



סיכום סקר ביולוגי בטבלאות הגידוד לאורך חוף עכו

נכתב על ידי ד"ר אורית ברנע וענת צמל



אוגוסט 2017



רקע

בעת האחרונה מקודמות בעיריית עכו תכניות בינוי באזור הסמוך לקו החוף (בחלק הצפוני של העיר) ועבודות לבניית טיילת שכבר החלו (נכון לחודש מאי 2017). עקב הסמיכות של שטחי תכנית הבינוי והטיילת לקו החוף וקבלת מידע על אפשרות של פיתוח שיכלול השקה פיזית לאזורים סלעיים (כולל טבלאות גידוד) בחוף ובמים רדודים נתבקשנו על ידי רשות הטבע והגנים לבצע סקר ביולוגי באזורים הסלעיים לרבות טבלאות הגידוד שמשתרעים מצפון (הגבול עם בוסתן הגליל) ועד דרום העיר (אזור חומת העיר העתיקה).

מבוא

טבלאות גידוד

טבלאות הגידוד (משטחי סלע בקו המים או במרחק עשרות מטרים ממנו) הן תוצר משולב של מצע סלעי עם בנייה ביוגנית של שני מיני חלזונות ממשפחת ה-Vermetidae: צינוריר בונה (*Dendropoma petraeum*) ושלשולן משולש (*Vermetus triqueter*) בשילוב עם אצות גירניות שמצויות ביניהם. טבלאות גידוד "בריאות" נמצאות בשיווי משקל דינמי של תהליך הבנייה ותהליכי בליה פיזית, ויוצרות בית גידול ייחודי ועשיר (Safriel 1975; Tzur and Safriel, 1978), בחופי הארץ קיימות טבלאות גידוד בפלמחים, יפו-בת ים, מכמורת, קיסריה, דור, שיקמונה, עכו ואכזיב. שוניות דומות במבנן והרכבן לאלו שבחוף הישראלי מצויות בחופי לבנון, אלגיריה, טוניסיה וסציליה. מלבד היותן בית גידול מגוון וייחודי, טבלאות הגידוד מהוות מחסום טבעי שמקנה הגנה לקו החוף מפני משברי הגלים. פני הטבלה נחשפים לאוויר בעת השפל, ומצויים מתחת למים בשעת גאות וכאשר הים גלי. מיני בעלי החיים המצויים על פני הטבלה (צדפות, חלזונות, שושנות ים, בלוטי ים, אצות ועוד) מותאמים לתנאים הקיצוניים של שינוי בלחות, בטמפרטורה, במליחות וברויות החמצן. מינים אלה מכסים את פני טבלת הגידוד ומגנים עליה מפני שחיקה. החילוץ צינוריר בונה, הייחודי למזרח הים התיכון ונחשב כ-Ecosystem Engineer (רילוב, 2014), יצר צברים בשפת הטבלה שלעתים מגביהים את השפה ויוצרים מבנה הקרוי כרכוב (Lipkin and Safriel, 1971). מבנה זה מאכלס בתוכו מגוון גדול של מיני בעלי חיים נוספים ואצות, ומאפשר יצירת אגן רדוד האוחז מים במרכז הטבלה. האגן מקטין את סכנת ההתייבשות של המינים החיים על פני הטבלה, ומשנה את משטר הזרימה ואת שיקוע החול (sedimentation) על פניה (רילוב וגיא- חיים 2013). על פני הטבלאות נוצרים בורות ומכתשים קטנים השונים זה מזה בתנאיהם, והמאכלסים במגוון גדול של אצות ובעלי חיים. באזורי טבלאות גידוד שונים בארץ כדוגמת חוף הבונים וחוף גבעת עלייה ביפו נצפו מרבדים של הצדפה הפולשת בוצית פרעה, *Brachidontes pharaonis* ותוצאות סקר שנערך לאחרונה בחוף הבונים



מראות כי ככל שאחוז הכיסוי בבוציות עולה, ניכרת מגמה (מובהקת) של ירידה בעושר המינים. ועלייה (מובהקת) באחידות של הרכב המינים (ברנע וחובריה, 2014).

בסקרים שנערכו במהלך השנים 2009 ו-2010 לא נמצאו פרטים חיים של החילוון צינוריר בונה, ברוב הטבלאות מכוסה הכרכוב בכיסוי צפוף של אצות ובטבלאות מסוימות חסר כבר הכרכוב עצמו כמעט לחלוטין (גליל וגורן, 2014; רילוב, 2014). כפועל יוצא מכך, מופר האיזון בין תהליכי הבניה והבלייה ובנוסף לא ברור גם פוטנציאל ההתחדשות של אוכלוסיית החילוון, שהרי אם אין פרטים חיים גם לא יהיו תוצרי רבייה. בהקשר לתהליך הרבייה של החילוון, חשוב להבין כי בניגוד לרבים מחסרי החוליות השייכים שמתרבים באמצעות שחרור תאי מין למים ויצירת לרווה שחיינית, הצינורן מדגיר את הלוות שלו (Brooding) והן משתחררות לסביבת הבוגר כשהן בעלות יכולת תנועה מוגבלת ביותר (Calvo et al., 1998). הלוות זוחלות ומתיישבות בקרבת צבר הבוגרים ולכן כמעט ולא קיימת אפשרות לגיוס לוות ממקומות מרוחקים. ממצא נוסף, שפורסם ב-2009 (Calvo et al.) בדבר השונות הגנטית של אוכלוסיות החילוון ברחבי הים התיכון עד כדי הגדרתם כמינים שונים, מהווה סמן מדאיג נוסף, שכן ייתכן כי מין הצינורן הבונה הייחודי לאזור ישראל כמעט ונכחד (Galil, 2013; רילוב וגיא חיים, 2014). בשנתיים האחרונות נצפו במספר אתרים לאורך החוף הים תיכוני הישראלי צברים קטנים של צינורנים חיים בין היתר בשמורת הבונים, בגבעת עלייה ביפו ובתל נאמי הסמוך לעתלית (ברנע וצדוק, 2016) וייתכן כי חלה התאוששות מסוימת של הצינוריר הבונה (או לחילופין, מאמץ הדיגום הוגבר). חשוב להדגיש כי ממדי התופעה אינם ברורים בשלב זה.

שיטות

בוצעו שני ימי סקר בתאריכים 9.5.17 ו-8.6.17. עבודת השטח בוצעה על ידי ענת צמל, נילי ברטוב ואורית ברנע.

