

תאריך שליחת הדו"ח : 18/9/2024

מספר מחקר: 1920

פרטים כלליים על המחקר

1. כותרת המחקר - בריכות חורף כמקדמות מגוון ביולוגי בחורף – ובקיץ
2. מספר המחקר (בקק"ל) - 1920
3. סוג הדו"ח:
דו"ח מדעי מסכם
4. שם המוסד המוביל את המחקר:
בי"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב
5. רפרנט קק"ל – יהונתן בר יוסף
6. שם החוקר הראשי ודוא"ל
פרידה בן-עמי - frida@tauex.tau.ac.il
שי מאירי - uncshai@gmail.com
7. שמות חוקרים נוספים ודוא"ל:
שהם צורף - shohamzoref@mail.tau.ac.il
יאן-רון ליברמן - yanronenl@mail.tau.ac.il
8. מילות מפתח בריכות חורף, סקרי שטח, שמירת טבע.

פרופ' פרידה בן עמי

פרופ' שי מאירי

בריקות חורף כמקדמות מגוון ביולוגי בחורף – ובקיץ פרידה בן-עמי ושי מאירי

תקציר מנהלים

מטרת המחקר הייתה לבחון אילו בעלי חיים מאכלסים את בריכות החורף הפזורות בארץ, לבדוק האם קיימת לבריכות חשיבות עבור בעלי החיים לאחר שהן מתייבשות בעונת הקיץ, ולבחון האם וכיצד מאפייני הבריכות הטבעיים (גודל ועומק הבריכה, ריכוז חמצן, חומציות וכד'), והאנושיים (קרבה לישובים, מרחק מכבישים ושטחים חקלאיים וכד') משפיעים על עושר המינים בבריכות. בנוסף לכך, ניסינו לבדוק האם ניתן להשפיע ולשפר את עושר ושפע מיני הזוחלים באמצעות מניפולציה פשוטה – הוספת מחסות מלאכותיים.

לשם כך ביצענו סקרים עונתיים ב-30 בריכות חורף טבעיות, כולל בריכות ניסוי ובריכות ביקורת הצמודות להן, הפזורות לאורך מישור החוף ועד רמת הגולן. הסקרים כללו דיגום של חסרי החוליות ודו-חיים במים, סקרי עופות וזוחלים, בנוסף למדידה של רמות חמצן, מליחות וחומציות של המים. למחצית מהבריכות הוספו 30 רעפי גג ששימשו בתור מחסה מלאכותי ובוצעה סקירה ספרותית נרחבת על השימוש במחסות מלאכותיים עבור סקירה ושימור זוחלים ברחבי העולם.

נצפו 263 פרטים מ-23 מיני **זוחלים** במהלך המחקר (נספח 1), מתוכם ארבעה מינים בהם צפינו רק בשטח הבריכות, בחמישה רק באתרי הביקורת ו-14 מינים ניצפו גם בבריכות וגם באתרי הביקורת. 142 פרטים נצפו בבריכה ו-121 באתרי הביקורת, לא מצאנו הבדל בעושר או שפע המינים בין הבריכות לאתרי הביקורת באף עונה. כמחצית מרעפי הגג שהושארו בשטח נופצו, הוזזו, או אבדו בצמחייה והרעפים הנותרים הניבו מעט תצפיות. יחד עם זאת, מחסות מלאכותיים שכבר היו בשטח כגון הריסות בנייה, ברזנטים וכדומה, סיפקו תצפיות רבות ומהווים הוכחה לכך שזוחלים עושים שימוש בהם.

בסקרים נצפו 76 מיני **עופות** (נספח 2). ב-32 מהם צפינו רק בשטח הבריכה, בשמונה רק באתרי הביקורת הסמוכים (במרחק של כמה עשרות מטרים מכל בריכה) ו-36 מינים היו משותפים לשניהם. נצפה הבדל מובהק בעושר מיני העופות באביב (בלבד): בממוצע עושר מיני העופות בבריכות היה גבוה ב-75% בהשוואה לאתרי הביקורת (6.47 למול 3.53 באביב 2022, ו-4.72 למול 2.56 באביב 2023). ההבדלים בהרכב המינים בין הבריכות לאתרי הביקורת (מגוון בטא) היו גבוהים לכל אורך השנה.

מבחינת השפעת מאפייני בית הגידול על עושר המינים בבריכה, נמצא מתאם בין שני פרמטרים לעושר מיני העופות: גודל הבריכה והימצאותה בשמורת טבע. בריכות גדולות יותר הכילו יותר מיני עופות. כל הכפלה פי 10 בגודל השטח הביאה לעליה של 27% במספר מיני העופות. יתרה מכך, נמצא כי עופות מים היו עם העדפה ברורה לבריכות גדולות: עשרה מיני עופות מים נצפו רק בבריכות גדולות מ-2100 מ"ר. בנוסף בריכות שנכללו בתוך שמורת טבע הכילו 53% יותר מיני עופות מבריכות מחוץ לשמורת טבע.

מומלץ להמשיך לבצע סקרי עופות וזוחלים בבריכות חורף, ואף לבחון האם תוצאות המחקר שלנו תקפות גם לגבי בריכות מלאכותיות. רצוי לבצע מספר סקרים בעונה ולבקר בכל בריכה בטווח רחב של שעות, ספציפית בשעות הבוקר והערב המוקדמות, אותן לא יכלנו לסקור מטעמים טכניים. ביצוע הסקרים בצורה זו יאפשר לבחון אינטראקציות בין השעה ביום לרמת פעילות בבריכה או באתרי הביקורת, וכן לבדוק האם קיים הבדל בין תחילת העונה וסוף העונה בה הסקרים בוצעו.

מכיוון שבסביבות הבריכות אותרו בסכנת הכחדה, או קרובים לסיכון, מומלץ לבצע ניטור תדיר של בריכות בהן אותרו מינים בסיכון ולשקול לצמצם הפרעה לבריכות אלו לפחות בעונות נדידה ורבייה על מנת שלא להפריע למינים הללו.

מכיוון שניסויי המחסות הופרעו ותוצאותיו לא היו חד משמעיות מומלץ לחזור ולהרחיב את הניסוי במטרה לאתר אילו חומרים וסוגי מחסות מועדפים על ידי זוחלים, היכן כדאי או ניתן להציבם והאם הסוואתם תעזור כנגד וונדליזם. בנוסף לכך, מומלץ לבדוק את השפעתם על עושר ושפע המינים בטווחי זמן שונים (שבועות – שנים), ולבחון האם קיימות מניפולציות נוספות שניתן לבצע בקלות בשטח ולבחון את השפעתן.

Executive summary

The study aimed to investigate the fauna residing in the winter pools dispersed across the entire Mediterranean zone of Israel. We sought to understand the significance of these pools to the wildlife, particularly after they desiccate during the summer. Our research focused on how abiotic factors such as pond size, depth, oxygen levels, and acidity, along with anthropogenic influences like proximity to human settlements, roads, and agricultural zones, impact the species richness within these pools. Furthermore, we explored the potential to enhance the diversity and abundance of reptile species through a simple management - introduction of artificial shelters.

We conducted seasonal surveys in 30 natural ephemeral pools and paired control areas scattered from Israel's coastal plain to the Golan Heights. The surveys included bird and reptile surveys, as well as sampling the amphibians and aquatic invertebrates within the pool, and measuring water oxygen levels, salinity, and PH. We added 30 roof tiles to half of the pools to serve as artificial covers and conducted an expansive literature review on the use of artificial covers to survey and conserve reptiles world-wide.

In our surveys we detected 76 species of birds, 32 only appeared within the pool area, eight were unique to the control area (an area several tens of meters away from each

pool, with an equivalent size, see below), and 36 were seen in both areas. We detected a significant difference in bird species richness between the pool and controls during the spring, with the pool containing 75% more species on average (6.47 Vs. 3.53 in spring 2022, and 4.72 Vs. 2.56 in spring 2023). We did not find significant differences between the pools and their control areas during winter and summer, but beta diversity (i.e., species turnover) between the areas was high during the entire year.

