

**Hydrological Developments in Israel
in the Winter of 1991-1992 in
Tables, Charts, and Figures, 66pp.**

Arieh Ben Zvi and Dror Gilad

**Ministry of Agriculture
The Water Commission
The Hydrological Service
Tel Aviv, Summer, 1992**

(Hebrew and English)

CHART 1. THE AMOUNT OF RAINFALL IN THE RAINY SEASON
1991/92 (in mm)

תרשים מס' 1: כמות הגשם בעונת 1991/92 (מ"מ)

כמות הגשם בעונת 1991/92 (מ"מ)

כמות הגשם בעונת 1991/92 ב-% מהממוצע הרב-שנתי
THE AMOUNT OF RAINFALL IN 1991/92
AS % OF THE MULTI-YEAR AVERAGE

כמות הגשם בעונת 1991/92 (מ"מ)
THE AMOUNT OF RAINFALL IN 1991/92
(in mm)

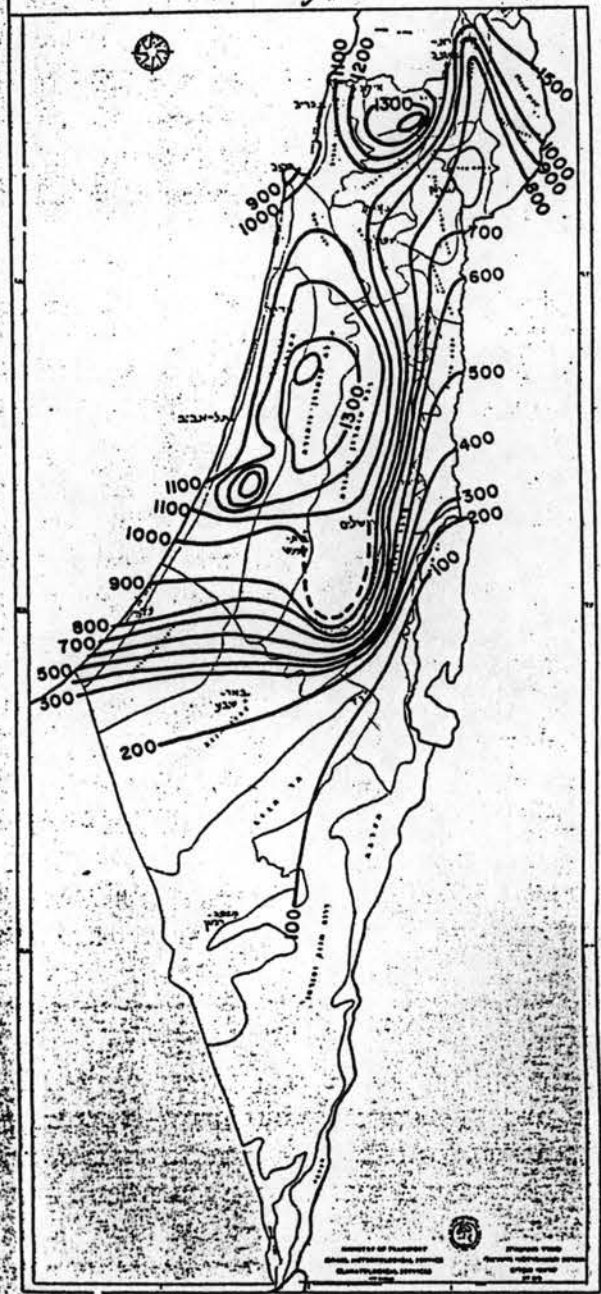
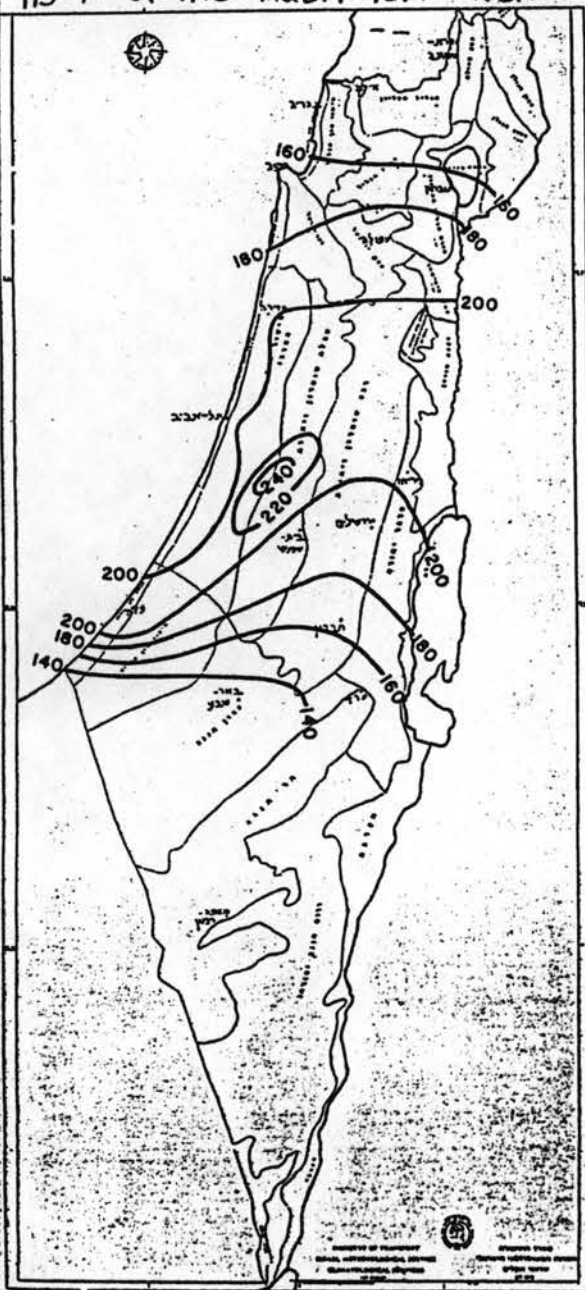
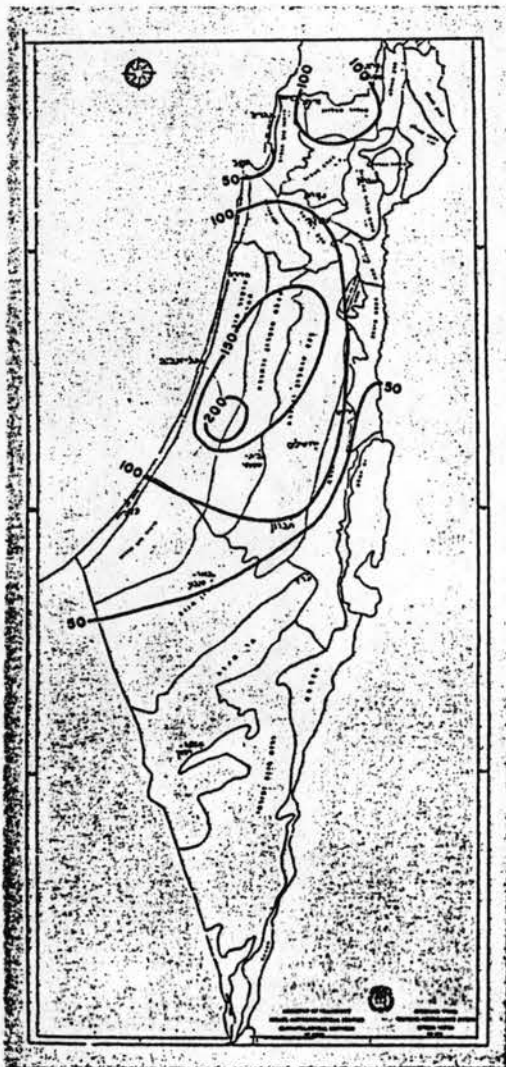


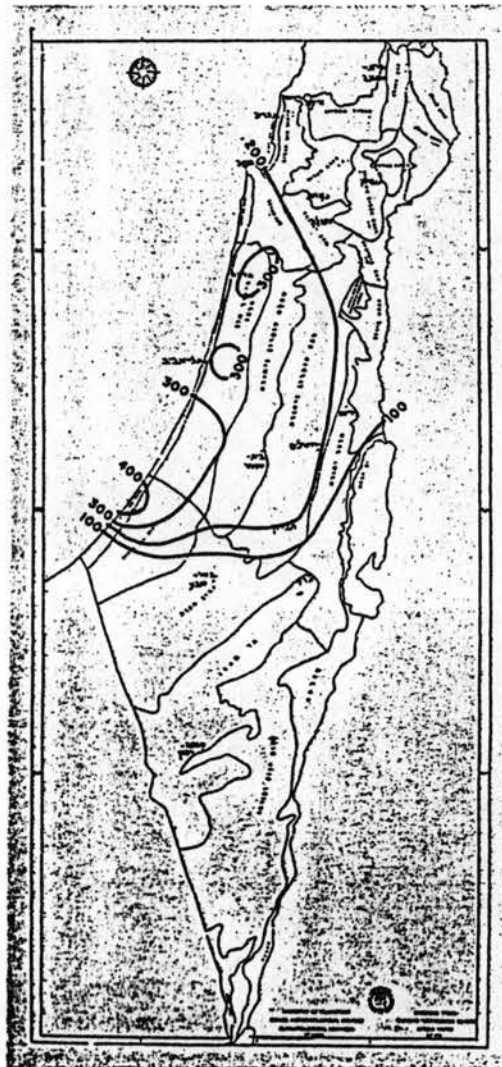
CHART 2 : THE AMOUNT OF RAINFALL IN THE FOUR MAJOR PERIODS (IN mm)

תרשים מס' 2: כמות הגשם בארבעת פרקיו המרכזיים (מ"מ)

RAINFALL PERIOD # 2
JAN 2, 1992 - DEC. 30, 1991
פרק הגשם 2: 2.1.92 - 30.12.91



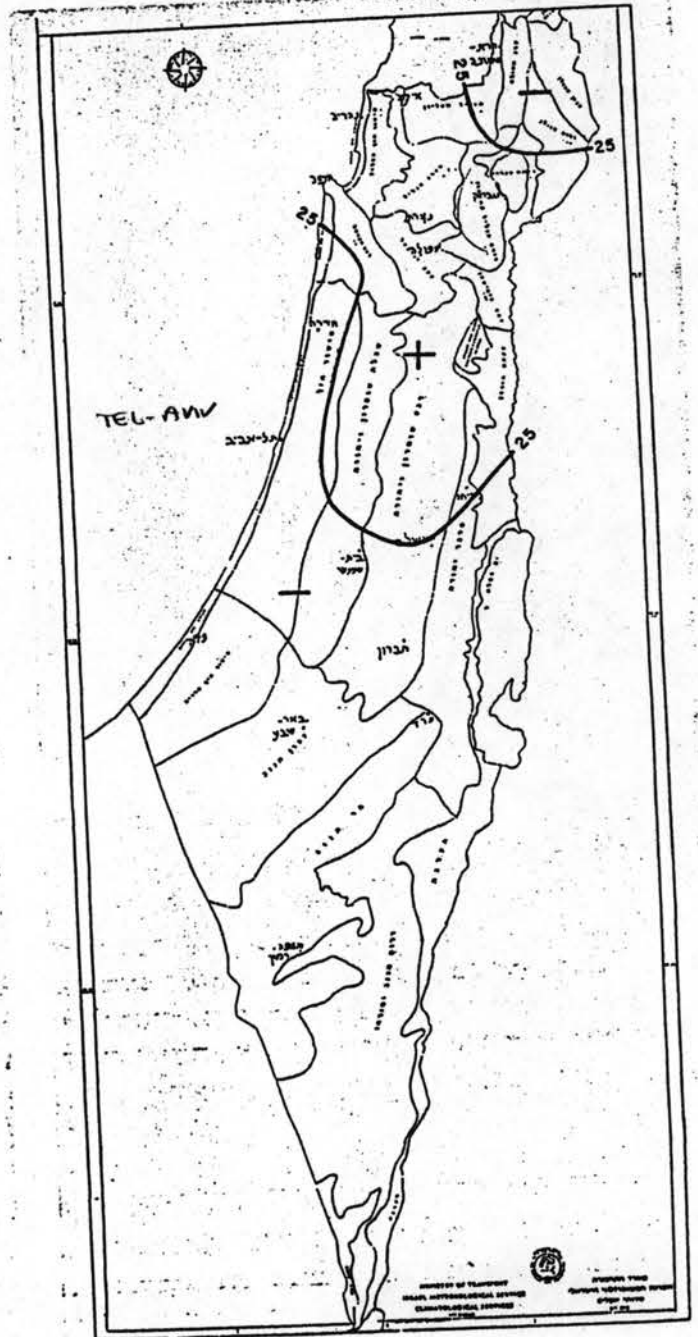
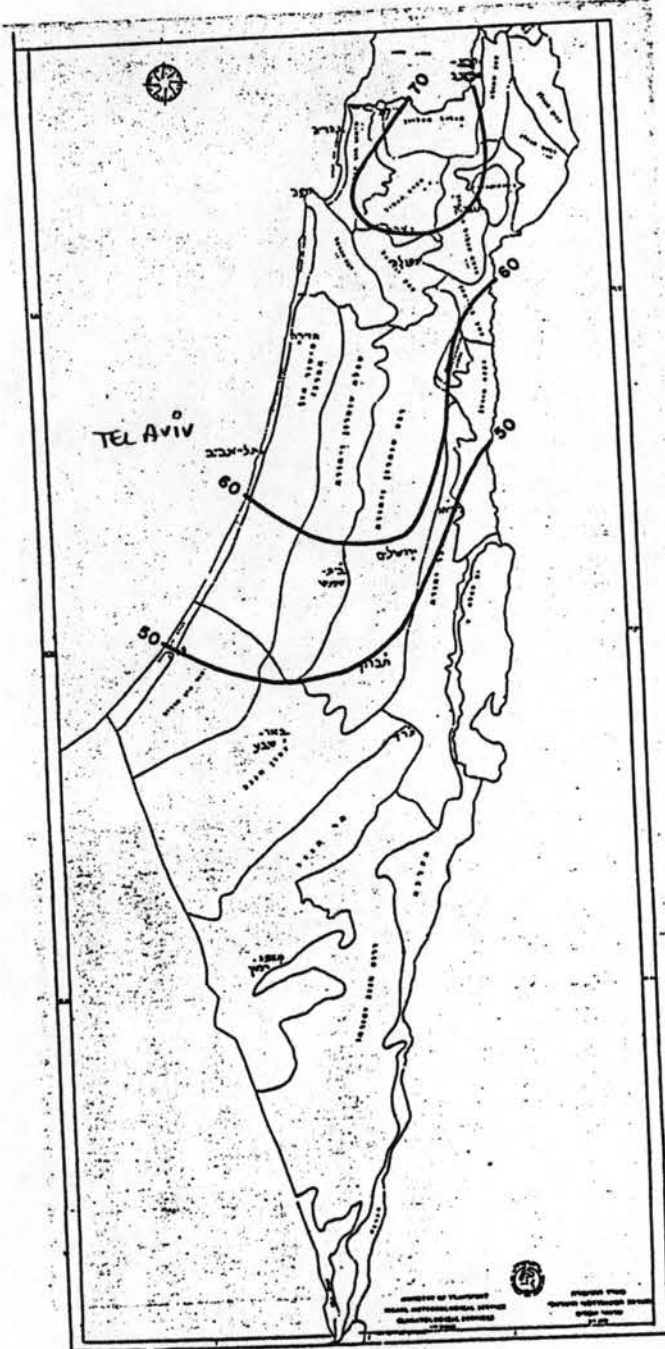
RAINFALL PERIOD # 1
NOV. 27, 1991 - DEC. 3, 1991
פרק הגשם 1: 3.12.91 - 27.11.91



CHAPTER 1

CHART 3: THE NUMBER OF RAINY DAYS AND THEIR DEVIATION FROM THE AVERAGE

תרשים מס' 3: מספר ימי הגשם וסטייתם מהממוצע
THE NUMBER OF RAINY DAYS (WITH 0.1 MM OR MORE) THE DEVIATION OF THE RAINY DAYS FROM
IN NOVEMBER - FEB. 1991/92 THE AVERAGE (IN # DAYS) NOV - FEB. 1991/92
מספר ימי הגשם (עם כמות של 0.1 מ"מ או יותר) הסטייה של מספר ימי הגשם מהממוצע (במספר ימים)
בתקופה נובמבר-פברואר 1991/92



CHAPTER 1

CHART 4: MAXIMUM TEMPERATURES IN DEC 91 - FEB. 92
DIFFERENCE FROM MULT-YEAR AVERAGE

ג. טמפרטורה

משטר הטמפרטורות הכולל בחורף 1991/92 היה חריג מאוד. טמפרטורות המקסימום היומיות הממוצעות בחורף 1991/92 בחודשים דצמבר עד פברואר, ברוב אזורי הארץ, היו הנמוכות ביותר שנרשמו בשנות המדידה. הערכים הממוצעים נעו בין 14 ל-17 מ"צ ובהרים - בין 6.5 ל-10 מ"צ. תופעה זו נבעה מימי גשם רבים ורצופים ומימי עננות רבים. בכל שנות הסדרה לא נרשמו ערכים כה נמוכים. ההפרש בין טמפרטורת המקסימום בתקופה כולה לבין הממוצעים הרב-שנתיים המקבילים לה נע מינוס 3 למינוס 4 מ"צ, ברוב האזורים ובאזורי ההר - בין ממינוס 4 למינוס 5.5 מ"צ. במובלעות מוגבלות באזור החוף נע ההפרש בין 2 ל-3 מ"צ (ראה תרשים מס' 4).

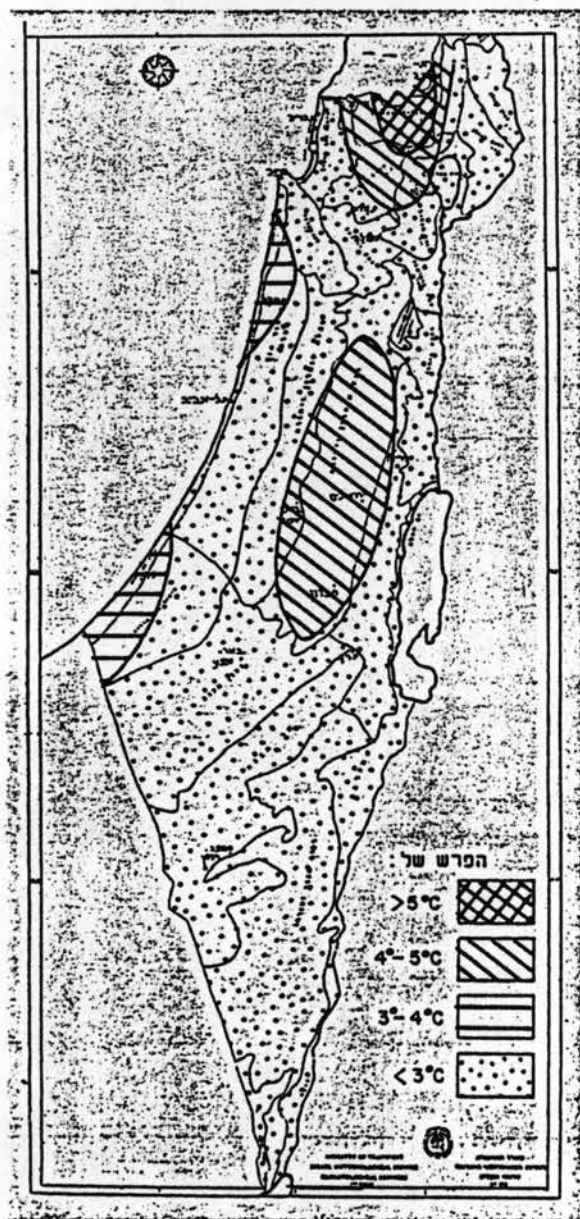


CHART 4
MAXIMUM TEMPERATURES
FOR THE DEC 1991 - FEB. 1992
THE DIFFERENCE FROM THE AVERAGE
MULTIYEAR

DIFFERENCE OF:

תרשים מס' 4:
טמפרטורת המקסימום
לתקופה 12/91 - 2/92 -
הפרש מהרב-שנתיים

CHAPTER 1

CHART 5: THE AVERAGE DEFICIT IN SUN REFLECTION (IN 10 DAY INTERVALS) IN THE WINTER OF 1991-1992 ALONG THE COASTAL PLAIN: (ACCORDING TO BEITH DAGAN)

ד. זהירות שמש
וקרינה

זהירות השמש היא אינדיקציה לרמת העננות. ככל שהשמים בהירים יותר, כן גדלה רמת זהירות השמש (בשעות), וככל שהם מעוננים יותר, כן מצטמצמת רמת זהירות השמש. מנתוני זהירות השמש בתקופה דצמבר 1991, ינואר ופברואר 1992, עולה תמונה ברורה של גירעון בעשרות אחוזים בהשוואה לממוצע הרב־שנתי. התופעה בשיאה בפרקי הגשם עצמם ובימי העננות. בבדיקת זהירות השמש התבססו על נתונים מתחנות מספר המייצגות את הארץ: בית דגן מייצגת את אזור החוף, עטרות את אזור ההר, טירת צבי את עמקי הצפון, ואילת את הערבה הדרומית. נראה כי הגירעון הממוצע בזהירות השמש באזורי החוף וההר הוא כ־30%, בשקע הירדן קרוב ל־25%, ובערבה הדרומית כ־10%. נראה כי בהרי הגליל העליון הגירעון אף עולה על 30%. בעשרות הגשומות היה אחוז זהירות השמש האחוז הנמוך ביותר, וממילא נרשם בהם הגירעון הגדול ביותר. לדוגמה, בטירת צבי היה שיעור הזהירה בעשרת הימים הראשונים של פברואר 35% מהממוצע הרב־שנתי, והגירעון - 65%; בדומה לכך, בין ה־11 ל־20 בינואר שיעור הזהירה היה 44% והגירעון - 65%. בעשרת הימים האחרונים של פברואר היה שיעור הזהירה 57%, והגירעון 43%. במרבית האזורים נרשם אחוז זהירות השמש הנמוך ביותר באותן העשרות, אם כי לפעמים בסדר שונה (ראה תרשים מס' 5).