במהלך שני ימי הסקר נסקרו 4 אזורים שונים לאורך קו החוף של עכו המפורטים בטבלה מס' 1. האזורים מופיעים בסדר יורד מצפון לדרום ומופיעים גם באיורים מס' 1 ו-2 על גבי מפת Google Earth. מיקומי GPS של החתכים ימסרו על פי דרישה.

שם אזור	
Bustan (B)	גבול בוסתן הגליל
N	אזור שמדרום לגבעת הכורכר
M	אזור הסמוך למסגד (כ- 150 מ' צפונית ממנו)

דר' אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

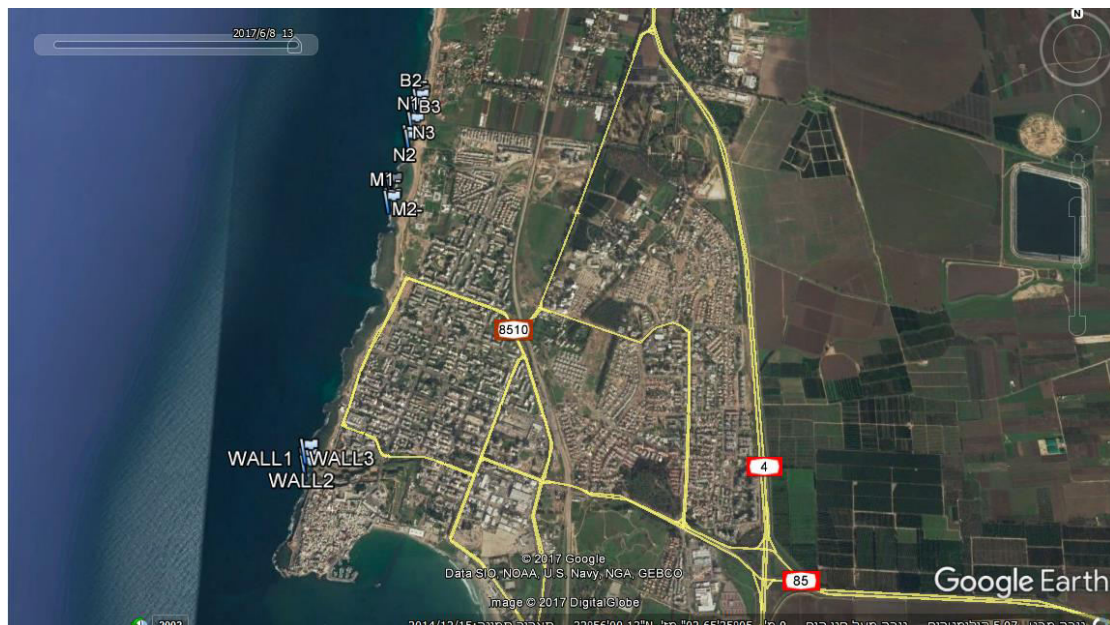
ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל oritbar1@zahav.net.il • rami.tsadok@gmail.com • www.barneah.co.il



אזור חומת העיר העתיקה	Wall (W)
--------------------------	----------

בכל אזור בוצעו שלושה חתכים בכיוון ניצב לחוף שלאורכם נסקרו ריבועי דיגום (50X50 ס"מ) במרווחים של 1 מטר (ראה איור 3). בכל ריבוע דגימה הוערכו אחוזי הכיסוי של מינים מרפדים/ צפופים כגון בוציות, בלוטי ים ואצות שונות ונספרו הפרטים של מינים שמופיעים כפרטים בודדים כגון החילוון שלשולן משולש, שושנות ים וצלחיות.

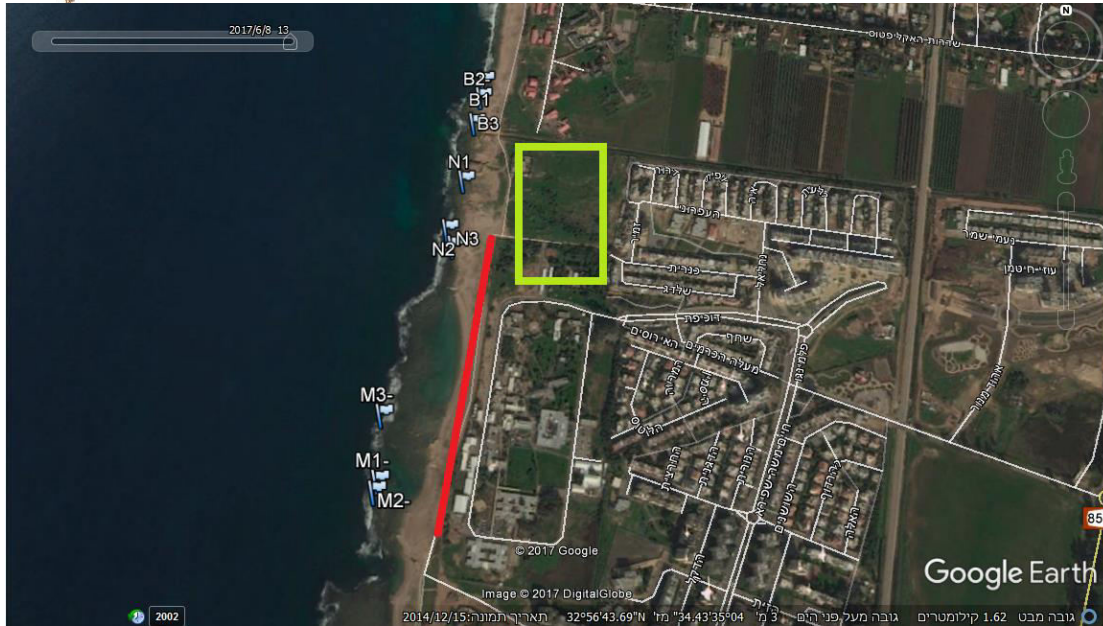
עיבוד הנתונים נעשה באמצעות תכנת אקסל 2013. אנליזות עושר ומגוון טקסוניים^[1] וכן הרכב החברה נערכו באמצעות תוכנת PAST Paleontological Statistics. הנתונים עברו עיבוד (טרנספורמציה של שורש ריבועי או רביעי, באמצעות תכנת אקסל 2013) על מנת לתת משקל גדול למינים הנדירים ביחס למינים בעלי הכיסוי הרב, לפי הצורך. נעשה שימוש בתרשים אורדינציה (Multi-dimensional scaling (MDS), Cluster analyses) על פי מטריצת דמיון של (Bray Simpson and Curtis 1957). מגוון המינים נבדק באמצעות מדדי Shannon-Wiener ו-Simpson. המינים הדומיננטיים באתרי הדגימה השונים נקבעו באמצעות פרוצדורת SIMPER.