We observed 263 reptiles belonging to 23 species, four species (142 individuals) were observed only in the pool, five species (121 individuals) in the control areas, and 14 were shared. No significant differences in species richness or abundance were found in any season. Around half of the roof tiles that were left on the field were either shattered, moved, or lost within the vegetation, and the remaining tiles only provided a few observations. That said, the results of the literature review, coupled with our results from surveying covers that were already present on the field, such as construction debris, tarpaulin etc., show that reptiles (and arthropods) make use of such covers, and that the method does work, and can potentially be used for conservation and reintroduction purposes.

Regarding the impact of habitat characteristics on species richness in the pool, we identified a positive correlation between the size of the pool and its inclusion in a nature reserve, and the bird species richness. For every tenfold increase in pool area, there was a 27% increase in bird species. Waterfowl, in particular, showed a preference for larger pools, with ten species of waterfowl exclusively observed in pools exceeding surface area of 2100 square meters. Furthermore, pools located within a nature reserve had 53% higher bird species richness compared to those outside the reserve.

We advise to continue performing bird and reptile surveys within ephemeral pools, and to also examine if our results apply to artificial pools. It is advised to perform multiple surveys in each season and visit each pool at different times of day, specifically early morning, and evening which we could not survey due to technical reasons. Surveying this will allow to test for interactions between animal activity and time of day within the pool or control areas, and test if there is a difference in such activity between the early and late season.

Because we detected threatened and near threatened taxa within the pool perimeters it is recommended to monitor pools where threatened taxa were located and consider ways to prevent their disturbance, at least during migration and reproduction periods.

Because our cover experiment was disturbed and provided inconclusive results it is recommended to repeat and expand it with the aim of identifying which materials and cover types reptiles prefer to use, where is it best to place them and if camouflage could help against vandalism. Additionally, it is recommended to test their short and long term effects (weeks – years) on species abundance and richness, as well as examine if there are any other manipulations that could be easily performed and how they affect animal diversity.

מבוא

בריות חורף הן בריות זמניות ורדודות העוקבות אחרי מחזור תקופתי ובו הן מתמלאות לתקופת זמן המאפשרת קיום של צמחיית מים ובעלי חיים אקוויטיים, ולאחר מכן הן מתייבשות לחלוטין (Zacharias & Zamparas, 2010; Zedler, 2003). משך הזמן בו הבריכה מחזיקה מים נע בין מספר שבועות לכמה חודשים ומושפע מגודל הבריכה, עומקה וכמות המשקעים הממוצעת באזור (Zacharias & Zamparas, 2010). בהתאם לכך, הבריות יכולות להחזיק מים ליותר משנה אחת בשנים גשומות, או לא להתמלא כלל בשנות בצורת (Brooks, 2004). בארץ, בריות החורף מתמלאות מגשמים בסוף הסתיו ותחילת החורף, מחזיקות מים לאורך האביב, מתייבשות בקיץ ומתחילות את המחזור מחדש בסתיו הבא.

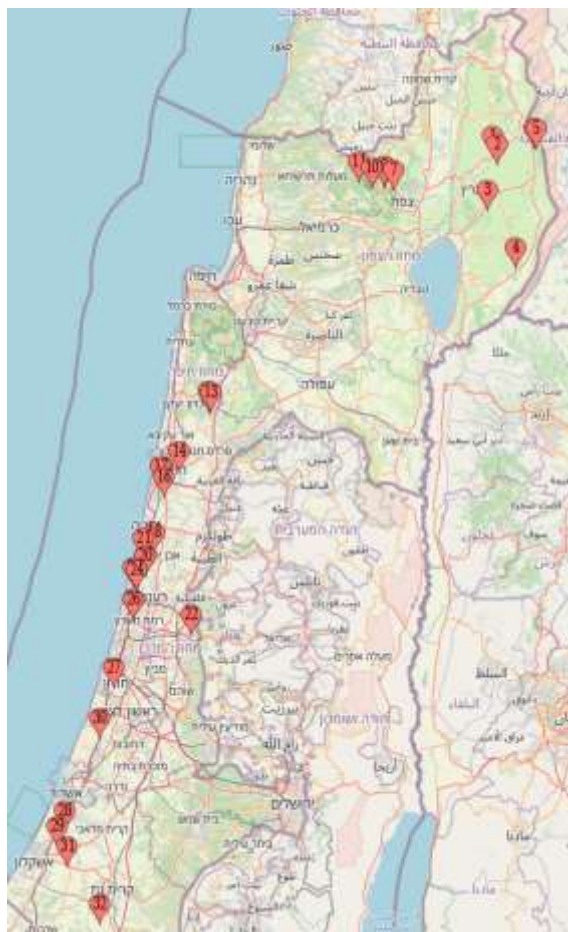
התקופה היבשה, בה הבריכה אינה מחזיקה מים, מייצרת לחצי סלקציה וקשיים איתם בעלי החיים אשר נמצאים בבריכה צריכים להתמודד (Fischer et al., 2000). אחת מדרכי ההתמודדות היא ייצור של ביצי קיימא: ביצים עמידות ליובש אשר נשארות בסדימנט ובוקעות עם התמלאות הבריכה (Brendonck & De Meester, 2003). בעלי חיים אשר לא הצליחו להסתגל לחיים בבריות החורף, הרבה מהם טורפים המשויכים למקווי מים קבועים (בעיקר דגים), לא ימצאו בבריכה (Wellborn et al., 1996). כתוצאה מכך, בריות החורף מתפקדות כמקלט לבעלי חיים הסובלים מטריפה, הרבה מהם הם מינים אנדמיים או בסכנת הכחדה (King et al., 1996).

כיום, בריות החורף בכלל, ואלו בישראל בפרט, נמצאות בסכנת הרס ודגרדציה (Eitam et al., 2004). מעריכים כי 82% ממקווי המים לאורך מישור החוף נהרסו במהלך 200 השנים האחרונות (Levin et al., 2009). הסיבות העיקריות להרס הבריות נובעות מפעילות האדם וכוללות פיתוח עירוני וסלילת כבישים (King, 1998; Preisser et al., 2000; Zacharias et al., 2007), התחממות גלובאלית המשפיעה על כמות ומשטר המשקעים (Alvarez – Cobelas et al., 2005; Zacharias & Zamparas, 2010), ושפכים וכימיקלים מפעילות חקלאית המתנקזים אל הבריכה (Beja & Alcazar, 2003).

על אף שרוב המחקרים על בריות חורף עוסק בדו-חיים ובחסרי חוליות אקוויטיים, חשיבותן של הבריות למגוון הביולוגי אינה נגמרת כאן אלא כוללת גם עופות, יונקים, זוחלים. הבריות משמשות כנקודת עצירה ואתר קינון למגוון מיני עופות כולל מינים נודדים (Paton, 2005; Scheffers et al., 2006), ומספקות להן מקור מזון זמין (Silveira, 1998). מחקרים הראו שהבריות מסוגלות לתמוך בעושר ומגוון מיני עופות גדול יותר מאשר באתרי ביקורת (Dixneuf et al., 2021; Scheffers et al., 2006). לא מוכרים לנו מחקרים שבחנו את חשיבותן של הבריות עבור זוחלים באופן השוואתי אך קיים תיעוד על כך שניתן למצוא זוחלים בסביבת הבריות, וכן שהם משתמשים בה או במשאבים שהיא מציעה כחלק מהיסטוריית החיים שלהם (Paton, 2005).

שיטות

אתרי מחקר



איור 2: מיקומי הבריכות שנדגמו במחקר.

