

ליאב שלם

בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר, אוניברסיטת תל-אביב

אביטל גזית

המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב

מאמר זה עבר שיפוט עמיתים

ציטוט מומלץ

שלם ל וגזית א. 2013. האם שטחים חקלאיים מתאימים לקיום ברכות חורף? *אקולוגיה וסביבה* 4(1): 79-85.



ברכת חוף שהוקמה במסגרת פארק טבע קהילתי בכפר הירוק. בחלק המרוחק של הברכה – אי שהוקם כנקודת מפלט לבעלי חיים. מלפנים – חלק מצמחיית השרון ששוקמה באתר, בעת פריחה אביבית | צילום: אביטל גזית

האם שטחים חקלאיים מתאימים לקיום ברכות חורף?

גיליון אביב 2013 / כרך 4(1) / חקלאות, קיימות וסביבה 3 בפברואר, 2013

[מחקרי נקודת ח"ן](#)

על קצה המזלג

- רוב ברכות החורף, בעיקר במרכז הארץ, נפגעו כתוצאה מפיתוח ומפעילות האדם. שימור בית גידול חיוני זה מחייב פעולות לשיקום וליצירה מחדש של ברכות.
- בגלל התמעטות השטחים הפתוחים, מציעים המחקרים לבחון את האפשרות להסב שטחים חקלאיים שעיבודם הופסק (או אף שולי שדות מעובדים) לברכות חורף.
- במחקר הוסב שטח חקלאי, שבאגן הניקוז שלו מתקיימת פעילות חקלאית, לברכת חורף. איכות המים ועושר המינים של חסרי החוליות נבדקו במהלך השנה הראשונה להפעלת הברכה.
- על אף הבעייתיות בניקוז נגר משטחי חקלאות (שפעילויות כגון הדברה כימית ודישון מתבצעות בהם) אל ברכות, לא נמצאה עדות להפרעה לקיום החיים או לפגיעה באיכות המים בברכה.
- המסקנה היא ששטחים חקלאיים יכולים לשמש להקמה ולשיקום של ברכות חורף.

המערכת

תקציר

התאמת שטחים חקלאיים בלתי מנוצלים להקמה ולשיקום של ברכות חורף נבחנה בשטח חקלאי (כ-14 דונם). השטח הוקצה על-ידי הכפר הירוק להקמה של פארק טבע קהילתי ובו אזור לשיקום צמחיית השרון וברכת חורף. ברכת החורף (כשלושה דונם) נחפרה במורד השטח. אגן הניקוז לברכה (כ-500 דונם) הוא שטח חקלאי פעיל (גידולי שדה המטופלים בדישון ובחומרי הדברה); הנגר החורפי מאגן זה הופנה אל הברכה. כדי לבדוק את ההתאמה של השטח החקלאי להקמת ברכת החורף ולקיומה נבדקו הקריטריונים הבאים: הרכב הקרקע, זמינות וכמות נגר שמאפשרים קיום מים בברכה לפחות ארבעה חודשים, ואיכות מים שמקיימת הרכב ועושר של חסרי חוליות טיפוסיים לברכות חורף. על פי ממצאי המחקר, השטח החקלאי שנבחר עומד בכל הקריטריונים שנקבעו. הממצאים הללו מבוססים על תצפית של שנה אחת בלבד בברכה שהוקמה שנתיים קודם לכן, ולפיכך נדרש מעקב ארוך טווח שיאשש כי הממצאים והמסקנה העולה מהם תקפים לאורך זמן. חיזוק למסקנה זו התקבל מבדיקת ברכת חורף נוספת סמוכה, ותיקה יותר. בהתאם לכך מסתמן כי הקמה ושיקום של ברכות חורף בשטחים חקלאיים אכן אפשריים.

מבוא

ידול האוכלוסייה וצמצום השטחים הפתוחים מאיימים על המגוון הביולוגי בישראל [8]. כיום עדיין רווחת בארץ גישה שלפיה אפשר לוותר על שמירה ושיקום של שטחים קטנים, משום שהמאמץ אינו כדאי. ההנחה היא שלשטחים אלה ("שמורות עציץ") אין תרומה ממשית למגוון הביולוגי. התמעטות השטחים הפתוחים הטבעיים בישראל והשלכתה השלילית על שמירת הטבע בכלל, ועל גופי מים קטנים כדוגמת ברכות חורף בפרט, מחייבות שקילה מחדש של הגישה הזו.