איור 1. מבט כללי על אזור הסקר: בדרום, אזור החומה (W) ובצפון מקבץ של חתכים באזורים B, N, M (הסמוכים לשטחים המיועדים לביוני ולטיילת).

דר' אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il • www.barneah.co.il



איור 2. תקריב על האזור הצפוני של הסקר : אזורים M, N ו-B. (בריבוע ירוק=אזור המיועד לבינוי, בקו אדום=אזור הטיילת)



איור 3. איסוף הנתונים התבצע באמצעות ריבועי דיגום 50X50 בהם הוערכו אחוזי כיסוי של מינים מרפדים/צמודי מצע ונספרו פרטים של מינים ניידים.

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il



תוצאות

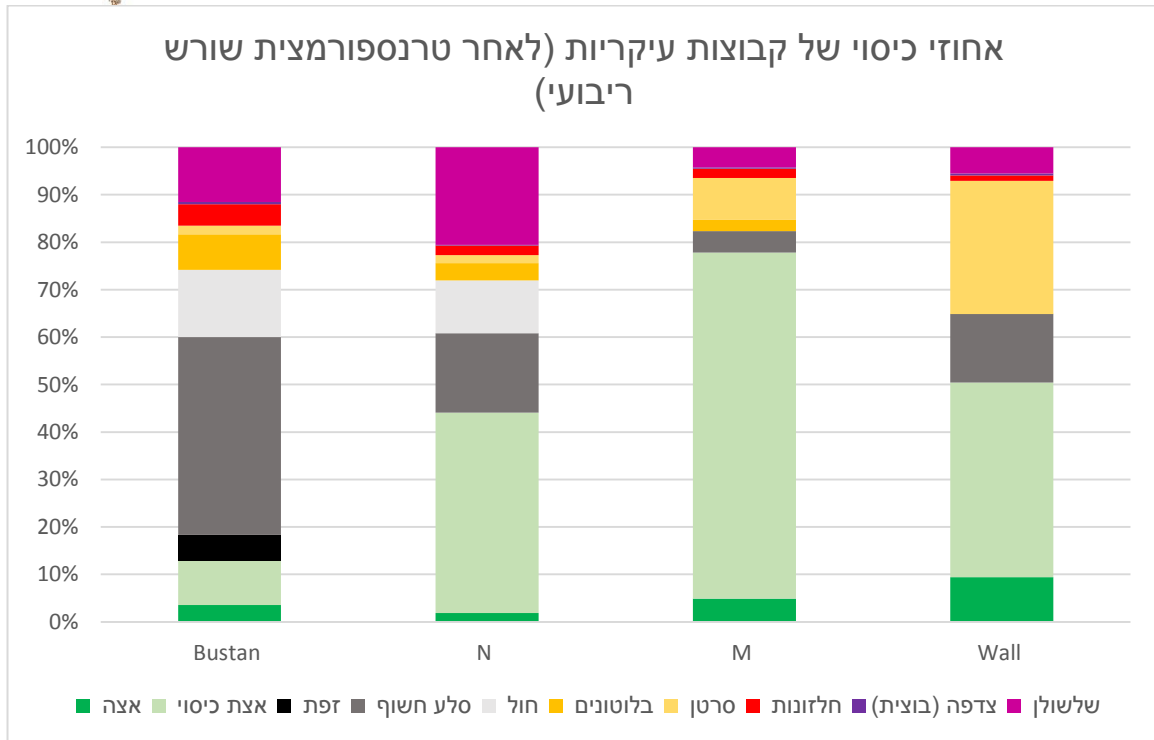
התרשמות כללית: באזור הנסקר (מהגבול הדרומי של בוסתן הגליל ועד חומת העיר העתיקה) פרושות באופן מקוטע טבלאות גידוד מפותחות בעלות כיסוי חי מגוון. האזורים השונים שנסקרו בעבודה זו הינם בעלי מאפיינים מגוונים שחשוב לצינם. באזור הצפוני (B) נמצאות טבלאות גידוד שצמודות לקו החוף ולכן הגישה הרגלית אליהן מאוד קלה. באזורים (N) ו-(M) קיימים סלעי חוף הצמודים לחוף ורק בחלק המערבי נמצאות טבלאות גידוד. באזור N מתאפיינים סלעי החוף במבנה מורכב ונצפו בריכות ושקערוריות. סלעי החוף עניים בכיסוי חי ביחס לטבלאות הגידוד. באזור של חתך 2N נראו חציבות רבות בסלע, שיצרו בריכות מוצפות ובהן היה כיסוי גבוה של האצה מהסוג אזנית.

באזור החומה, שהוא אזור עם גישה מוגבלת, נצפו טבלאות גידוד מרשימות שבהן ניכרו מבני כרכוב (בשולי הטבלאות וגם בעמדות פנימיות) מפותחים שלא ניזוקו כתוצאה מפעילות רמיסה ודריכה של בני אדם. במרכז רצועת החוף של עכו (אזור שבו לא נערכו חתכי דיגום בסקר זה) נראים שני צינורות מוצא גדולים של שפכים שנבנו על התשתית הסלעית (סלעי חוף וטבלאות גידוד). ככל הידוע לעת עריכת הסקר, צינורות אלה אינם פעילים, אך יש לוודא עניין זה מול הרשויות. תמונות מייצגות מאזורי הסקר השונים מופיעות בהמשך המסמך באזורים 7,8,9 ו-10.

להלן יוצגו תוצאות הדיגום והניתוח הסטטיסטי של התוצאות כפי שנערכו על ידי ענת צמל.