במהלך המחקר בדקנו 32 בריכות, הפזורות במישור החוף, בגליל ובגולן לאורך החבל הים-תיכוני של ישראל. הבריכות נדגמו אחת לעונה בחורף, אביב, וקיץ (טבלה 1, איור 2). במהלך הדיגום בעונת הקיץ שבע בריכות עדיין הכילו מים והוחלט שלא לדגום אותן. לכל בריכה הוגדר אזור בריכה אשר כלל את השטח המוצף פלוס 20 מטר מקו המים המקסימלי, ואזור ביקורת בעל שטח שווה וצמחייה דומה ככל הניתן במרחק 70-100 מטרים מקו המים המקסימלי, כך שבין כל בריכה לאתר הביקורת שלה היה קיים אזור חייץ של 50 מטרים בו לא דגמנו.



איור 2: הגדרת אזור הבריכות שנדגמו במחקר.

איסוף סדימנטים

באוקטובר 2021 במהלך סקר ראשוני של הבריכות נאספו סדימנטים מן השכבה העליונה בכל בריכה. לאורך השנה בוצעו במעבדה ניסויים במהלכם הובקעו ביצי הקיימא במטרה לזהות ולהגדיר את מיני בעלי החיים הבוקעים מהן בכל בריכה. חסרי החוליות שנצפו, הן בסדימנט והן בדיגום החי, נכללים בתוצאות הדו"ח. לא הפרדנו בין הבקיעה בסדימנט לבין הדיגום החי באנליזה שערכנו.

טבלה 1: שמות ומיקומי בריכות הדיגום ביחד עם התאריכים שבהן הן נסקרו

מס' סידורי	בריכה	קו רוחב	קו אורך	חורף 2022	אביב 2022	קיץ 2022	אביב 2023
1	אל מועייר	33.0818	35.7293	8.3	9.5	NA	4.4
2	נפח	33.0651	35.7406	8.3	9.5	30.8	4.4
3	קצבייה	32.9757	35.7175	8.3	9.5	30.8	NA
4	בג'וריה	32.8637	35.7891	8.3	9.5	30.8	4.4
5	צורמן עליון	33.0963	35.8391	8.3	9.5	30.8	4.4
6	צורמן תחתון	33.099	35.8348	8.3	9.5	NA	4.4
7	דלתון ישוב	33.0161	35.4802	20.2	10.5	NA	3.4
8	דלתון 1	33.0223	35.4578	20.2	10.5	31.8	3.4
9	דלתון 2	33.0226	35.456	20.2	10.5	31.8	3.4
10	גיש	33.0191	35.4247	20.2	10.5	31.8	3.4
11	סאסא	33.0328	35.3914	20.2	10.5	31.8	3.4
12	הר חורשן 2	32.5806	35.0138	1.3	2.5	7.9	18.4
13	הר חורשן 3	32.5787	35.0176	1.3	2.5	7.9	18.4
14	בטיח	32.4644	34.9386	28.2	2.5	NA	NA
15	יער חדרה	32.4331	34.8985	28.2	27.4	22.8	18.4
16	ברכת יער	32.4134	34.9002	28.2	27.4	22.8	18.4
17	חדרה מערב	32.4338	34.8933	28.2	27.4	22.8	18.4
18	חורשת הסרגנטים	32.3037	34.8762	13.1	3.5	22.8	21.4
19	פולג דרום	32.2558	34.8533	13.1	3.5	6.9	17.4
20	פולג צפון	32.2575	34.8544	13.1	3.5	6.9	21.4
21	דורה	32.2914	34.8472	13.1	3.5	9.6	21.4
22	חורשים	32.1417	34.9691	1.3	13.4	23.8	2.4
23	חמי געש	32.2326	34.8248	25.1	24.4	29.8	2.4
24	געש-כביש	32.2293	34.8309	25.1	24.4	29.8	2.4
25	הרצליה צפון	32.1716	34.8235	25.1	24.4	29.8	2.4
26	הרצליה דרום	32.1706	34.8241	25.1	24.4	NA	NA
27	חולון	32.0346	34.7733	25.1	13.4	23.8	2.4
28	רוברטס	31.7519	34.6502	2.2	11.4	5.9	29.3
29	ניצנים	31.7219	34.6316	2.2	11.4	5.9	29.3
30	שורק	31.9362	34.7397	2.2	13.4	NA	29.3
31	הודיה	31.682	34.6552	2.2	11.4	5.9	29.3
32	איתן	31.5667	34.7374	2.2	11.4	5.9	29.3

דיגום אקווי

דגמנו בעלי חיים במים בכל הבריכות בעונות החורף והאביב. לדיגום זה השתמשנו ברשת פלנקטון על מוט טלסקופי איתה דגמנו חתך רוחבי של הבריכה (אורך 2 מ') מארבע נקודות. מן הדיגום נשלפו פרטים ייחודיים למבחנת אפנדורף ע"מ שלא יאבדו, שאר הפרטים הועברו לבקבוק דיגום חי או צנצנת אתנול 70% כגיבוי (איור 2א'). מיני בעלי החיים בדגימות החיות זוהו לאחר מכן במעבדה בעזרת בינוקולר.

דיגום א-ביוטי

בכל בריכה בעונות החורף והאביב נמדדו המשתנים הא-ביוטיים הבאים: pH, טמפרטורת המים, מוליכות חשמלית, מליחות וריכוז חמצן מומס. המדידות נערכו בעזרת מד חמצן-מוליכות-מליחות אלקטרוני נייד ProPlus YSI (איור 2ב'). בנוסף לכך נדגמו מדדים נוספים (טבלה 2), בעזרת מערכות מידע גאוגרפיות (GIS).



איור 2: ביצוע הסקר בבריכה. (א) דיגום חסרי חוליות ברשת פלנקטון בבריכת פולג דרום (ב) דיגום מדדי מים במכשיר YSI בבריכת חמי געש.

טבלה 2: מאפייני בית גידול שנבחנו במחקר, וערכי המינימום, חציון ומקסימום שלהם.

פרמטר	מינימום	חציון	מקסימום
חומציות (pH)	6.46	7.41	9.75
טמפרטורת המים (C°)	9.50	14.15	20.15
מליחות - נמדד כמוליכות (uS/cm)	245.1	326.5	343.3
רווית חמצן במים (%)	5.5	44.5	182.9
שטח הבריכה (m ²)	45	2127	519727
מרחק מישוב (m)	35	435.5	2709
מרחק מכביש (m)	8	116.5	1713
מרחק משטח חקלאי (m)	2	182	2909
מרחק ממקורות מים נוספים (m)	51	517.5	3933
ממוצע משקעים שנתי	400	500	850
ממוצע טמפרטורה שנתי	20	24	26
נוכחות בקר	לא	-	כן
הימצאות הבריכה בשמורת טבע	לא	-	כן

סקר עופות

בוצע בכל עונות הדיגום על ידי שני אנשים עם ההגעה לבריכה וכלל תצפית ותיעוד של מיני העופות בשטח הבריכה במשך שמונה דקות, ולאחר מכן בשטח הביקורת במשך שמונה דקות נוספות. מכיוון שמהות התצפית הינה לבחון שימוש בבריכה עופות שעפו מעל שטח המחקר מבלי לנחות בו (flyby) לא תועדו שכן לא בוצע שימוש בשטח. מינים שלא זוהו בשטח צולמו לצורך זיהוי במעבדה.

סקר זוחלים

בוצע באביב ובקיץ ובמהלכו שני אנשים סרקו את שטח הבריכה במשך 20 דקות ולאחר מכן את שטח הביקורת במשך 20 דקות. הסקר התמקד בעיקר בהפיכת אבנים וחיפוש אחר זוחלים במחסות או חיפוש אחד זוחלים פעילים הנעים בשטח או מתחרדנים.

