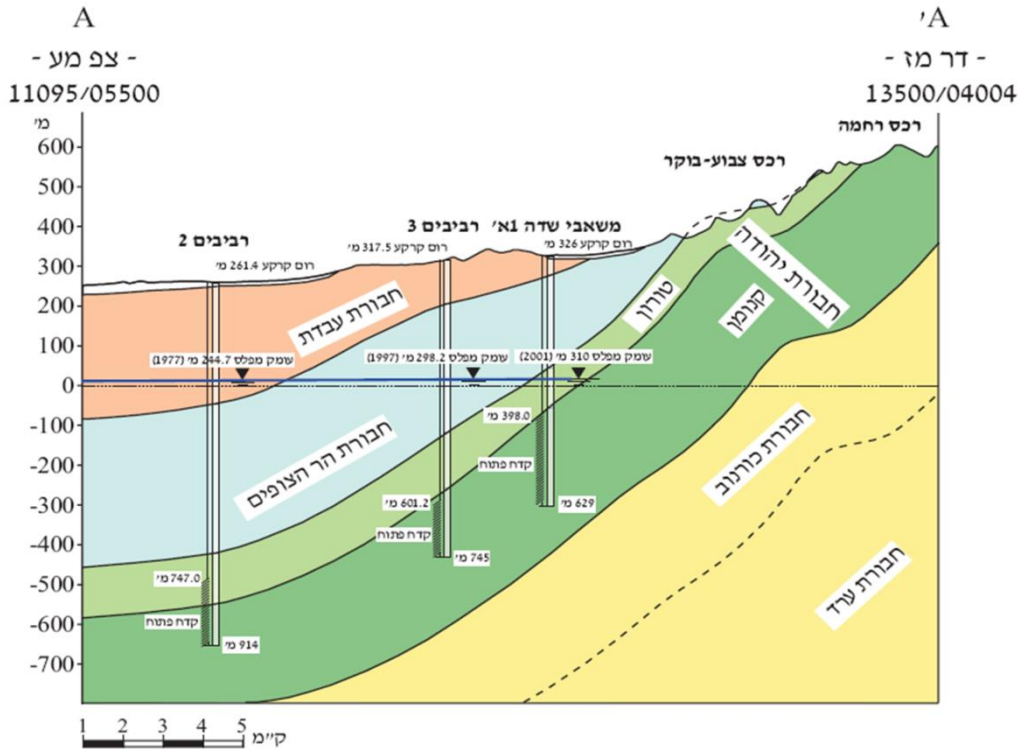


תרשים 4: מפלסים סטטיים בגוף המים המליח וגוף המים השפיר, אקוויפר חבורת יהודה



סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
 כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
 שדה בוקר
 1 במאי 2014

תרשים 5: חתך גיאולוגי בכיוון צפון-מערב לדרום-מזרח דרך שדה משאבים ורביבים
 (בורג וחובריו, 2003)



תחנה מס' 2: מתקן התפלה קציעות

שרון זמורה

מקורות

מתקן התפלה קציעות הוקם בשנת 2003 במטרה לתגבר את אספקת המים לאזור פתחת ניצנה. המתקן מספק 8,600 מ"ק ליממה של מים באיכות מי שתיה לצרכים הביתיים והחקלאיים של ישובי האזור ושל בסיסי הצבא.

המתקן מוזן מקידוח ניצנה 3, הסמוך לישוב קדש ברנע, בעל ריכוז כלורידים של 200 מג"ל, וריכוז מימן גופרתי של 20 מג"ל.

בשל מורכבות מי הגלם, המתקן כולל מגוון טיפולי קדם וטיפולים משלימים, אשר חלקם ייחודיים בעולם למתקני הפקת מי שתיה.

בין השאר פועלים במתקן מערכת נידוף, מערכת טיפול באויר ומערכת טיפול בבורון.