אחוזי כיסוי

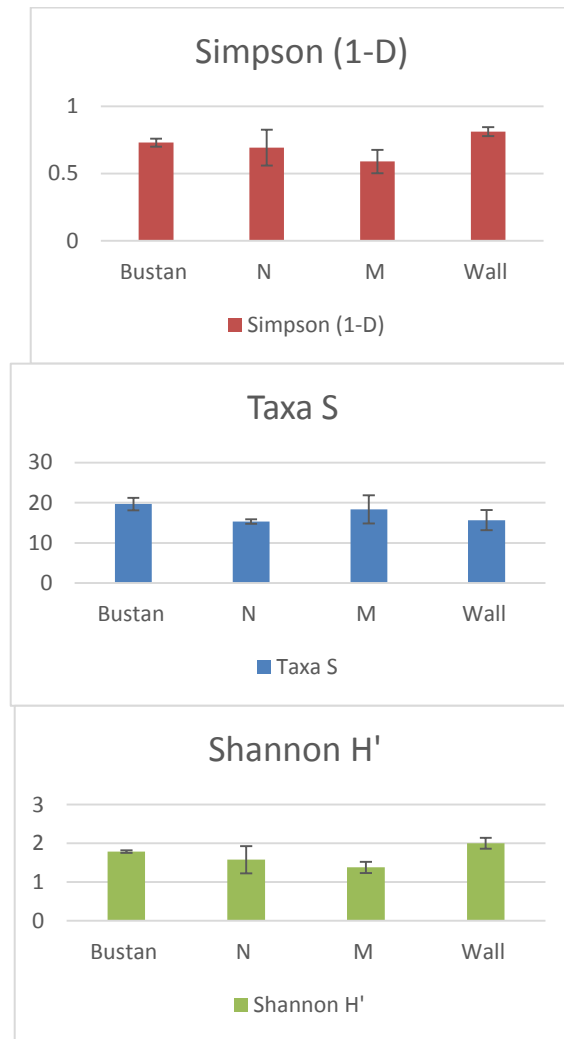
אחוזי הכיסוי היחסיים של הקבוצות העיקריות חושבו לאחר טרנספורמציה שורש ריבועי על מנת להציג באופן שקול מינים שנספרים כפרטים (לדוגמא : חלזונות מהסוג שלשולך) ומינים מרפדים.



איור 4. אחוזי הכיסוי היחסיים של הקבוצות הטקסונומיות העיקריות (נתונים לאחר טרנספורמציה שורש ריבועי).

באזור בוסתן (B) הופיעו 29 טקסונים, באזור (N) 21 טקסונים באזור (M) הופיעו 25 טקסונים ובחומה (W) 18 טקסונים. אזור בוסתן (B) היה העשיר ביותר אך מגוון במידה דומה לאזור החומה. האזורים M ו-N היו פחות עשירים ומגוונים ביחס להניל.

מדדי מגוון ועושר המינים הממוצעים (מחושבים לחתך) מובאים באיורים הבאים.



איור 5. עושר, ומדדי מגוון טקסונים ממוצעים לחתך וסטיות תקן. למעלה מדד סימפסון למגוון (1-דומיננטיות), באמצע עושר הטקסונים (מספר הטקסונים) ולמטה מדד שנון וינר למגוון טקסונים.

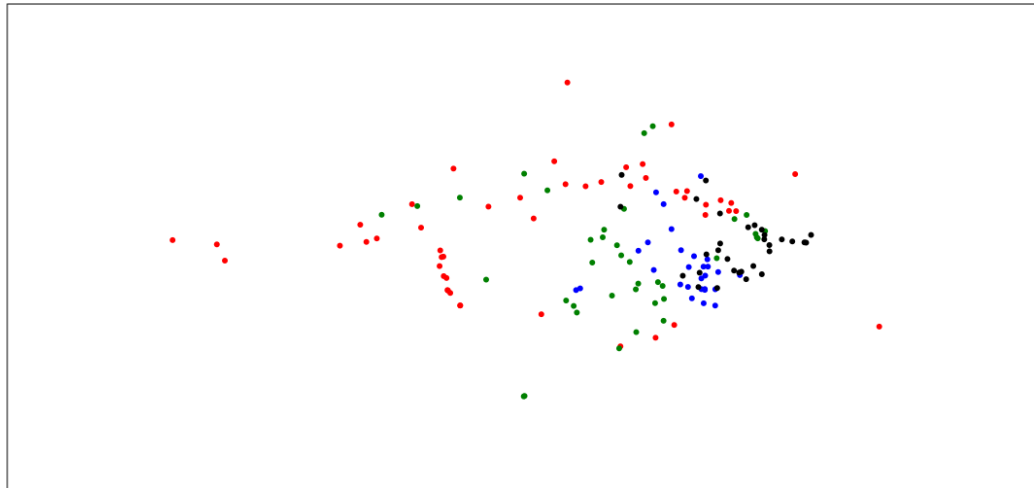
להלן תוצאות ניתוח רב משתני המבוסס על נתונים שעברו טרנספורמצית שורש רביעי על מנת לתת משקל רב יותר למינים הנדירים ביחס למינים הנפוצים. על פי הקיבוץ של הנקודות השחורות באיור הבא ניתן לראות שהדגימות מאזור החומה דומות יחסית זו לזו, במידה פחותה מכך הדגימות מאזור M, (בכחול) ושהדגימות מאזור N (בירוק) ובוסתן (אדום) אינן אחידות.

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
 דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il



איור זה משקף את העובדה שבכל ריבוע מופיעים רק חלק מהמינים הקיימים באזור ושבאזור בוסתן (B) יש יותר מינים מאשר באזור החומה.



איור 6. אורדינציה (Multi-Dimensional Scaling) המציגה את הדמיון בהרכב חברת החי והצומח בריבועי הדגימה (הנקודות) השונים על פי המרחק ביניהן. באדום דגימות מאתר בוסתן, בירוק, N, בכחול M ובשחור אזור החומה. הנתונים עברו טרנספורמציה שורש רביעי על מנת לתת משקל רב יותר למינים הנדירים ביחס למינים הנפוצים. האורדינציה מבוססת על מטריצת דמיון - Bray-Curris similarity. $Stress = 0.32$, כלומר, הייצוג של הדמיון כמרחק באיור זה אינו מובהק.

בטבלה מס' 1 ניתן לראות שעיקר ההבדל (30%) בין האתרים נובע מהכיסוי השונה באצת כיסוי (TURF), ששכיחותה גבוהה יותר באתרים M ו-N הפחות מגוונים ועשירים ואילו בבוסתן, רק 3%. לאחר מכן רואים שבאזור בוסתן 20% מהשטח הסלעי חשוף. האורגניזם הבא ששפיעותו משפיעה על ההבדלים בין האתרים (8% מההבדלים) הן הבוציות המהגרות שאחוזן זניח בכל האתרים פרט לחומה- שם הן מכסות כ-20% מהסלע. הפירוט המלא מופיע בטבלה מס' 1.