סקר דו-חיים

דו-חיים נדגמו בשני שלבים שונים- ראשנים ובוגרים. הבוגרים נדגמו כחלק מסקר הזוחלים, ע"י חיפוש במרחב הבריכה, מקו המים ועד 20 מטר ממנו. ראשנים נאספו במהלך סקרי האביב ע"י רשת פלנקטון, מארבע נקודות שונות בבריכה. הראשנים הועברו למיכל שקוף לצורך זיהויים, ולאחר מכן הושבו לבריכה (איור 3ב').



איור 3: בעלי חיים שנדגמו במהלך הסקר. (א') אילנית מצויה, (ב') ראשן חפרית מצויה, (ג') פרט ממשפחת Diptomidae, (ד') אגמיה מצויה.

מחסות מלאכותיים

במטרה לבחון האם ניתן לבצע מניפולציות פשוטות על הבריות כדרך לשפר את איכותן כבית גידול ולהעלות את מגוון ועושר המינים בבריקה החלטנו לבדוק את היעילות של מחסות מלאכותיים לזוחלים, ורעפי גג ספציפית, ככלי שאפשר להשתמש בו למטרה זו. לניסוי זה הבריות חולקו לזוגות ע"פ גודל, מיקום גיאוגרפי ושיקולים נוספים. יצוין כי חלק מהבריות לא יכלו להיות מזווגות בצורה בעלת משמעות והן לא נכללו בניסוי. בכל זוג בריכות, בריכה אחת נבחרה אקראית כבריכת ביקורת בה לא נעשתה מניפולציה (לא הוספו מחסות), ובבריקה השנייה פוזרו 30 רעפי גג מסוג terra rossa במהלך הקיץ (טבלה 3). את הרעפים הפכנו כחלק מסקר הזוחלים באביב 2023 והתוצאות הושוּו למגוון שנמצא בבריקת הביקורת, ולבריקת הניסוי ביחס למה שנמדד באביב 2022.

במהלך השנה בוצע גם סקר ספרותי נרחב על השימוש במחסות מלאכותיים כאמצעי לסקור זוחלים ודו-חיים או כדי להעלות את המגוון הביולוגי באזור בו המחסות הונחו. במהלך הסקירה אספנו מידע על המדינות בהן השיטה יושמה, היעילות של השיטה בהשוואה לשיטות דיגום נפוצות אחרות, הצלחה או כישלון בשיפור המגוון הביולוגי, ובסיכונים או נזקים העלולים להיגרם בגלל השימוש במחסות.

טבלה 3: חלוקה לזוגות עבור ניסוי המחסות

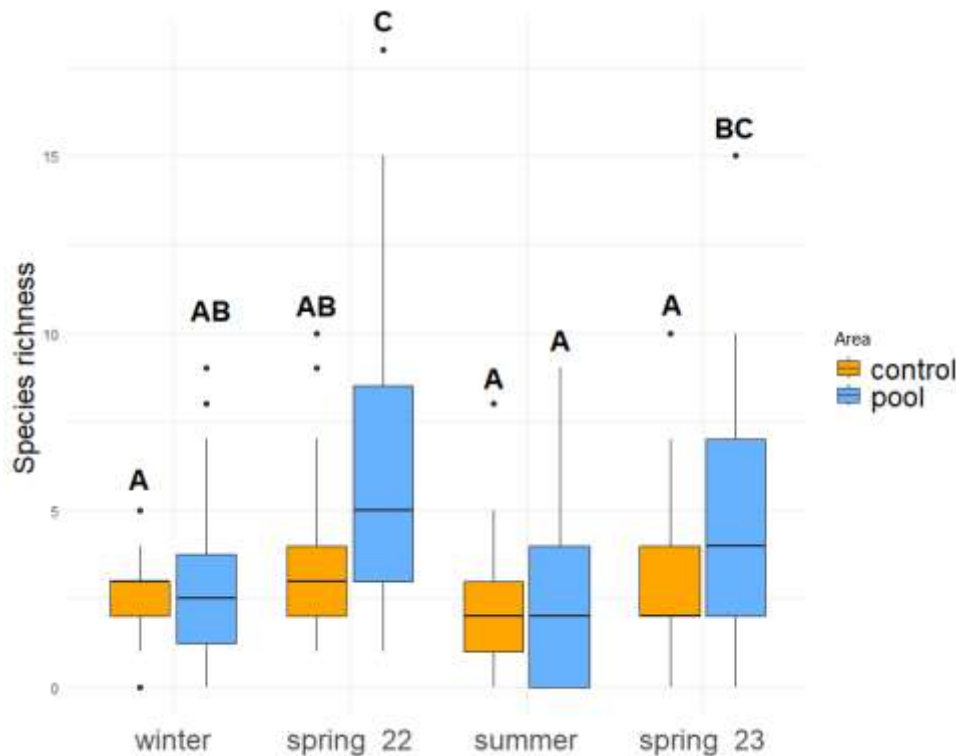
זוג	ברירת הניסוי	ברירת הביקורת המזווגות
1	אל מועייר	נפח
2	קצביה	בג'וריה
3	צורימן תחתון	צורימן עליון
4	דלתון 1	דלתון 2
5	ג'יש	דלתון ישוב
6	חורשן 3	חורשן 2
7	יער חדרה	ברכת יער
8	בטיח	חדרה מערב
9	פולג צפון	פולג דרום
10	חורשת הסרג'נטים	דורה
11	חמי געש	געש כביש
12	הרצליה דרום	הרצליה צפון
13	שורק	רוברטס
14	איתן	הודיה

תוצאות

עופות

במהלך המחקר נצפו 76 מיני עופות, מתוכם 32 נצפו אך ורק באזורי הברכה ולא באזורי הביקורת, שמונה נצפו רק באזורי הביקורת, ו-36 היו משותפים לשני האזורים. 17 מינים נצפו לכל אורך השנה, 41 נצפו רק בזמן שהבריכות הכילו מים ושבעה מינים נצפו רק בקיץ כאשר הבריכות היו יבשה. השוואה של עושר המינים בין הבריכות לאתרי הביקורת בעונות השנה השונות (two way ANOVA) חשפה כי בממוצע עושר מיני העופות בבריכות גבוה יותר בכ-75% מהעושר באתרי הביקורת בעונת האביב (6.47 למול 3.53 מינים באביב 2022, גודל מדגם = 30, 4.72 למול 2.86 מינים באביב 2023, גודל מדגם = 29). לא נמצא

הבדל מובהק בעושר המינים בין הבריכות לבין אזורי הביקורת בחורף ובקיץ או בין אתרי הביקורת לעצמם בין העונות (איור 4).



איור 4: השוואה בין הבריכות לאתרי הביקורת בעונות השנה השונות, האותיות למעלה מייצגות שיוך לקבוצות שאינם מובהקות סטטיסטית אחת מן השנייה כך ש AB אינו שונה מ A, AB או BC אך שונה באופן מובהק מ-C.