תרשים מס' 5: גירעון ממוצע בזהירות השמש לעשרות ימים בחורף 1991-1992 לאורך החוף המרכזי (עפ"י בית דגן)

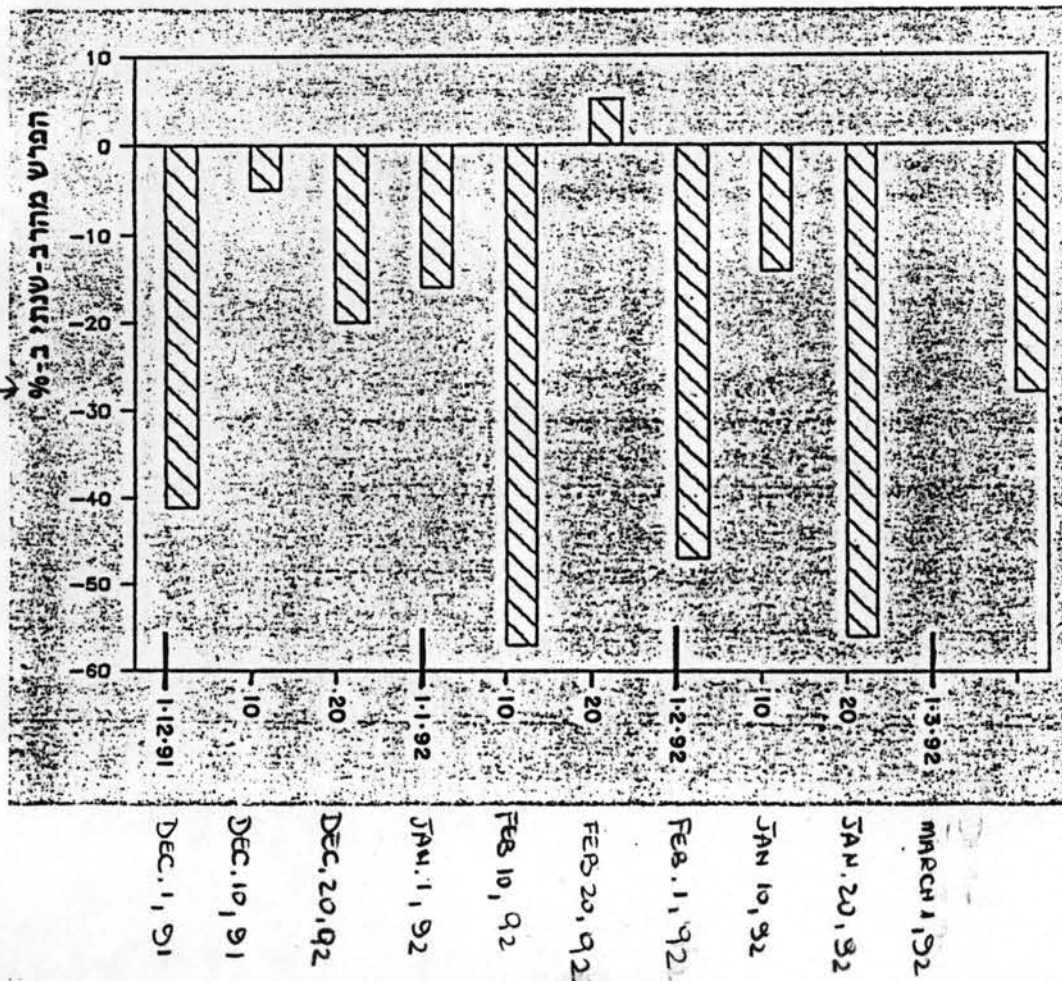


TABLE 1: THE NUMBER OF RAINY DAYS FROM NOVEMBER 1991 TO FEBRUARY 1992

טבלה 1: מספר ימי גשם בחודשים נובמבר 1991 עד פברואר 1992

DEVIATION FROM AVERAGE												TOTAL				
סטייה מהממוצע להקופה זו												סה"כ				
100	50	25	10	1.0	0.1	100	75	50	25	10	1.0	0.1				
מישור החוף																
2	2	9	15	18	29	1	2	13	30	57	68	ח'פה	HAIFA			
2	4	7	13	17	20	2	3	6	13	30	55	עין החורש	EIN HAHURESH			
	2	8	15	21	22		2	14	29	55	61	מקוה ישראל	MIKVE ISRAEL			
	7	12	17	24	26		2	8	16	30	55	לוד	LOD			
1	7	11	13	14	20	1	5	12	19	39	52	גבעת ברנר	GIVAT BRENER			
	6	9	10	22	23		1	7	16	24	50	באר יעקב	BEER YA'AKOV			
2	2	3	15	20	21	2	3	3	7	25	47	עזה	GAZA			
חזור ההרים והעמקים																
1	10	18	24	28	1	3	17	37	63	68	אילון	AIALON				
0	10	18	22	24		1	18	35	62	72	הר כנען	CANAAN MOUNTAIN				
1	8	17	19	27	1	2	12	31	56	67	רמת דוד	RAMAT DAVID				
7	11	16	25	29	4	9	17	33	57	64	שכם	SHEHEM				
6	13	14	19	26		7	18	28	49	60	ים מרכזי	JERUSALEM - CENTER				
5	11	13	15	16		6	16	25	46	51	בית גמל	BEITH GAMAL				
4	11	12	22	23		5	15	25	51	54	חברון	HEBRON				
שקע הירדן																
1	9	14	17	19		13	30	57	66	כפר בלום	KFAR BLOOM					
1	6	15	23	27		9	26	54	66	דגניה א'	DEGANIA A					
	4	5	19	24		2	20	44	56	טירת צבי	TIRAT ZVI					
						4	9	38	46	יריחו	JERICHO					

- COASTAL PLAIN
- HAIFA
EIN HAHURESH
MIKVE ISRAEL
LOD
GIVAT BRENER
BEER YA'AKOV
GAZA
- MOUNTAIN & VALLEY REGIONS
- AIALON
CANAAN MOUNTAIN
RAMAT DAVID
SHEHEM
JERUSALEM - CENTER
BEITH GAMAL
HEBRON
- JORDAN VALLEY
- KFAR BLOOM
DEGANIA A
TIRAT ZVI
JERICHO

גם בפרק הזמן השלישי התפשט השלג באזורים נרחבים מאוד וגובהו היה רב בהרי המרכז ובהרי הצפון: במרום הגליל הגיע גובה השלג ל-60-70 ס"מ; בחלק הגבוה של הגולן - 100-150 ס"מ; ובהרי המרכז דווח על 40-50 ס"מ.

אף שירידת שלג בהרי ישראל אינה נדירה (בהרי הצפון והמרכז, מרום שמעל 500-600 מ', יורד שלג כמעט כל שנה; במקומות נמוכים יותר, 300-500 מ', יורד שלג אחת ל-2-4 שנים, לרוב בכמות קטנה, והוא נמס במהירות. במקומות נמוכים יותר השלג נדיר ונמס בדרך כלל מיד. יש להדגיש כי גובה השלג שנרשם השנה היו קיצוניים, תכיפות ירידת השלג היתה נדירה וגם תפרושתו הנרחבת היתה יוצאת דופן.

מאזור החרמון אין עדיין מידע מרוכז על גובה השלג, אך לפי מידע ראשוני היה גובה השלג בחרמון הגבוה (מאזור הרכבל העליון) יותר מ-5-6 מ' בסוף פברואר.

גם אירועי הברד היו מיוחדים בעונה זו. מספרם היה רב ואת חלקם אפיינו אפיונים חריגים מאוד, שבאו לידי ביטוי בגודל הגרגרים, בכיסוי נרחב ובעובי רב בכמה אזורים. עם אירועי הברד הבלטים בעונה זו יש למנות את הברד שירד ב-24 בפברואר 1992 במישור החוף המרכזי. הברד כיסה שטחים נרחבים, ובגוש דן, בשרון ובעמק חפר דווח על גובה של 15-20 ס"מ.

TABLE 1: THE NUMBER OF RAINY DAYS FROM NOVEMBER 1991 TO FEBRUARY 1992

טבלה 1: מספר ימי גשם בחודשים נובמבר 1991 עד פברואר 1992

DEVIATION FROM AVERAGE										TOTAL				
סטייה מהממוצע לחקופה זו										סה"כ				
100	50	25	10	1.0	0.1	100	75	50	25	10	1.0	0.1		
מישור החוף														
2	9	15	18	29	1	2	13	30	57	68	חיפה			
2	7	13	17	20	2	3	6	13	30	55	עין החורש			
2	8	15	21	22			2	14	29	55	מקוה ישראל			
7	12	17	24	26	2	8	16	30	55	65	לוד			
1	11	13	14	20	15	1	5	12	19	39	52	52	גבעת ברנר	
	16	9	10	22	23	1	7	16	24	50	57	באר יעקב		
2	2	3	15	20	21	2	3	7	25	47	51	עזה		
אזור ההרים והעמקים														
1	10	18	24	28	1	3	17	37	63	68	אילון			
0	10	18	22	24	1	1	18	35	62	72	הר כנען			
1	8	17	19	27	1	2	12	31	56	67	רמת דוד			
7	11	16	25	29	4	9	17	33	57	64	שכם			
6	13	14	19	26	7	18	28	49	60	60	ים מרכזי			
5	11	13	15	16	7	16	25	46	51	51	בית גמל			
4	11	12	22	23	5	15	25	51	54	54	חברון			
שקע הירדן														
1	9	14	17	19	1	13	30	57	66	כפר בלום				
1	6	15	23	27	1	9	26	54	66	דגניה א'				
						2	20	44	56	56	טירת זבי			
	4	5	19	24		4	9	38	46	46	יריחו			

- COASTAL PLAIN
- HAIFA
 - EIN MAHURESH
 - MIKVE ISRAEL
 - LUD
 - GIVAT BRENER
 - BEER YAARUV
 - GAZA
- MOUNTAIN & VALLEY REGIONS
- AIALON
 - CANAAN MOUNTAIN
 - RAMAT DAVID
 - SHEHEM
 - JERUSALEM - CENTER
 - BEITH GAMAL
 - HEBRON
- JORDAN VALLEY
- KFAR BLOOM
 - DEGANIA A
 - TIRAT ZVI
 - JERICHO

גם בפרק הזמן השלישי התפשט השלג באזורים נרחבים מאוד וגובהו היה רב בהרי המרכז ובהרי הצפון: במרום הגליל הגיע גובה השלג ל-60-70 ס"מ; בחלק הגבוה של הגולן - 100-150 ס"מ; ובהרי המרכז דווח על 40-50 ס"מ.

אף שירידת שלג בהרי ישראל אינה נדירה (בהרי הצפון והמרכז, מרום שמעל 500-600 מ', יורד שלג כמעט כל שנה; במקומות נמוכים יותר, 300-500 מ', יורד שלג אחת ל-2-4 שנים, לרוב בכמות קטנה, והוא נמס במהירות. במקומות נמוכים יותר השלג נדיר ונמס בדרך כלל מיד. יש להדגיש כי גובה השלג שנרשמו השנה היו קיצוניים, תכיפות ירידת השלג היתה נדירה וגם תפושתו הנרחבת היתה יוצאת דופן.

מאזור החרמון אין עדיין מידע מרוכז על גובה השלג, אך לפי מידע ראשוני היה גובה השלג בחרמון הגבוה (מאזור הרכבל העליון) יותר מ-5-6 מ' בסוף פברואר.

גם אירועי הברד היו מיוחדים בעונה זו. מספרם היה רב ואת חלקם אפיינו אפיונים חריגים מאוד, שבאו לידי ביטוי בגודל הגרגרים, בכיסוי נרחב ובעובי רב בכמה אזורים. עם אירועי הברד הבולטים בעונה זו יש למנות את הברד שירד ב-24 בפברואר 1992 במישור החוף המרכזי. הברד כיסה שטחים נרחבים, ובגוש דן, בשרון ובעמק חפר דווח על גובה של 15-20 ס"מ.

TABLE 1: THE NUMBER OF RAINY DAYS FROM NOVEMBER 1991 TO FEBRUARY 1992

טבלה 1: מספר ימי גשם בחודשים נובמבר 1991 עד פברואר 1992

DEVIATION FROM AVERAGE												TOTAL			
סטייה מהמוצע לתקופה זו						סה"כ									
100	50	25	10	1.0	0.1	100	75	50	25	10	1.0	0.1			
מישור החוף															
	2	9	15	18	29	1	2	13	30	57	68	חיפה			
2	4	7	13	17	20	3	6	13	30	55	64	עין החורש			
	2	8	15	21	22		2	14	29	55	61	מקוה ישראל			
	7	12	17	24	26	2	8	16	30	55	65	לוד			
1	11	13	14	20	15	1	5	12	19	39	52	גבעת ברנר			
	6	9	10	22	23	1	7	16	24	50	57	באר יעקב			
2	2	3	15	20	21	2	3	7	25	47	51	עזה			
אזור ההרים והעמקים															
	1	10	18	24	28	1	3	17	37	63	68	אילון			
0	10	18	22	24		1	18	35	62	72	הר כנען				
1	8	17	19	27	1	2	12	31	56	67	רמת דוד				
7	11	16	25	29	4	9	17	33	57	64	שכם				
6	13	14	19	26	7	18	28	49	60	60	י-ם מרכז				
5	11	13	15	16	6	16	25	46	51	51	בית ג'מל				
4	11	12	22	23	5	15	25	51	54	54	חברון				
שקע הירדן															
	9	14	17	19			13	30	57	66	כפר בלום				
1	6	15	23	27		1	9	26	54	66	דגניה א'				
	4	5	19	24		2	20	44	56	56	טירת צבי				
						4	9	38	46	46	יריחו				

- COASTAL PLAIN**
- HAIFA
 - EIN HAHURESH
 - MUKVE ISRAEL
 - LUD
 - GIVAT BRENER
 - BEER YAARUV
 - GAZA
- MOUNTAIN & VALLEY REGIONS**
- AIALON
 - CANAAN MOUNTAIN
 - RAMAT DAVID
 - SHEHEM
 - JERUSALEM - CENTER
 - BEITH GAMAL
 - HEBRON
- JORDAN VALLEY**
- KFAR BLOOM
 - DEGANIA A
 - TIRAT ZVI
 - JERICHO

גם בפרק הזמן השלישי התפשט השלג באזורים נרחבים מאוד וגובהו היה רב בהרי המרכז ובהרי הצפון: במרום הגליל הגיע גובה השלג ל-60-70 ס"מ; בחלק הגבוה של הגולן - 100-150 ס"מ; ובהרי המרכז דווח על 40-50 ס"מ.

אף שירידת שלג בהרי ישראל אינה נדירה (בהרי הצפון והמרכז, מרום שמעל 500-600 מ', יורד שלג כמעט כל שנה; במקומות נמוכים יותר, 300-500 מ', יורד שלג אחת ל-2-4 שנים, לרוב בכמות קטנה, והוא נמס במהירות. במקומות נמוכים יותר השלג נדיר ונמס בדרך כלל מיד. יש להדגיש כי גובה השלג שנרשמו השנה היו קיצוניים, תכיפות ירידת השלג היתה נדירה וגם תפושתו הנרחבת היתה יוצאת דופן.

מאזור החרמון אין עדיין מידע מרוכז על גובה השלג, אך לפי מידע ראשוני היה גובה השלג בחרמון הגבוה (מאזור הרכבל העליון) יותר מ-5-6 מ' בסוף פברואר.

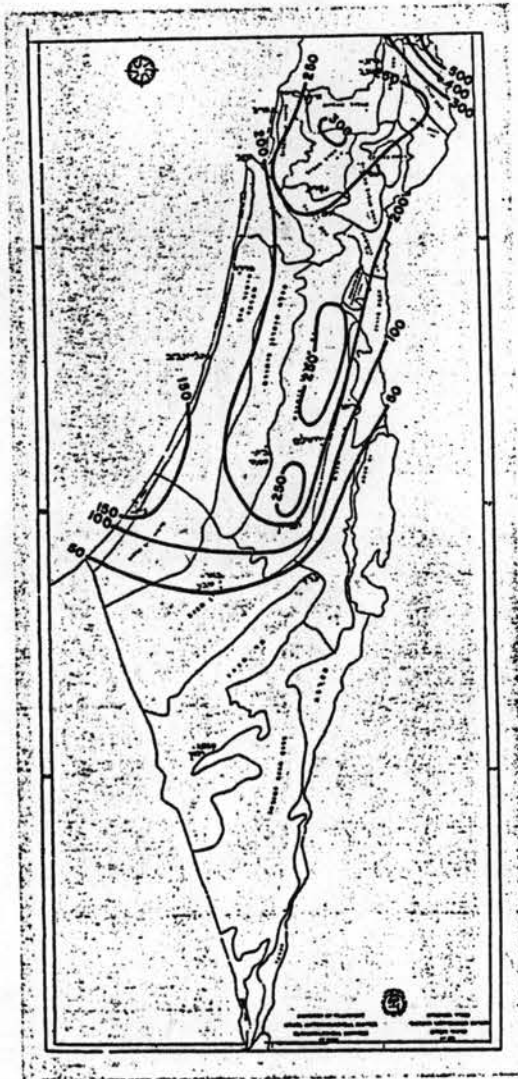
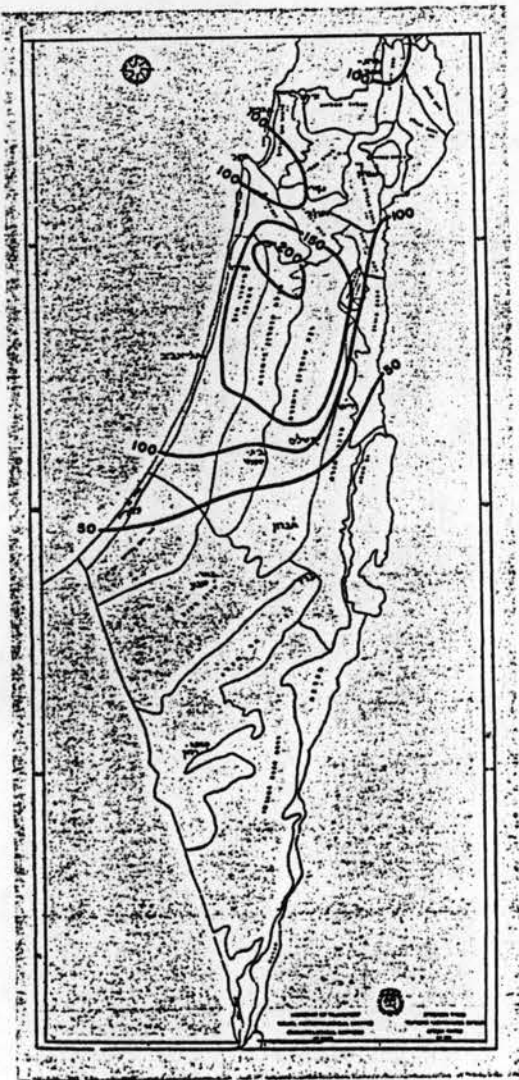
גם אירועי הברד היו מיוחדים בעונה זו. מספרם היה רב ואת חלקם אפיינו אפיונים חריגים מאוד, שבאו לידי ביטוי בגודל הגרגרים, בכיסוי נרחב ובעובי רב בכמה אזורים. עם אירועי הברד הבולטים בעונה זו יש למנות את הברד שירד ב-24 בפברואר 1992 במישור החוף המרכזי. הברד כיסה שטחים נרחבים, ובגוש דן, בשרון ובעמק חפר דווח על גובה של 15-20 ס"מ.