ברכות חורף הן מקווי מים ייחודיים בעלי מחזור שנתי של יובש והרטבה עונתיים [3]. מקור המים העיקרי לגופי מים אלה הוא נגר גשמים, המאופיין במליחות נמוכה (לרוב נמוך מ- $200\mu\text{S}$ ב-25 מעלות צלזיוס). במערכות אקולוגיות אלה מתקיימות חברות חי וצומח הכוללות מינים אופייניים (טיפוסיים) ומינים ייחודיים (שאינם מתקיימים בגופי מים אחרים) [3, 12]. ברכות החורף בישראל נפגעו מפיתוח עירוני וחקלאי [6, 7], מספרן התמעט [1, 11] והקישוריות ביניהן פחתה. כתוצאה מכך, האיום על המגוון הביולוגי בברכות שנותרו גבר, וחלק מהמינים נמצאים בסכנת קיום [11]. הקמת ברכות חורף יכולה לצמצם את האיום על המגוון הביולוגי.

שטחים חקלאיים (כולל שולי שדות) הם בעלי פוטנציאל להקמת ברכות חורף ולשיקומן, אך הפעילות האגרו-טכנית, הכוללת בין השאר דישון ופיזור חומרי הדברה, מחייבת בחינה של מידת הסיכון למגוון הביולוגי [6]. נקרתה בידינו ההזדמנות לבחון אם שטח חקלאי בלתי מנוצל בתחום המוסד החינוכי הכפר הירוק יתאים להקמה של פארק טבע קהילתי בשיתוף תלמידי הכפר הירוק, ובאיזו מידה. הפארק המתוכנן אמור לכלול שיקום של צומח השרון שהיה באזור טרם העיבוד החקלאי והקמה של ברכת חורף באגן ניקוז חקלאי.

הנחת המחקר

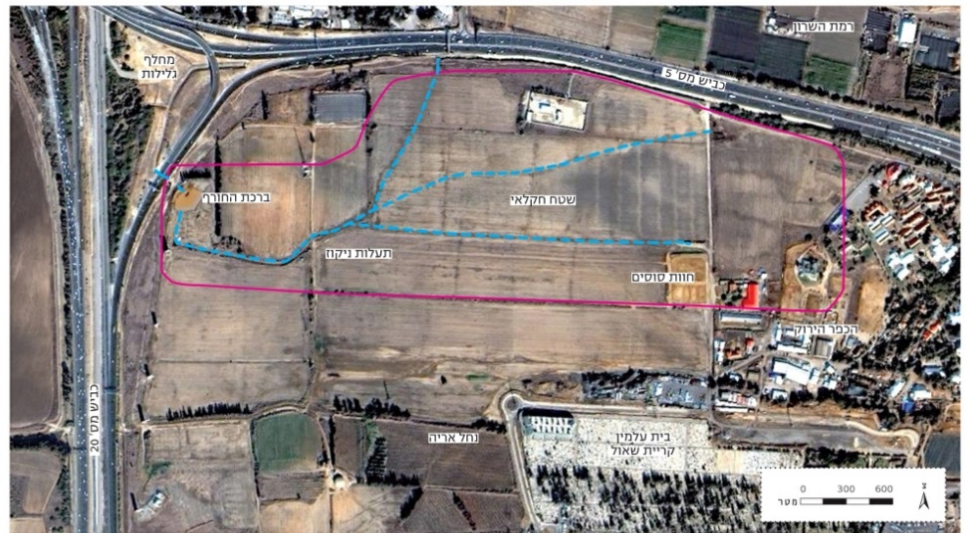
ההנחה שבבסיס המחקר היא שהתאמת שטח חקלאי, כולל אגן ההיקוות, לקיום ברכת חורף מותנית במספר גורמים: מבנה הקרקע, כדוגמת תכולת חרסית המשפיעה על מידת החלחול; גודל אגן הניקוז, שיוכל לספק מים לקיום הברכה לתקופה שלא תקטן מארבעה חודשים – זה משך הזמן המזערי הנדרש להשלמת גלגול של מאכלסי ברכת חורף בעלי משך גלגול ארוך, כדוגמת מין מהדו-חיים, חפריית מצויה (*Pleobates syriacus*), הנתון בארץ בסכנת הכחדה; איכות מים שתאפשר קיום של עושר מינים אופייניים וייחודיים לברכות חורף [3]. התאמת השטח החקלאי בכפר הירוק להקמת ברכת חורף נבחנה לאור הנחות אלה.