בנוסף לעושר המינים השוויוני גם מגוון בטא (= השינוי בהרכב המינים) בין הבריכות לבין אזורי הביקורת ובין העונות השונות במטרה לבדוק האם הרכב מיני העופות שונה ביניהם ללא קשר לעושר המינים. לשם כל בוצע שימוש באינדקס β שתוצאותיו נעות בין 0 (דמיון מוחלט בין האזורים) ל-1 (שוני מוחלט בין האזורים). התוצאות הראו כי בממוצע ההשוואה בין אתרי הבריכה לביקורת מניבה ערך β של 0.73 המעיד על שוני גדול בהרכב המינים בין הבריכה לביקורת בכל עונות השנה (טבלה 4). ערכי β היו גבוהים גם כשהשוונו בין העונות באותו אזור (הבריכה בחורף לבריכה באביב וכך האלה). הערך הממוצע של מדד β היה 0.83 עבור הבריכה ו-0.84 עבור הביקורת (המקסימום התיאורטי הוא 1; טבלה 5)

טבלה 4: ערכי β_T עבור ההשוואה בין אתרי הבריקה והביקורת בעונות השונות

Season	β_T	95% CI
Winter 2022	0.73	0.614 – 0.849
Spring 2022	0.72	0.638 – 0.802
Summer 2022	0.69	0.570 – 0.800
Spring 2023	0.75	0.661 – 0.837

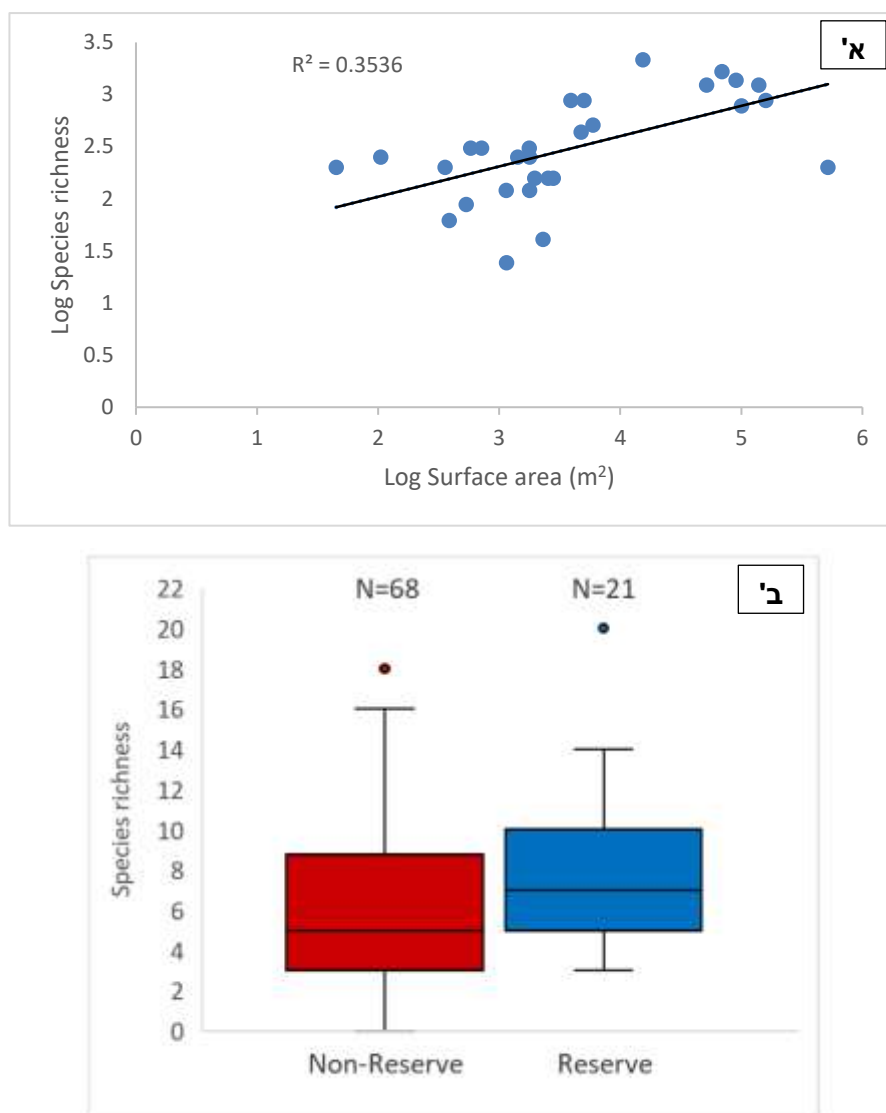
טבלה 5: ערכי β_T עבור ההשוואה בין אותו אתר בעונות שונות

	Pool	Pool 95% CI	Control	Control 95% CI
Winter vs. spring	0.82	0.743 – 0.886	0.80	0.718 – 0.889
Winter vs. summer	0.85	0.768 – 0.937	0.91	0.848 – 0.978
Spring vs. summer	0.82	0.720 – 0.919	0.81	0.713 – 0.915

לבסוף, נציין כי יותר מינים נודדים נמצאו אך ורק בבריקה ולא באתרי הביקורת. ספציפית ההבדלים המובהקים נבעו מהרכב המינים החורפים והחולפים ($\chi^2=17.8$, $P=0.007$).

מבחינת השפעת מאפייני בית הגידול על עושר המינים העופות, נמצא מתאם חיובי בין עושר המינים לגודל הבריקה והימצאותה בשמורת טבע. בריכות גדולות יותר הכילו יותר מיני עופות: על כל הכפלה פי 10 בגודל השטח, נמצאו 22% יותר מיני עופות (איור 5א'). יתרה מכך, נמצא כי עופות מים היו עם העדפה ברורה לבריכות גדולות. עשרה מיני עופות מים נצפו רק בבריכות עם שטח גדול מ-2100 מ"ר. בנוסף בריכות שנכללו בתוך שמורת טבע, הכילו 53% יותר מיני עופות מבריכות מחוץ לשמורת טבע (איור 5ב').

לא מצאנו השפעה מובהקת לאף אחד מהמדדים האחרים שבחנו.



איור 5: עושר המינים של ציפורים כפונקציה של שטח הברכה בלוג 10 (א'), וכפונקציה של הימצאות בשמורה (ב').

זוחלים

בסך הכך נצפו 263 פרטים מ-23 מינים שונים, מתוכם 142 פרטים בברכות ו-121 בביקורת. ארבעה עשר מינים היו משותפים, ארבעה ייחודיים לברכה וחמישה ייחודיים לביקורת. לא נמדד הבדל מובהק בעושר או שכיחות המינים בין הברכה לביקורת או בין העונות. בדקנו האם למינים ספציפיים קיימת העדפה לברכות או לאתרי הביקורת ומצאנו כי נחשי מים (*Natrix tessellata*), צבי ביצה (*Mauremys rivulata*), ונחשילים מצויים (*Xerotyphlops syriacus*) מראים העדפה לאזור הברכה. נציין כי בארץ נחש המים נחשב כקרוב לסיכון (NT) (Bar et al. 2021). על אף שהיו מינים אחרים בהם רוב הפרטים נצפו רק בברכה או

בביקורת את רוב התצפיות ניתן היה לשייך לאתר ספציפי ולכן לא ניתן היה להסיק מכך שקיימת מגמה ברורה לטובת או לרעת הבריכה (טבלה 6).

בגלל מספר התצפיות הנמוך לכל בריכה ואתר ביקורת לא ניתן היה לחשב מגוון בטא עבור זוחלים באופן שתהיה לו משמעות ביולוגית.

טבלה 6: מספר הפרטים מכל מין זוחל אשר נצפו בבריכות ובאתרי הביקורת בעונות השונות

Species	Pool area			Control area			Total pool	Total control
	Spring 2022	Summer	Spring 2023	Spring 2022	Summer	Spring 2023		
<i>Ablepharus rueppellii</i>	0	0	3	1	0	14	3	15
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	1	18	10	1	3	7	29	11
<i>Chalcides guentheri</i>	0	0	2	2	0	0	2	2
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	2	0	0	0	0	0	2	0
<i>Dolichophis jugularis</i>	0	1	2	1	0	0	3	1
<i>Eirenis decemlineatus</i>	1	0	0	0	0	3	1	3
<i>Eirenis rothii</i>	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Eryx jaculus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hemidactylus turcicus</i>	3	1	0	1	0	1	4	2
<i>Heremites vittatus</i>	5	4	4	2	3	2	13	7
<i>Laudakia vulgaris</i>	7	9	11	4	18	4	27	26
<i>Mauremys rivulata</i>	1	0	6	0	0	0	7	0
<i>Mediodactylus orientalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Natrix tessellata</i>	5	0	1	0	0	0	6	0
<i>Ophisops elegans</i>	0	6	0	0	11	1	6	12
<i>Phoenicolacerta laevis</i>	2	1	0	1	1	0	3	2
<i>Platycephus collaris</i>	1	0	1	0	0	1	2	1
<i>Pseudopus apodus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Ptyodactylus guttatus</i>	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Ptyodactylus puiseuxi</i>	0	2	3	1	6	11	5	18
<i>Rhynchocalamus melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Testudo graeca</i>	2	0	0	2	0	1	2	3