CHAPTER 1

חורף זה התאפיין גם בכמויות יממתיות גדולות. כמויות הגשם הגדולות ביותר ירדו במקומות שונים לאורך מישור החוף בדצמבר, בינואר ובפברואר. בעזה ירדו ב־1 בדצמבר 130 מ"מ; ברמת הכובש, ב־2 בדצמבר - 200 מ"מ; בגבעת ברנר, ב־1 בינואר - 125 מ"מ; ובגן שומרון, ב־24 בפברואר - 153 מ"מ. באזור הכרמל ומורדותיו, מאזור בית אוןן ודרומה, עד אזור דליה, כולל חוף הכרמל באזור עין כרמל-פרדיס, ירדו ב־9 בדצמבר יותר מ־100 מ"מ (רמת השופט - 173 מ"מ; רמת מנשה - 135 מ"מ; כרם מהר"ל - 134 מ"מ). במרבית התחנות באזור זה היה אירוע הגשם חריג ובחלק מהתחנות לא נרשם אירוע דומה בכל תקופת המדידות - 40-50 שנה.

RAINFALL PERIOD #4
 FEB. 2, 1992 - FEB. 29, 1992
 פרק הגשם 4: 29.2.92 - 23.2.92

RAINFALL PERIOD #3
 JAN 30, 1992 - FEB. 13, 1992
 פרק הגשם 3: 13.2.92 - 30.1.92



THE VOLUME OF THE SURFACE RUN-OFF / VOLUME OF RAIN (%)

CHART 1: THE VOLUME OF RAINFALL AND SURFACE RUN-OFFS IN THE WESTERN WATERSHED

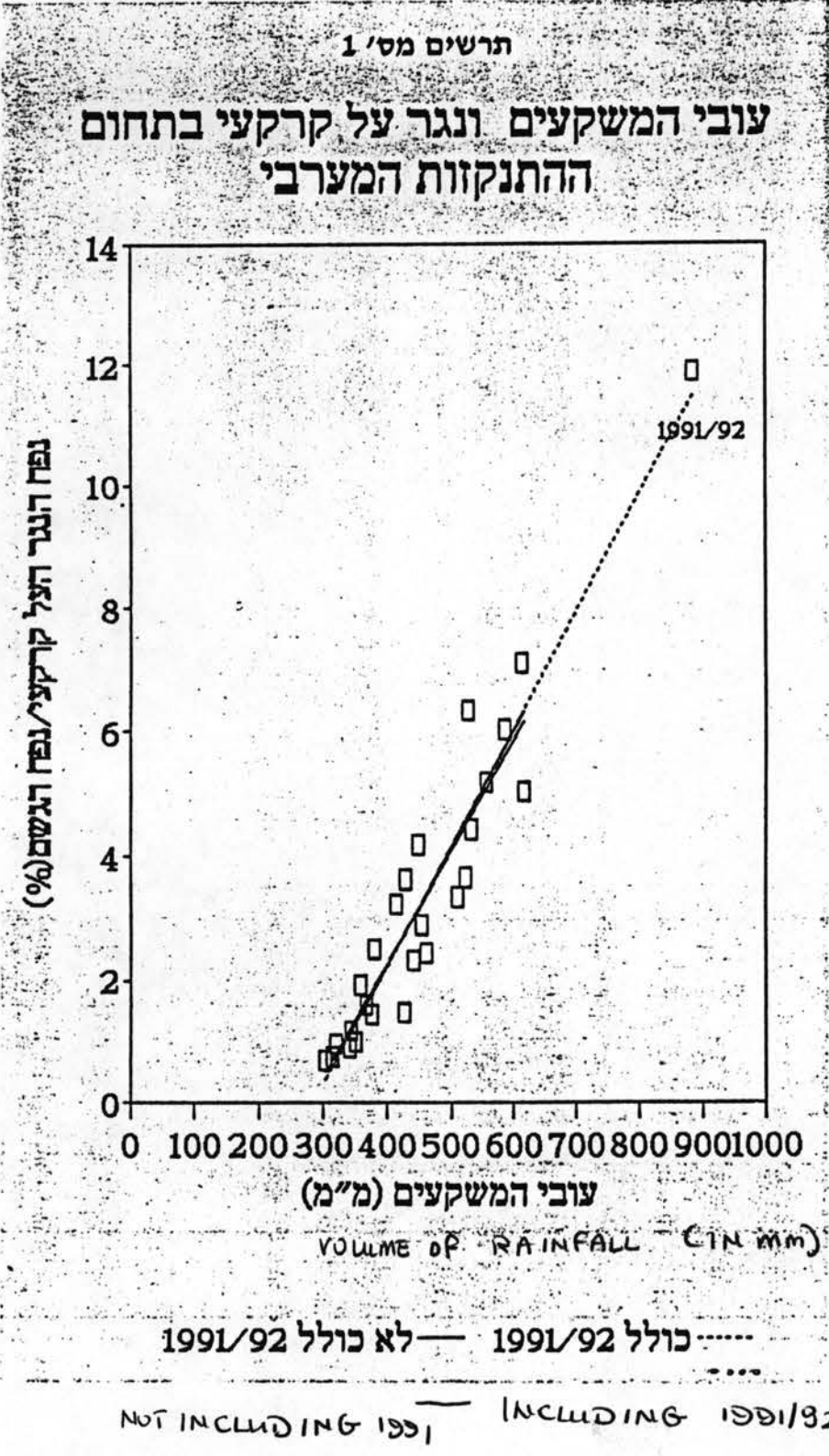


CHART 2: THE LEVEL OF THE KINNERETH

למן אוקטובר 1991 ועד מאי 1992 זרמו לכנרת יותר ממיליארד מ"ק של מים. נפח זה כולל את הגשם הישיר, את הזרימה מהנחלים והמעיינות שסביב הכנרת ואת הנחלים והמעיינות בתחתיתה, בניכוי ההתאדות מהאגם. מפלס הכנרת עלה מהרום המינימלי של מינוס 212.90 מ' עד לרום המקסימלי של מינוס 208.90 מ' בחודש מאי. בין שני רומים אלה נאגרו 640 מלמ"ק של מים. ב-9.2.92 נפתחו שערי סכר דגניה ומים החלו לזרום מהכנרת לירדן התחתון. נפח המים שזרמו עד סוף חודש מאי הוא כ-250 מלמ"ק. במשך החורף והאביב שאב המוביל הארצי 210 מלמ"ק. תיאור גרפי של מפלסי הכנרת ושיבות המוביל הארצי מופיע בתרשימים מס' 2, 3.

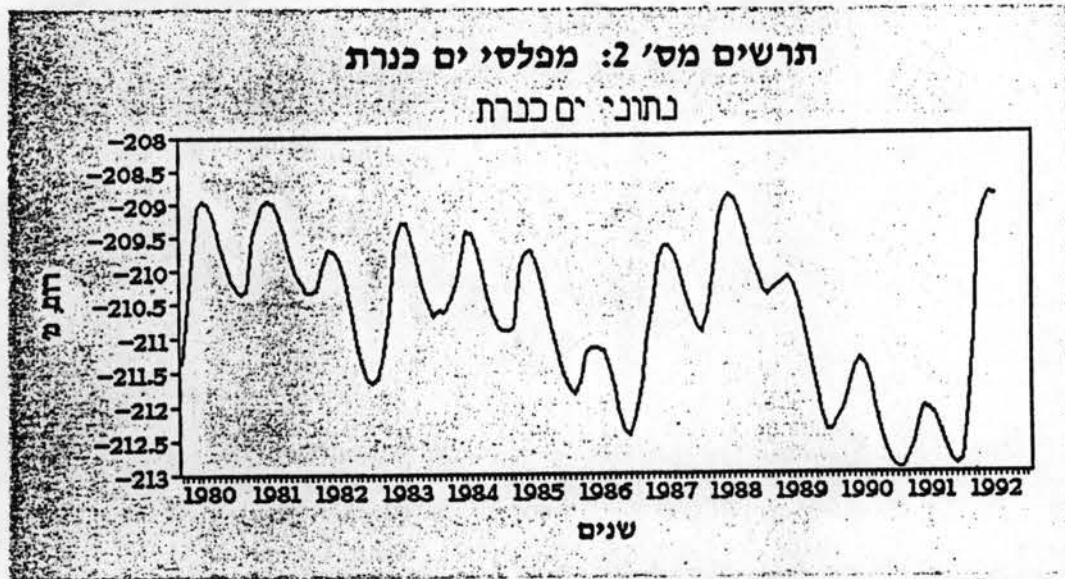
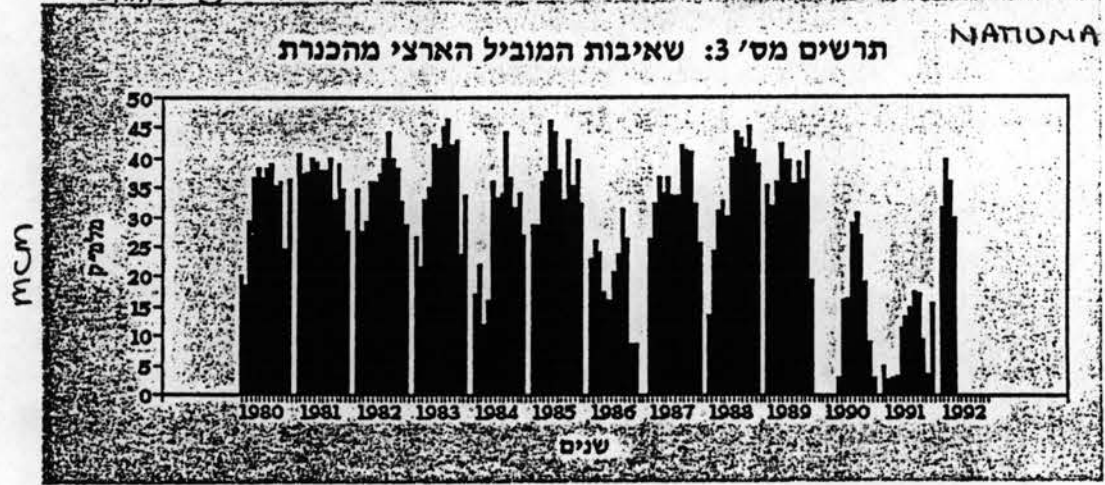


CHART 3: THE PUMPING OF WATER FROM THE KINNERETH BY THE NATIONAL CARRIER



מפלס ים המלח בסתיו המשיך בשפילתו מהשנים הקודמות, וב-19.11.91 הגיע לרום של מינוס 408.37 מ'. מאז ועד 29.3.92 עלה המפלס עד כדי 1.90 מ'. כך גדל אוגר המים בו בשעור של כ-1.4 מיליארד מ"ק. להערכתנו, כ-600 מלמ"ק הגיעו מהירמוך ומהכנרת, והשאר מיובלי הירדן התחתון וים המלח. נפח הזרימה מנחל הערבה לא היה גדול.

CHAPTER 2

CHART 4: HYDROGRAPHS - YARKON RIVER, AIALON RIVER

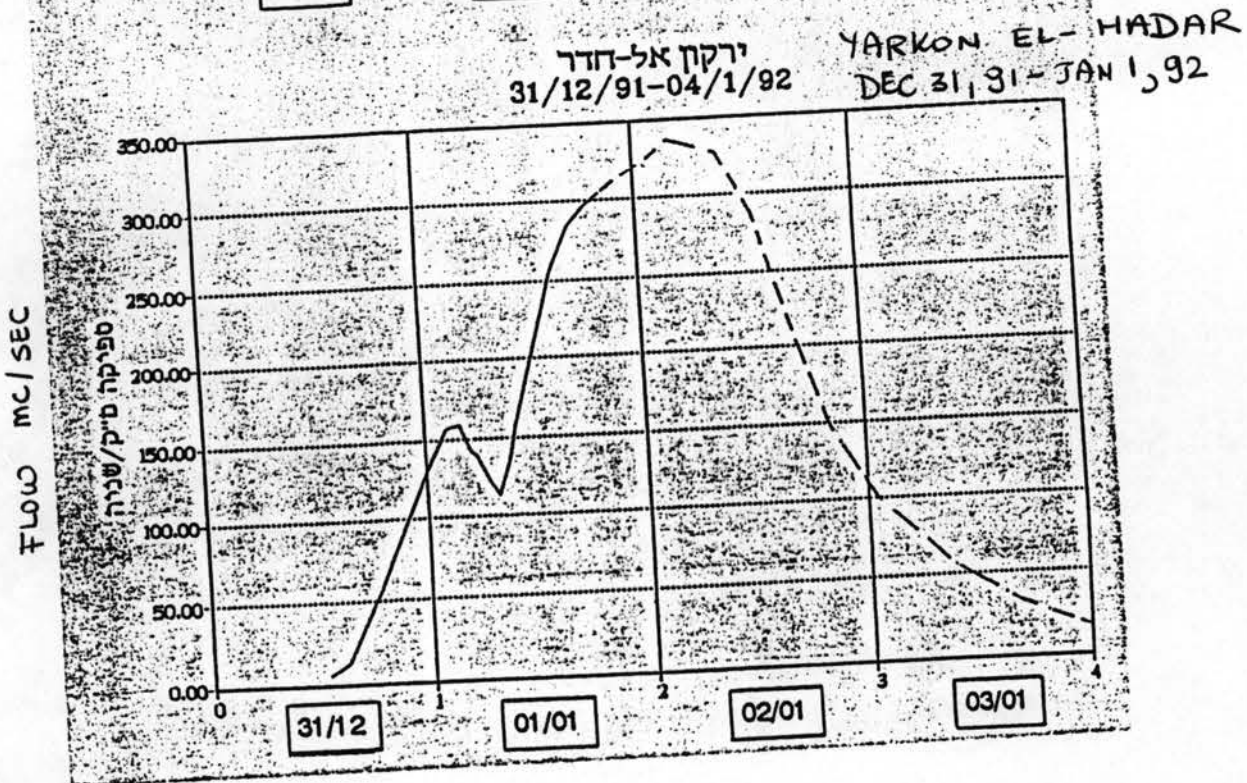
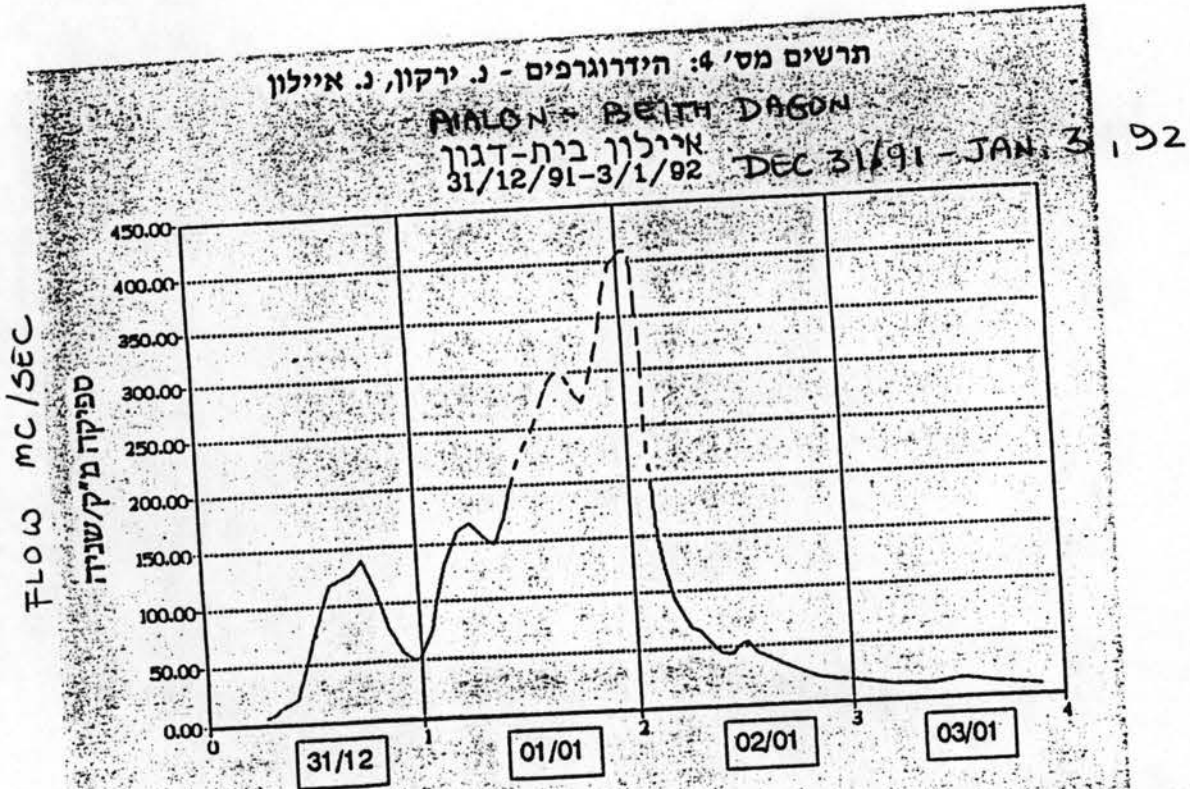