תחנה מס' 3: תחנת הניסיונות מו"פ רמת נגב

יעקב מוסקוביץ

מו"פ רמת נגב

מרכז הניסויים לחקלאות מדברית רמת נגב פועל במסגרת מו"פ רמת נגב מאז שנת 1981. המרכז ממוקם במדבר, (ממוצע הגשמים: כ-90 מ"מ לשנה) - 30 ק"מ דרומית לבאר שבע, קרוב לשפת נחל הבשור, במקום מפגשם של שני סוגי קרקע: אדמת לס ואדמת חול. אדמת הלס היא אבק מוסע על ידי הרוח מרחוק, מסיני ומצפון מצרים. אדמת החול היא המשך ישיר לדיונות שפת הים, למעשה המשכם של חולות אל-עריש.

המרכז שייך למועצה איזורית רמת נגב אולם הניסויים מבוצעים על ידי צוות שכולל חוקרים מקומיים, חוקרים מהמוסדות המדעים (אוניברסיטת בן גוריון, מכון וולקני, האוניברסיטה העברית, קק"ל ועוד) ומדריכים מלשכת ההדרכה של משרד החקלאות.

מטרות המרכז:

1. ביצוע מחקרים, שמטרתם להגדיל את היכולת החקלאית בנגב בכלל וברמת נגב בפרט, להרחיבה ולבססה.
2. סיוע בפתרון בעיותיהם של החקלאים המקומיים, באמצעות סקר ספרותי ובמידת הצורך - על ידי ניסויים.
3. העברת הידע הנרכש לאיזורים מתפתחים, בעלי בעיות דומות.
4. פיתוח שיטות חדישות לישום מחקרים אלה.

הפרוייקט הגדול ביותר של המרכז הוא: **הגברת ההשקיה במים מליחים ומלוחים והשפעתם על טיב התוצרת**. פרוייקטים נוספים בעלי חשיבות רבה: פיתוח מוצרים חדשים בירקות, פרחים ומטעים, מציאת שימוש יעיל של המים הגאותרמיים, שימוש באדמת החול המצויה בשפע באיזור, וגידול בעלי חיים (דגים).

מו"פ רמת נגב עובד בשיתוף פעולה מלא עם חקלאי האזור בכל תחומי החקלאות, מזין את חקלאי האזור בידע שנצבר מהניסיונות בתחנה וניזון מהידע שנרכש במשקים המסחריים. חוקרי המו"פ משמשים כחלק מתפקידים כמדריכים חקלאיים במשקים ומהווים ערוץ דו סיטרי בהעברת הידע. כיום כ-65% מסך צריכת המים לחקלאות ברמת נגב הינם מים מליחים הנשאבים משכבות קרקע בעומק של כ-700 מטר.

ברמת נגב ישנם כיום:

- 2,800 דונם חממות המייצרות כ-70% מעגבניות השרי המיוצאות מהארץ.

- 7,500 דונם כרמי זיתים (מושקים במים מליחים) המיצרים כ-15% משמן הזית המיוצר בארץ.
- 300 דונם חממות ומנהרות לתבלינים טריים לייצוא.
- ריכוז של רפתות ולולים מהגדולים בארץ.
- 8,000 דונם של תפוא"ד וגידולי שדה שונים.
- 1,200 דונם כותנה
- כ-750 דונם כרמי ענבים ליין וחמישה יקבים

