



Oceanographic & Limnological Research Ltd. חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ
תל-שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080, P.O.B. 8030, Tel-Shikmona
פקס : 972-4-8511911 Fax: 972-4-8515202 טלפון :
<http://www.ocean.org.il>

**איפיון קבוצות המיקרואצות
במי נחל הקישון המלוח,
דו"ח מאי 2004**

דו"ח חיא"ל H29/2004

מאת

ברק חרות, נורית גורדון, נורית קרס

ייעוץ מדעי: פרופ' ברוך קימור

עזרו במחקר: ירון גרטנר, לורה יזראלוב, אפרת שהם פרידל

נובמבר 2004

מוגש לרשות נחל הקישון

מטרת המחקר

מטרה המחקר היא לאפיין ולנטר את אוכלוסיות המיקרואצות (פיטופלנקטון) בחלקו המלוח של נחל הקישון (בין גשר ההסתדרות למוצא נמל חיפה) ואת התנאים הסביבתיים הנלווים. איפיון האוכלוסיה הפיטופלנקטונית נעשה ברמת המערכה והסוג. במידה ונמצאו סוגים שליטים שלהם מינים הידועים כמזיקים נימשך הזיהוי עד לרמת המין.

דיגום ושיטות

בתאריך 20 במאי 2004 נדגמו מי שטח ומי עומק בארבע תחנות (איור 1) במערכת התחתונה של נחל הקישון (גשר ההסתדרות, גשר יוליוס, מעגן הדייג ופתח נמל הקישון).

דיגום המים נעשה באמצעות משאבה פריסטלטי מסירה. הדגימות לוו במדידה *in-situ* של מליחות, טמפרטורה, חמצן, ערכי הגבה (pH) ועכירות באמצעות מכשיר YSI 6600 UPS מחברת Yellow Springs Instruments. בדיקות המים כללו איפיון אוכלוסיית הפיטופלנקטון, ריכוזי כלורופיל ונוטריאנטים (פוספאט, ניטראט, ניטריט, אמוניה, חומצה סיליצית).

דגימות המים לנוטריאנטים הוקפאו ונשמרו קפואות עד לבדיקתן בשיטה פוטומטרית וזרימה מקוטעת במכשיר Skalar SAN^{plus} systems. דגימות מים לקביעת כלורופיל סוננו דרך פילטרים GF/F (0.7µm) לאחר סינון מקדים דרך נפה 63µm, נעטפו בנייר אלומיניום והוקפאו עד לבדיקתם בשיטה פלואורימטרית.

קביעת אוכלוסיית הפיטופלנקטון ברמת הסוג

ריכוז תאי המיקרופלנקטון נעשה בשתי שיטות:

1. ריכוז ברשתות של 60µm ו- 15µm.

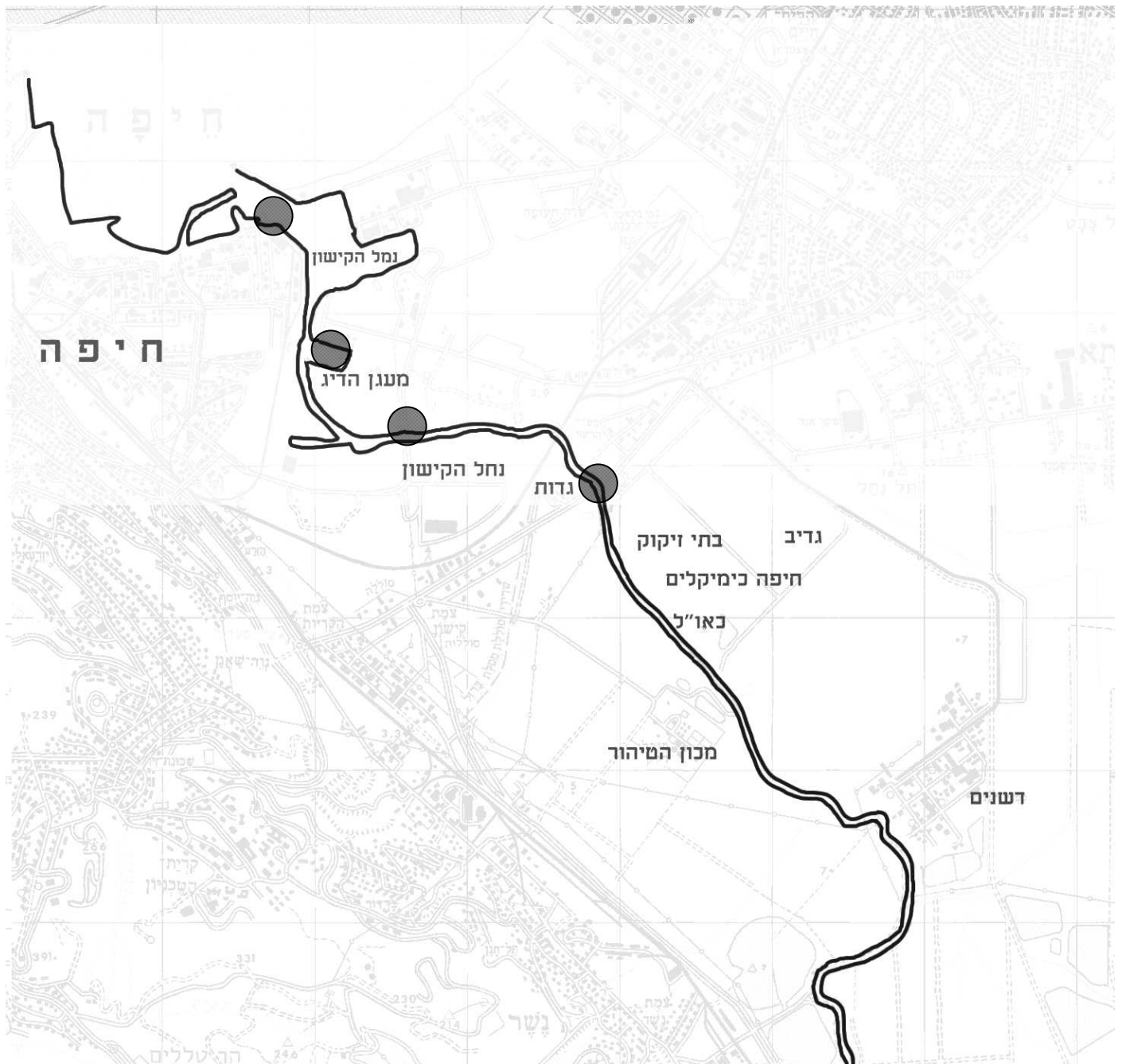
2. ריכוז על גבי פילטרים 0.4µm ו- 3µm.

סוגים קטנים (עד 5 מיקרון) - דגימות המים סוננו על גבי פילטר פוליקרבונט (0.45 מיקרון) ושומרו באמצעות גלוטראלדהיד. הפילטר עם הדוגמא הונח כל גבי טיפת שמן אימריסיה שהונחה על זכוכית נושאת. על הפילטר הונחה טיפה נוספת של שמן אימריסיה והפילטר כוסה בזכוכית מכסה. הדוגמא נשמרה בהקפאה עד לזיהוי וספירה בעזרת מיקרוסקופ אפיפלוארסנטי.

סוגים מעל 5 מיקרון גודל. דוגמאות המים לספירה וזיהוי הסוגים סוננו על גבי פילטר פוליקרבונט (3 מיקרון). הפילטר הונח על גבי טיפת מי ים שהונחה על זכוכית נושאת עם פני הפילטר כלפי מטה. זכוכית הנושאת הונחה מיד על גבי קרח יבש ולאחר קפיאת התאים נתלש הפילטר והתאים שנשארו על הזכוכית מכוסים בשכבת גליצרין גילי שהתייבש לאחר זמן מה. לאחר מכן הונחה על הדגימה טיפת גליצרול שכוסתה

בזכוכית מכסה. הדוגמא נשמרה בהקפאה עד לספירה הנעשית באור רגיל באמצעות מיקרוסקופ אפיפלואורסנטי.