TABLE 2 : EXCEPTIONAL DISCHARGE IN WINTER 1991/92

מבנה 2: ספיקות נדירות בשנת תשנ"ב

1991/92		DATE		PREVIOUS MAXIMUM		START OF OBSERV.	AREA IN K ²	②	①	②	①
ספיקה m ³ /s DISCH.	תאריך DATE	ספיקה m ³ /s DISCH.	תאריך DATE	ספיקה m ³ /s DISCH.	תאריך DATE	תחילת תצפיות	שטח Km ²	תחנה	נחל	STATION	RIVER
60	20.1.92	55	31.1.92	70	18.12.51	43/44	158	יסגור	חלזון	YASOUR	MELAZON
		28	31.1.92	27	17.3.72	57/58	19	כפר יהושע	בית לחם	KFAR YESHUA	BETH LEHEM
		180	25.2.92	200	29.1.62	44/45	694	מחצבה	קישון	MAHTZAVA	KISHON
60	20.1.92	28	9.12.91	28	23.1.69	56/66	12	הזורע	השופט	HAZOREA	HASHOFET
		70	9.12.91	60	23.1.69	49/50	70	פרידיס	דליה	PUREDEIS	DALIA
		50	1.1.92	46	23.1.69	55/56	65	אביאל	תנינים	AVIEL	TANINIM
170	2.12.91	35	12.2.92	30	13.12.61	44/45	18	גבעת עדה	עדה	GIVAT ADA	ADA
		58	25.2.92	117	23.1.69	13/56	66	כביש פרדס חנה	עדה	PARDES HANAR	ADA
		187	25.2.92	159	21.12.51	49/50	519	גן שמואל	חדדה	GAN SHMUEL	HADERA
165	1.1.92	71	1.1.92	28	17.2.46	43/44	240	ירחיב	קנה	YARHIV	KANA
		180	1.1.92	142	16.4.71	43/44	357	נחשונים	שילה	NEHUSHIM	SHILO
		390	2.1.92	508	9.11.55	40/41	953	כביש הרצליה	ירקון	HERTZLIA RD.	YARKON
300	3.12.91	130	3.12.91	59	29.11.79	56/57	136	לוד	אייילון	LUD	AIALON
		170	1.1.92	230	22.3.69	39/40	251	צמת אל-על	נמוף	EL-AL JNC.	NATOUF
		408	2.1.92	263	22.3.69	55/56	526	כביש יהוד	אייילון	YADUD RD.	AIALON
115	3.12.91	140	1.1.92	108	5.3.83	37/38	405	יסודות	שורק	YESODOT	SHOREK
		121	4.2.92	122	10.12.64	37/38	492	גדה	שורק	GADERA	SHOREK
		69	4.2.92	70	1.11.92	61	29.11.79	53/54	יבנה	שורק	YAVNEH
138	4.2.92	90	1.1.92	80	20.12.86	51/52	62	בית אלעזרי	עקרין	BEITH ELAZRI	EKRON
		140	4.2.92	120	14.1.83	49/50	204	שפיר	גוברין	SHAFIR	GOVRIN
		350	3.12.91	134	9.1.86	43/44	992	כביש החוף	לכיש	THE COASTAL RD.	LAHISH
125	13.12.91	111	5.2.92	107	2.2.82	39/40	140	שאר ישוב	חרמון	SHAR YASHOV	HERMON
		276	5.2.92	280	18.12.51	42/43	800	עדה נחמיה	ידן	SDEA NEHEMIA	JORDAN
		27	5.2.92	33	22.1.69	61/62	40	קתבות הבשן	עורבים	LAHAYOT BASHAN	ORAVIM
530	13.10.91	540	13.10.91	300	22.10.79	56/57	125	הר מידד	צין	MEITAR MT.	TZIN
		530	13.10.91	324	22.10.79	54/55	233	מפל עבדת	צין	AVDAT WATER FALL	TZIN
		530	13.10.91	250	5.10.65	55/56	660	משוש	צין	MESHOSH	TZIN
125	13.12.91	24	13.10.91	99	6.11.89	55/56	64	כביש אורון	ממשית	ORON RD.	WAMSHIT

CHAPT 3

CHART 1: THE LOCATION OF THE STATIONS FOR RESEARCH ON EROSION

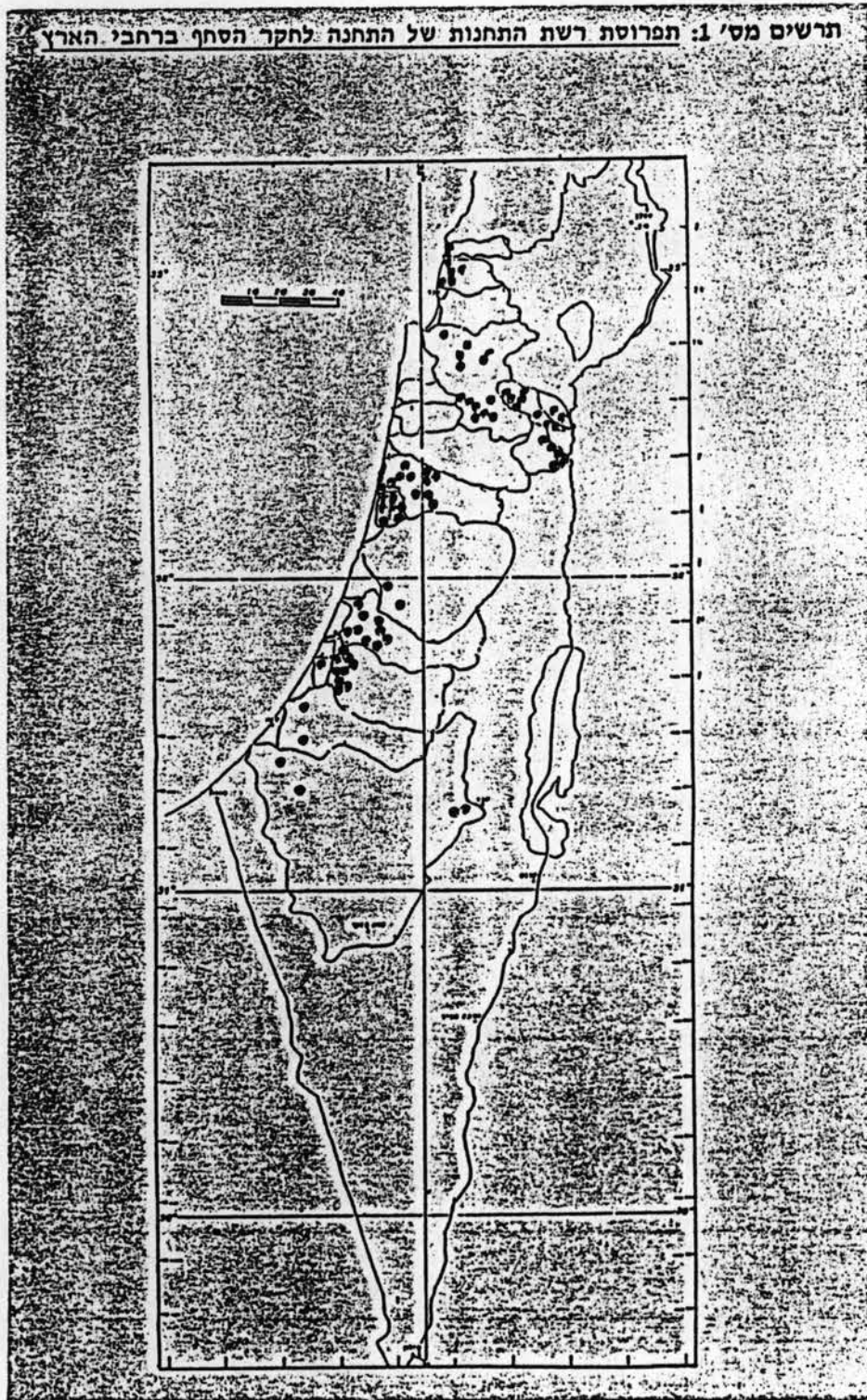


CHART 2 : ANNUAL PEAK DISCHARGE IN THE TEENIM AND BARKAY RIVERS

תרשים מס' 2: ספיקות השיא השנתיות בנחלים תאנים ובקאי

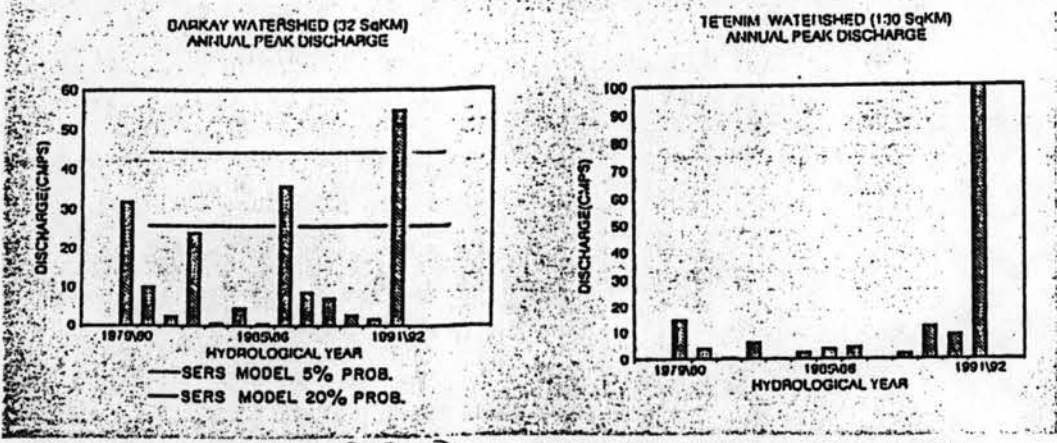


CHART 3: FLOW PERIOD IN THE EVTACH WATERSHED

תרשים מס' 3: מהלך הגאות בנחל אבטה בשנת 1991/92

EVTACH WATERSHED (43 SqKM)
FLOW PERIOD 29.11.91 - 23.01.92

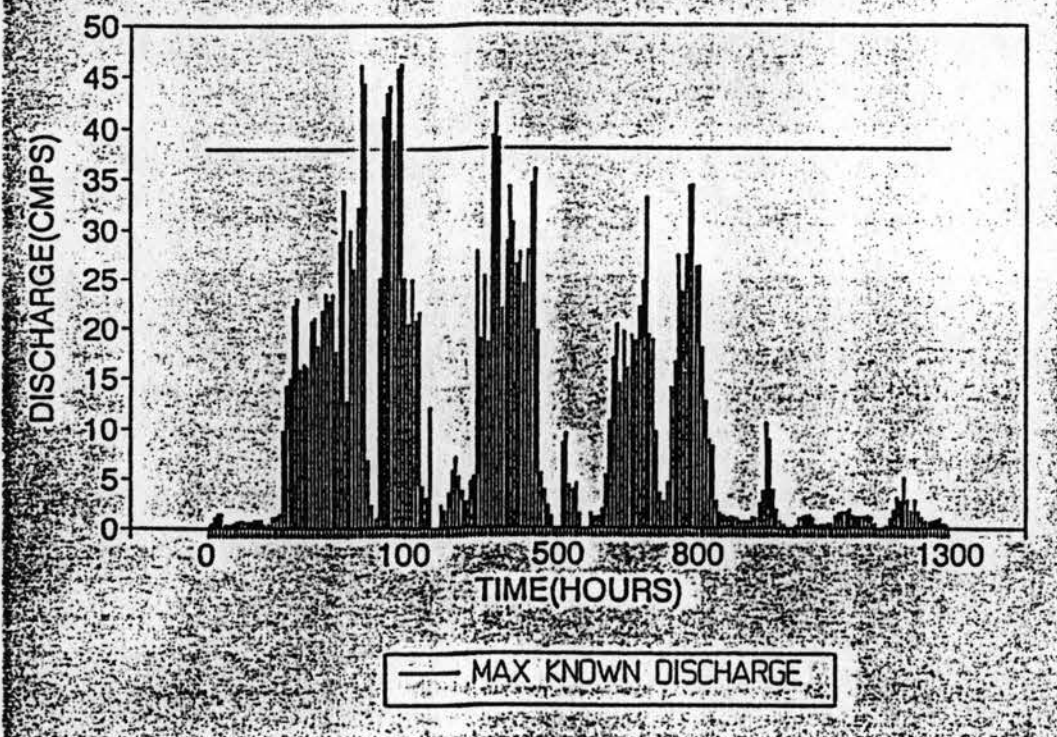


TABLE 1: THE FREQUENCY OF RARE DISCHARGES IN A
A. NUMBER OF MEASURING STATIONS

ג. אירועי השיטפונות באגנים הקטנים והבינוניים

כאמור, התחוללו חמש סופות בעלות עובי גשם גדול, שגרמו לאירועי שיטפונות גדולים ברוב חלקי הארץ, מבאר שבע צפונה. בתחנות המדידה נרשמו ספיקות שיא שטרם נמדדו עד כה. כיוון ששנות המדידה בתחנות אלה קצרות יחסית, הוערכו ההסתברויות של ספיקות השיא לפי מודל תחל"ס.

טבלה מס' 1 מציגה מספר אגנים שנמדדו בהם ספיקות שיא מעל ספיקות השיא עד שנה זאת, ואת מספר האגנים שהסתברות הספיקה בהם הוערכה ב-5% או פחות.

BASINS WITH 5% PROBABILITY OR LESS	טבלה מס' 1: שכיחות הספיקות הנדירות בתחנות תחל"ס				THE CHIEF BASIN RIVER
	אגנים בהסתברות של 5% או פחות	אגנים מעל שיא מרבי ידוע	תחנות מדידה	אגן ראשי	
	6	7	7	פולג	POLEG
	8	9	11	קישון	KISHON
	6	7	7	לחיש	LAHISH
	8	8	9	אלכסנדר	ALEXANDER
	2	5	7	שורק	SHOREK
	3	0	8	חרוד	HARUD
	3	4	4	בזק	BAZAK
	1	2	5	גליל מערבי	WESTERN GALILEE

ספיקות השיא הנדירות ביותר אירעו באגן נחל פולג, ואנו מעריכים כי הסתברותן קרובה ל-1%. באגני הנחלים חרוד ויששכר אירעו גאוויות גבוהות, אך נמוכות מאירועי ינואר 1990, אשר תועדו על ידינו. בתחומי הגליל המערבי נרשמו גאוויות שכיחות למדי. בטבלה מס' 1 אין מוצגים נתוני התחנות הדרומיות שלנו, מכיוון שנרשמו בהן נתונים שכיחים. מן הטבלה עולה כי ברוב תחנות הרשת נרשמו גאוויות שוות לגאוויות הצפויות בהסתברות של 5% או גדולות מהן. באגנים מספר נרשמו ספיקות שיא "מדהימות" ביחס למדידות העבר, ובאחרים נמדדו ספיקות גבוהות, אך "סבירות".

תרשים מס' 2 מציג את נתוני ספיקות השיא השנתיות בשני אגנים המאפיינים את הנאמר לעיל, תאנים וברקאי. בשני נחלים אלה אירעו ספיקות שיא גבוהות, ואולם קל להבחין כי ספיקות השיא בנחל תאנים היתה מדהימה ביחס למדידות בשנים הקודמות. ספיקות שהסתברותן נמוכה אירעו השנה פעמים מספר ובתפוצה רחבה בארץ. תופעה מעין זאת טרם נמדדה בארץ בתולדות הרישום של הגאוויות. תרשים מס' 3 מציג ספיקות גבוהות מהידוע עד כה, במהלך השנה.

הסתברות ספיקות השיא באגנים הקטנים והבינוניים ותפוצתן במרחב דומות מאוד לתמונה העולה בתחנות המדידה של האגנים הראשיים הנמדדים על ידי השירות ההידרולוגי. אפשר לסכם כי ספיקות השיא השנה התאפיינו בפרישה רחבה, בהסתברות נמוכה, ובחזרת ספיקות בעלות הסתברות שנתית נמוכה פעמים מספר במהלך העונה. צירוף שלושת הגורמים הללו בא לידי ביטוי בספיקות שיא נדירות בעונת 1991/92.

אם עמדנו פעורי פה לנוכח ספיקות השיא הנדירות ועוצמת הנזקים שגרמו, נוכחנו לדעת כי נפחי הנגר עלו בכמותם על כל הידוע לנו. בתרשים מס' 3 אפשר להבחין במהלך אופייני של הגאוויות בשנה זו: למן הגאות הראשונה החלה בנחלים זרימה אשר נמשכה ברציפות כל העונה.

CHART 4: VOLUME OF ANNUAL RUNOFFS (in mm) IN EVTACH RIVER

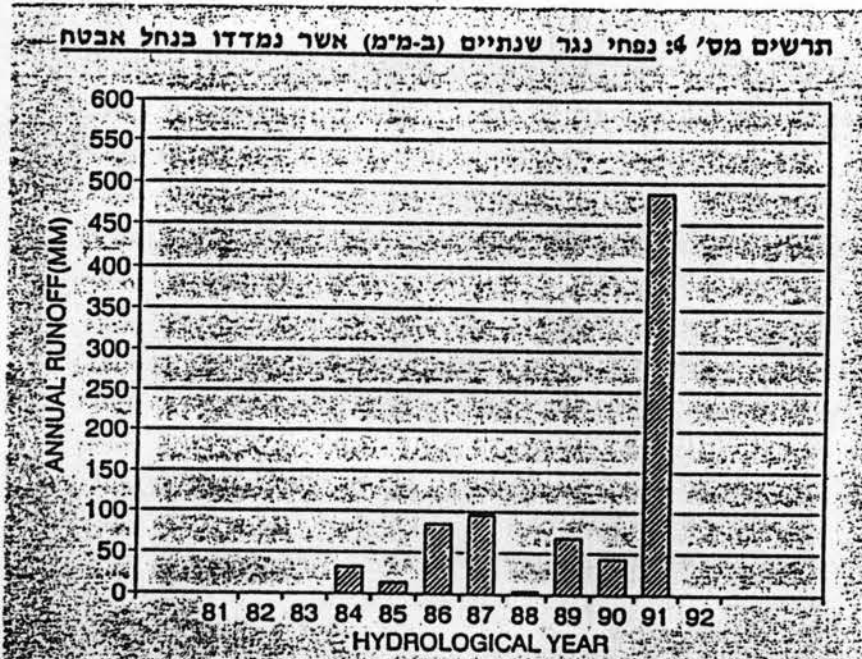


CHART 5: THE VOLUME OF ANNUAL RUNOFFS IN DIFFERENT BASINS



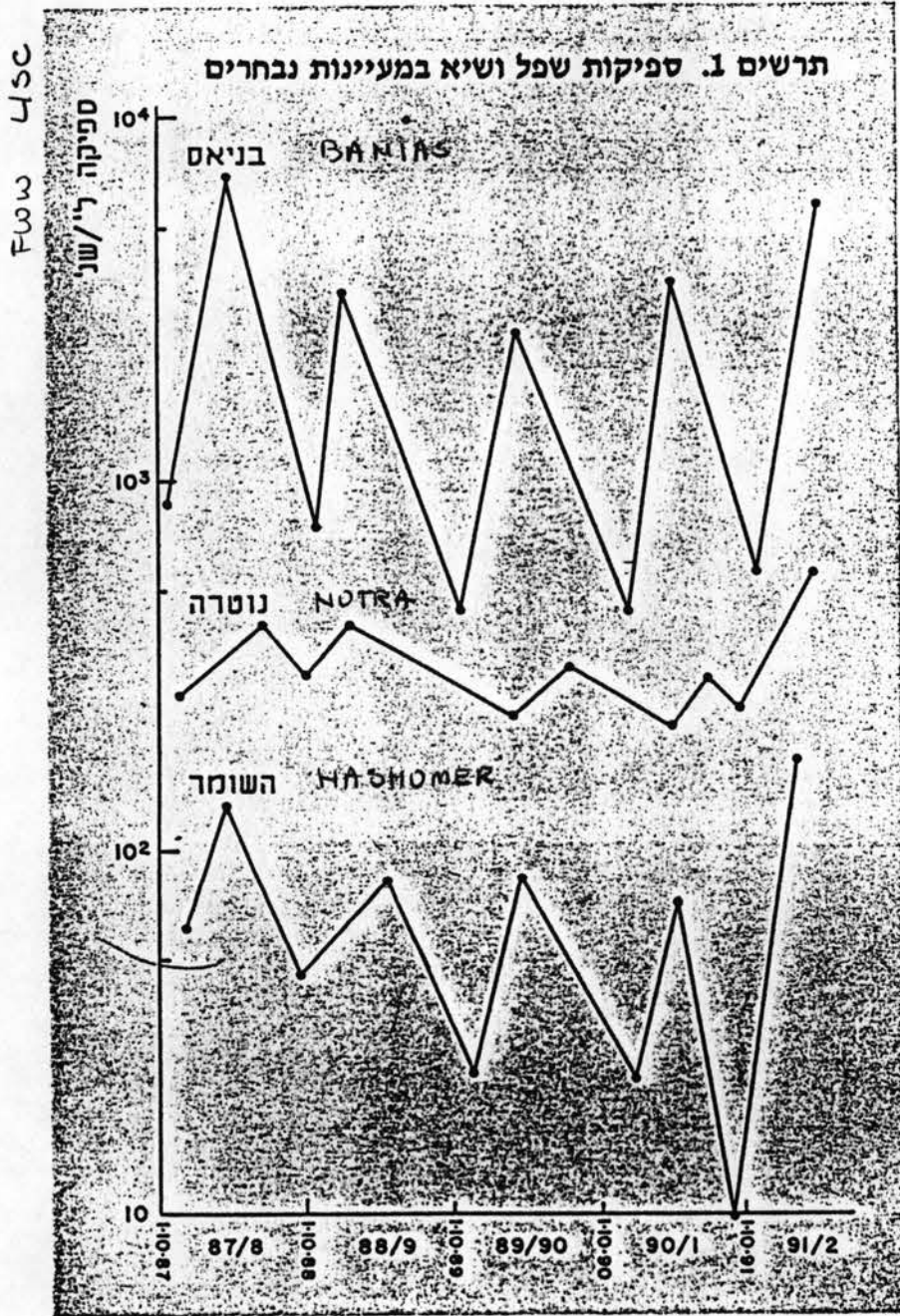
TABLE 1: MAXIMUM AND MINIMUM DISCHARGE AND VOLUMES IN SELECTED SPRINGS

SPRING	CHLORIDE 1991/2		1990/91		1989/90		1988/9		1987/8		THE NAME OF THE SPRING	
	VOLUME	L/SC	MAX L/SC	MIN L/SC	ANNUAL VOLUME	MAXIMUM L/SC	MINIMUM L/SC	ANNUAL VOLUME	MAXIMUM L/SC	MINIMUM L/SC		
10	11.3	4.99	177	7.76	3.27	159	6.71	4.12	218	7.98	7.52	DAN
10	6.09	0.53	46	3.53	0.44	57	2.62	0.45	46	3.36	0.75	BANIAS
1400	2.60	0.48	20	0.83	0.51	24	1.21	0.54	28	1.25	0.71	TANINIM THE NORTH ROMAN BRIDGE
900	3.26	0	3.7	0.36	0	4.3	0.33	0	14.5	0.79	0.45	NAAMAN
2000	0.88	0.45	15.1	0.54	0.43	15.3	0.53	0.48	16.5	0.57	0.48	NUR (TABHA)
1000	0.77	0.51	18.3	0.61	0.53	21.3	0.74	0.48	18.5	0.65	0.47	AMAL
500	0.87	0.53	17.6	0.59	0.44	17.0	0.69	0.42	16.8	0.70	0.51	MIGDAL
160	0.42	0.26	9.0	0.33	0.27	9.3	0.34	0.28	10.0	0.37	0.26	MOUDA
20	0.56	0.24	7.1	0.30	0.22	8.3	0.32	0.23	10.4	0.41	0.29	NOTRA
30	0.71	0	2.8	0.27	0.01	7.9	0.52	0.05	10.1	0.52	0.14	UGA

TABLE 2 THE RATIO OF MAXIMUM / MINIMUM DISCHARGE IN STABLE SPRINGS

RATIO OF PEAK FLOW 1992/1988	RATIO MIN / MAX 1991/92	MAX. MONTH 1992	MIN. MONTH 1991	NAME OF SPRING
1.11	2.26	MARCH	OCTOBER	DAN
1.14	1.96	MARCH	JULY	NUR
1.05	1.50	FEBRUARY	OCTOBER	AMAL
1.28	1.64	APRIL	JULY	MIGDAL
1.14	1.62	APRIL	JANUARY	MOUDA
1.37	2.33	MARCH	DECEMBER	NOTRA

CHART 1: MINIMUM & MAXIMUM DISCHARGE
IN SELECTED SPRINGS



תרשימים 2 ו-3 מציגים נפחי שפיעה שנתית וספיקת שפל ושיא בעינות דן והתנינים. על-פי רמת ספיקת השיא האחרונה אפשר להניח שנפח השפיעה השנה עשוי לעלות על הנפח ב-1987/88.