אתר המחקר

עד שנת 2009 עובד שטח חקלאי של כ-14 דונם בתחומי הכפר הירוק, סמוך לנתיבי איילון – מחלף גלילות. השטח נמצא בשולי פשט ההצפה של נחל אחיה, שהציף את חלקו של השטח בשנים גשומות. בסתיו 2010 נחפרה בשוליים המערביים של שטח זה "ברכת חורף הכפר הירוק" שגודלה כשלושה דונם ועומקה המרבי כ-1.8 מטר. הברכה נחפרה על בסיס העקרונות

שתוארו במסמך שהוכן עבור רשות הטבע והגנים^[4]. מקור המים לברכה הוא נגר מאגן ניקוז חקלאי ששטחו כ-500 דונם ובו גידולי שדה, בעיקר דלועיים וחיטה, המקבלים דישון וטיפול תקופתי בחומרי הדברה. תעלה המנקזת את המרחב החקלאי העבירה בעבר את הנגר לשטחים שממערב לכביש איילון (חלק ממערכת הניקוז של נחל אחיה). לאחר הרחבת מחלף גלילות נחסמה התעלה. קצה התעלה הוסט על ידינו אל הברכה, ועודפי המים בברכה מנוקזים מערבה (איור 1). בד בבד עם המעקב אחר ברכת החורף הכפר הירוק נאספו נתונים גם מברכת "נווה גן" – ברכת חורף הנמצאת כ-650 מטר דרומית לברכת הכפר הירוק. הברכה נחפרה בשנת 2005 (כרבע דונם, קרקע חרסיתית, עומק 1.8 מטר^[6]) באגן חקלאי שרק חלקו מעובד.

איור 1. תרשים אגן הניקוז החקלאי (מסגרת בוורוד כהה) ותעלות הניקוז (בכחול) המתנקזות אל ברכת החורף הכפר הירוק תצ"א: מחלקת GIS, החברה להגנת הטבע



איור 1

תרשים אגן הניקוז החקלאי (מסגרת בוורוד כהה) ותעלות הניקוז (בכחול) המתנקזות אל ברכת החורף הכפר הירוק
תצ"א: מחלקת GIS, החברה להגנת הטבע.

שיטות

בעת חפירת הברכה נאספו דגימות קרקע משלושה אתרים באגן הברכה, ונבדק ההרכב המכני של הקרקע (במעבדת שירות שדה, חדרה). כל שלושה שבועות עד חודש נבדקו מפלס המים ומשתנים לימנולוגיים, ונאספה דגימת מים לבדיקה של משתני איכות מים נבחרים (טבלה 1). בסוף החורף הראשון להתמלאות הברכה (מרץ 2011), לאחר שאושש שהברכה אינה מאבדת מים בחלחול, הועתקו לברכה חסרי חוליות מברכת החורף מגדל צדק (ראש העין). בין השאר הועתקו מינים ייחודיים לברכות חורף כדוגמת תריסן מגושם (*Triops cancriformis*), תריסן הקשקש (*Lepidurus apus*), בוצן (*Cyzicus sp.*) וזימרגל (*Chirocephalus sp.*)^[2,1]. בסתיו 2011, טרם התמלאות הברכה בחורף השני, הועברה אליה קרקע מאותו מקום עם ביצי קיימא (ביצים עמידות ליובש). ההעתקות בוצעו בתיאום עם רשות הטבע והגנים ובאישורה.

אחת לשלושה שבועות עד חודש נבדק עושר הטקסונים של בעלי חיים וצמחים בברכה, לבחינת עושר המינים בה. חסרי החוליות נאספו בדגימה סטנדרטית (רשת פלנקטון, גודל נקבים 0.4 מ"מ). דגימות נלקחו בשלושה אזורים המייצגים עומקי מים שונים: רדוד (קטן מ-30 ס"מ), עומק ביניים (30–80 ס"מ) ועומק (80–175 ס"מ). איסוף הדגימות נמשך כעשר דקות בכל אזור.