הספירה הכמותית נעשתה עם הדוגמאות המשומרות. פילטרים של 0.4μ נועדו לספירת התאים שגודלם עד 5μ , בפועל, שימשו גם לספירת המינים השכיחים. הפילטרים של 3μ נועדו לספירת התאים הגדולים מ- 5μ . כעזרה בזיהוי הסוגים נלקחו גם דוגמאות פני שטח עם רשת פלנקטון בין 63 ל- 15 מיקרון, אשר שומרו בפורמלדהיד (2%). ריכוז התאים ברשתות נועד לצורך הסתכלות על תאים חיים, ולצורך זיהויים. התאים המרוכזים על גבי הפילטרים שימשו לצורך ספירה.



איור 1 : מיקום תחנות הדיגום (מסומן בעיגול, גשר ההסתדרות, גשר יוליוס, מעגן הדיג, פתח נמל הקישון)

תוצאות

1. פרמטרים כימיים-פיסיקליים בעמודת המים

ערכי מליחות, טמפרטורה, חמצן, pH ועכירות לעומק עמודת המים בארבעת תחנות הדיגום מוצגים באיור 2. תוצאות של ריכוזי הנוטריאנטים (פוספאט, ניטראט+ניטריט, ניטריט, אמוניה, וחומצה סיליצית) והכלורופיל במי שטח ומי עומק בכל תחנת דיגום מוצגים בטבלה 1.

כללית, בחלקו העליון של הקטע המלוח של הנחל (גשרי ההסתדרות ויוליוס) ניתן לראות שעמודת המים משכבת וחלקה העליון פחות מלוח מהחלק התחתון (איור 2). קיימת מגמה של עליה במליחות לאורך מורד הנחל בגוף המים העליון וגידול בעובי השכבה העליונה. השכבה העמוקה קרה יותר מהשכבה העליונה. קיימת מגמה של ירידה בטמפרטורה לאורך מורד הנחל בשכבה העליונה. המים העמוקים בגשר ההסתדרות חמים יותר מהמים העמוקים בתחנות במורד. בתחנת גשר ההסתדרות אזור המגע (interface) בין גוף המים העליון לתחתון נמדדה הטמפרטורה המירבית. גרדיאנט הטמפרטורה בין פני השטח לערך המירבי נובע ככל הנראה משינויי הטמפרטורה היומיים.

באזור מעגן הדיג ופתח נמל הקישון ריכוזי החמצן ואחוז הרוויה של חמצן היו גבוהים בחלקה העליון של עמודת המים בעיקר כתוצאה מפריחת אצות במי השטח (איור 2). בגשר ההסתדרות אחוז הרוויה נמוך יחסית למרות ריכוזי כלורופיל גדולים יחסית במי השטח (כמדד לצפיפות האצות) ככל הנראה בגלל הגברה של תהליכי נשימה (פירוק חומר אורגני). ריכוזי החמצן ואחוז הרוויה של חמצן בגוף המים התחתון בכל התחנות נמוכים בעיקר כתוצאה מתהליכי נשימה (פירוק חומר אורגני). בתחנות בהן ריכוז החמצן במים העמוקים בתחום בין 2-5 מ"ג/ל' (איור 2) קיימת ככל הנראה עקה ביולוגית.

ערכי ההגבה (pH) נמצאו בתחום שבין 7.4 ל- 8.3 (איור 2). כללית, הערכים מושפעים מהרכב מי המעלה, מפריחת אצות (עליה ב-pH) והן מפירוק חומר אורגני (תהליכי נשימה, ירידה בערכי pH). ערכי ההגבה במי השטח בגשר ההסתדרות נמוכים יותר מהערכים במורד הנחל כתוצאה מעומס אורגני גדול יותר. ערכי העכירות גדולים יותר בתחנות המעלה מאשר במעגן הדיג ופתח נמל הקישון (איור 2). פרופיל העומק של ערכי העכירות משתנה מתחנה לתחנה כפי שמוצג באיור 2. כללית, ערכי העכירות גדולים יותר במי העומק.

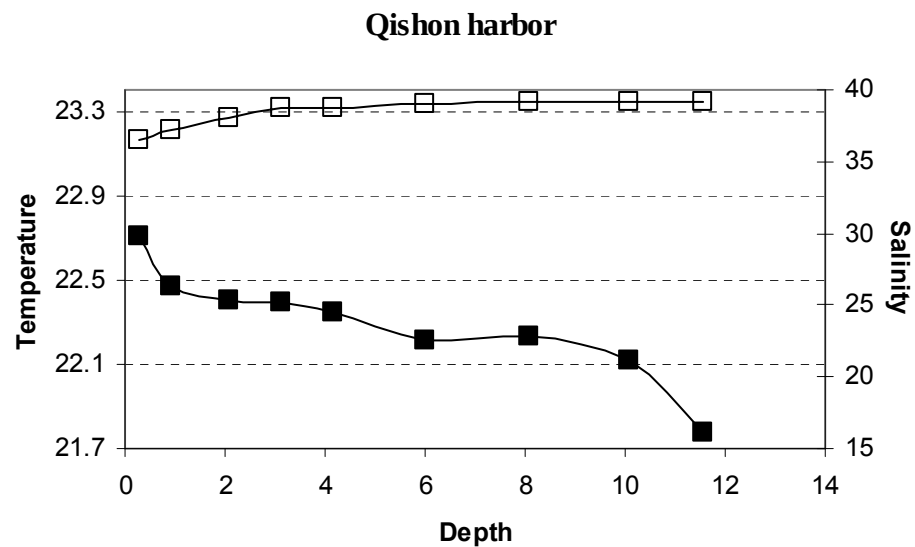
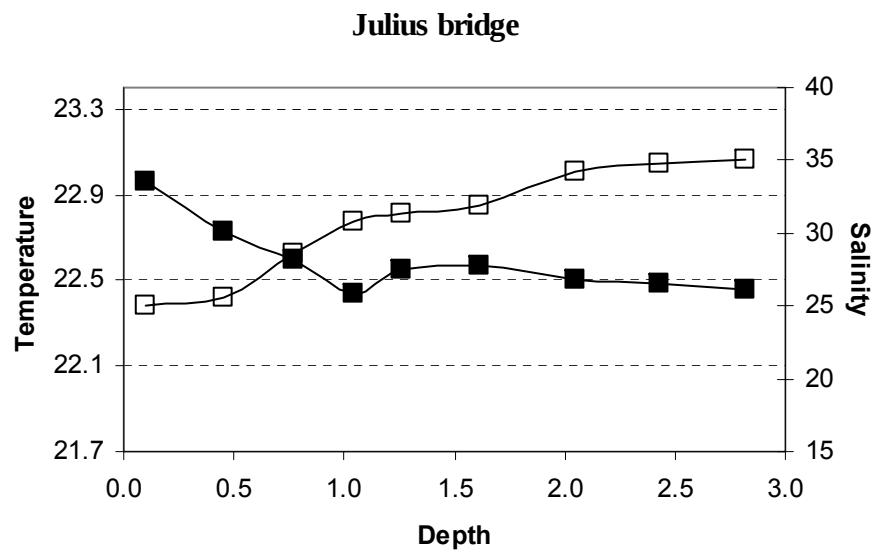
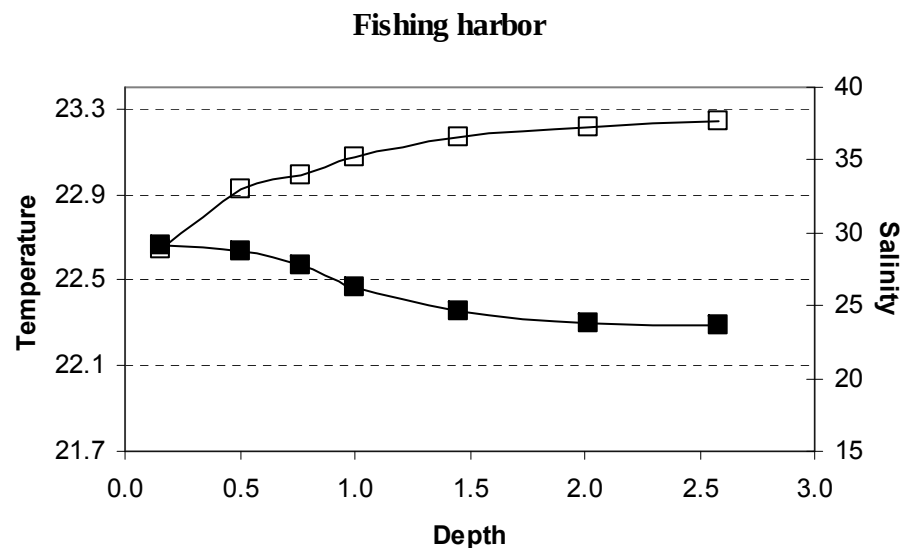
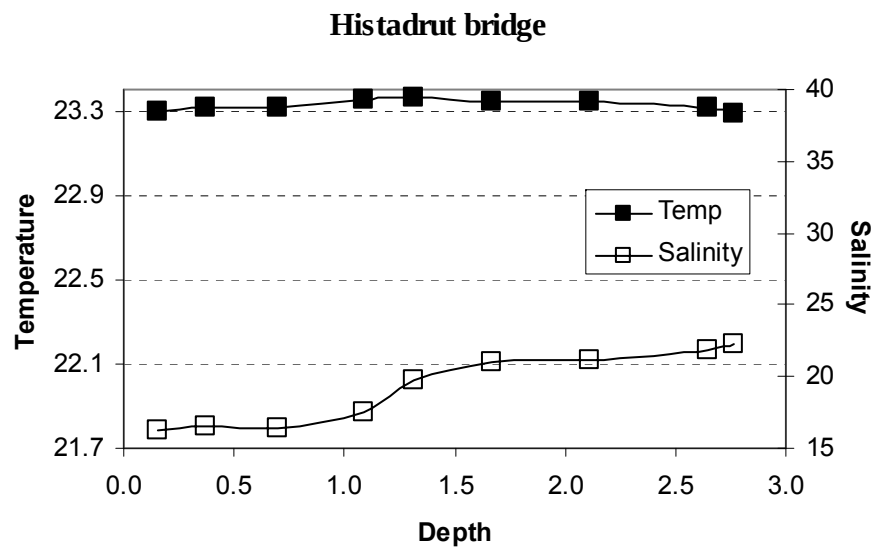
ריכוזי הנוטריאנטים במי השטח גבוהים משמעותית מהריכוזים במי העומק (טבלה 1). נמצאה מגמת ירידה של ריכוזי הנוטריאנטים לאורך מורד הנחל, בעיקר במי השטח. מי השטח מראים על יחסי חנקן/זרחן (אנאורגניים) גבוהים יחסית להרכב ההזרמות בשנות ה-90 (יחס < 20 לעומת יחס קטן מ-10 בשנות ה-90, (Kress and Herut, 1998) (איור 3).