CHART 2: DAN SPRINGS: DISCHARGE AND VOLUME - ANNUAL

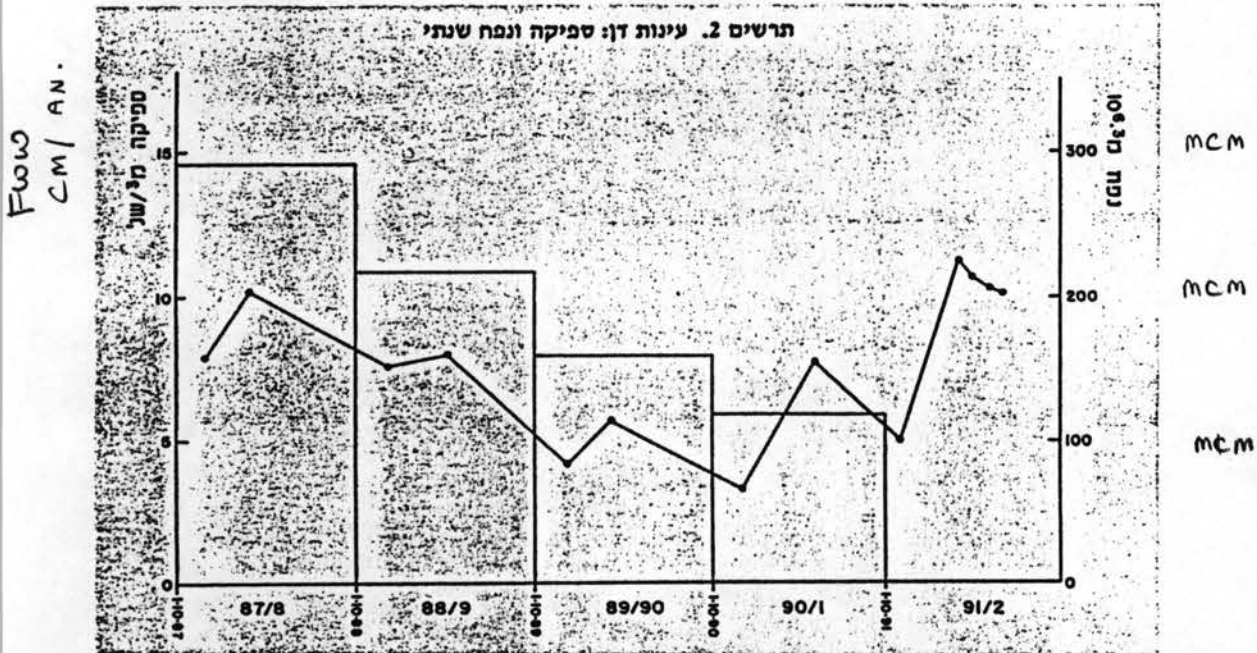
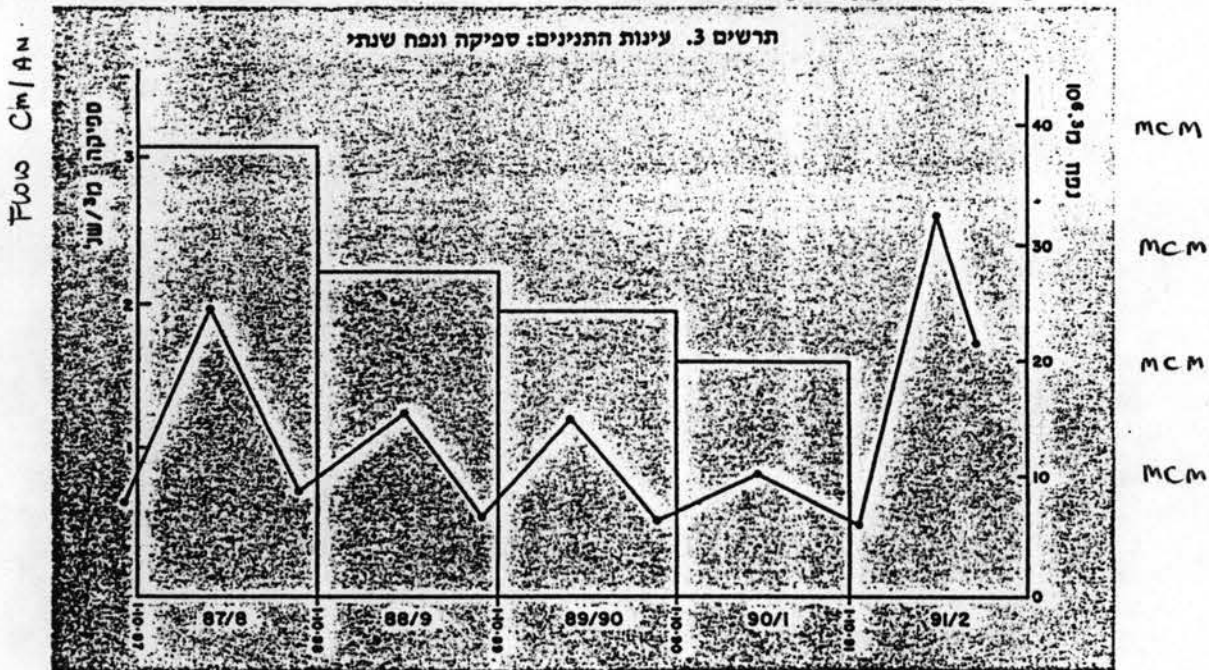


CHART 3: TANINIM SPRINGS: DISCHARGE AND VOLUME - ANNUAL



הגשמים הכבדים בתחילת העונה הכבדים גרמו לפריצת המעינות העונתיים. חלק ניכר מהמעיינות בעלי האוגר המצומצם יבשו בקיץ האחרון, או אף קודם לכן. טבלה מס' 3 מציגה מעיינות נבחרים שהתעוררו:

התעוררות מעיינות בעונת 1991/92

TABLE 3. REJUVENATION OF SELECTED SEASONAL SPRINGS IN 1991/92

טבלה 3: התעוררות מעיינות עונתיים נבחרים בשנת 1991/92

AVERAGE ANNUAL VOLUME (M ³)	MAXIMUM DISCHARGE (L/SEC)	MINIMUM DISCHARGE (L/SEC)	THE NAME OF THE HYDROLOGICAL BASIN	
שפיעה שנתית ממוצעת (מלמ"ק)	ספיקת השיא חודש ספיקה (ל'/שנ) MONTH	ספיקת השפל חודש ספיקה (ל'/שנ) MONTH	שם המעיין	אגן הידרולוגי
1.0	277	7	KARIV (KARIV RIV.)	WESTER GALILEE
4.2	535	1	ZIV (KAZIV RIV.)	WESTERN GALILEE
1.4	774	7	KEINI	RAMAT MENASHE
1.0	204	5	TZIPORI	SHFARAM-USHA
76.0	6086	530	BANIAS	HERMON
2.5	321	2	HEMRONIA	GOLAN RIM
6.0	868	87	DUFILIAN	GOLAN RIM
1.0	210	1	MIERON	WESTERN GALILEE
0.5	81	1	JESRAEL	GILBOA

גורם העונתיות (היחס בין ספיקת השיא לשפל) היה גבוה ביותר השנה, והוא מלמד על התמלאות האוגר המזין.

ספיקת השפל נמדדה במרבית המעינות בנובמבר. ההתעוררות החלה בדרך כלל בדצמבר, ושיאה נמדד בדרך כלל בפברואר-מרס.

בטבלה מס' 4 מוצגים 28 מעיינות נבחרים (ששפיעתם השנתית עולה על 0.1 מלמ"ק) שהתעוררו בחורף הנוכחי. הבולטים שבהם:

- אפק (נעמן) בספיקת שיא של 11,700 מלמ"ק
- סער (חרמון) בספיקת שיא של 1,900 מלמ"ק
- בריד (חרמון) בספיקת שיא של 1,800 מלמ"ק
- דוליב (פריעה) בספיקת שיא של 2,650 מלמ"ק
- סידרה (פריעה) בספיקת שיא של 2,000 מלמ"ק
- עוגיה (שומרון) בספיקת שיא של 2,500 מלמ"ק
- פואר (שומרון) בספיקת שיא של 8,800 מלמ"ק (נמדד יחד עם עין קלט)

TABLE 4: THE REJUVENATION OF SELEGER DRY SPRINGS IN 1991/92.

AVERAGE ANNUAL VOLUME MCM	MAXIMUM FLOW		REJUVENATION FLOW		DATE OF DRYING-UP	SPRING	HYDROLOGICAL BASIN
	DISCHARGE l/sec.	MONTH	DISCHARGE l/sec.	MONTH			
	1991/92	בשנת	בשנים נבחרים	נות יבשים	ררות מעיי	טבלה 4: התע	
שפיעה שנתית ממוצעת (מלמ"ק)	שפיעה חשיפה ספיקה ל' / שנה	ספיקת חודש	התעוררות ספיקה ל' / שנה	ספיקת חודש	מועד התייבשות	שם המעין	אגן הידרולוגי
3.5	300	MARCH	236	DEC.	4/91	GARTON	W. GALILEE
1.5	447	MARCH	317	DEC.	4/91	MABOJA (GARTON)	W. GALILEE
13.0	3260	MARCH	316	DEC.	8/91	AFEK (NABMAN)	L. GALILEE
1.8	164	?	?	DEC.	6/91	YIFRAEL	SIFARAM- USHA
0.6	285	FEB.	47	DEC.	7/91	ARUBOT	RAMAT MENASHE
5.0	524	MARCH	34	NOV.	6/91	SAAR	HERMON
1.7	211	JAN.	60	DEC.	6/91	MASREFA	HERMON
1.0	104	MARCH	2	NOV.	8/91	KOUNIA	HERMON
5.8	504	MARCH	305	JAN.	11/91	BARID	HERMON
0.8	182	MAY	8	MARCH	3/89	TANUR	HERMON
0.1	35	MAY	18	MARCH	11/89	TINA	HERMON
0.5	304	FEB.	19	DEC.	7/88	HASHOMER- HORPI	NAFLALI MOUNT.
2.8	318	MARCH	222	DEC.	3/91	AVIV	KAAR MALCHIA
1.5	63	MARCH	48	DEC.	9/91	SHAMIR	GOLAN RIM
0.4	76	MARCH	50	JAN.	7/88	HASIL	GOLAN RIM
1.2	222	FEB.	13	DEC.	3/90	POAM	W. GALILEE
0.1	46	FEB.	46	FEB.	5/88	BAR YOCHAI	W. GALILEE
0.1	50	FEB.	1	DEC.	8/91	ZEITIM	W. GALILEE
1.6	308	MARCH	266	JAN.	7/88	RAMIEL	W. GALILEE
0.4	111	MARCH	7	DEC.	4/90	AMUD	ROSH PINA
3.4	188	APRIL	32	JAN.	10/91	PAHAM	GOLAN HEIGHTS
0.5	24	MARCH	22	JAN.	5/91	BETZET GOUNDAR	GOLAN HEIGHTS
1.0	733	MARCH	2	DEC.	9/91	DOLIEV	PRIAH (NABLUS)
1.0	557	MARCH	250	JAN.	6/89	SIDRAH	PRIAH (NABLUS)
1.3	130	FEB.	30	DEC.	10/91	KOUDIRA	PRIAH (NABLUS)
10.0	708	FEB.	535	DEC.	8/91	UGA	E. SHOMRON
(*4.5)	(*2446)	MARCH	(*1006)	DEC.	6/91	POAR	E. SHOMRON

* כולל גם את עין קלט.

חורף 1991/92 בכנרת: סיכום ביניים

שמואל אסולין, מיכאל שאו (מקורות, יחידת אגן ההיקוות)

חורף זה התאפיין בכמויות גשם גדולות הרבה יותר מהממוצע הרב-שנתי באזור. על רקע רצף השנים השחונות שקדמו לו בלטו עוד יותר השינויים האקלימיים וההידרולוגיים. בתקופת החורף, למן נובמבר 1991 ועד אפריל 1992, עלה מפלס המים בכנרת ב-4 מ'. למן חודש דצמבר 1991 נרשמו זרימות חזקות בירדן, ושיטפונות אירעו בנחלים שהיו יבשים בחורף הקודם. בעקבות הכניסות המוגברות של מים לאגם והעלייה המהירה במפלסו, הופסקה ההזרמה מהירמוך ונפתח סכר דגניה, ב-9 בפברואר 1992. משום כך לא עבר מפלס המים באגם, כל החורף, את הרום המרבי המותר של מיונס 208.90 מ'.

א. מבוא

סיכום מרכיבי מאזן המים בתקופה שבין 1.10.91 ל-31.5.92 מוצג בטבלה מס' 1. יש לציין כי הערכים אינם מדויקים. נתוני השירות ההידרולוגי שהטבלה מתבססת עליהם אינם סופיים. שיעורי ההתאדות מחושבים על סמך מאזן האנרגיה המצומצם. נתוני הצריכה הפרטית מהאגם אינם זמינים, והוערכו על סמך הנתונים מהשנה שעברה.

ב. מאזני מים ומלח ראשוניים לחורף 1991/92

במהלך התקופה זרמו מהירדן לכנרת 665 מלמ"ק (לעומת 251 מלמ"ק בכל שנת 1990/91). נפח הגשם הישיר, שחושב על-פי ממוצע 7 התחנות, היה 123 מלמ"ק. כמות זו עולה על מכפלת הממוצע הרב-שנתי. ההבדל המרשים ביותר הוא תרומת הנגר מהאגן הישיר (פי עשרים יותר מים בהשוואה לכלל הזרימה בשנה שעברה). במהלך התקופה נשאבו 210 מלמ"ק מים למוביל הארצי (בהשוואה ל-120 מלמ"ק בכל השנה הקודמת). כדי למנוע את חציית הקו האדום העליון, הוזרמו 250 מלמ"ק דרך סכר דגניה אל הירדן התחתון וים המלח. ערכי ההתאדות מתאימים לערכים

TABLE 1. THE BALANCE OF WATER IN KINNERETH - APPROX. VALUES - in mcm/month

Flow from OALINE CARRIER KINNERETH PUMP	EVAPORATION	CONSUMPTION	NATOMA CARRIER	DEGANIA DAM	DIVERSION	DIRECT RAINFALL	DIRECT RUNOFFS	JORDAN	DIFFERENCE IN VOLUME	MONTH	
0	0.37	27.25	3.85	10	0.45	0.76	0.4	0.6	16.8	-17.82	OCT.
0	0.37	24.45	2.74	5	0.25	2.74	15.7	0.8	17.2	11.34	NOV.
0	0.43	22.15	1.76	15.5	0.1	8.1	33.8	49	72.4	124.82	DEC.
0.27	0.48	18.16	0.97	31	0.08	15	28	83	114	196.84	JAN.
0.52	0.45	7.28	0.8	39.4	96	4	40.3	165	181	255.95	FEB.
0.76	0.51	7.82	1	35.7	96.5	0	3.94	40	115	43.49	MARCH
2.26	0.49	18.23	1.5	29.7	38.3	0	0.14	7	80.6	27.04	APRIL
2.08	0.55	19.28	2	44.5	20	0	0.3	3	67.7	-0.84	MAY.
5.89	3.65	156.62	14.62	210.8	251.68	30.6	122.58	348.4	664.7	640.82	TOTAL

TABLE 2: MAIN ELEMENTS IN THE BALANCE OF SALT IN THE KINNERETH 91/92 - APPROXIMATE VALUES

המקובלים בחודשים המקבילים, וברמה זו של החישוב אין ניכרת השפעה של הטמפרטור הנמוכה יותר של מי האגם בחורף זה. במאזן האנרגיה המורחב, הנעשה במסגרת הפת הסימולטני של מאזני המים, המלח והחום (אסולין, 1989), יבוא לידי ביטוי השילוב של טמפרטורות המים הנמוכות באופן יחסי במרבית המקורות ושל הזרימות המוגברות. בחודשי האחרונים, הגלישה מה"ה.מ.מ. (המוביל המלוח) לאגם גבוהה בשל הפסקת ההטיה במסג פועולות אחזקה של התעלה. נתוני מליחות של מרכיבים עיקריים במערכת המים באגם מוצג בטבלה מס' 2. בשל כניסות המים המוגברות שמליחותם נמוכה, ירד ריכוז הכלורידים הממו באגם מ-252 מ"ג/ל ל-210 מ"ג/ל. ואולם, כמות הכלורידים באגם ירדה מ-921 אלפי טונות ל-4 אלפי טונות בלבד, למרות היציאות המוגברות של מי האגם דרך סכר דגניה למוביל האר בהשוואה לנתונים מקבילים מהחורף הקודם, נראה כי הזרימות הגבוהות בירדן לוו בעלי מסוימת של מליחות המים, ואילו השיטפונות בנחלים הזורמים ישירות לכנרת ובירמוך הורי את רמת המליחות בהם. נרשמה גם ירידה ניכרת במליחות מי קידוח כנרת 7 ובמליחות הב הגולשים מה"ה.מ.מ. לאגם בעת זרימות השיא.