תוצאות ודיון

הקרקע הוגדרה כסיין-חרסית עד חרסית (ריכוז החרסית 17–41%). בשנה הראשונה לקיום הברכה (חורף 2010–2011) היא התמלאה באמצע דצמבר ונשארו בה מים ברציפות במשך שישה חודשים. המחקר החל בחורף השני (2010–2011), שהברכה התמלאה בו באמצע נובמבר ונשארו בה מים ברציפות במשך כשבעה חודשים. זמן קצר לאחר התמלאות הברכה הגיע מפלס

המים לרום מרבי של 1.75 מטר. לאחר מכן, במשך תקופת הגשמים (אמצע נובמבר עד אמצע מרץ) נותר המפלס יציב יחסית (ממוצע של 1.4 מטר ומקדם השתנות, $\pm 9\%$ CV). לאחר הפסקת הגשמים (אמצע מרץ) פחת המפלס בהדרגה, במשך כשלושה חודשים, עד להתייבשות.

המים בבכנה היו עכורים (חציון שקיפות סקי 9.5 ס"מ, [טבלה 1](#)) בדומה לעכירות בבכנות חורף הקולטות סחף דק גרגר. במרבית התקופה היה ריכוז החמצן המומס נמוך מרוויה בתחום האופייני לבכנות חורף (45–63%). ריכוז החמצן המומס היה גבוה מרוויה באירועים קצרים של פריחת אצות ([טבלה 4](#)). מינרלי דישון נמדדו חד-פעמית בעשר בכנות חורף במישור החוף ^[2], וערכיהם דורגו מהריכוז הנמוך לגבוה. בהשוואה אליהם, ערכי החציון של משתנים אלה בבכנת הכפר הירוק היו גבוהים יחסית (להוציא חנקן; [טבלה 1](#)), כצפי במים שמקורם בנגר חקלאי (זרחן כללי וחקנית דורגו במקום התשיעי ואמוניה בשמיני; ריכוז החנקן היה כבשאר הבכנות). הריכוז הגבוה ביותר של זרחן נמדד זמן קצר לאחר התמלאות הבכנה (נגר ראשון). מליחות המים בבכנת הכפר הירוק הייתה נמוכה יחסית (דירוג שני בהשוואה לשאר הבכנות), ככל הנראה בשל הזנת הבכנה בנגר גשמים בלבד, ללא תרומה משמעותית של מי תהום. אין לשלול את האפשרות שהבכנה עדיין "צעירה" ולא צברה מלחים. לקראת ההתייבשות עלו המליחות וריכוז החומר האורגני (האחרון כפי שבא לידי ביטוי בצח"ב, בחנקן אורגני ובכלורופיל-a, [טבלה 1](#)). ייתכן שהעלייה בריכוז החומר האורגני בתקופת ההתייבשות הושפעה גם מעלייה בצפיפות הטורפים (כדוגמת פשפשי מים מסוג שטגבון [*Anisops*]), שגרמה לירידה בצפיפות המסננים (כדוגמת דפניתאים – Cladocera), ואפשרה עלייה בריכוז האצות.

טבלה 1. משתנים לימנולוגיים ומשתני איכות מים נבחרים שנבדקו בבכנת חורף הכפר הירוק בחורף-אביב 2011-2012 בדיקות איכות מים בוצעו במעבדה בקטוסם בע"מ; (צח"ב = חומר אורגני קל פירוק, נמדד כצריכת חמצן ביוכימית).

משתנה	תאריך	29.11.2011	22.12.2011	31.1.2012	13.3.2012	11.4.2012	30.4.2012	22.5.2012	חציון
משתנים לימנולוגיים	מפלס (ס"מ)	165	130	140	130	90	60	35	130
	טמפרטורה	18.2	11.4	14.6	20.4	20.4	21.1	28.6	20.4
	מוליכות חשמלית ב-25°C (μS)	189	210	203	219	291	364	497	214
	חמצן מומס (% רוויה)	45	140	97	72	75	68	103	75
	שקיפות סקי	10	1.7	33	9	8	11	8	9.5
	חנקית	0.005	<0.002	0.045	0.064	0.019	0.017	0.002	0.017
משתני איכות מים (מג"ל)	אמוניה (N ⁻)	0.5	0.2	<0.05	<0.05	0.3	0.5	1.8	0.3
	חנקן	<0.2	<0.2	0.4	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	חנקן כללי	2.6	3.7	2.35	2.35	4.3	5.5	9.4	4
	זרחן מומס	2.6	0.9	0.36	<0.01	0.16	0.15	0.1	0.16
	זרחן כללי	2.7	1.4	1	0.34	1.2	0.15	0.3	1
	צח"ב	<0.5	1.5	0.8	1.7	2.1	2.7	9.8	1.7
	כלורופיל-a	0.005	0.171	<0.005	<0.005	0.005	0.009	0.016	0.005