טבלה 1. ניתוח SIMPER של ההבדלים בהרכב החברה באתרי הדגימה השונים. הממוצעים המופיעים הם של אחוזי כיסוי בתוך ריבוע דגימה. בחלק העליון מופיעה תכסית א-ביוטית ובהמשך כיסוי של בעלי חיים ואצות על פי תרומת הטקסונים להבדלים בין האתרים- שעליונים

דר' אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il



הם המינים שתורמים את מירב ההבדלים. ההבדלים מחושבים על סמך מטריצות - Bray-Curis .dissimilarity

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Mean Bustan	Mean N	Mean M	Mean Wall
סלע חשוף	10.84	12.34	20.5	8.95	1.04	4.71
חול	4.078	4.639	6.12	7.26	0	0
זפת	0.5321	0.6054	1.37	0	0	0
Turf Algae אצת כיסוי	27.05	30.77	3.18	27	63.7	22.8
Brachidonthes בוצית פרשדונית	7.156	8.142	0.229	0.312	3.7	20.4
Enteromorpha	6.004	6.831	8.99	2.92	2.64	1.16
Jania גנית	5.897	6.709	1.88	0.592	1.79	14.7
אצה גירנית מרפדת ורודה	4.843	5.51	1.02	0.947	14.5	2.16
Vermetus שלשולן	4.645	5.285	1.71	8.08	0.607	0.903
Corallina אלמוגית	3.654	4.158	0	0	9.86	5.58
Ectocarpus חוץ פרי	2.006	2.282	0.667	0.121	2.77	2.81
Patella צלחית	1.807	2.055	1.1	1.29	1.57	1.39
בלוטון שטוח	1.707	1.942	1.59	1.45	0.546	0.000226
Laurencia פטמית	1.692	1.925	0.000204	0.00526	0.679	4.68
Hypnea ענפית האנקולים	1.672	1.903	0.0204	0	0.982	3.68
Padina אוזנית	0.848	0.9648	0.0816	2.5	0.107	0
קרני אייל	0.7873	0.8958	0	0	0.161	2.06
Ulva חסנית	0.5861	0.6669	0	0	0	1.68
בלוטון מצוי	0.5446	0.6196	0.474	0.318	0.146	0
חופית חיוורת	0.3692	0.42	0.378	0.266	0	0
Saragassum סרגסון	0.3093	0.3519	0.102	0.489	0.375	0
חופית מנוקדת	0.146	0.1661	0.149	0.0395	0	0
פטישון	0.1382	0.1572	0.0204	0	0.143	0.323
Palamon קפצן	0.1225	0.1394	0.122	0	0.107	0
שישן	0.1222	0.139	0.0408	0.0526	0.107	0.161
חד שן משובץ	0.08682	0.09878	0.0408	0.0526	0.0714	0.0323
Cystoseira ציסטנית	0.07289	0.08293	0.102	0	0	0
Nemalion תולענית	0.04859	0.05529	0.0816	0.0263	0	0
Galaxaura	0.03868	0.04401	0	0	0.146	0
Ligia	0.02218	0.02523	0.0204	0	0	0
פנינית הסדקים	0.01237	0.01408	0.0204	0	0	0
סלען זיפני	0.01236	0.01406	0.0204	0	0	0
קברנון	0.01027	0.01168	0.0204	0	0	0
נרתיקנית	0.008798	0.01001	0	0	0.0357	0

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il



Electronella	0.008798	0.01001	0	0	0.0357	0
ארנבון ים	0.007585	0.00863	0	0.0263	0	0
נזירון	0.006438	0.007325	0	0	0.0357	0

תמונות מייצגות מהאזורים השונים

1. אזור בוסתן (B)



איור 7. למעלה משמאל: קטע מטבלת הגידוד הצמודה אל החוף. למעלה מימין: מקבץ אצות מהסוג Nematium על מקטע סלע בולט. באמצע משמאל: שושנת ים מהמין פנינית הסדקים בתוך אזור מוצף מים. מסביב נראות אצות מהסוג פרשדונית. באמצע מימין: מקבץ חלזונות מהמין שלשולן משולש. למטה משמאל: מבט אל שולי טבלת הגידוד. נראה כיסוי מלא של אצות. למטה

דר' אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il



מימין: מבט אל אזור חשוך בשולי הטבלה (בתוך צנור). ניתן לראות צבעוניות רבה ומגוון של חסרי חוליות מרפדים כגון ספוגים, אצטלנים וכד'.

אזור (N)



איור 8. למעלה משמאל: החלק המזרחי של האזור הסלעי מורכב מסלעי חוף ואילו בחלק המערבי ניתן לראות טבלאות גידוד. למעלה מימין: בורות במרכז טבלת הגידוד. למטה משמאל: עבודת הסקר באזור סלעי החוף. למטה מימין: צלחית בתזוזה. ניתן לראות את "הבית" אליו הצלחית חוזרת בתום הרעייה.

אזור (M)