SALINITY OF THE SALINE CARRIER	SALINITY OF KINNERETH BY PUMPING STATION	SALINITY OF DIVERSION	SALINITY OF RUN-OFFS	SALINITY OF JORDAN	SALINITY OF LAKE	MONTH
1634	1238.2	218.8	28.3	17.6	252	OCT.
1662.5	1234.3	172.3	43.4	15.9	251	NOV.
1029.2	693.4	105	25.3	20.2	248.3	DEC.
733	268.3	60	16.3	28.6	236.8	JAN.
306.5	128.3	45	14.8	26.9	223.3	FEB.
1147.8	129.5	62	21.8	27.2	211.6	MARCH
1776.5	235	140	29.5	19.4	210	APRIL
1871.8	355.8	217	31.5	15.3	209.9	MAY

השנה האחרונה שבה היה החורף דומה בתכונותיו לתכונות השנה היתה שנת 1968/69. הנתון על חורף 1969 לקוחים מדו"ח מאזן מים (מירו וחובריו, 1976) ומדו"ח מאזן מלח (כהנוביץ וחובר 1972).

ההשוואה בין שני החורפים במונחים של גשם ישיר על האגם מוצגת בתרשים מס' 1. ההב הבולט ביותר במבנה העונה הוא כמות הגשם בחודש פברואר. בסך הכול ירדו יותר גשמים ישיר על האגם בהשוואה לחורף 1968/69 (122.6 לעומת 101.1 מל"מ). הבדל ניכר בין שתי התקופ

ג. השוואה לחורף 1968/69

הוא המצב ההתחלתי של האגם (תרשים מס' 2); בתחילת 1968/69 היה מפלס המים גבוה ב-2.6 מ'. מצב זה השפיע על היכולת לתפעל את האגם במסגרת הגבולות הנתונים, ובחורף מפלס המים את הרום המרבי. נוסף על כך זרמו כמויות גדולות של מים דרך סכר דגניה. ההבדל בין הזרימות בירדן ובסכר דגניה בשני החורפים מוצגת בתרשים מס' 3. למעשה, בחורף כל המים שנכנסו מהירדן יצאו דרך סכר דגניה. השנה, גם בשל רצף השנים השחונות, הירדן חלשות יותר. מפלס המים הנמוך בתחילת עונת הגשמים אפשר ניצול מרבי של התפעולי, כך שרבע בלבד מהכמות שהוגלשה בחורף 1969 זרמה השנה דרך סכר דגניה. ניכר זה השפיע גם על מצב אוגר המלח ומליחות מי האגם. בחורף 1969, ירדה מליחות מ-297 ל-243 מגכ"ל/ל. ואולם בשל הוצאת נפח מים גדול, ירדה גם כמות המלח ירידה מ-1,230 ל-1,050 אלפי טונות כלורידים. אמנם השנה גרמה כניסת המים הגדולה למיה של מי האגם ומליחות המים, אבל כמות המלח באגם פחתה אך מעט. משמעות הדבר – בניגוד מתאימה, שתגרום להורדת מפלסים ולצמצום השאיבה, ריכוז המלח עלול לחזור ולעלות מגכ"ל/ל.

2

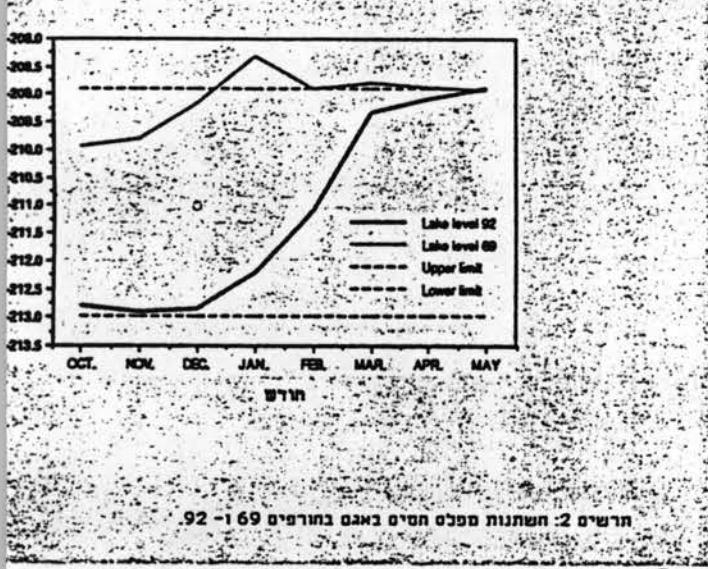
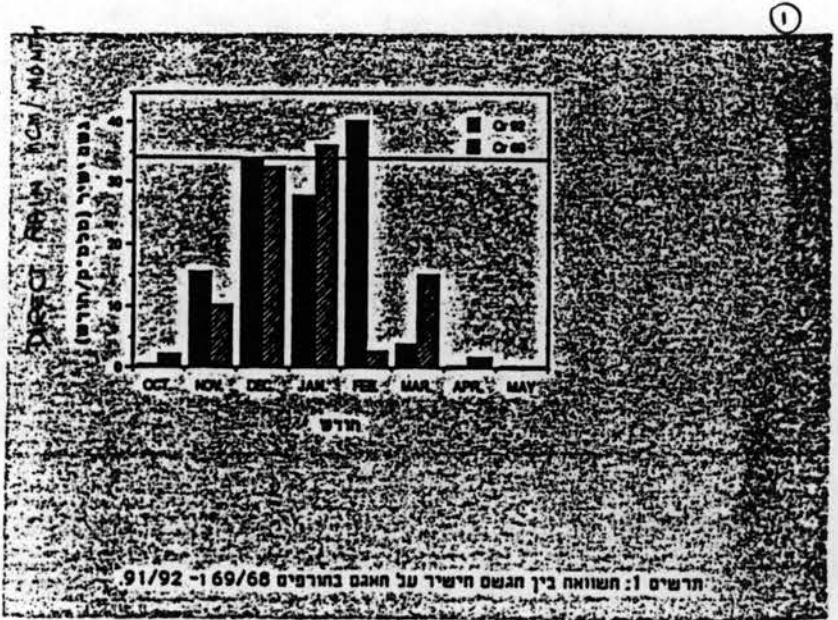
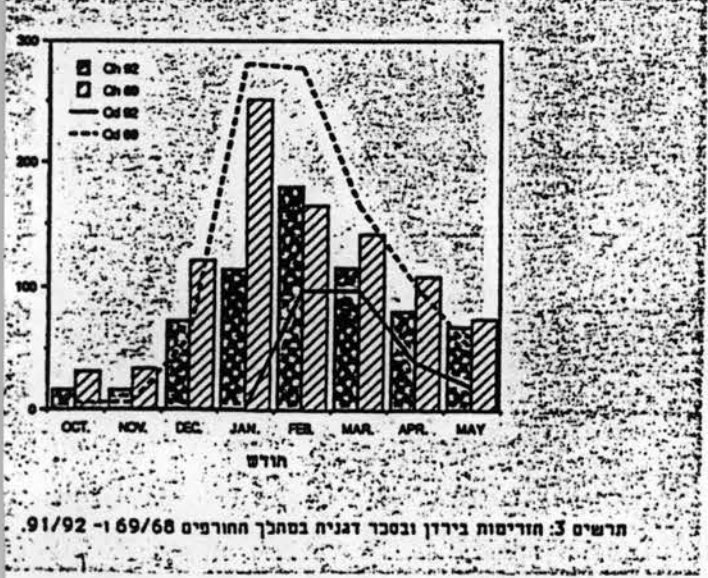


CHART 1: COMPARISON BETWEEN DIRECT RAINFALL ON THE LAKE WINTER 1968/69 AND 1991/92

CHART 2: CHANGE IN LAKE LEVEL IN WINTER 1969 - AND 1992

CHART 3: THE FLOW OF JORDAN AND DEGANIA DAM IN THE WINTER 1968/9 AND 1991/92

3

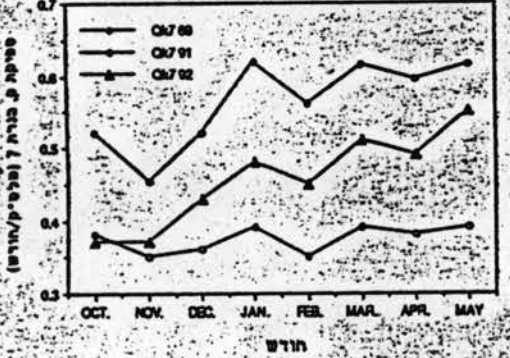


בניגוד לדעה הכורכת ירידה במפלס בהתגברות שפיעת המעינות, כנראה בשל מיעוט הו
 ודלדול המאגרים המזינים. נקודה זו הבליטה את חולשת הגישה המנסה לבחון ולחזו
 פעילות המעינות המלוחים לנוכח תנודות במפלס האגם בלבד, שהיא תנאי גבול תחתון במ
 בלא התייחסות למצב בתנאי הגבול העליון. בחורף 1992 עלה מפלס המים באגם עלייה כ
 כדי 4 מ'. אומדן השפיעה ממערכת המעינות מורה על עלייה מקבילה של הספיקות (תרשי
 6). מכאן שמעקב אחרי מפלס המים באגם בלבד אין בו די לתיאור תאור נכון את מגמות המ
 המלוחים. מאפיינים מקבילים לפעילות מערכת המעינות המלוחים אינם זמינים לחורף
 בתור מקרים שאינם מייצגים את המגמות במערכת הכוללת, נציג את הנתונים המאפיי
 שפיעת קידוח כנרת 7 (שופע ארטזית באתר טבחה; תרשים מס' 7) ואת שפיעת מעיין
 6 (מעיין חוף ב"גן הרוסי"; תרשים מס' 8). בשני המקרים בולט ההבדל בעוצמת שפיעת
 ההתחלתית בין חורף 1969 לחורף 1992, המעיד על מצב המאגרים המזינים (נזכיר כי בו
 חורף 1969 היה מפלס המים באגם גבוה ב-2.6 מ' מהמפלס שבתחילת חורף 1992). על בסי
 התחלתי זה מודגשת רגישות המערכת ההידרולוגית לכמויות הגשם הגדולות שאפיינו או

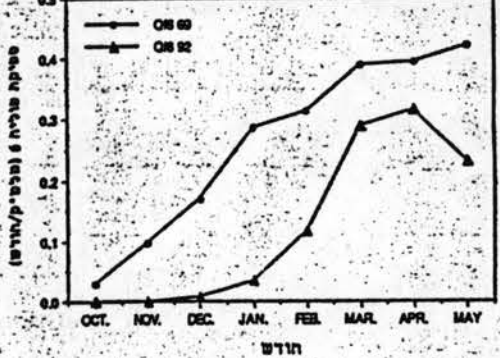
CHART 7: THE CHANGE IN FLOW AND SALINITY IN KINNERETH PUMPING STATION 7 IN WINTER 69 AND 92

CHART 6: THE CHANGE IN THE FLOW AND SALINITY IN POLIAN SPRING 6 IN 69 AND 92

FLOW OF KINNERETH PUMP 7
 MCM PER MONTH IN 1969 AND 1992



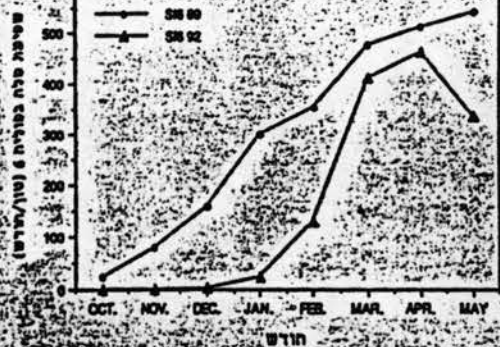
FLOW OF POLIAN SPRING 6
 IN MCM/MONTH IN 1969 AND 1992



SALINITY OF KINNERETH PUMP 7
 TDS PER MONTH



SALINITY OF POLIAN SPRING 6
 IN TDS/MONTH 1969 AND 1992



תרשים 7: השתנות הספיקה ומכילות חמים בקידוח כנרת 7 בחורפים 69, 91-92

תרשים 8: השתנות הספיקה ומכילות חמים במעיין פוליה 6 בחורפים 69-92

TABLE 3 EVALUATION OF THE ACTIVITY OF THE SALINE SPRINGS IN KINNERET.H

IN WINTER
91/92

מגלה 3: אומדן פעילות מערכת המעי ינות והלוחים בבנות בחורף 91/92 - עתים מקורבים			
HARVEST OF SALT FROM SPRINGS IN TONS	SALINITY OF SPRINGS MG CHLORIDE / LITER	FLOW OF SPRINGS MCM	MONTH
9610.5	2002.2	4.8	OCT.
4738.6	679.9	6.97	NOV.
209.6	349.4	0.6	DEC.
322.5	51.2	6.3	JAN.
7105.4	870.8	8.16	FEB.
17506.4	665.6	26.3	MARCH
12242.8	504.2	24.28	APRIL
10295.2	483.1	21.31	MAY
62031		102.72	TOTAL

זוני מלח בכורת. מרכיביה הם:

התקופות (1969 ו-1992). בחורף 1991 כמעט לא השפיעו הגשמים המועטים על הספיקה בקידוח כנרת 7, ואילו מעיין פוליה 6 לא נבע כלל. בחורף הנוכחי חלה התגברות ניכרת של השפיעות בשני האתרים וקצב הגידול בספיקה היה גדול יותר מאשר בחורף 1969. תרשימי שפיעת המלח מציגים את רגישות המערכות המזינות את האתרים השונים במונחים של מנגוון המלחה והשפעת הגומלין עם גשמים שרמת מליחותם מזערית.

בקידוח כנרת 7 קטנה שפיעת המלח ב-1991 באופן מתון, על-פי השינויים בספיקה. בשני החורפים הגשומים, לעומת זאת, נמדדה ירידה כמעט זהה בשפיעת המלח. השילוב של עלייה בספיקה וירידה בשפיעת המלח משמעו ירידה במליחות המים השופעים, והריכוז אכן ירד מ-1,240 מגב"ל/ל' באוקטובר ל-130 מגב"ל/ל' במרס. לפני תחילת עונת הגשמים, כמויות המלח הזורמות ב-3 השנים השונות זהות, מצב המעיד על ההשפעה המידית וקצרת הטווח של הגשמים

הערכת שינויים בכנרת – חורף 1992

יואל גייפמן (מקורות, יחידת אגן ההיקוות)

בנושאי איכות המים אי אפשר להעריך בזמן קצר (הנתונים האחרונים הוכנסו למחשב זה לא כבר) תהליכים חריגים שהיו באגם, ואת גורמיהם החיצוניים. בלא בסיס נתונים אין באפשרותנו לבדוק חתכים וקשרים תהליכיים מעבר לתצפית בהצגה גרפית של הנתונים. אך אפשר לבדוק את תרשים ההתנהגות של כמה רכיבי איכות בניתוח נתונים.

הניטרט הראה את ההתנהגות החריגה ביותר בחורף 1991/92 (ראה תרשים מס' 1). הגאוויות הגדולות וניקוז ההצפות של שטחי הכבול והאגם (לשעבר) הסיעו לכנרת כמויות גדולות ביותר של ניטרט. הקשר בין ספיקות לניטרט באגם בולט בתרשים. כמויות אלו היו גדולות מכושד ההפיכה של ניטרט לחנקן גזי. משום מכך הגיע ריכוז הניטרט לשיא שלא נרשם במדידות בכנרת מאז 1967.

1. ניטרט (חנקה)

ריכוז האמון בכנרת ירד כרגיל לאחר ההיפוך, אבל הוסיף לרדת מעבר למה שנצפה בשנים האחרונות. הדבר נעוץ, בין השאר, בהקשרו לריכוז החריג של הניטרט בחורף האחרון (ראה תרשים מס' 2).

2. אמון

הזרחן המומס (SRP) הוא המשפיע השפעה ישירה על גידול האצות. אפשר להבחין כי היתה עלייה בריכוז בחודשי גאוויות החורף. אחת הסיבות לכך היא כניסתן של כמויות זרחן גדולות לכנרת מאגן ההיקוות. לאחר העלייה חזר הריכוז לרמה הנמוכה במיוחד שנרשמה מאז שנת 1988 (ראה תרשים מס' 3).

3. זרחן מומס (SRP)