טבלה 1

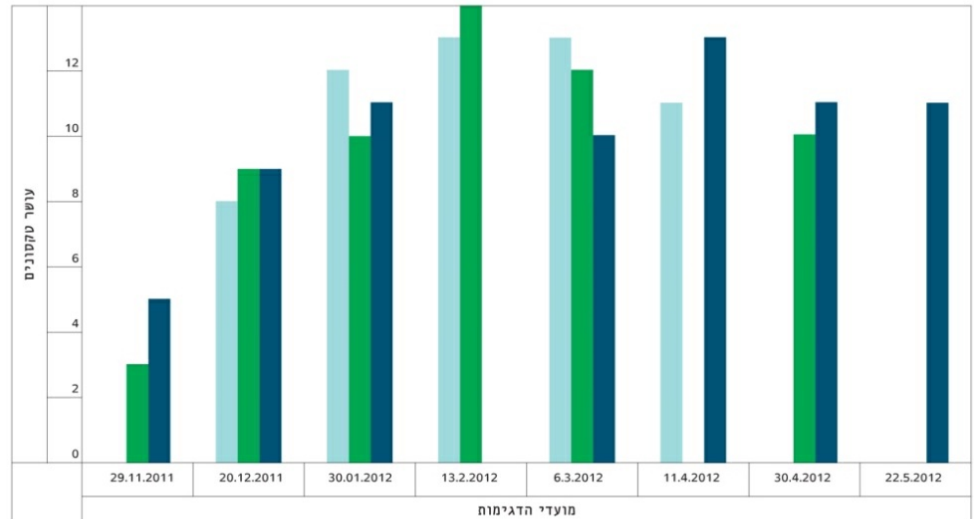
משתנים לימנולוגיים ומשתני איכות מים נבחרים שנבדקו בבכנת חורף הכפר הירוק בחורף-אביב 2011-2012

בדיקות איכות מים בוצעו במעבדה בקטוסם בע"מ; (צח"ב = חומר אורגני קל פירוק, נמדד כצריכת חמצן ביוכימית).

כחודשיים לאחר התמלאות הבכנה התייצב עושר הטקסונים באזורים השונים על 10–14 טקסונים ([איור 2](#)). ערך זה דומה לערך חציון הטקסונים (13) שחושב מממצאים בבכנות חורף במישור החוף, שנדגמו בין פעם לשלוש פעמים בעונה ^[2]. לא נמצא הבדל בהרכב הטקסונים באזורים השונים בבכנה, להוציא נוכחות תריסן מגושם ואקריות מים (Hyderacarina) שנמצאו בעיקר באזור הרדוד (אזור 1). ראוי לציין שמין נוסף מסדרת התריסנאים (תריסן הקשקש) נמצא בכל האזורים בשכיחות דומה. ייתכן שהשכיחות הגבוהה יותר של תריסן מגושם באזור הרדוד קשורה לזמינות גבוהה יותר של חומר אורגני צמחי באזור זה. לא ניתן לשלול את האפשרות שהדבר קשור להיות מין תרמופילי ^[9,10]. בכל תקופת קיום הבכנה נצפו בה 22 טקסונים. אם ההתייחסות הטקסונומית לרמת המין כוללת גם דפניתאים (לא ניתן להשוות למחקרים אחרים) עולה המספר ל-27 טקסונים, מרביתם חרקים וסרטנים ([איור 3](#)). לאורך התקופה היו החרקים 41–63% מחברת חסרי החוליות, ועושרם וחלקם היחסי בחברה גדלו במחצית השנייה של קיום המים בבכנה ([איור 3](#)), תקופה שהמים חמים בה יותר ([טבלה 1](#)). החרקים כללו בריומאים מהסוג *Cloeon*; שפיריות כדוגמת *Aanax*, שפיריות (Zygoptera); פשפשי מים מהסוגים *Sigara*, *Corixa*, *Anisops* ו-*Notonecta*; חיפושיות מים מהסוגים *Agabus*, *Hygrotus*, *Eretes* ו-*Berosus* וזבובאים ממשפחת הימשושים (Chironomidae). במרבית הזמן היו הסרטנים כ-40% מהחברה, וכללו מלבד התריסנאים (Notostraca) הייחודיים לבכנות חורף ^[3], גם מינים אופייניים לבכנות חורף כדוגמת דפניתאים (5 מינים: *Daphnia*, *Daphnia similis*, *Daphnia*, *Daphnia Magana* ו-*Daphnia*). לירון גורן, מידע בע"פ, ציקלופיים (Copepoda, Cyclopoida), *atkinsoni*, *Moina brachiata*, *Moina Macrocopa*.