<i>Xerotyphlops syriacus</i>	10	0	16	4	0	4	26	8
Total count:	40	42	60	26	42	53	142	121

זוחלים: מחסות מלאכותיים

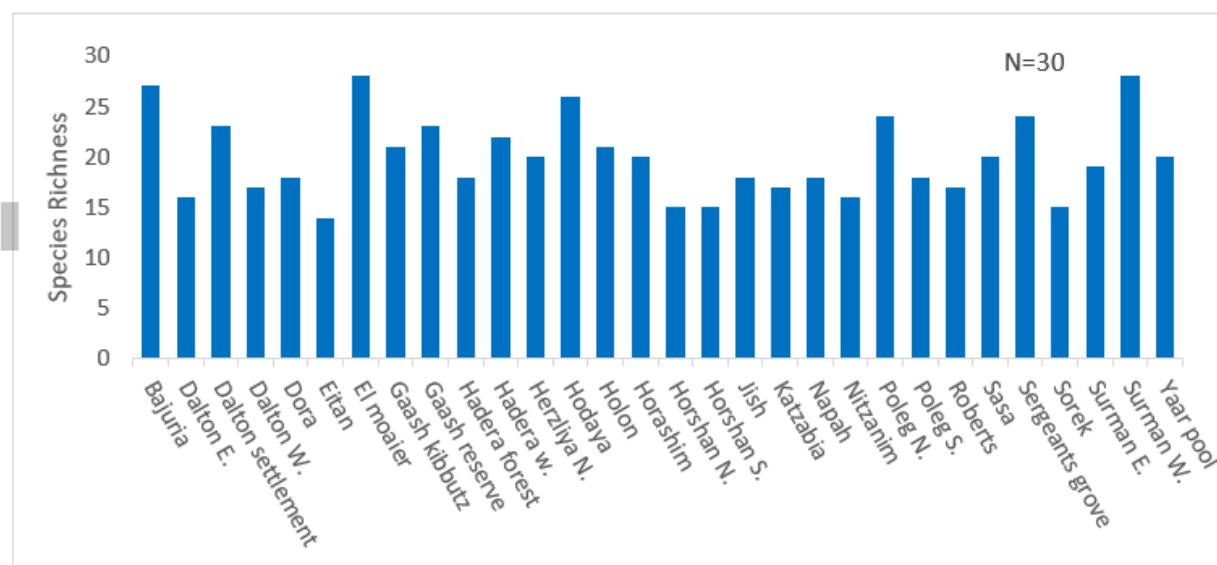
מתוך 360 רעפים שפוזרו מצאנו רק 166 באביב 2023, חצי שנה לאחר הצבתם בשדה. הרעפים הנוותרים נשברו או (כנראה) נלקחו על ידי בני אדם, או הלכו לאיבוד בצמחייה הסבוכה אשר גדלה מסביב לבריכות. מתחת לרעפים שאותרו מצאנו לרוב קיני נמלים ופרוקי-רגלים אחרים, ורק ארבעה זוחלים: זעמן שחור (*Dolichophis jugularis*), נחשיל מצוי (*Xerotyphlops syriacus*), חומט פסים (*Heremites vittatus*), ונחש שלא זוהה בוודאות אך ככל הנראה היה שלון קווים (*Eirenis decemlineatus*). מספר הלכידות ליחידת מאמץ (הרמת מחסה בודד) הינה 0.024, קצב זה נמוך מהחציון המתועד בספרות (0.085). יחד עם זאת, מחסות מלאכותיים אשר היו קיימים בשטח (בלוקים מבטון, ציליות, חיפויי גג וכד') ונדגמו כחלק מסקר הזוחלים הניבו תצפיות רבות, כולל של מינים שלא מצאנו מתחת למחסות טבעיים כגון נחש שחור ראש (*Rhynchocalamus melanocephalus*), חנק משריץ (*Eryx jaculus*) וזעמן זייתי (*Platyceps collaris*).

הסקירה הספרותית הניבה 490 מאמרים רלוונטים מ-31 מדינות ובכל יבשת למעט אנטרקטיקה. רוב המחקרים בוצעו בארה"ב (289), מזרח אוסטרליה (53), ניו-זילנד (35), קנדה (37), בריטניה (31), וצרפת (11). שאר המדינות כללו פחות מחמישה מאמרים. מצאנו מאמר אחד שתיאר נזק הנגרם לבעלי חיים כתוצאה מהשימוש במחסות מלאכותיים אשר נבע מעיצוב לקוי של המחסה (Shew et al. 2022). ו-104 מתוך 142 מחקרים הכללו מידע על קצב לכידה והשוואה לשיטות שונות מצאו כי מחסות מלאכותיים היו יעילים והצליחו למצוא את כמות הפרטים הרבה ביותר או מינים אשר לא נתפסו או נצפו באף שיטה אחרת. מתוך 15 מחקרים בנושא שימור ושיפור מגוון ביולוגי 14 מצאו כי השימוש במחסות הוביל לתוצאות חיוביות כגון עלייה בכמות הפרטים הנצפו (Souter et al. 2004), יצירת מסדרונות אקולוגיים בין פרגמנטים (LeGros et al., 2014; LeGros et al., 2017) ואכלוס מחדש של בתי גידול מהם מין המטרה נכחד (Souter et al. 2004; Márquez-Ferrando et al., 2009). המאמר היחיד בנושא שימור שלא דיווח על תוצאות חיוביות טען רק כי לא חל כל שינוי (Lettink et al., 2010). את הסקירה הזו פירסמו כמאמר מדעי בכתב העת Biodiversity and Conservation (Liberman et al. 2024).

חסרי חוליות

חסרי חוליות הם מאפיינים מובהקים וחשובים של בריכות חורף. בשיטות הדיגום השונות מצאנו וזיהינו קבוצות רבות של חסרי חוליות (נספח 3) בכל הבריכות (נספח 4), ושפע רב של פרטים. בסך הכל דגמנו וזיהינו חברים ב-83 קבוצות טקסונומיות של חסרי חוליות במהלך המחקר. בבריכות שנדגמו היו בין 14-28