טבלה 1: ריכוזי נוטריאנטים, כלורופיל ופרמטרים נוספים במי שטח ומי עומק בארבע תחנות בקטע המלווה של נחל הקישון, דיגום מאי 2004.

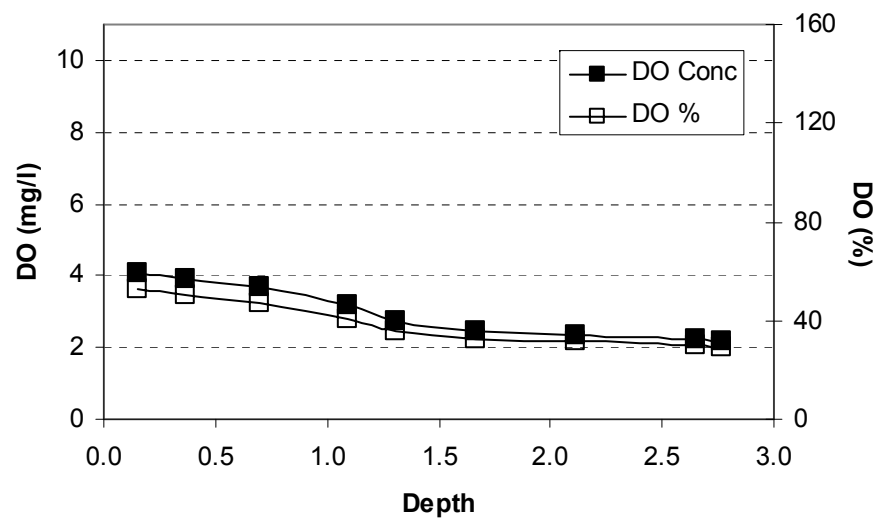
Station	Location		Depth <i>m</i>	Temp <i>C</i>	Salinity <i>ppt</i>	DO Conc <i>mg/L</i>	DO % %	pH	Turbidity <i>NTU</i>
	<i>Lat.</i>	<i>Long.</i>							
Qishon Harbor	32 48.899	35 1.572	0.3	22.71	36.45	10.96	157	8.29	10.2
			10.1	22.12	39.21	3.57	51	8.01	6.7
Fishing Harbor	32 48.360	35 01.823	0.2	22.66	28.91	9.77	134	8.08	8.9
			2.6	22.29	37.72	4.29	61	8.01	11.1
Julius Bridge	32 48.899	35 2.01	0.1	22.96	24.97	7.85	106	7.88	11.9
			2.8	22.46	35.02	5.06	72	7.99	40.5
Histadrut Bridge	32 47.86	35 02.84	0.2	23.30	16.25	4.08	53	7.57	12.9
			2.6	23.31	21.85	2.26	30	7.61	16.1

Station	Location		Depth <i>m</i>	NO3+NO2	PO4	SiO2	NO2	NH4	Chl-a <i>μg/L</i>
	<i>Lat.</i>	<i>Long.</i>							
Qishon Harbor	32 48.899	35 1.572	0.3	50.8	3.7	10.4	4.6	2.0	47.4
			10.1	0.7	0.7	2.6	0.5	1.1	7.0
Fishing Harbor	32 48.360	35 01.823	0.2	428.6	11.1	78.5	12.3	5.0	29.0
			2.6	18.2	1.7	6.3	1.4	6.6	17.8
Julius Bridge	32 48.899	35 2.01	0.1	672.8	22.2	80.2	144.7	71.9	37.5
			2.8	153.8	8.6	33.0	13.8	23.8	31.6
Histadrut Bridge	32 47.86	35 02.84	0.2	661.7	46.1	125.2	238.8	346.5	43.5
			2.6	594.2	22.9	61.2	176.2	176.4	51.2

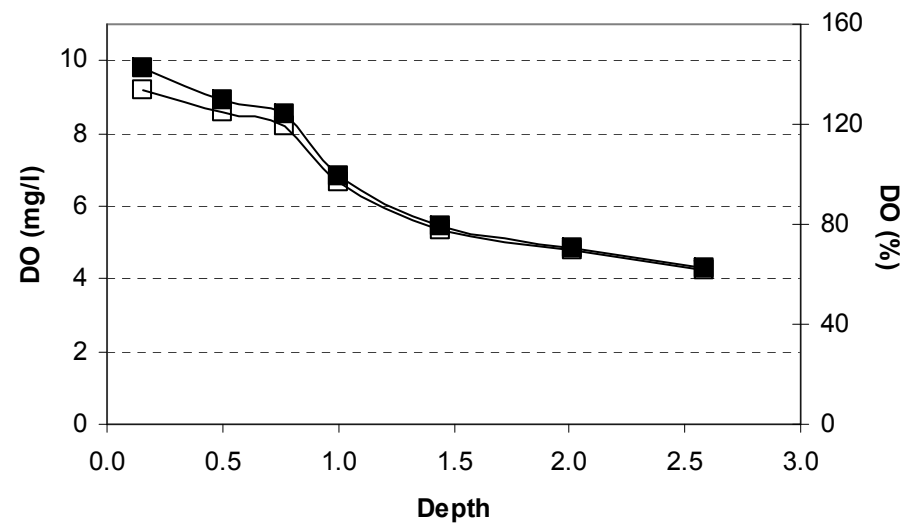
איור 2: ערכי מליחות, טמפרטורה ($^{\circ}\text{C}$), חמצן (ריכוז-מ"ג/ליטר ואחוז רוויה), pH ועכירות (NTU) לעומק עמודת המים בארבעת תחנות הדיגום, מאי 2004.