שטרגלאים (Copepoda, Calanoida) וצדפוניות (Ostracoda). הסרטנים הייחודיים מהסוגים בוצן וזימרגל מצוי (*Chirocephalus neumanni*) לא נמצאו בבכנה בתקופת המחקר, אף על פי שבניסוי מקדים באקווריום הם בקעו מדגימת הקרקע שהועברה לבכנה. סיבת היעדרותם של סרטני הזימרגל יכולה להיות תוצאה של כיסוי ביצי הקיימא בסחף, שכן ביצי קיימא של מין זה אינן צפות [5]. מלבד חרקים וסרטנים נצפו בבכנה תולעים שטוחות (Platyhelminthes) ואקריות מים.

איור 2. עושר טקסונים של חסרי חוליות שנצפו בעומקים שונים בבכנת החורף הכפר הירוק בתאריכים שונים בחורף-אביב 2012-2011

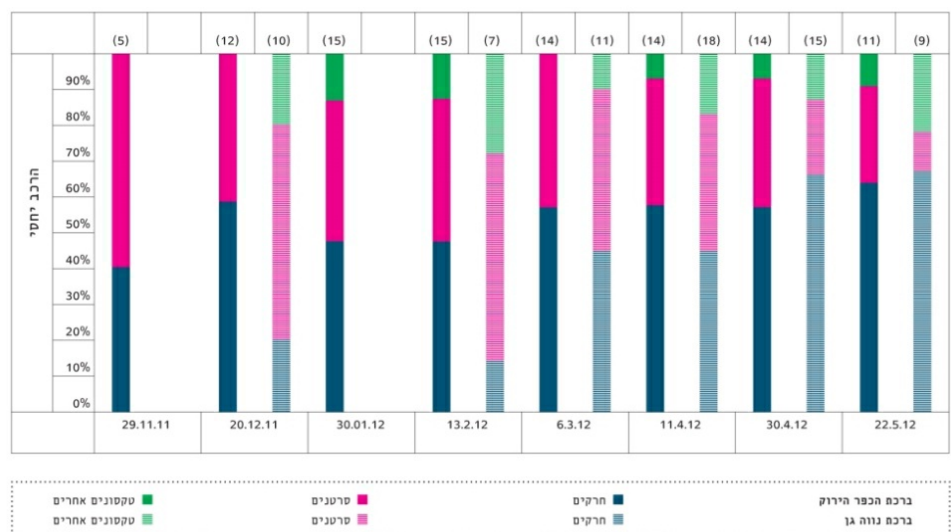


איור 2

עושר טקסונים של חסרי חוליות שנצפו בעומקים שונים בבכנת החורף הכפר הירוק בתאריכים שונים בחורף-אביב 2012-2011

איור 3. הרכב יחסי של חרקים, סרטנים וטקסונים אחרים בחברת חסרי החוליות בתאריכים שונים בבכנות החורף הכפר ונווה גן (2012-2011)

עושר הטקסונים הכללי בכל בכנה במועדים השונים מוצג בסוגריים.



איור 3

הרכב יחסי של חרקים, סרטנים וטקסונים אחרים בחברת חסרי החוליות בתאריכים שונים בבכנות החורף הכפר הירוק ונווה גן (2012-2011)

עושר הטקסונים הכללי בכל ברכה במועדים השונים מוצג בסוגריים.