CHART 1: CONCENTRATION OF NITRATES IN THE VARIOUS LAYERS OF KINNERETH

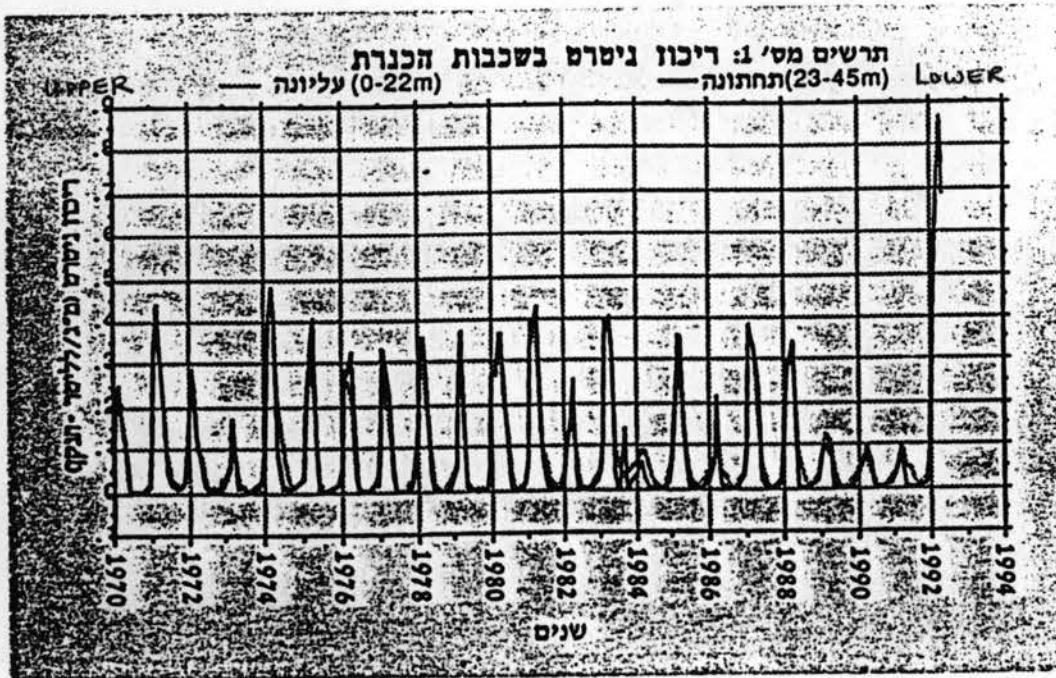


CHART 2: AMMONIUM IN THE LAYERS OF THE KINNERETH

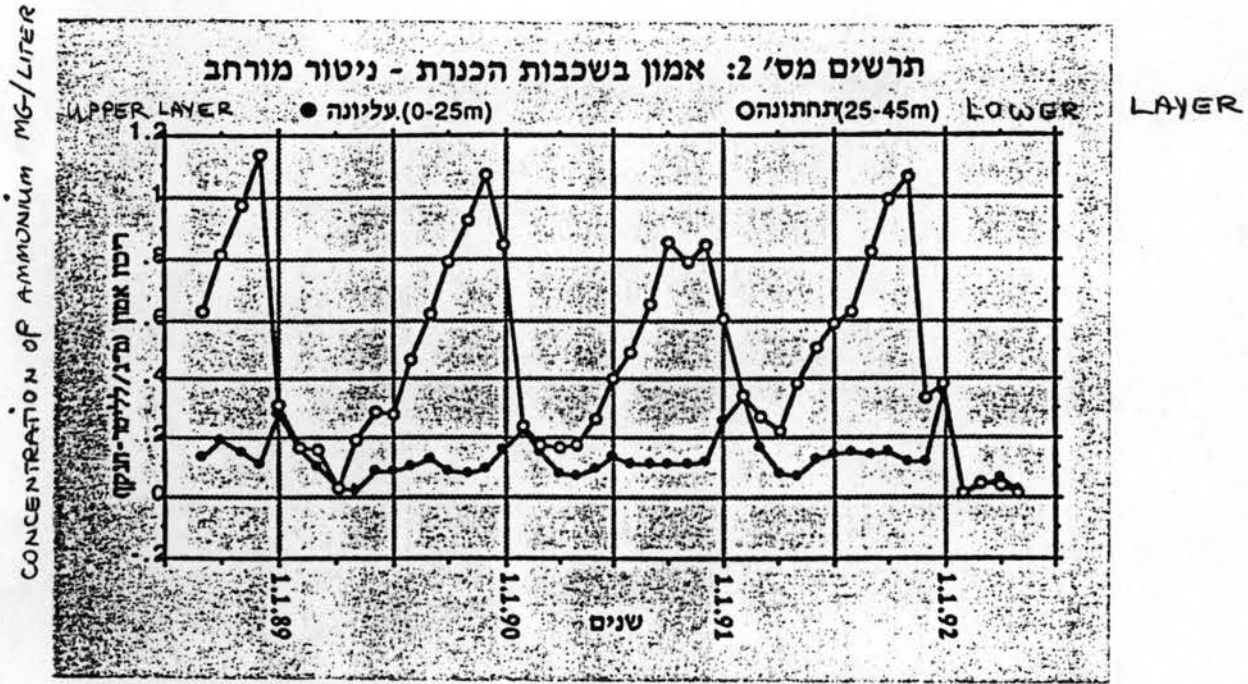
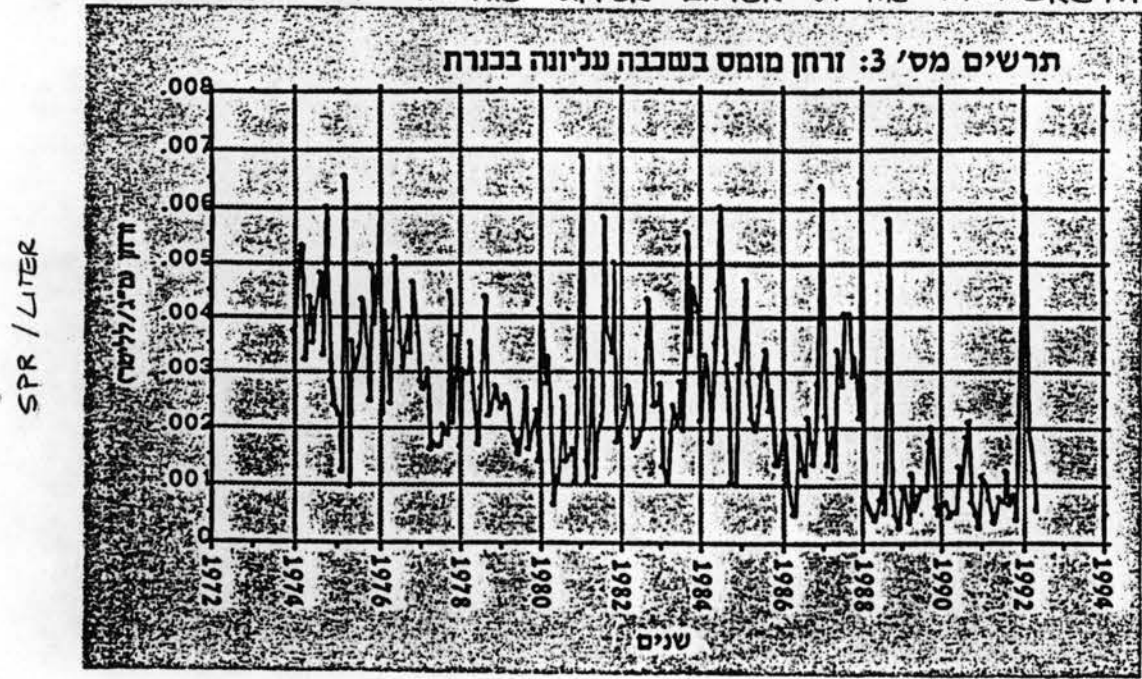


CHART 3: SPR IN THE UPPER LAYER OF THE KINNERETH



4. כלורופיל

בחורף 1992 לא התחילה התפתחות של פירידיניום בחודשי החורף הראשונים, ולא נמצא שיא של אצה זו בחודשי מרס-אפריל. ריכוזים גבוהים של אצות נרשמו רק בחודש מאי. זו היתה תופעה חריגה, לכל הדעות (ראה תרשים מס' 4).

5. רחופת ועכירות

גאויות חודשי ינואר ופברואר 1992, שהיו גדולות במיוחד, הסיעו חומר מרחף רב לאגם מאגן ההיקוות. את השפעת תרומת האגן אפשר לראות בעליית ריכוזי הרחופת, ובעיקר בעליית העכירות באגם. התופעה בולטת בעיקר בשכבה העליונה (20-25 מטר). לכך היתה השפעה ישירה על איכות המים שנשאבו למוביל הארצי. ריכוזי החיידקים והעכירות היו גבוהים במיוחד בחודשים ינואר ופברואר 1992 באזור ראש היניקה למוביל (ראה תרשימים מס' 5,6).

6. טמפרטורה

בשל תנאי האקלים ששררו החורף היתה הטמפרטורה בכנרת נמוכה במיוחד. הטמפרטורה משפיעה על תהליכים רבים, וכמו כן על התפתחות הדגים באגם. סביר להניח כי הטמפרטורה הנמוכה במיוחד גרמה להאטה ניכרת בהתפתחותם של חלק מהדגים, ובעיקר דג האמנון.

7. חמצן

ריכוז החמצן שנמדד באגם החורף היה גם הוא נמוך וחריג. בגלל ריכוז החמצן הנמוך בכנרת הגברנו את תדירות מדידות ריכוזו בשיתוף עם המעבדה לחקר הכנרת, כדי לעקוב אחרי השתנות הריכוז בזמן.

8. סיכום

לפחות שני גורמים חיצוניים השפיעו על איכות המים בכנרת בחורף 1991/92: הטמפרטורה הנמוכה והכמות הרבה של מים וחומרים שנוכסה לכנרת. גורם נוסף הוא המפלס הנמוך בסוף קיץ 1991, שגרם ליציאת כמויות מים וחומרים מהכנרת, קטנות יחסית לכניסות גדולות יותר. מכאן

CHART 4: CHLOROPHYLL IN THE KINNERETH

CONCENTRATION OF CHLOROPHYLL MG/LITER

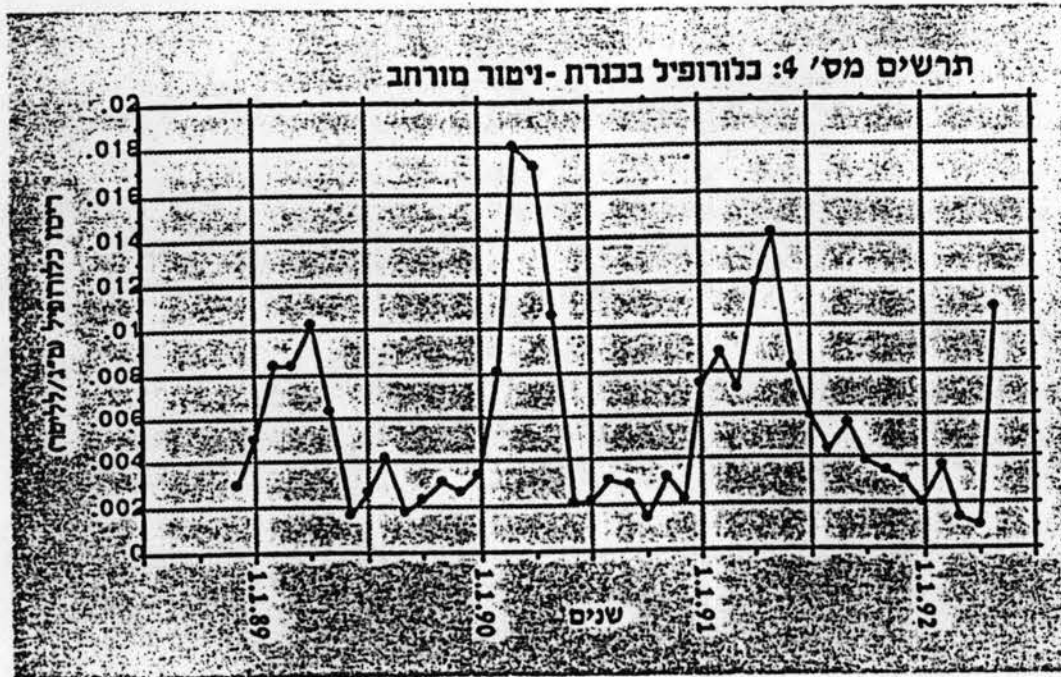
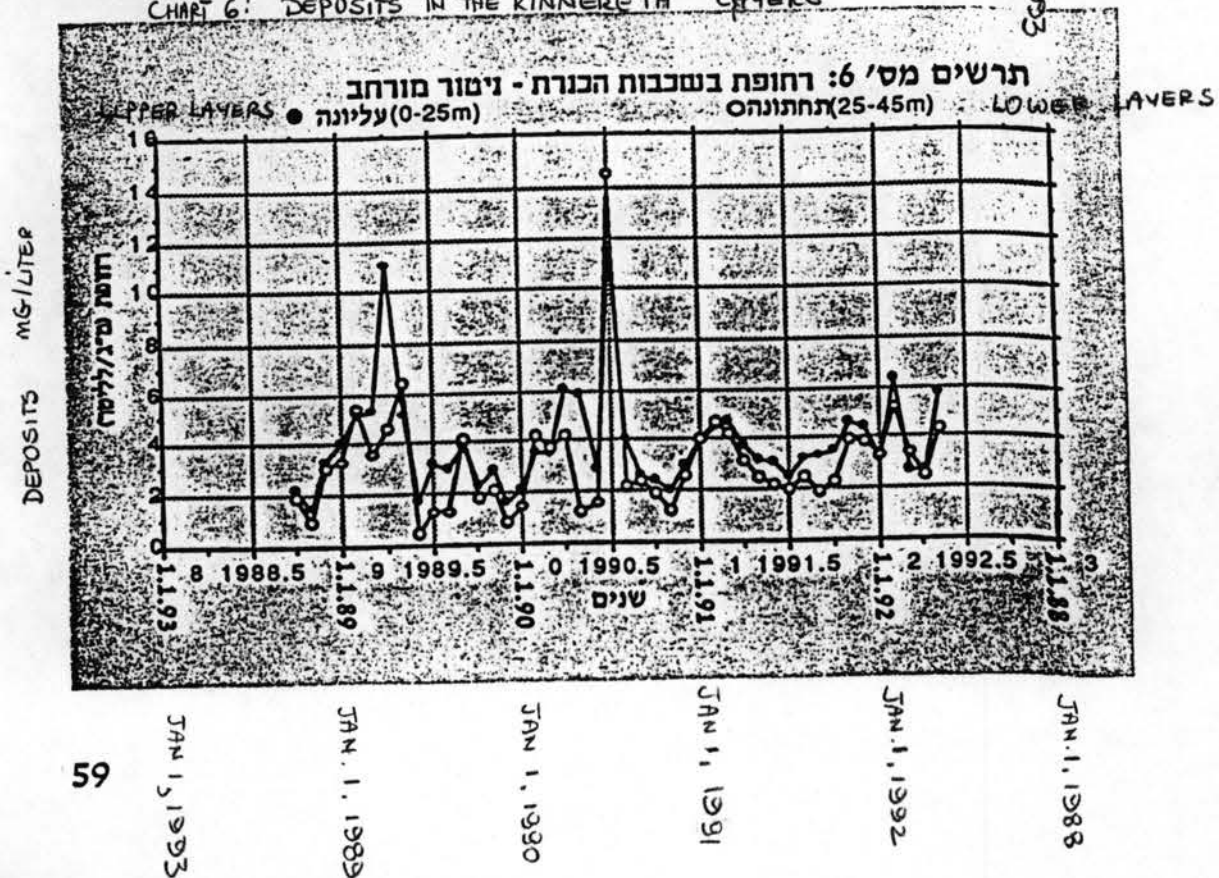
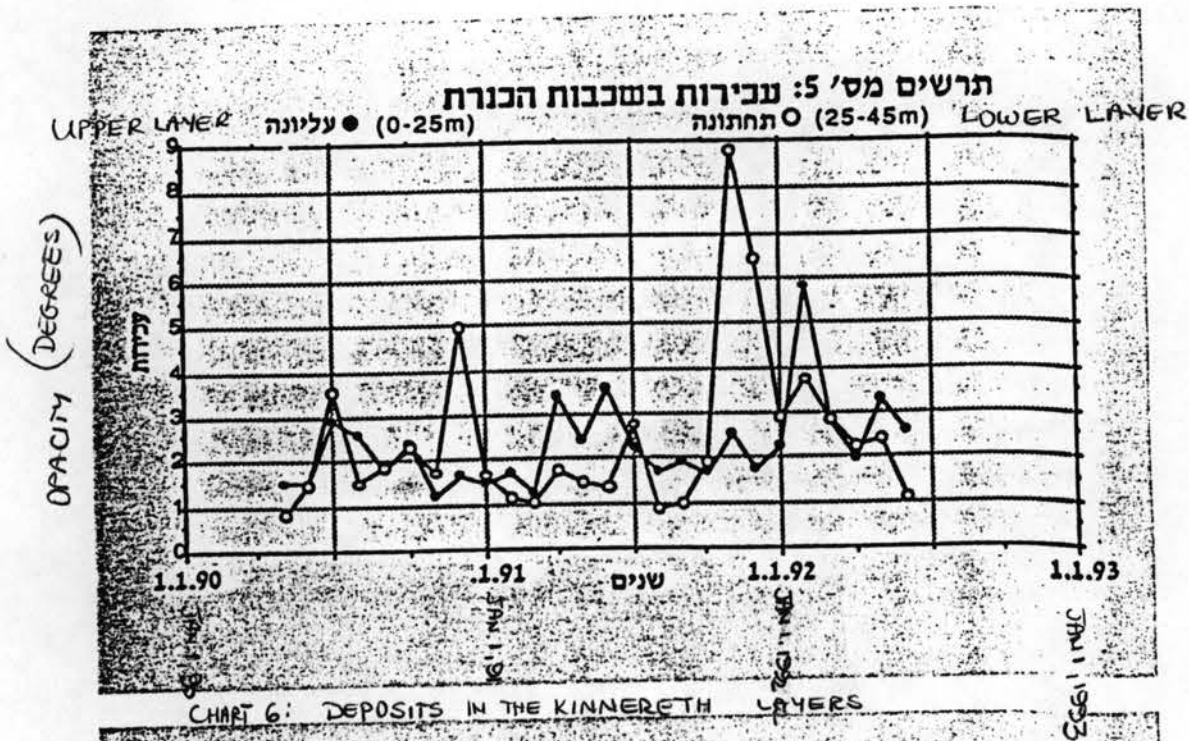


CHART 5 OPACITY IN THE LAYERS OF KINNERETH

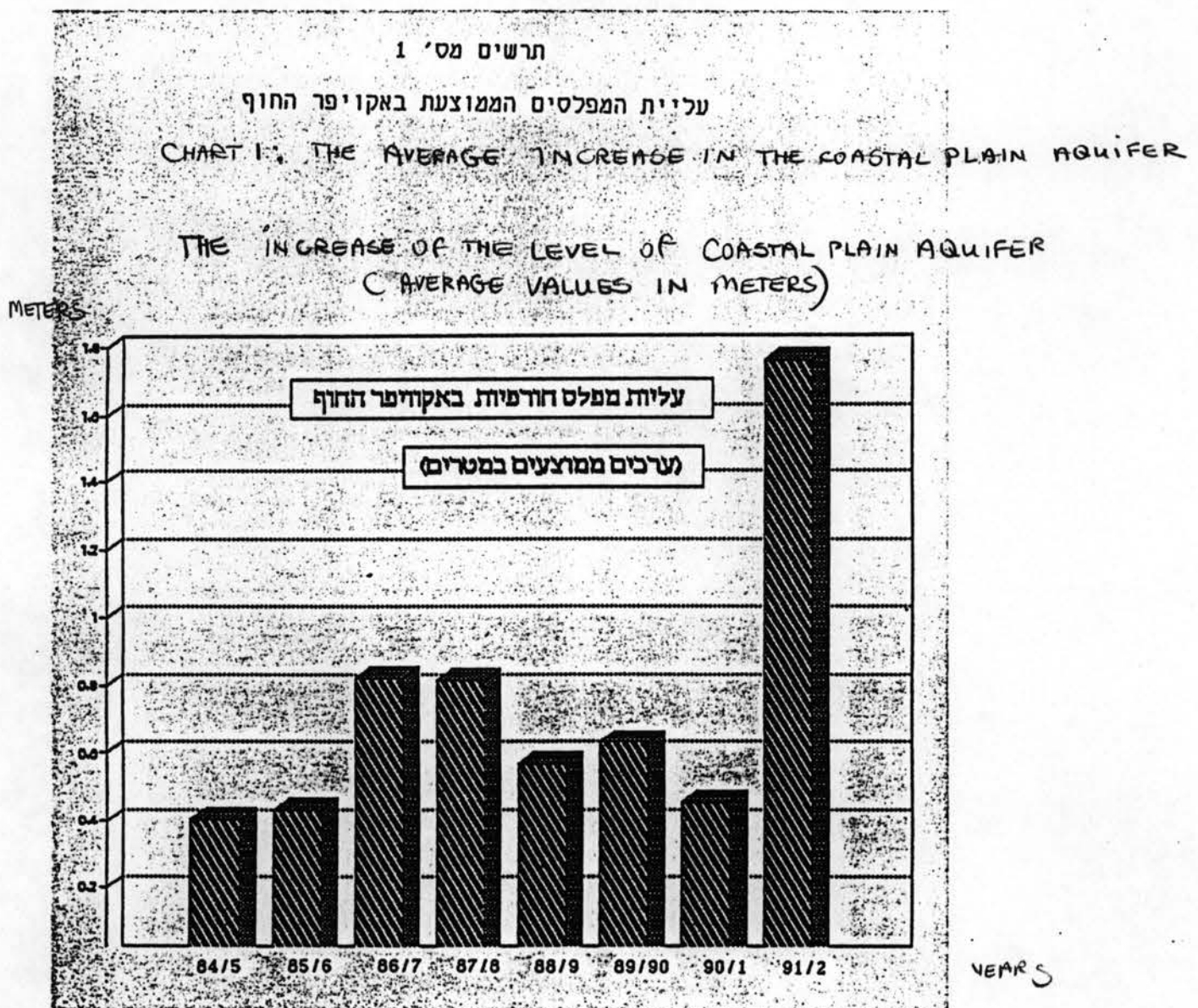


התמלאות האקוויפרים בחוף 1991/92 שלום גולדברגר (השירות ההידרולוגי, ירושלים)

ג. אקוויפר החוף

בתרשים מס' 1 מוצגת עליית המפלסים הממוצעת בחוף 1991/92 וב-7 החופים שקדמו לו. הנתונים מתבססים על אוכלוסייה יציבה על פני השנים של כ-280 קידוחים, והממוצע הוא אריתמטי. אין להתייחס לנתונים כאל מספרים המבטאים עלייה משוקללת "אמיתית" של המפלסים באקוויפר החוף, ואולם הנתונים מתארים היטב את עליית המפלסים היחסית מדי שנה. מן התרשים עולה שבחוף 1991/92 עלו המפלסים פי שלושה מן העלייה הממוצעת ב-7 השנים שקדמו לו.