תחנה מס' 4: קידוח משאבי שדה 3

איתי גבריאל

המכון הגיאולוגי

באקוויפר חבורת יהודה באגן באר שבע קיימים שני גופי מים הנבדלים זה מזה במליחויות: גוף שפיר בצפונו (50 עד כ-350 מגכ"ל), וגוף מלוח (1,000 עד כ-2,000 מגכ"ל) בדרומו. למרות הבדלי המליחות, פער העומדים בין המים המלוחים לשפירים הוא מזערי וניתן להתייחס לפני המים בגוף המלוח כמשטח אקוויפוטנציאלי. המים המלוחים מצויים במצב מחוזר ומכילים ריכוזים משתנים של H_2S וברזל. בקידוחים השואבים מים מחוזרים אלה מתגלות תופעות של סתימת משאבות בחומר חלקיקי שחור והיאטמות המסננות במינרלי ברזל-סולפיד. אקוויפר חבורת כורנוב המצוי מתחת לחבורת יהודה, מכיל מים עתיקים שאינם מתחדשים ע"י מילוי חוזר. המליחות באקוויפר חבורת כורנוב גבוהה ומגיעה לכ-3,000 מגכ"ל. גם אקוויפר זה מצוי במצב מחוזר, אולם בשל ריכוז הברזל הגבוה (1.3 מג"ל), ריכוז הסולפיד נמוך מאוד. לפיכך תהליכי תקיפה של צנרת הברזל, המאפיינים את הקידוחים הפתוחים באקוויפר חבורת יהודה, אינם מתרחשים כאן.

המים המלוחים בחבורת יהודה בדרום אגן באר שבע מתאפיינים בטמפי' גבוהה ($37.5-41.5^{\circ}C$), בחוסר טריטיום ובערכי פחמן-14 נמוכים מאוד (כ-1 PMC) ההרכב האיזוטופי של החמצן (כ-6.0% d-excess) (11.8-13%) אינם מייצגים גשם נוכחי בנגב. יתרה מזאת, ערכים אלה בתוספת גילי המים העתיקים (אלפי שנה לפחות) מראים שהאקוויפר בדרום אגן באר שבע התמלא בתקופות עבר גשומות ע"י מילוי חוזר ברכסי הנגב וסיני. אפשר ומדובר באותו אירוע אקלימי גשום וקר בו התמלא אקוויפר חבורת כורנוב בנגב וביני. מתום האירוע הגשום והשתלטות התנאים המדבריים על האזור, המילוי החוזר מדרום וממזרח הפך זניח. מאז מתרחשת החלפה איטית ביותר ולאורך זמן רב של המים באקוויפר בדרום אגן באר שבע, תוך כדי המלחה איטית ו'הכבדה' מוגבלת של ההרכב האיזוטופי עד לערך הנוכחי.

סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
שדה בוקר
1 במאי 2014

נשללת האפשרות שמקור המים המלוחים באקוויפר חבורת יהודה בדרום אגן באר שבע הוא באקוויפר חבורת כורנוב. פער המפלסים בין האקוויפרים (גבוה יותר בחבורת יהודה), הבדלי טמפי' (חס יותר באקוויפר חבורת יהודה הרדוד), והרכבים כימיים ואיזוטופיים שונים במי אקוויפר חבורת יהודה הם הבסיס לקביעה זו.

ההמלחה והתפתחות התנאים המחזרים באקוויפר חבורת יהודה בדרום אגן באר שבע קשורים באותו מנגנון - דליפה איטית ומתמשכת של מים שמקורם בחבורת הר הצופים מים אלה מלוחים (אלפי מגכ"ל), עשירים ברדיום ובאורניום ובחומר אורגני מומס שמקורם בביטומן ובפוספוריטים שבסלעי החבורה. חימצון עכשווי של החומר האורגני אגב חיזור בקטריאלי של סולפאט הוא שאחראי לעליית הטמפי' ולהופעת ה- H_2S . הדליפה מתרחשת באזורים בהם חבורת יהודה מצויה במצב פריאטי-מקורה, כלומר חלקה העליון הוא מעל מפלס המים הרגיונלי. אזורים כאלה קיימים בראשי מבני קרן ועגור הקבורים מתחת לאגן באר שבע, בשולי האנטיקלינות שממזרח לאגן ובשטחים בצפון מזרח סיני.