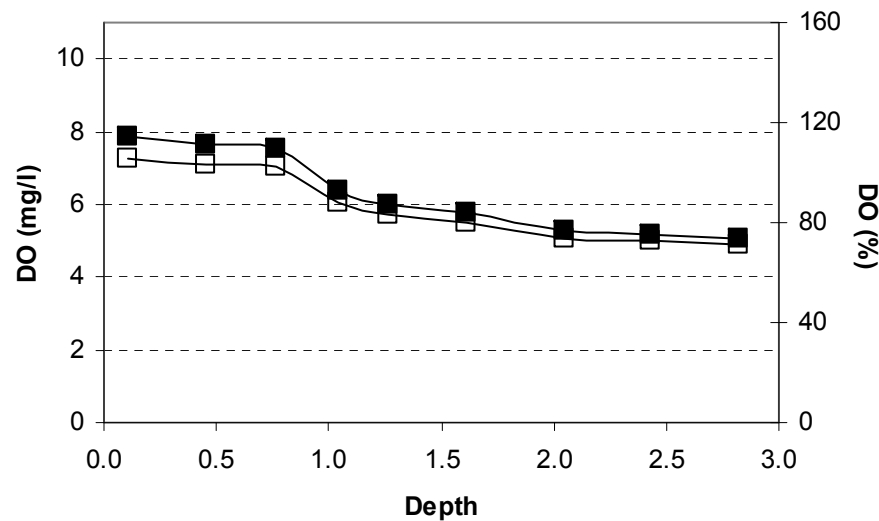
Histadrut bridge



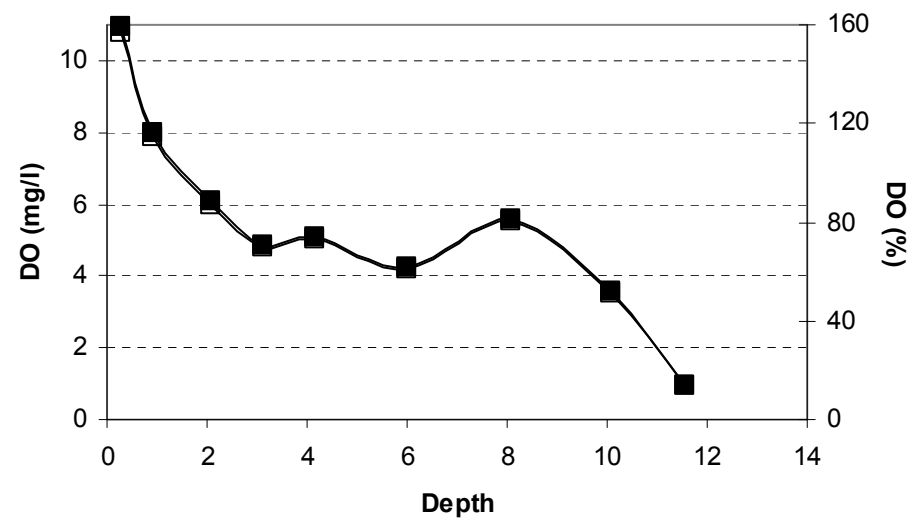
Fishing harbor

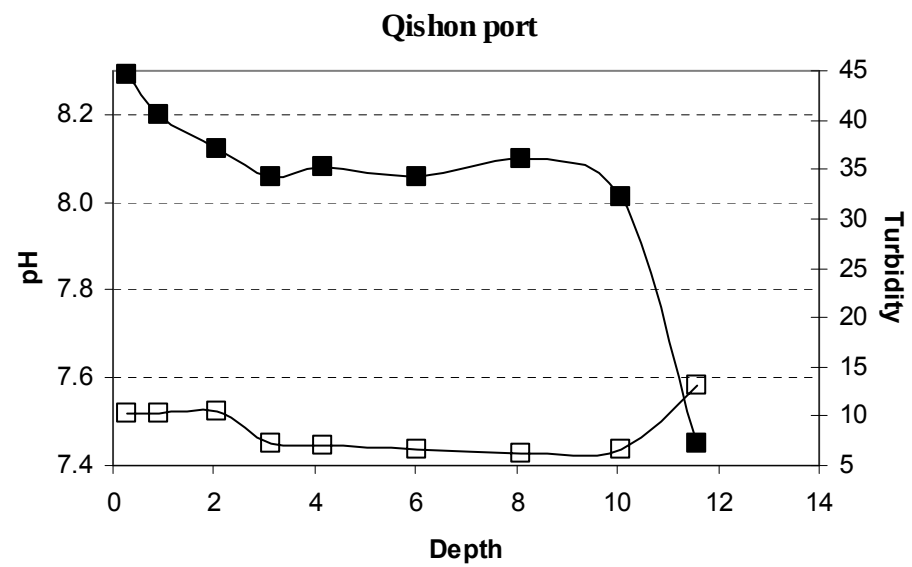
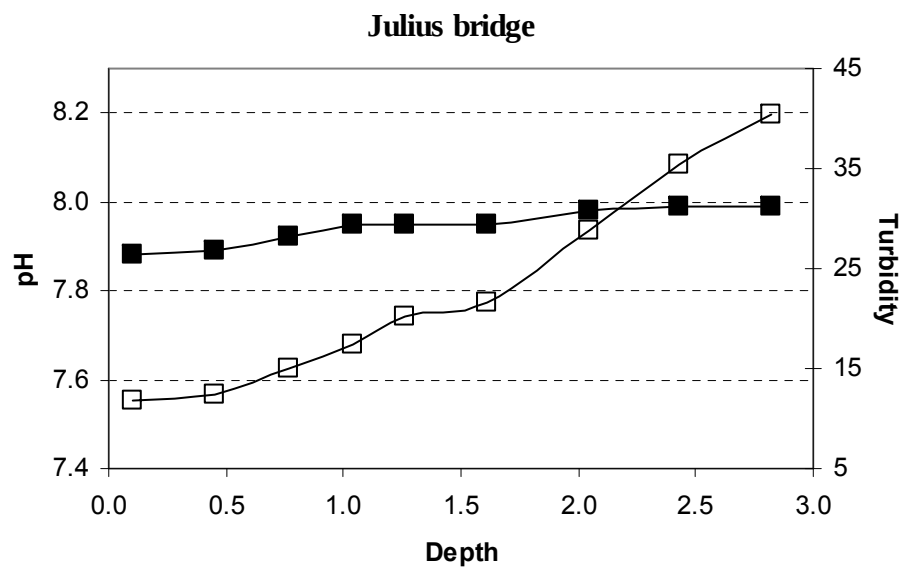
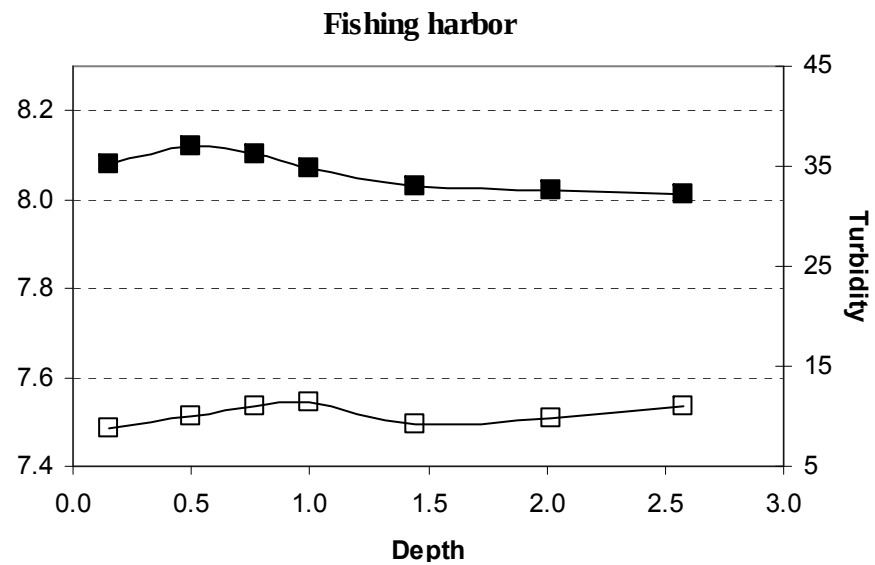
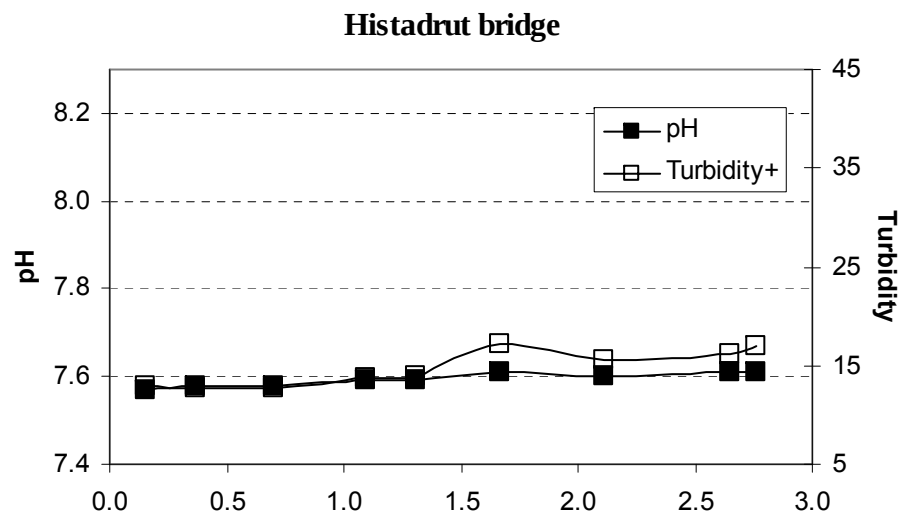