בברכת החורף "נווה גן", הסמוכה לברכת הכפר הירוק תקופת קיום המים ארוכה יחסית, לעתים עד אוגוסט [6]. ברכה זו עשירה בצומח, המים בה מעט עכורים עד צלולים (שקיפות סקי עד 50 ס"מ), ומליחות המים גבוהה פי שניים ויותר מזו של ברכת הכפר הירוק (חציון מוליכות חשמלית $529\mu S$ ב-25 מעלות), ככל הנראה בשל תרומה של מי תהום. עושר הטקסונים שנצפו בברכה זו היה דומה לזה של הכפר הירוק ($n=23$), ואם נכלול בו גם את מיני הדפניתאים יעלה המספר ל-26 טקסונים. מספר הטקסונים שנצפו במועדים שונים לאורך העונה בברכת נווה גן היה אף הוא דומה (להוציא אירוע של עושר טקסונים נמוך שנצפה בפברואר, כאשר ריכוז החמצן המומס היה נמוך באופן ניכר משאר התקופה; [איור 2](#)). הרכב החברות היה מעט שונה: מברכת נווה גן נעדרו תריסן מגושים, שטגב (*Nonecta*) וחלק ממיני החיפושיות (*Agabus*, *Hygrotus* ו-*Eretes*); מברכת הכפר הירוק נעדרו זימרגל מצוי, בוצן, החלזונות בולית (*Bulinus*) ובוענית (*Haïta*) ורץ מים (*Gerris*). הברכות היו שונות בהרכב היחסי של חרקים, סרטנים וטקסונים אחרים לאורך העונה ([איור 2](#)). באשר להרכב חברת הסרטנים, ניתן לייחס את ההבדל בין הברכות להבדלים בוותק ובתנאי המערכת האקולוגית ולהעתקת מינים שנערכה בברכת הכפר הירוק. חרקים, לעומת זאת, מאכלסים את ברכות החורף באופן ספונטני. בשתי הברכות ניכרה מגמה של עליית חלקם של החרקים במחצית השנייה של העונה ([איור 2](#)), שאופיינית לברכות חורף משום שמרבית החרקים תרמופיליים.





ברכת החורף בכפר הירוק. ימין: בעת חפירתה בסתיו 2010. שמאל: תלולית העפר הפכה לאי לאחר ההתמלאות במים | צילום: אביטל גזית

סיכום ומסקנות

מבחינת הקריטריונים להתאמה של השטח לקיום ברכת חורף בריאה נמצא שבאגן שהברכה נחפרה בו יש חרסית בקרקע במידה מספקת לצמצום איבוד מים בחלחול, וכי אגן הניקוז גדול מספיק כך ששני הגורמים יחד מאפשרים קיום מים כשישה עד שבעה חודשים בשנה הידרולוגית. איכות המים היא בטווח הקיים בברכות חורף, ומאפשרת קיום הרכב ועושר של טקסונים אופייניים וייחודיים לגוף מים זה. מסקנה זו רלוונטית גם לברכת נווה גן. ממצאים נוספים, שאינם מדווחים כאן – על דו-חיים (כולל נוכחות של חפרית מצויה בברכת נווה גן), על צומח ועל עופות מים – תומכים במסקנה שלעיל. בהנחה שהממצאים של המחקר הנוכחי מעידים על הכלל, ניתן להסיק כי אכן קיימת אפשרות של ניצול שטחים חקלאיים (כולל שולי שדות) להקמה ולשיקום של ברכות חורף. ראוי לסייג מסקנה זו משום שבמקרה של ברכת החורף הכפר הירוק מדובר בגוף מים "צעיר", ונדרש מעקב מתמשך כדי לאשש את המסקנה. מעבר לכך, נדרשת עדיין הוכחה שהתנאים הללו מתקיימים גם בשטחים חקלאיים, שיש בהם גידולים אחרים ומשטר אגרו-טכני שונה.

הערה: באיסוף דגימות שנערך בברכת הכפר הירוק בשנת התמלאותה השלישית (ב-31.12.2012) נמצא לראשונה מין נדיר של זימרגל (*Brachinecta ferox*), שנמצא בברכת מגדל צדק. מין זה הגיע לברכת הכפר הירוק ככל הנראה עם קרקע שהועתקה אליה מברכת מגדל צדק בסתיו 2011 (ראו שיטות). בתאריך זה נמצאו גם שני מיני תריסנים ייחודיים לברכות חורף. ממצאים אלה מחזקים את מסקנת המחקר עד כה.