תחנה מס' 5: מצפור טלי - אספקת המים ברמת נגב, מצב קיים ותוכניות אב

רביע אגבריה¹, אורי עופר²

1 אגף תכנון, רשות המים

2 מקורות

המועצה האזורית רמת נגב היא המועצה הגדולה ביותר בארץ. שטחה משתרע על 4.3 מיליון דונם שהם למעלה מ-22% משטח מדינת ישראל. אוכלוסיית המועצה כוללת כ-5,500 תושבים המתגוררים בכ-15 יישובים בהם: קיבוצים (טללים, משאבי שדה, רביבים ושדה בוקר), מושבים (באר מלכה, כמהין וקדש ברנע), יישובים קהילתיים (אשלים, מדרשת בן גוריון, מרחב עם, ניצנה, רתמים, עזוז, ניצנית), מוסדות לימוד וטיפול, ומחנות צבא (מחנה רמון, עיר הבה"דים בבנייה, מתקני שב"ס). בנוסף נמצאים בשטח המועצה האזורית כ-24 חוות בודדים. ענפי הפרנסה העיקריים הם חקלאות, תעשייה, תיירות וענפי שירות.

עיר הבה"דים הנמצאת בשלבי הקמה מתקדמים תכיל 8 בסיסי הדרכה שיוענקו לנגב למגורים ופעילות של אלפי חיילים. הפרויקט יכיל כ-5,000 יחידות דיור לאנשי קבע ומשפחותיהם. העיר תחובר לרשת הרכבות שתשמש את אלפי החיילים ואנשי הקבע שעתידיים לשרת במתחם. שטח הבסיס יהיה כ-1,600 דונם (250 אלף מ"ר בנוי).

היישובים פרוסים בשלושה אגני התיישבות: אגן משאבים, אגן שדה בוקר ואגן פתחת ניצנה. באזור קיימות כיום כ-613 נחלות והוא מתוכנן לגדול לכ-1,200 נחלות כולל הרחבה של היישובים הקיימים והקמת יישובים חדשים. תקן הקצאת המים לנחלה באזור זה הינו 51,000 מ"ק - 15,000 מ"ק

סיור מס' 1: משאבי המים וחקלאות ברמת נגב
כנס האגודה הישראלית למשאבי מים
שדה בוקר
1 במאי 2014

מליחים ו-36,000 מ"ק שפירים. סך כמויות המים הכוללות לאזור רמת נגב בעתיד צפוי לעמוד על כ-65 מלמ"ש לכל השימושים (חקלאות תעשייה וצריכה ביתית).

מקורות המים באזור הר הנגב הם - מים שפירים, מים מליחים וקולחים. מקור **המים השפירים** לצרכי השתייה והחקלאות מסופקים ע"י מתקן התפלת מליחים באזור קציעות ודרך המערכת הארצית כאשר המים מהמערכת הארצית מתקבלים משני צירים, ציר כרם שלום - קציעות וציר משאבי שדה - שבטה - קציעות). **המים המליחים** מסופקים ע"י הפקה מקומית מאקוויפר חבורת יהודה שהפוטנציאל שלו כיום עומד על כ-10 מלמ"ש. **קולחים** קיימים כיום בכמויות מאד קטנות. כמויות עתידיות כוללות מי קולחים ממפעל ההשבה של עיר הבה"דים ודרך מט"ש חדש שיוקם בתקופה הקרובה באזור בית הכלא של קציעות. בעתיד הרחוק קולחים יכולים להגיע לאזור במתווה של התוכנית הארצית לקולחים. במסגרת תוכנית האב למים שפירים הוחלט שאזור קציעות יקבל את המים משני הצירים שהוזכרו מעלה כאשר 75% מהכמויות יתקבלו מציר כרם שלום-קציעות והשאר מכיוון משאבי שדה. כיום קיימות מספר תכניות שיכולות להשפיע על הפיתוח באזור, תוכנית אב למים שפירים בנגב - עדכון, תוכנית אב למים מליחים בהר הנגב, תוכנית כללית לאספקת מים בציר משאבי שדה-שבטה. בעקבות התוכניות העתידיות והפיתוח המואץ יש צורך בקידום תוכנית אב שמשלבת את כל סוגי המים השוליים במערכת אחת יחד עם הצרכים הבסיסיים הנוספים של המים השפירים באזור.