Julius bridge



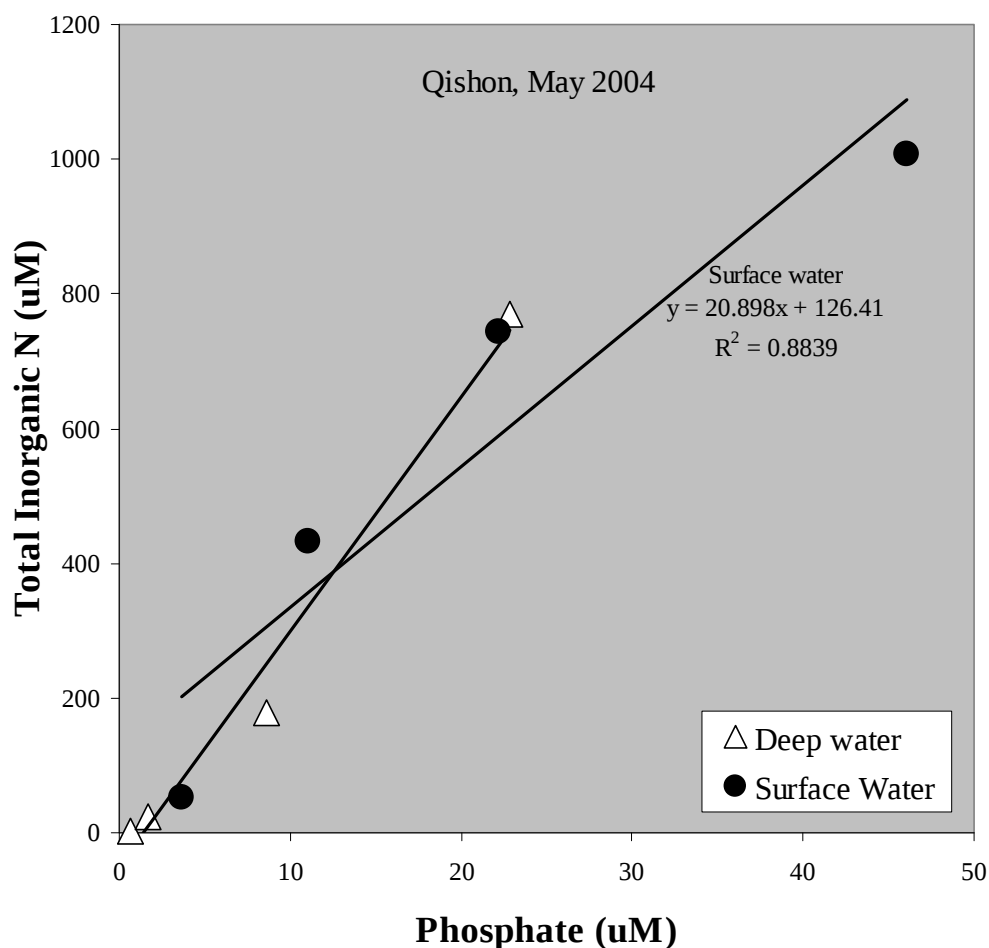
Qishon harbor





השוואה של ריכוזי נוטריאנטים לקריטריונים של מינהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב (NOAA) לאיכות המים בשפכי נחלים מראה כי ריכוזי הנוטריאנטים במי השטח בד"כ מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאטרופיקציה) גבוהה ואילו במי העומק ברמה בינונית עד גבוהה. פרט לגשר ההסתדרות, ריכוזי הכלורופיל בפני המים גדולים מהריכוזים במי העומק (טבלה 1). השוואה לקריטריונים לאיכות מים בשפכי נחלים מראה על מצב איאטרופי במי השטח.

איור 3 : הקשר בין ריכוזי החנקן והזרחן במי השטח ומי העומק בחלקו המלוח של נחל הקישון, מאי 2004.