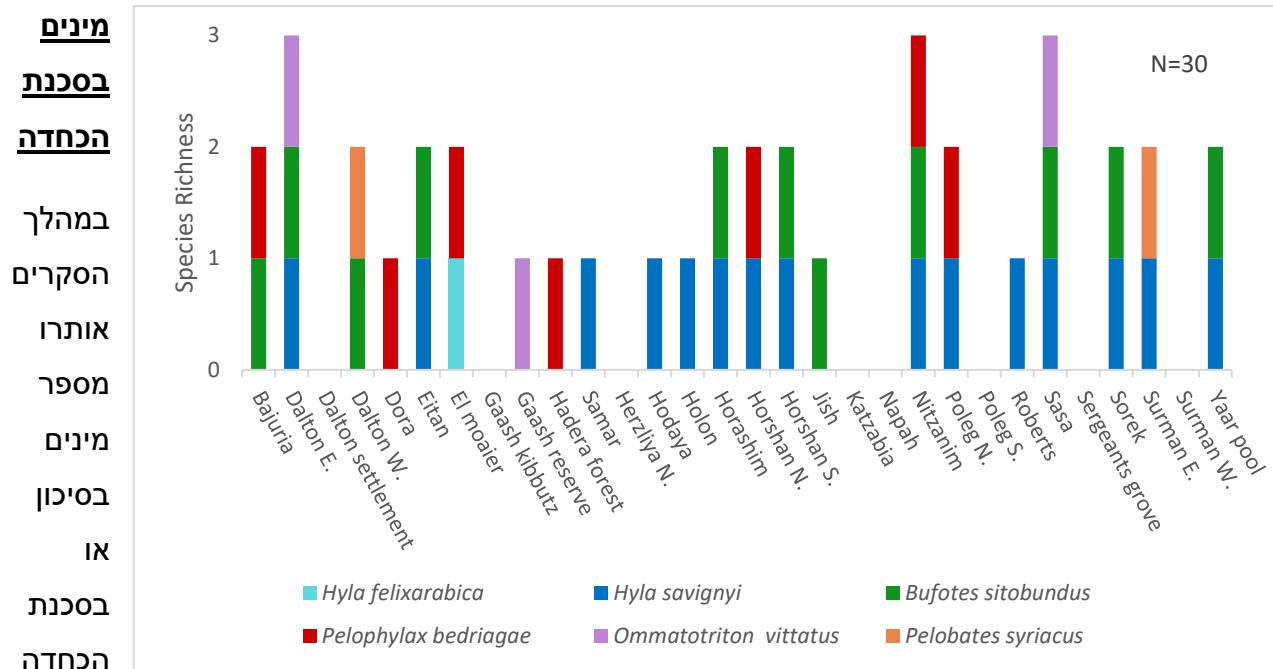
קבוצות טקסונומיות לבריקה (נספח 4). עם זאת, לא נמצא מתאם מובהק בין אף אחד ממאפייני בית הגידול שנבדקו, לבין עושר מיני חסרי החוליות (איור 6).



איור 6: עושר מינים של חסרי חוליות לפי אתרי המחקר. עושר המינים נע בין 14-28 קבוצות טקסונומיות לאתר. סך של 30 אתרים.

דו-חיים

מצאנו שישה מיני דו-חיים, מתוך ה-8 המוכרים בישראל (נספח 5; לא נמצאו סלמנדרה מצויה ועגולשון שחור-גחון). בבריקות שנדגמו היו בין 0-3 מינים לבריקה. לא נמצא מתאם מובהק בין אף אחד ממאפייני בית הגידול שנבדקו, לעושר מיני הדו-חיים.



איור 7 : מיני דו-חיים שזוהו במהלך המחקר. עושר המינים נע בין 0-3 מינים לאתר. סך של 30 אתרים

על פי הערכות IUCN. עבור זוחלים, הקמטן (*Pseudopus apodus*) ונחש המים (*N. tessellata*) מוגדרים בארץ כקרובים לסיכון (NT) ונמצאו רק בבריכות (Bar et al., 2021). התור המצוי (Near Threatened) וצולל הביצות (Endangered) נחשבים קרוב לסיכון, ובסכנת הכחדה, בהתאמה, בישראל (מירז וחובריו 2017, <https://redlist.parks.org.il/aves/about>).

סיכום ודין

מתוצאות המחקר שלנו ניכר כי בריכות חורף משמשות כבית גידול חשוב וייחודי הן עבור חסרי החוליות במים, והן עבור חולייתנים רבים, כולל מינים בסיכון. מינים רבים של עופות עושים שימוש בבריכה ועבור עופות נודדות הבריכות משמשות כנקודות עצירה וריענון בדרכן אל אתרי הקינון (Silveira, 1998). מגוון הבטא הגבוה בין הבריכה לאתרי הביקורת מראה כי הרכב מיני העופות בבריכה שונה מן המינים הנמצאים בסביבה הקרובה ומעיד כי עצם קיומה של בריכת חורף מעלה ומשפר את המגוון הביולוגי באזור. נדגיש ונציין כי מתוך 76 מיני עופות שנצפו במהלך הסקרים 32 (42% מכלל המינים) נצפו אך ורק באזור הבריכות

ולא בשטחי הביקורת, למרות שהמרחק בין אזור הבריקה והביקורת (בכל בריקה) הינו 50 מטרים בלבד. מגוון הבטא הגבוה בין העונות גם הוא מרמז על שוני ועל חברה דינאמית ומשתנה בה מינים שונים מגיעים ועוזבים את האזור בהתאם לעונה. יחד עם זאת נציין כי מגוון הבטא מבוסס על מדידה אחת לעונה ועלול להציג תמונה מוטת וחלקית של התוצאות המבוססות על נפח לא מספק של תצפיות.

על אף שתוצאות המחקר הראו כי לרוב מיני הזוחלים אין העדפה לחיים בסביבת הבריקה הן גם לא הראו שיש להם סלידה כלשהי מהבריכות. לכן, שמירה על בריכות חורף תוביל גם לשמירה על מיני הזוחלים השונים החיים שם בכמות שאינה נמוכה משמירה על כל שטח אחר באזור, וספציפית יכולה לתרום לשמירה על נחשי מים במידה והם נמצאים.

אחת ממטרות המחקר העיקריות הייתה לבחון האם לבריכות חורף יש חשיבות עבור המגוון הביולוגי בקיץ, כאשר הן יבשות. על סמך הנתונים אשר אספנו התשובה לשאלה זו היא שלילית, לא נצפה הבדל בעושר המינים עבור עופות וזוחלים בין הבריקה לאתרי הביקורת בקיץ. על אף שנצפה מגוון בטא גבוה של עופות בין הבריקה לביקורת ובין העונות בקיץ זה יכול לנבוע מהטייה ויש צורך במחקר המשך במטרה לאשר את הנתונים.

מכיוון שחלק גדול מהרעפים ברוב הבריכות נלקחו או נופצו לא ניתן היה לבצע בדיקה מהימנה על יעילותם. יחד עם זאת נציין כי השימוש במחסות נחל הצלחה חלקית במידה וכוללים מחסות מלאכותיים אשר היו קיימים בשטח ללא קשר לרעפים שאנחנו הוספנו. המחסות אכן הניבו תצפיות, כולל מינים שלא אותרו בשיטות אחרות כל שבאופן תיאורטי השיטה עובדת. מן הסקירה הספרותית ניכר כי השיטה נפוצה בעולם וקיימים דיווחים על פרויקטים רבים לשימור זוחלים ודו-חיים שעשו שימוש כמחסות מלאכותיים ככלי המרכזי בפעולות השימור. בנוסף לכך, חלק מהמקורות בסקירה טוענים כי הזמן המתאים לסקור מחסות הינו בימים קרירים ומעוננים כאשר המחסות מספקים טמפרטורות מעט גבוהות יותר מאשר טמפרטורת האוויר (Joppa et al., 2009) בעוד שאנחנו סקרנו אותם בימים שמשיים, כך שסביר להניח שהחוסר בתצפיות מן הרעפים נבע מזמן דיגום לא מתאים.

מבחינת השפעת מאפייני בית הגידול, מצאנו רק שני פרמטרים שהיו במתאם עם מספר המינים, ולהם הייתה השפעה על עושר מיני העופות בלבד. העובדה שלא נמצא מתאם לעושר מיני הדו-חיים אינה מפתיעה, בשל מיעוט התצפיות שלהם במחקר. מעניין לראות כי גם לחסרי החוליות לא היה מתאם, זאת אף שבניגוד לדו-חיים, כאן נצפו קבוצות טקסונומיות רבות. הדבר המפתיע ביותר, הוא כי לא נמצאה השפעה של גודל הבריקה על עושר מיני חסרי החוליות. זהו פרמטר משמעותי, אשר צפינו כי תהיה לו השפעה מובהקת. יתכן כי ממצא זה אכן מצביע על כך שאין השפעה כזו על עושר המינים, אך יתכן גם שהדבר נובע מאופן דיגום חסרי החוליות – יתכן כי בבריכות גדולות, דיגום בשתי נקודות בלבד (אשר בכל אחת מהן דגמנו בנפרד במים עמוקים ורדודים), אינו משקף בצורה טובה מספיק את עושר המינים בבריקה. ברבות מהבריכות הגדולות נוצרים עם התקדמות העונה אגני מים נפרדים, אשר לעיתים שונים זה מזה בהרכב החברה שלהם. יתכן כי מחקר עתידי שידגום בריכות גדולות בצורה שונה, כן ימצא השפעה של

גודל הבריקה על עושר מיני חסרי החוליות.