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il

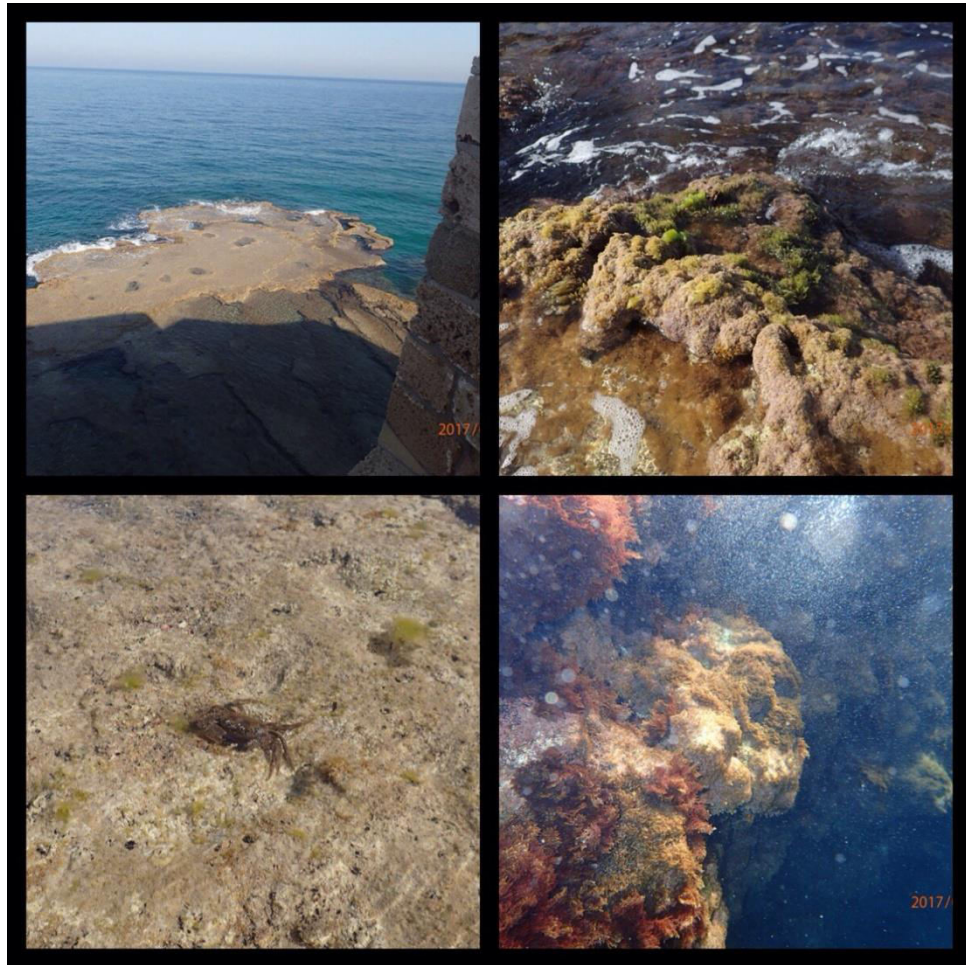


איור 9. מקטע טיפוסי באזור (M). משטח סלעי רחב שבמזרחו סלעי חוף ובמערבו טבלאות גידוד. בחלק מהאזורים יש לגונה בין שני האזורים.

אזור Wall (W)

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il



איור 10. למעלה משמאל: תצפית מהחומה אל עבר טבלת הגידוד הצפונית (בה נערכו החתכים). למעלה מימין: מבנה של כרכוב במרכז טבלת הגידוד מכוסה באצות. למטה משמאל: סרטן מהמין סלען זיפני. למטה מימין: מבט אל אזור תת הכרית. ניתן לראות כיסוי מלא באצות.

ממצאים חשובים

1. בכל אזורי הדיגום (לאורך קו החוף של עכו ראה איורים 1 ו-2) נראה כי המבנה הפיזי של הטבלאות יציב ולא נצפו מפגעים מבניים למעט פסולת פלסטיק (ראה איור 11) ואזורי הצטברות זפת (נראה כהצטברויות ישנות). באזור הצפוני של הסקר בסמוך לאזור N נראו על החוף מספר מקטעים של טבלת גידוד שככל הנראה ניתקו באחת מסערות החורף של השנים האחרונות (תופעה דומה נצפתה גם בשקמונה).

דר' אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il • www.barneah.co.il



2. עושר המינים הגבוה ביותר נמצא באזור בוסתן (B) בו נספרו 29 טקסונים (זהו אחד האזורים הנמצאים בסמוך לשטח המיועד לבינוי) ואילו מגוון המינים נמצא דומה בכל אזורי הסקר.
3. בשני האזורים הצפוניים של הסקר (B ו-N) הנמצאים בסמוך מאוד לאזורים המיועדים לבינוי ובסמוך לטיילת, נצפה מספר גבוה של חלזונות מהמין שלשולן משולש (*Vermetus triquetrus*), שידוע כאחד משני המינים התורמים לבנייה הביוגנית של טבלאות הגידוד. בריבועי הדיגום המערביים לאורך החתכים שנערכו באזור N נצפו המספרים הגבוהים ביותר של פרטים/ריבוע דיגום (המספר הגבוה ביותר עומד על 66 פרטים בריבוע דיגום אחד).
4. נצפו פרטים צעירים של הצדפה המהגרת בוצית פרעה בעיקר בטבלאות הגידוד שבאזור החומה (W).
5. התרשמנו כי בטבלאות הגידוד שסמוכות לחומות העיר העתיקה מבני הכרכוב נשתמרו טוב יותר מאשר בטבלאות הגידוד שמצפון לאזור זה (ככל הנראה עקב מגבלות גישה).



איור 11. למעלה: פסולת פלסטיק על סלעי החוף. למטה: מצבורי זפת על סלעי הכורכר.

סיכום

טבלאות הגידוד הינן בית גידול ייחודי בקנה מיד עולמי המצוי בסכנת כלייה. בשנים האחרונות אנו עדים לירידה ניכרת עד כדי חשד להכחדה של החילזון מהמין צינוריר בונה הנחשב כמין "מהנדס סביבה" ואחראי על הבנייה הביוגנית של מבנה הכרכוב המוגבה המצוי בשולי טבלאות הגידוד (רילוב וגיא חיים, 2014, ברוקוביץ' וחובריו, 2015). היעלמותו של החילזון צינוריר בונה העלתה את החשש כי קיימת סכנה ליציבות טבלאות הגידוד ולהמשך תפקודן הרגיל והביאה ליוזמות שונות שמטרתן שימור והגנה על בית הגידול הנדיר והייחודי (ראה "תכנית ימית לישראל", רילוב, 2014 ומסמך ועדת מומחים ברוקוביץ' וחובריו, 2015). לאור העובדה כי הסיבות להעלמו של הצינוריר הבונה אינן ברורות חשוב מאוד לנקוט בעיקרון הזהירות המונעת ולמזער את האפשרויות לפגיעה נוספת בבית הגידול הייחודי כתוצאה מפעילויות אנושיות.