תודות

המחקר בוצע במימון של קרן נקודת ח"ן (יד הנדיב) והסתייע במלגת לימודים לליאב שלם (מקור סמולר-ויניקוב ומבית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר). הכפר הירוק, רשות הטבע והגנים והקרן הקיימת לישראל סייעו בהקמת הברכה. תודתנו לקובי נווה, מנהל הכפר הירוק, לראש ענף אקולוגיה בכפר הירוק, רוני שושן, ולתלמידי חטיבת הביניים במוסד זה על שיתוף הפעולה ועל הסיוע בהקמה, בשתילת צמחי מים, בהעתקת דו-חיים, בהסברה לציבור ובשמירה על ברכת החורף. סייעו במחקר זוהר ינאי באיסוף הדגימות, לירון גורן בהגדרת דפניתאים, הנק מיניס בהגדרת חלזונות, ולדימיר ציקטונוב בהגדרת חיפושיות וטל לבנוני

בהעתקת צמחייה. תודה לצוות הגן הבוטני ובייחוד לד"ר יובל ספיר ולמימי רון על סיוע בהכנת ייחורים ובהגדרת צמחיית מים וגדות.

מקורות

1. אלרון א. 2007. דעיכת אוכלוסיות דו-חיים: מקרה הקרפדה הירוקה (*Bofo viridis*) – תהליכים והיבטים ביולוגיים ואקולוגיים (עבודה לקבלת תואר דוקטור, בהנחיית גזית א וגפני ש). תל-אביב: אוניברסיטת תל-אביב.
2. אלרון א וגפני ש. 2011. סקר ברכות חורף (מקווי מים עונתיים) במישור החוף המרכזי והדרומי. הוכן עבור רשות הטבע והגנים.
3. גזית א. 1983. החיים במקווי המים העונתיים. בתוך: פישלזון ל (עורך). החי והצומח של ארץ ישראל. כרך 4: 293-294. תל-אביב: משרד הביטחון – הוצאה לאור.
4. גזית א, גפני ש, אלרון ד והרשקוביץ י. 2004. ממשק חפרית מצויה (*Pleobates syriacus*) במישור החוף המרכזי והדרומי. הקמת ברכות חורף מלאכותיות. מסמך עבור רשות הטבע והגנים.
5. דימנטמן ח. 1976. תפוצה וביולוגיה של סרטנים מסדרת Anostraca בברכות עונתיות בישראל ובדיקת השפעתם של מספר גורמים על תפוצה זו (עבודה לקבלת תואר דוקטור; בהנחיית פור פ"ד ורייך ק). ירושלים: האוניברסיטה העברית בירושלים.
6. לוי ש. 2006. בתי גידול חלופיים לדו-חיים בסביבות מושפעות אדם במישור החוף של ישראל (עבודת גמר לתואר מוסמך; בהנחיית גזית א). תל-אביב: אוניברסיטת תל-אביב.
7. סקוטלסקי א. 2010. מסדרונות אקולוגיים באזורים חקלאיים: עקרונות לתכנון ולממשק חקלאי (עריכה מדעית: גבריאלי י). תל-אביב: אוניברסיטת תל-אביב ונקודת ח"ן.
8. שגיא י. 2002. משמירת מינים ואתרים לתכנון רב-תחומי ככלי לשמירה על השטחים הפתוחים, הטבע והנוף. **ביוספירה אפריל**: 7-1.
9. Fryer G. 1988. Studies on the functional morphology and biology of the Notostraca (Crustacea, Branchiopoda). *Philosophical Transaction of the Royal Society of London* **B 321**(1203): 27-124.
10. Kuller Z and Gasith A. 1996. Comparison of the hatching process of the tadpole shrimps *Triops cancriformis* and *Lepidurus apus* (Notostraca) and its relation to their distribution in rain-pools in Israel. *Hydrobiologia* **335**: 147-157.
11. Levin N, Elron E, and Gasith A. 2009. Decline of wetland ecosystems in the coastal plain of Israel during the 20th century: Implications for wetland conservation and management. *Landscape and Urban Planning* **92**: 220-232.
12. Williams D. 1987. The ecology of temporary water. Portland (USA): Timber Press.