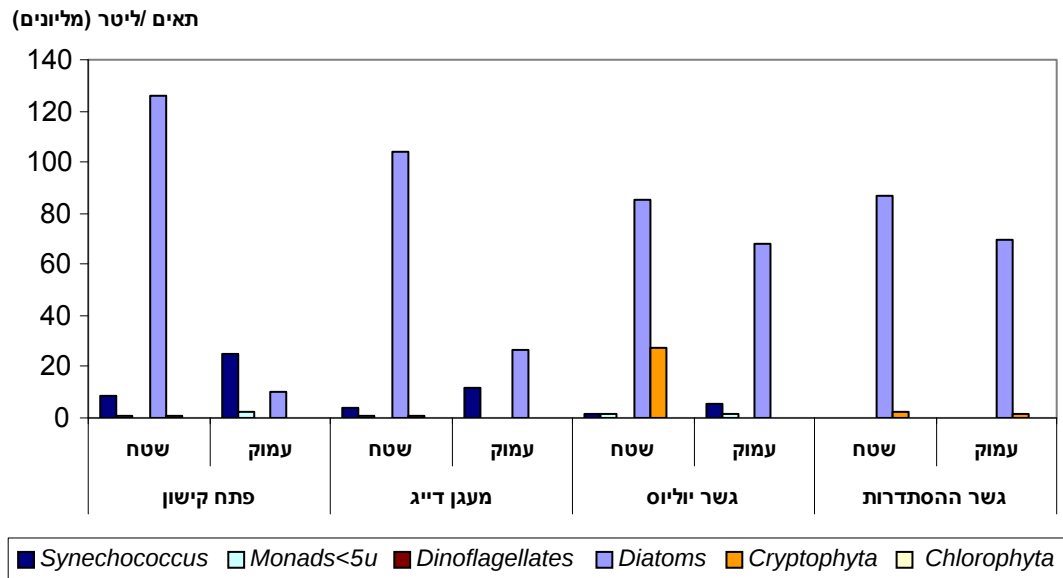


2. קבוצות המיקרופלנקטון

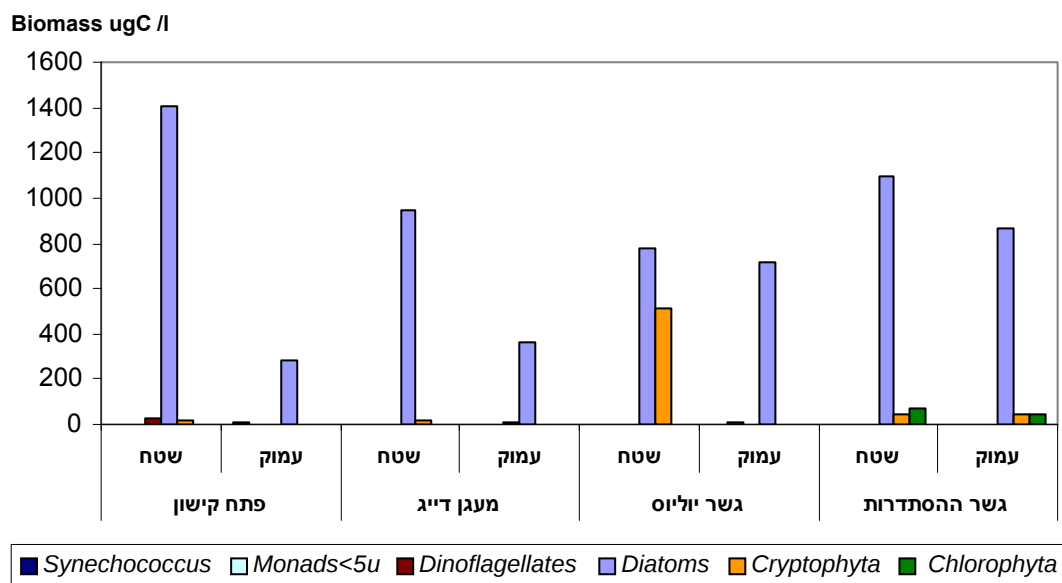
בדיגום זה ניתן לראות בכל התחנות שליטה מספרית של מיני האצות השייכות לקבוצת האצות הצורניות (איור 4), בעיקר אצות מהמין *Thalassiosira pseudonana* שגודלן כ- 5μ . הצורניות היו גם את עיקר הביומסה (איור 5) בכל התחנות (כ- 90% מהביומסה הכללית). הכחוליות החד – תאיות, מהסוג *Synechococcus*, ששלטו מספרית בחלק ניכר מהתחנות בדיגומים קודמים היו מרכיב מספרי משמעותי בתחנות העמוקות בפתח נמל הקישון (66% מהריכוז הכללי) ובמעגן הדייג (30%) בלבד (איור 1). מאידך מבחינת ביומסה הן היו מרכיב זניח בלבד (1%-3%) (איור 5). ריכוז תאי הפיטופלנקטון והביומסה נמצאו גבוהים יותר בתחנות פני השטח יחסית לתחנות העמוקות ובפתח הקישון נמצאה הביומסה הגבוהה ביותר (איור 5).

למרות הפריחה המרכזית של האצות הצורניות נמצאו גם אצות מקבוצות נוספות; אצות מקבוצת ה- *Cryptophyceae* היו מרכיב חשוב בפני השטח בגשר יוליוס (40% מהביומסה) בלבד. אצות מקבוצת הירוקיות היו 4%-5% מהביומסה בתחנות ההסתדרות. אצות מקבוצת הדינופלגלטים היו מרכיב קטן בלבד בביומסה (1% - 2%) ובעיקר בפתח נמל הקישון. אצות איאוקריוטיות קטנות מ- 5μ הופיעו בעיקר בתחנה העמוקה בפתח הקישון ובתחנה העמוקה בגשר יוליוס (איור 4), אך מבחינת ביומסה היו מרכיב שולי בלבד (איור 5).

איור 4: התפלגות ריכוז תאי הפיקופלנקטון השכיח בקישון – דיגום מאי 2004



איור 5 : התפלגות ביומסת תאי הפיקופלנקטון השכיח בקישון – דיגום מאי 2004



2.1. הרכב מיני המיקרופלנקטון השכיח

מיני האצות הצורניות פרחו ושלטו מספרית בקרב המינים השכיחים ביותר (ריכוז לליטר $< 10^5$). מיני האצות השכיחות ביותר: 1. *Thalassiosira pseudonana* – צורנית שהופיעה בפריחה גדולה והיוותה את המרכיב המרכזי באוכלוסיית האצות (טבלה 2, איור 6). 2. צורנית מהמין *Leptocylindrus danicus* הופיעה בריכוזים גבוהים בפתח הקישון והיוותה בפני השטח 19% מהביומסה הכללית ובעומק 67% מהביומסה. הופיעה בריכוזים נמוכים יותר במעגן הדייג ובגשר יוליוס, בתחנות העומק בעיקר. 3. צורנית מהסוג *Cyclotella* המאפיינת גופי מים מתוקים יותר הופיעו בעיקר בגשר ההסתדרות (איור 6) שם היוו 22%-28% מהביומסה הכללית. 4. פלגלטים מקבוצת ה- *Cryptophyceae*: *Cryptomonas* sp. ו- *Hemiselmis* sp. הופיעו בעיקר בגשר יוליוס בפני השטח, שם הם היוו 22% ו- 17% מהביומסה הכללית בהתאמה.

2.2. הרכב המיקרופלנקטון הפחות שכיח

במיקרופלנקטון הפחות שכיח ניתן לראות מגוון מיני צורניות אשר ברובן הגדול הופיעו גם בדיגומים קודמים (טבלה 3). הצורנית *Entomoneis gigantea* שהיא מין גדול יחסית, הופיעה בדיגום זה, שלא כמו בדיגומים קודמים, בריכוזים גבוהים יחסית בתחנות העמוקות ביוליוס ובהסתדרות. מרבית מיני הצורניות הפחות שכיחות הופיעו בריכוזים גבוהים יותר בתחנות העומק.

על רקע ריכוזם הנמוך של הדינופלגלטים בולטת הופעת המין *Prorocentrum triestinum* בריכוז גבוה יחסית בפתח הקישון בפני השטח. מין זה הופיע גם בדיגום מאי אשתקד, אם כי בריכוז נמוך

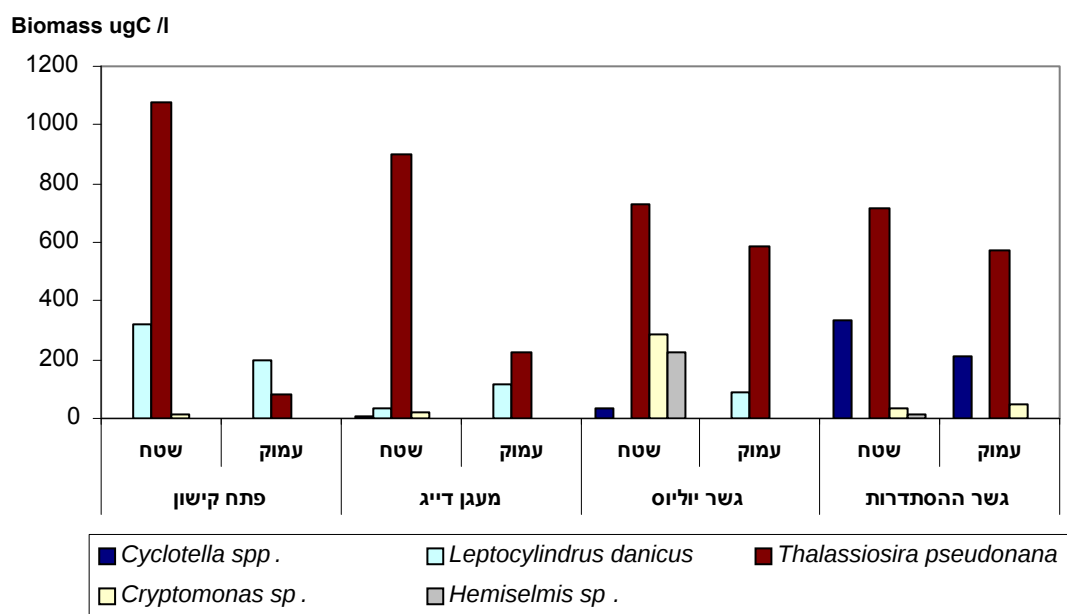
ב – 40%. כמו בדיגומים קודמים נצפו מיני דינופלגלטים קטנים (10μ) לא מזוהים, שהם בעיקרם מינים שאינם פוטוסינתטיים.

בתחנת ההסתדרות בפני השטח ובעומק נצפתה הופעת מיני ירוקיות המאפיינות גופי מים בעלי מליחות נמוכה יותר. בולטת הופעתם של אצות מהמין *Euglena* sp. שהיוו בתחנת ההסתדרות בין 4%-6% מהביומסה הכללית, כמו גם הופעת הירוקית מהמין *Closterium acerosum* שהופיע בריכוזים גבוהים בדיגום זה בלבד. כמו כן הופיעו מיני *Scenedesmus* spp. שנצפו גם במאי 2003.