דר' אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל oritbar1@zahav.net.il • rami.tsadok@gmail.com • www.barneah.co.il



לאחרונה בוצע מיפוי ואפיון מקיף ביותר של כל בתי הגידול החופיים והימיים בתחום המים הטריטוריאליים והכלכליים של מדינת ישראל במסגרת הסקר האסטרטגי הסביבתי לחיפוש והפקה של נפט וגז טבעי שנערך על ידי משרד התשתיות הלאומיות בשיתוף גורמים שונים [http://energy.gov.il/Subjects/OilSearch/Documents/SEA/SEA_G_%20After Public c](http://energy.gov.il/Subjects/OilSearch/Documents/SEA/SEA_G_%20After_Public_comments_102016.pdf) [omments_102016.pdf](http://energy.gov.il/Subjects/OilSearch/Documents/SEA/SEA_G_%20After_Public_comments_102016.pdf). במסגרת עבודה זו הוגדרו הרגישויות של בתי הגידול השונים למספר סוגי הפרעות. טבלאות הגידוד הוגדרו כבית גידול ברמת רגישות קריטית (דרגה 4) להפרעות פיזיות. המשמעות של הגדרת הרגישות הגבוהה הינה שאין לבצע עבודות פיזיות (חפירה, חציבה, הצבת מבנים) על מבני טבלאות הגידוד ובקרבתן. מכיוון שהסקר האסטרטגי הסביבתי גיבש המלצות (בתחומים שונים ובכלל זה אקולוגיה) בעיקר לגבי בתי גידול המרוחקים כ- 7 ק"מ מקו החוף לא ידוע על איזה רדיוס ביטחון מדובר בהקשר של בתי גידול חופיים.

לאור המידע שהוצג לעיל ובהתייחס גם להמלצות של "תכנית ימית לישראל" (שנערכה על ידי הטכניון) ולממצאי והמלצות הסקר האסטרטגי של משרד התשתיות בהקשר לבית הגידול של טבלאות הגידוד, המלצתנו היא להימנע באופן גורף מפגיעה פיזית בטבלאות הגידוד ולהרחיק גורמי הפרעה פוטנציאליים רחוק ככל הניתן.

רשימת ספרות

ברוקוביץ', ע., אבלסון, א., אריאל, א., בן-יוסף, ד., גורן, מ., גליל, ב., יהל, ר., מיזל, ב., סטמבלר, נ., סיון, ד., סלע, ע., פיין, מ., פלד, י., פרקול-פינקל, ש., רילוב, ג., ורינקביץ, ב. 2015. 'טבלאות הגידוד בישראל: תמונת מצב, חשיבות סביבתית ודרכי פעולה אפשריות לשיקום טרם היעלמותן'. סיכום ותובנות של ועדת מומחים. האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה 32. עמודים.

ברנע, א. ו-צדוק, ר. 2016. סיכום סקר ביולוגי בגבעת עלייה פרויקט מסילה רביעית באיילון / א. ספינקא חברה להנדסה בע"מ.

גליל, ב. ו- מ. גורן. 2013. שוניית הצינורניים של בחוף הים התיכון של ישראל- השוניית שאבדה. עמ' 112-119. נ. סטמבלר, ת. לוטן, ב. גודמן, ו- א. ברמן-פרנק, עורכים. הוד הים יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל. העמותה הישראלית למדעי הימים.

רילוב, ג. 2014. שוניית סלעיות בים התיכון אוצרות הטבע החבויים של הים Page 36 - ג. א. רוטשילד, editor. עורכת מידע.

רילוב, ג. גיא-חיים, ת. 2014. שוניית סלעיות בליטורל חופי הים התיכון הישראלי – אקוסיסטמות בשינוי פאזה הוד הים- יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל. סטמבלר נ. (עורכת ראשית), לוטן, ת. (עורכת

תכנית ימית לישראל. הטכניון מכון טכנולוגי לישראל. Msp-israel.net.technion.ac.il.

Calvo, M., Templado, J. & Penchaszadeh, P. E. 1998. Reproductive biology of the gregarious Mediterranean vermetid gastropod *Dendropoma petraeum*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 78, 525–549.

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל oritbar1@zahav.net.il • rami.tsadok@gmail.com • www.barneah.co.il



Galil, B. S. (2013). Going going gone: the loss of a reef building gastropod (Mollusca: Caenogastropoda: Vermetidae) in the southeast Mediterranean Sea. *Zool. Middle East* 59, 179–182.

Safriel, U. N. 1975. The role of vermetid gastropods in the formation of Mediterranean and Atlantic reefs. *Oecologia* 20: 85–101.

Tzur, Y., and U. N. Safriel. 1978. Vermetid platforms as indicators of coastal movement. *Israel Journal of Earth Sciences*: 124–127.

נספח 1. חוות דעת בנושא מוצאי ניקוז מתוכננים בחוף עכו

שלושת המוצאים המתוכננים המופיעים באיור מס' 1 נמצאים בתחום הסקר הביולוגי שבוצע לאחרונה לאורך חוף עכו (אלה הם רק חלק מהמוצאים המתוכננים לאורך כל חוף עכו). ממצאי הסקר הצביעו על קיומן של טבלאות גידוד במצב טוב מבחינה פיזית ומבחינת כיסוי חי. חשיפה למים במליחות נמוכה ולמזהמים שונים שעלולים להגיע ממקורות שונים עלולה לגרום לפגיעה באורגניזמים שונים (בעיקר לאלה שהינם קבועי מקום) בדרגות חומרה שונות כתלות במשך החשיפה, בתדירות ההזרמות (על מנת להעריך באופן יותר מדויק את היקף הנזק הצפוי יש להשתמש במודל) ובמידת רגישותם של בעלי חיים ספציפיים. חשוב להדגיש כי המוצא הצפוני ביותר (ראה איור 2) נפתח לים באזור שבו טבלאות הגידוד נמצאות ממש בקרבת החוף בניגוד לטבלאות הגידוד הדרומיות יותר שבחלקן מרוחקות כמה עשרות מטרים מקו החוף. בהקשר למוצא הצפוני שעל פי התכנית נראה כי הוא בעל המפתח הגדול מכולם, יש לבדוק באופן פרטני אם ניתן להסיתו מעט צפונה לאזור שבו אולי קיימים פערים ברציפות הטבלאות (על הגבול עם בוסתן הגליל).

לאורך חופי העיר נמצאים כבר מספר מוצאים קיימים שהונחו על תשתית טבלאות הגידוד ולא ברור האם מוזרמים בהם תשטיפים בשנים האחרונות (ראה איורים 3,4). לדעתי המקצועית יש לעשות כל מאמץ לא לייצר פגיעה נוספת בבית הגידול הייחודי והמאום של טבלאות הגידוד וכפי שכבר נכתב בחוות דעת קודמות, **אין לפגוע בתשתית טבלאות הגידוד בכל צורה שהיא (אין לבצע חציבה ואין להניח צנרת על טבלאות הגידוד).**

לגבי הזרמה לתוך הים הפתוח או על החוף אין העדפה גורפת וזה מאוד תלוי במאפייני טבלאות הגידוד באזורים השונים כפי שתואר בפיסקה הראשונה. להערכתי, אם יעשה שימוש במוצאים קיימים שנפתחים בקצה המערבי של טבלאות הגידוד יש להמשיך לבצע הזרמות לשם. במידה ויבנו מוצאים חדשים באזורים בהם טבלאות הגידוד מרוחקות מהחוף (כמו באזורים M ו-N שתועדו בסקר הביולוגי), יש עדיפות להזרמה על החוף ולו בכדי למנוע חציבה במצע הסלעי.