מחישוב שנעשה באופן מפורט עולה שכמות המים שנוספה לאקוויפר היא כ-750 מלמ"ק. כדי לחשב את תרומת מי הגשם לאקוויפר החוף יש לעשות מאזן מים מלא: בנתוני הכניסות - מי



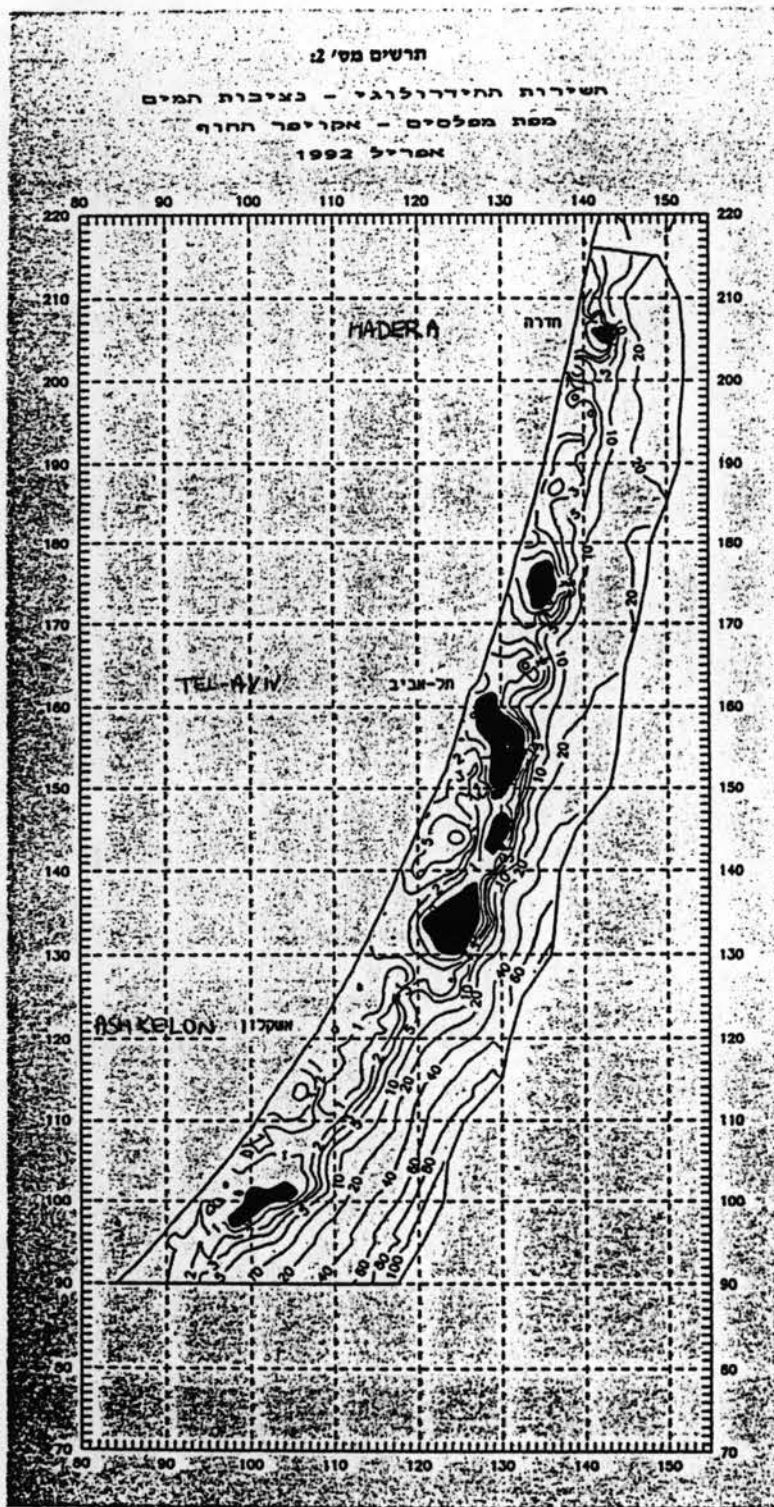


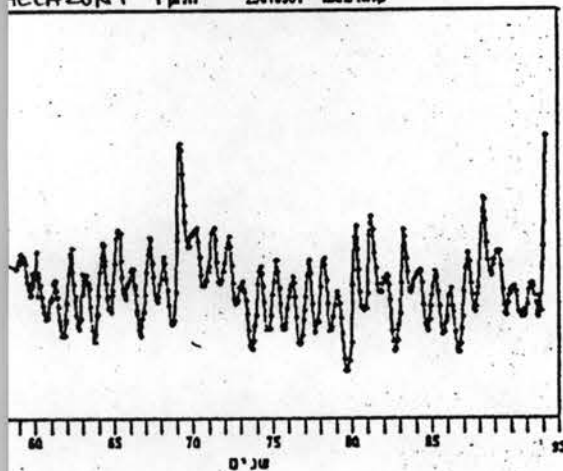
CHART 2

THE HYDROLOGICAL SERVICE -
WATER COMMISSION
THE MAP OF LEVELS -
COASTAL LEVEL AQUIFER

CHART 4 THE CHANGES IN THE
LEVEL OF THE AQUIFER OF
WESTERN GALILEE

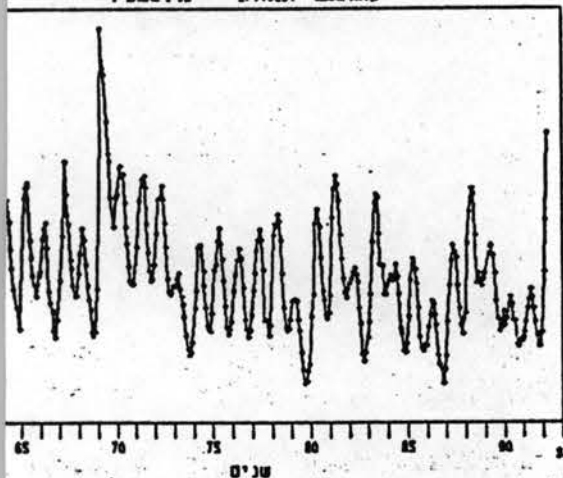
תרשים מס' 4

תנודות המפלסים בקדוחים מייצגים בגליל המערבי
קדוח מנשה 27116401 גליל מערבי 1



WESTER GALILEE 1

קדוח מנשה 27116401 גליל מערבי 1



קדוח מנשה 27116401 גליל מערבי 1

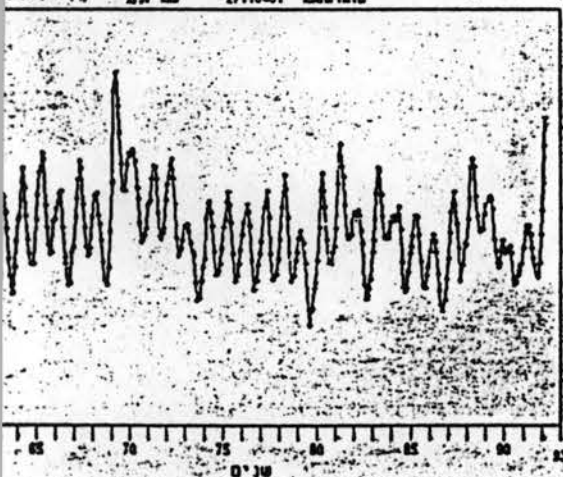
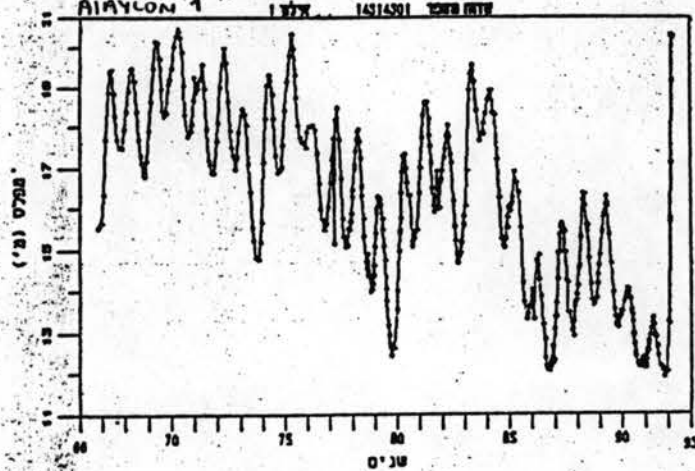


CHART 3 THE CHANGES IN THE
YARCON-TANINIM AQUIFER (IN SELECTED
REPRESENTATIVE PUMPS

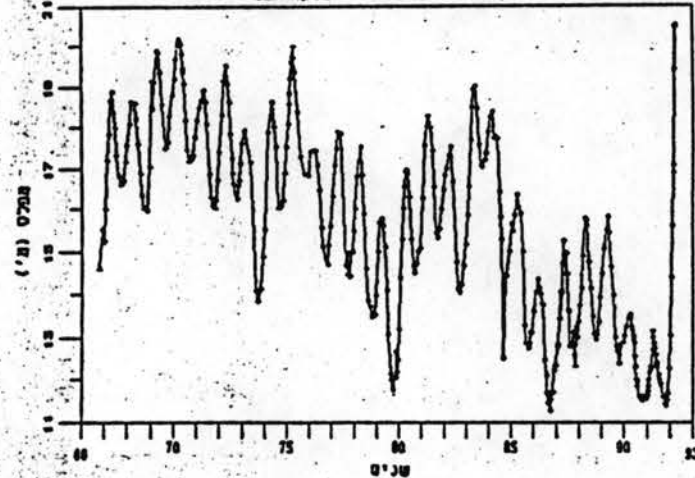
תרשים מס' 3

תנודות המפלסים בקדוחים מייצגים באקוויפר ירקון תנינים
קדוח מנשה 16413703 גליל מערבי 1



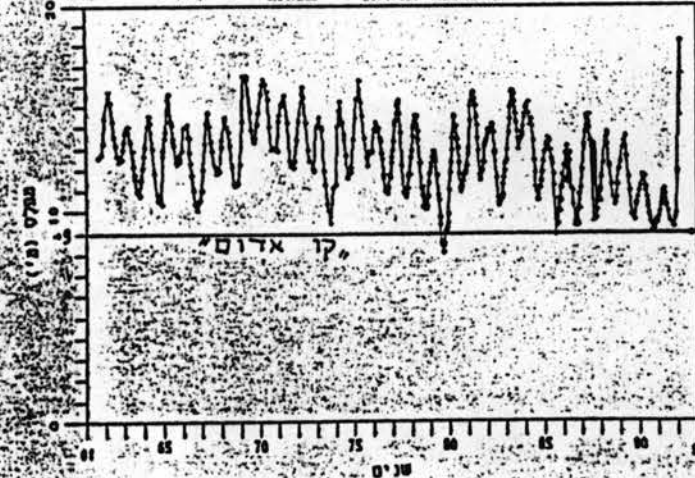
BETH KIDUAH NEFESH

קדוח מנשה 16413703 גליל מערבי 1



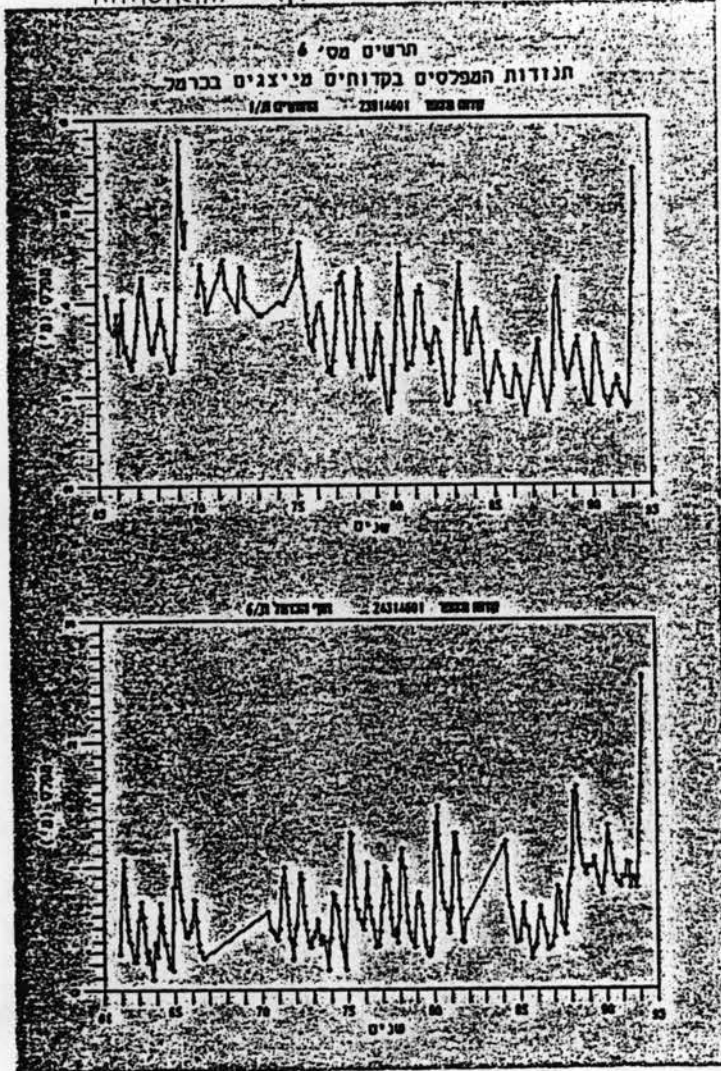
MENASHE 1

קדוח מנשה 20714001 גליל מערבי 1



CART 6: CHANGES IN REPRESENTATIVE PUMPS IN THE CARMEL

HAHOTRIM T11



HOF HACARMEL T16

CHART 5: CHANGES IN THE LEVEL OF SELECTOR REPRESENTATIVE PUMPS IN THE EASTERN GALILEE

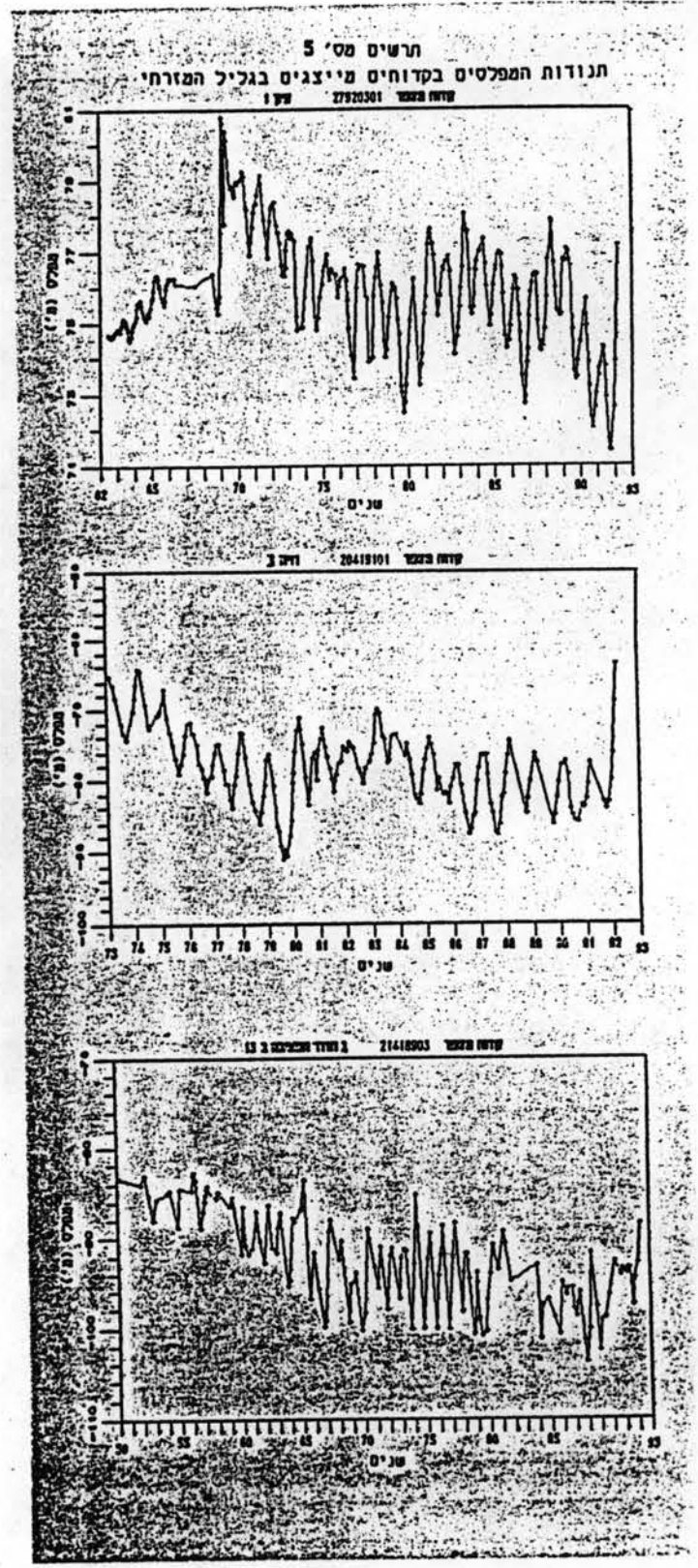
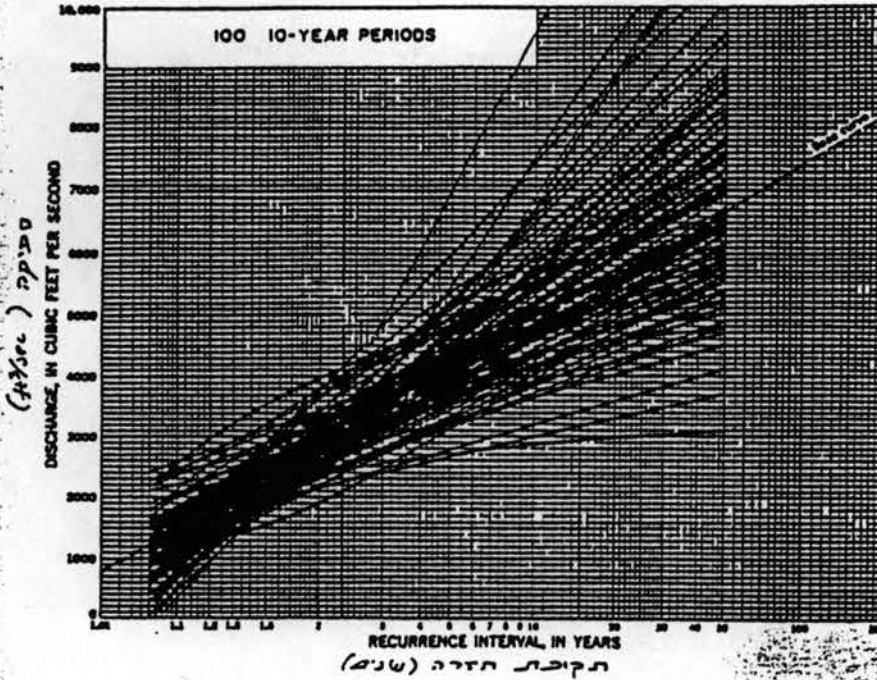


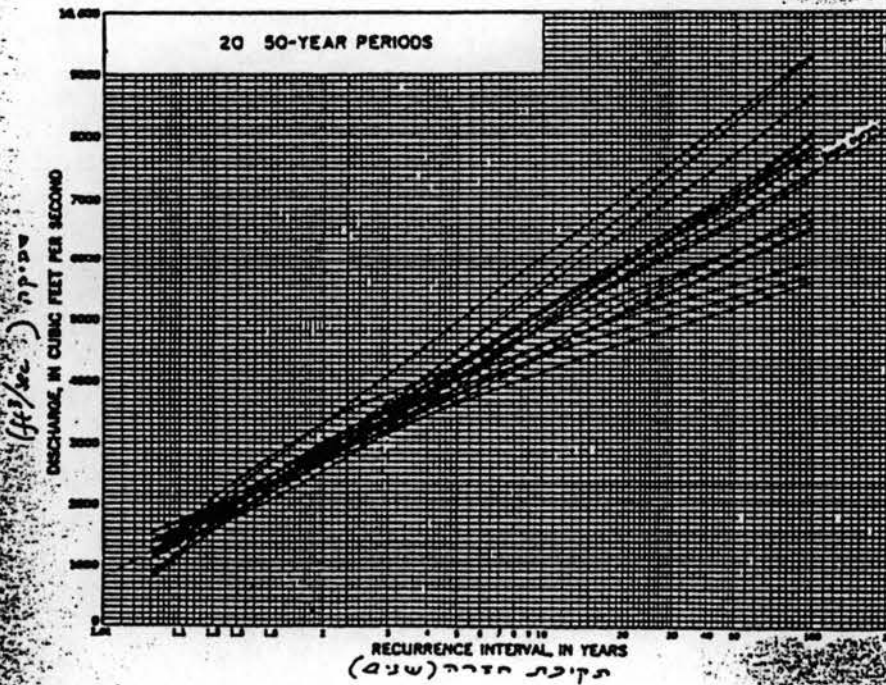
CHART 1: FREQUENCY CURVES FOR DIFFERENT PERIODS

תרשים מס' 1: עקומי הסתברות לתקופות שונות



(a) Frequency curves for 100 ten-year periods

עקומי הסתברות של 100 מדגמים במשך 10 שנים כל אחד



(b) Frequency curves for 20 fifty-year periods

עקומי הסתברות של 20 מדגמים במשך 50 שנה כל אחד