טבלה 2: הרכב המיקרופלנקטון השכיח ביותר בתחנות השונות בקישון (מספר תאים / ליטר)

סוג האצה	פתח קישון שטח	פתח קישון עמוק	מעגן שטח	מעגן עמוק	יוליוס שטח	יוליוס עמוק	הסתדרות שטח	הסתדרות עמוק
<i>Synechococcus</i>	8.3×10^6	2.5×10^7	3.8×10^6	1.1×10^7	1.8×10^6	5.8×10^7		
Monads $<5\mu$	7.5×10^6	2.4×10^6	4.9×10^5		1.9×10^6	1.9×10^6		
צורניות (Diatoms)								
<i>Cyclotella</i> spp.		620	2.5×10^4	3.2×10^3	4.3×10^5		3.2×10^6	2.1×10^6
<i>Leptocylindrus danicus</i>	2.1×10^6	1.3×10^6	2.2×10^5	7.5×10^5		6×10^5		
<i>Navicula</i> spp.	150	400	2.9×10^5	1.4×10^5	1.3×10^6	3.4×10^5	1.5×10^6	1.8×10^6
<i>Nitzschia closterium</i>	2.6×10^5	7.9×10^4	2.5×10^4	1.3×10^5				
<i>Nitzschia</i> sp.							5.1×10^5	4.6×10^5
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	1.2×10^8	9.1×10^6	1×10^8	2.6×10^7	8.4×10^7	6.7×10^7	8.2×10^7	6.5×10^7
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonads</i>	6.4×10^6		8.4×10^5		1.2×10^7		1.4×10^6	1.9×10^6
<i>Hemiselmis</i> sp.	4.9×10^5	2.3×10^5	3.1×10^6		1.6×10^3			

איור 6 : התפלגות ביומסת המינים השכיחים ביותר



טבלה 3 : הרכב המיקרופלנקטון הפחות שכיח בתחנות השונות בקישון (מספר תאים / ליטר)

סוג האצה	פתח קישון	פתח קישון	מעגן שטח	מעגן עמוק	יוליוס שטח	יוליוס עמוק	הסתדרות שטח	הסתדרות עמוק
צורניות (Diatoms)								
<i>Amphiprora spp.</i>	380			80	45	914	400	3043
<i>Asterionella japonica</i>		425	30	264		1757		
<i>Bacillaria paradoxa</i>		214	20		10		233	714
<i>Cerataulina pelagica</i>	132	132	70	352	40	57		
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		1140	357	760	673	3067	463	314
<i>Chaetoceros danicus</i>		280	50	880		1067		
<i>Chaetoceros sp.</i>		1120		640				
<i>Hemiaulus hauckii</i>	50	240		280				
<i>Entomoneis gigantea</i>	26	11	200	1600	145	4386	1013	5867
<i>Lauderia attenuata</i>	100	20		280				
<i>Lithodesmium undulatum</i>	2300	280	289	1120		1866		
<i>Pleurosigma / Gyrosigma sp.</i>	1250	1240	750	3400	133	2733	225	1333
<i>Rhizosolenia spp.</i>	52	200		152				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	80	340	23	120	35	29	88	29
<i>Rhizosolenia setigera</i>	3350	460	653	1720	285	933	933	1600
<i>Streptotheca thamensis</i>						29		800
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	900	1860	107	560				
<i>Thalassiosira spp.</i>	4350	3208	556	1424		31067	4933	17467
דינופלגלטים (Dinoflagellates)								
<i>Ceratium furca</i>	4	20						
<i>Ceratium lineatum</i>	8			40				
<i>Cochlodinium sp.</i>				360				
<i>Dinophysis caudata</i>	164	20	10		8			
<i>Gymnodinium sp.</i>	550	440	50	2040		6000		133

<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	4	60	3	160	3			
<i>Prorocentrum micans</i>	500	20	7					
<i>Prorocentrum triestinum</i>	28000	520						
<i>Protoperdinium spp.</i>	7100	14	400	8				
<i>Unidentified small (10μ)</i>	32000	14000	16000	150000	56000	84000		75000
ירוקיות (Chlorophyta)								
<i>Actinastrum hantzschii</i>							14000	5467
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>						533	4800	2933
<i>Ankistrodesmus falcatus var mirabilis</i>						667	1067	1467
<i>Chroococcus sp.</i>							400	
<i>Closterium acerosum sub angustum</i>					105	667	22133	14133
<i>Coleastrum microporum</i>							8533	2400
<i>Oocystis rotundata.</i>							1600	1200
<i>Oocystis spp.</i>							3688	3867
<i>Scenedesmus acuminatus</i>							2117	1067
<i>Scenedesmus antennatus</i>							6400	1067
<i>Scenedesmus opolienis</i>							100	1867
<i>Scenedesmus quadricauda</i>					10		350	1067
<i>Scenedesmus tibiscensis</i>							100	
<i>Scenedesmus spp.</i>							300	800
<i>Euglena sp.</i>	1050	40			8	267	45867	27600

2.3. השוואה עם דיגומים קודמים

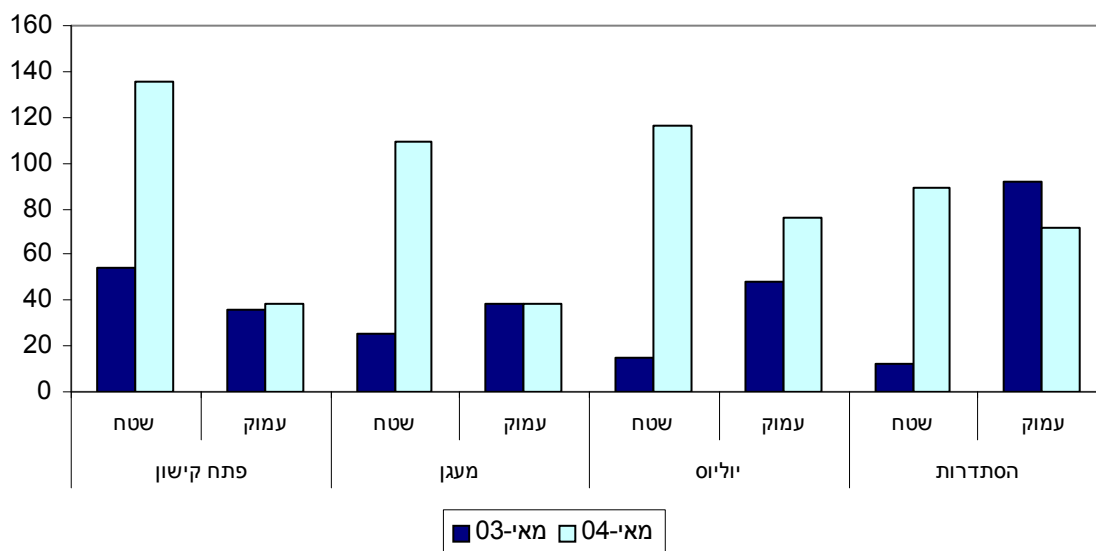
ריכוז תאים, ביומסה, כלורופיל והרכב מינים

1. בדיגום מאי 2004, ריכוז התאים גבוה יותר בכל תחנות פני השטח יחסית לדיגום מאי 03 (איור 7). גם הביומסה וריכוזי הכלורופיל גבוהים יותר בכל התחנות יחסית לשנה הקודמת (איורים 7,8).
2. במאי 2004 ריכוז התאים הביומסה והכלורופיל (ברב התחנות) גבוהים בכל תחנות פני השטח יחסית לתחנות העמוקות בעוד שבמאי 2003 מלבד בתחנת פתח הקישון פרמטרים אלה היו גבוהים יותר בתחנות העמוקות.
3. בדיגומי יוני ואוקטובר 2002 ואוקטובר 2003 נצפתה מגמה של עלייה ברורה בביומסה ובריכוזי הכלורופיל במעלה הנחל בתחנות פני השטח (ראה דוחות קודמים). בדיגום מאי 2003 ו- 2004 לא קיימת מגמה כזו. יש דווקא ירידה בביומסה ובכלורופיל במעלה הנחל ב- 2003, ובמאי 2004 הביומסה הגבוהה ביותר נמצאה בפתח הקישון (איור 8).
4. במאי 2004 נצפתה פריחה מסיבית של האצה *Thalassiosira pseudonana* במרבית התחנות, בעוד במאי 2003 לא נצפתה פריחה כזו. אמנם ב- 2003 בפתח הקישון היה ריכוז גבוה של צורנית מהמין *Chaetoceros sp.*, אך הוא היה בתחנה אחת בלבד וקטן בסדר גודל אחד מהפריחה ב- 2004.
5. קבוצות האצות והרכב המינים – במאי 2004 היוו הצורניות כ- 90% מהביומסה הכללית, כאשר האצה *Thalassiosira pseudonana* היוותה את מרבית הביומסה ביחד עם האצה