להערכתי, כדי למזער נזק מיותר לטבלאות הגידוד ניתן לעשות מספר דברים:

1. לבצע בדיקות יסודיות של הצורך בכל המוצאים המתוכננים (לאורך רצועת חוף כה קצרה שמתקיים לאורכה בית גידול ייחודי בקנה מידה עולמי).
2. לנסות ולאחד מוצאים קטנים למוצאים גדולים יותר.
3. לבדוק אפשרויות לאיגום באזורים מזרחיים של העיר על מנת להקטין את הספיקות המוזרמות לים.

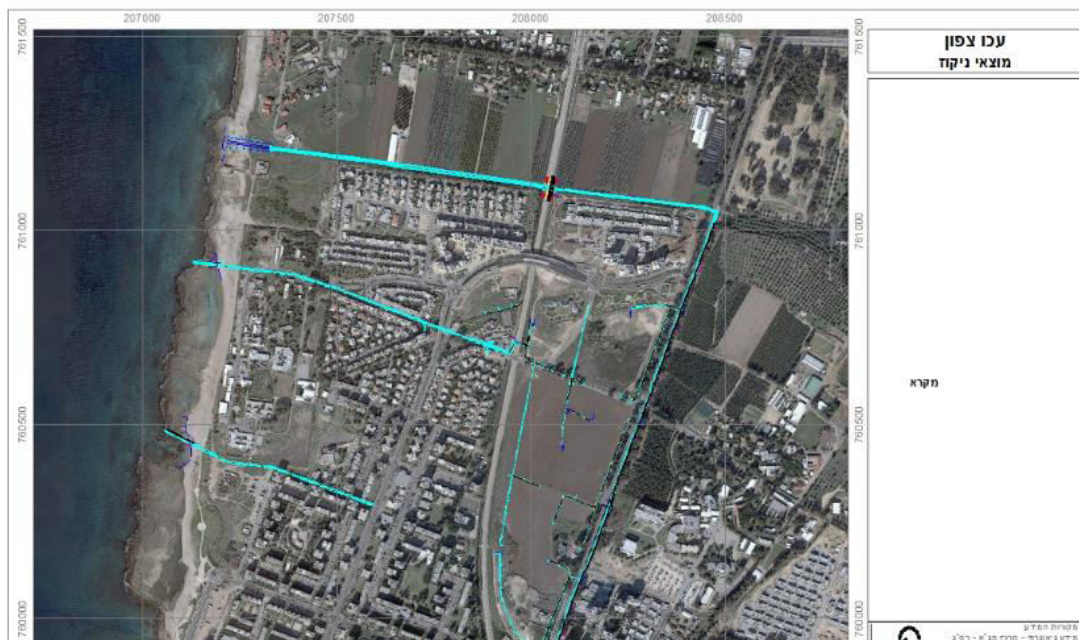
ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל oritbar1@zahav.net.il • rami.tsadok@gmail.com • www.barneah.co.il



4. יש לבדוק אפשרות לצמצום הזרמה של חומרים רעילים/טיפול במים המוזרמים.
5. באזורים שבהם יש מוצאים קיימים יש לעשות כל מאמץ לעשות בהם שימוש ולא לבנות אחרים במקומם (כדי למנוע פגיעה נוספת).
6. במידה ונדרש להכפיל צינור קיים יש לבנותו באופן שהמוצא יהיה על החוף ואין לבצע עבודות כלשהן על טבלאות הגידוד (לא חציבה ולא הנחה על הטבלאות).
7. באם יהיה צורך לעבודות תחזוקה לצינורות קיימים שבנויים על טבלאות הגידוד יש לתאם את העבודות מול רט"ג ומול המשרד להגנת הסביבה.

הערה כללית: טבלאות הגידוד הינן נכס טבעי שבו התברכה העיר עכו והן מהוות בית גידול ייחודי בקנה מידה עולמי המצוי תחת איומים רבים. כפי שהוזכר כבר, טבלאות הגידוד בתחומי העיר עכו נמצאות תחת עקות שונות ובכלל זה מספר צינורות שהונחו עליהן בעבר. תכנית ההרחבה הנוכחית של העיר עכו מחייבת התייחסות לנושאים תכנוניים כגון ניקוז וכד' אך מן הראוי שגם אוצרות הטבע, בהם התברכה העיר, יזכו להתייחסות במסגרת התכנית. מומלץ כי הנושא הסביבתי ייבחן בשיתוף הגורמים המתאימים וינקטו הפעולות הנדרשות על מנת לקחת החלטות מושכלות בכדי להגן על הטבע הימי והחופי.



איור 1. שלושת המוצאים הצפוניים המתוכננים בעכו. הצפוני ביותר קיים כיום בדמות תעלה שפתחה ממוקם בסמוך מאוד לטבלאות הגידוד הצמודות לחוף באזור זה. שני המוצאים הנוספים חוצים בתוואי שלהם אזור שבו נערך הסקר הביולוגי ונמצאו בו טבלאות גידוד במצב פיזי טוב עם כיסוי ביולוגי עשיר.

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל oritbar1@zahav.net.il • rami.tsadok@gmail.com • www.barneah.co.il



איור 2. המוצא הצפוני בדמות תעלה פתוחה (מצב נוכחי).



איור 3. שני מוצאים קיימים שנמצאים על טבלאות הגידוד מסומנים בחיצים צהובים.



איור 4. אחד המוצאים הקיימים כיום בחוף עכו.



בכבוד רב

ד"ר אורית ברנע

ד"ר אורית ברנע (Ph.D) ורמי צדוק (M.Sc) ייעוץ ושירותים בביולוגיה ימית

ת.ד. 9011 כפר שמריהו 46910 • טלפון 054-5942655, 052-8795161
דוא"ל rami.tsadok@gmail.com oritbar1@zahav.net.il www.barneah.co.il