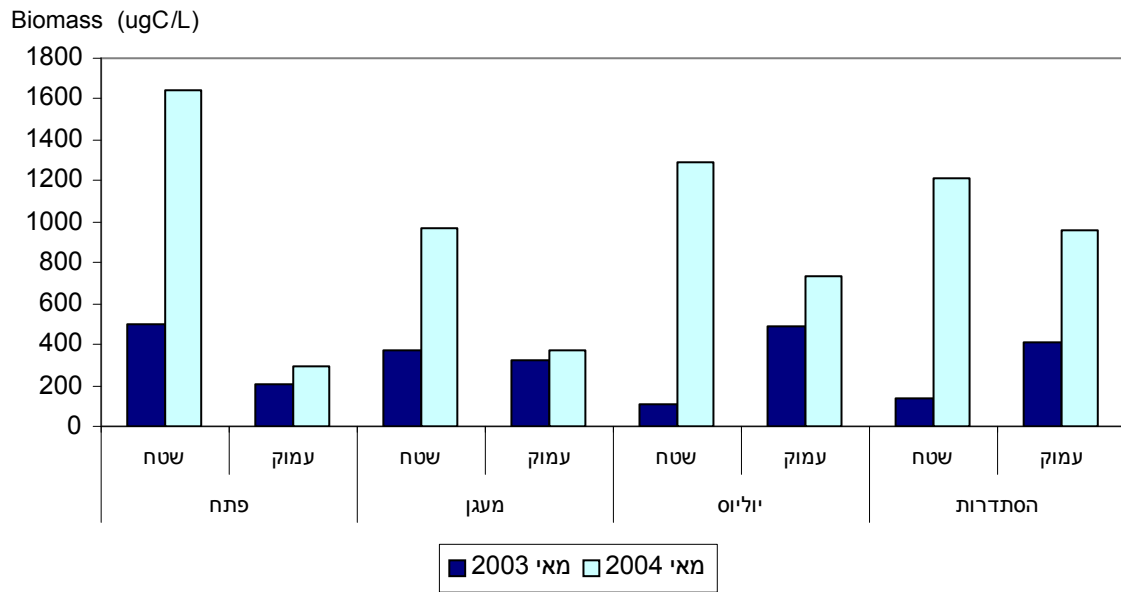
Leptocylindrus danicus. אצה אחרונה זו היוותה מרכיב חשוב בביומסה גם במאי 2003 ביחד עם *Chaetoceros* sp. ו- *Pseudo-nitzschia* spp. במאי 2003 הצורניות היו כ- 50% מהביומסה בלבד, וקבוצות אחרות, כמו הדינופלגלטים, הירוקיות והאצות האיאווקריות הקטנות ($<5\mu$) היוו חלק נכבד גם כן בביומסה. במאי 2003 האצות הירוקיות המאפיינות מים בעלי מליחות נמוכה יחסית למי ים, הופיעו בכל תחנות פני השטח, כולל פתח נמל הקישון. במעגן הדייג הן היוו 66% מהביומסה. בדיגום מאי 2004, לעומת זאת, הן הופיעו בעיקר בתחנת ההסתדרות ובריכוז גבוה יותר בפני השטח.

איור 7: השוואת ריכוז תאי הפיטופלנקטון בדיגומי מאי 2003 ו- 2004

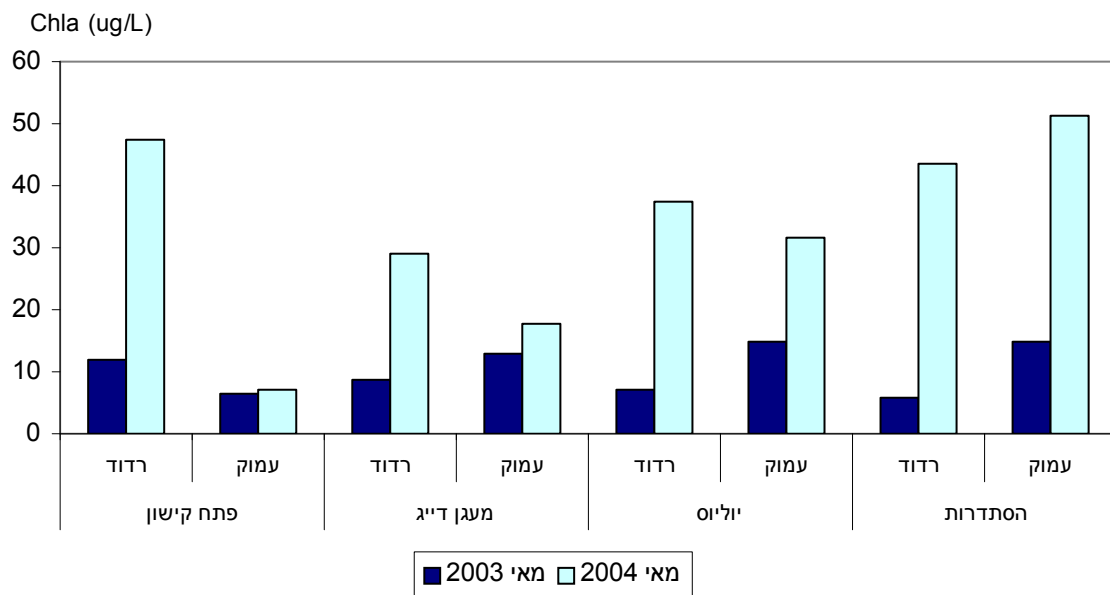
תאים/ליטר (מליונים)



איור 8 : השוואת הביומסה של תאי הפיטופלנקטון בדיגומי מאי 2003 ו - 2004



איור 9 : השוואת ריכוז הכלורופיל של תאי הפיטופלנקטון בדיגומי מאי 2003 ו - 2004



3. סיכום הממצאים של דיגום מאי 2004

1. ריכוזי האצות הביומסה והכלורופיל גבוהים יחסית לדיגום מאי 2003 ומאפיינים ערכים של מים איאוטרופיים קיצוניים.
2. ריכוז האצות הביומסה והכלורופיל (ברב התחנות) גבוהים יותר בכל תחנות פני השטח יחסית לתחנות העמוקות.
3. הצורניות מהוות את עיקר הביומסה (כ – 90% מהביומסה) בכל התחנות.
4. הצורניות השכיחה ביותר בדיגום זה, *Thalassiosira pseudonana* הופיעה בפריחה בכל התחנות, אצה צורנית נוספת חשובה בדיגום זה הייתה *Leptocylindrus danicus*.
5. הופיעו מעט דינופלגלטים יחסית, ומביניהם הופיע בשכיחות גבוהה יותר המין *Prorocentrum triestinum*.
6. למרות פריחת האצה הצורנית, במרבית תחנות הדיגום, נמצאו הבדלים בהרכב מיני האצות בין התחנות השונות ובין העומקים השונים כפי שנצפה גם בדיגומים קודמים.
 - א. למליחות המים השפעה על הרכב מיני הפיטופלנקטון. במים המלוחים יותר המאפיינים את פתח הקישון ואת מי העומק בתחנות במעלה הנחל נמצאו מינים אופייניים למים אלה; מבין הצורניות הופיעו במים אלה מיני *Rhizosolenia* ו – *Thalassiosira* שונים, והכחולית החד תאית *Synechococcus* sp. במים הפחות מלוחים הופיעו מינים הסבילים למליחויות נמוכות יותר כמו המין *Thalassiosira pseudonana*, מיני *Cyclotella* spp, ומיני *Navicula* spp. האצות הירוקיות, המאפיינות מים פחות מליחים, הופיעו בעיקר בתחנת הסתדרות שבמעלה הנחל, ובריכוזים גבוהים יותר בפני השטח הפחות מליחים של תחנה זו.