לגבי עושר מיני עופות גודל הבריקה הוא מאפיין משמעותי, אשר גם השפיע באופן מובהק על מיני עופות המים. זוהי קבוצה משמעותית באקולוגיה של בריכות החורף, והיא מעניינת מבחינת שמירת טבע של בית גידול זה, יותר מאשר מינים נפוצים אשר ניתן למצוא במגוון בתי גידול. גודל הבריקה גם יכול להיות שיקול משמעותי בבחירת בריכות לשיקום עתידי. המתאם בין עושר מיני העופות להימצאותה שמורת טבע, יכול להצביע על חשיבות שמורות הטבע למגוון מיני העופות. אולם כשבחנו אילו מינים נצפו רק בשמורות טבע, גילינו כי רק ארבעה מיני עופות נצפו בשמורות בלבד, לעומת 30 מינים שהיו ייחודיים לבריכות מחוץ לשמורות. חשוב לציין שדגמנו רק 7 בריכות בשמורות טבע, לעומת 22 בריכות מחוץ לשמורות. אך גם באופן יחסי, יש מעט מינים ייחודיים לשמורות. יתכן כי נתון זה מפחית מעט מחשיבותן של שמורות הטבע בשימור מגוון מיני עופות, כיוון שהוא מעיד על כך שהעלייה בעושר המינים שצפינו בשמורות (53% מינים יותר בשמורות, בהשוואה לבריכות מחוץ לשמורות), הוא בעיקר בשל מינים נפוצים, אשר ניתן למוצאם במגוון בתי גידול.

יש נציין כי נאלצנו לבצע מספר פשרות בפרוטוקול הדיגום ודרך הביצוע באופן שסביר להניח שהשפיע על התוצאות הסופיות. מבנה המחקר שלנו כלל מספר רב של בריכות ומספר סקרי בעלי חיים ומדידות שונות בכל בריכה (זוחלים, עופות, חסרי חוליות, מדדי מים וכו') אשר דרשו זמן רב לביצוע (כשעתיים לבריכה). מכיוון שמזג האוויר ותנאי האקלים משתנים לאורך העונה, ואלו מהווים פרדיקטורים (משתנים מנבאים) במודלים שלנו החלטנו לתעדף דיגום אינטנסיבי לאורך זמן קצר על מנת לצמצם את ההשפעת הזמן על המדידות. הדבר התבטא בכך שהחלטנו לדגום מספר בריכות (4-5) לאורך אותו היום בשעות שונות, כולל בשעות המאופיינות בפעילות נמוכה יותר של בעלי חיים (ולא רק בשעות בהן היינו מצפים לראות את שיא הפעילות, קרי שעות הבוקר המוקדמות). דיגום של כלל הבריכות באותה השעה היה מחייב אותנו לדגום רק בריכה אחת ליום – מה שלאור מספר הבריכות הרב היה אורך מעל לחודש באופן שהיה יוצר פער רב בין התנאים האקלימיים שהיו נמדדים בין הבריכות הנמדדות בהתחלה ובסוף הדיגום. בנוסף לכך, בהיבט הלוגיסטי, זמינות תחבורה וזמני נסיעה לכל בריכה הקשו עלינו לבצע דיגומים בשעות הבוקר המוקדמות בהן קיימת פעילות רבה של עופות כך שקיים פער מידע עבור שעות אלו.

מסקנות, המלצות, ופערי מידע

תוצאות המחקר מראות כי בריכות חורף משמשות כבית גידול עבור מינים רבים של עופות וזוחלים, והרכב המינים בבריכה שונה מההרכב של סביבתה הקרובה. יחד עם זאת, מכיוון שבמחקרנו בוצע רק סקר אחד לעונה לא ניתן היה לבצע השוואות יותר מורכבות ובדיקה להמצאות אינטראקציות כגון הבדלים בין שעות שונות ביום, או בין תחילת וסוף העונה. בנוסף לכך, סקרי העופות בדקו רק נוכחות מין ולא מספר פרטים, והאנליזות שלנו נתנו משקל שווה לכל מין ללא קשר לזהותו.

- במידה והדבר מתאפשר נמליץ לבצע סקרי עופות וזוחלים נוספים בדגש על ביצוע מספר סקרים לעונה בכל בריכה בשעות מגוונות לאורך היום כולל שעות שלא נבדקו במחקרנו (עם הזריחה ולאחר השקיעה), בנוסף למדידה של שפע מינים ולא רק עושר מינים.
- כמו כן, כל הבריכות במחקר היו בריכות טבעיות, לכן יש לקחת בחשבון כי התוצאות שהתקבלו לאו דווקא מייצגות את המתרחש בבריכות חורף מלאכותיות.

למרות שהתוצאות שלנו מרמזות כי לא קיים הבדל בין הבריכות לבין אתרי הביקורת בקיץ יכול להיות שהדבר נבע מכך שביצענו את הסקרים בשעות היום כאשר היה חם מידי ובעלי החיים העדיפו להוריד את רמת הפעילות.

- רצוי לחזור על סקרי הקיץ בטמפרטורות יותר קרירות – מוקדם בבוקר, או לאחר השקיעה, על מנת לבחון האם באמת אין הבדל או האם התוצאות נבעו מכך שלא מדדנו בשעות הנכונות.
- מספר מינים בסיכון, וביניהם מינים עם זיקה למים נצפו בסביבות הבריכה, לרוב באביב אך גם בעונות הדיגום האחרות (נספח 2)
- מומלץ לבצע מעקב תדיר אחר בריכות בהן מינים בסיכון אותרו ואף לשקול האם ניתן לצמצם או למנוע הפרעה לבריכות אלו, לפחות בעונות הנדידה או הרבייה.

רעפי הגג שהוספנו בתור מחסות מלאכותיים סבלו מוונדליזם על ידי אנשים או אבדו בצמחייה כך שלא היה ניתן לבצע ניתוח מהימן של הוספתם על חברת הזוחלים בסביבת הבריכה. יחד עם זאת, מחסות מלאכותיים שהיו קיימים בשטח (חומרי בנייה, ברזנטים ועוד...) הניבו תצפיות רבות ומהווים ראייה שזוחלים אכן עושים שימוש במחסות אלו. מומלץ לבצע ניסויי המשך בנוגע להיתכנות לשימוש במחסות מלאכותיים עבור זוחלים בארץ. המטרה הראשונית תהייה זיהוי של החומרים וסוגי המחסות המועדפים על ידי הזוחלים בארץ, בנוסף לתנאי מסג האוויר והשעות הטובות ביותר לסקור אותם. לאחר מכן יהיה צורך בביצוע מעקב על ההשפעה ארוכת וקצרת הטווח על עושר ושפע מיני הזוחלים באזורים בהם נוספו המחסות.

- על מנת להימנע מהפרעה והרס של המחסות נמליץ להסוות את המחסות או להציבם באתרים ללא פעילות אדם.

מבחינת מסקנות ממשקיות לשמירת טבע, עולה מהמחקר חשיבותו של גודל הבריכה. בריכות גדולות השיפעו באופן חיובי על עושר מינים העופות, ובפרט על עופות מים. בהיבט זה, יש לתעדף שימור ושיקום של בריכות גדולות, החל מ-2100 מ"ר ומעלה.

Alvarez-Cobelas, M., Catalán, J., & García de Jalón, D. (2005). Impacts on inland aquatic ecosystems. A preliminary assessment of the impacts in Spain due to the effects of climate change, *ECCE Project, Final Report, Ministry of Environment, Spain*, 109-141.

Bar, A., Haimovitch, G., & Meiri, S. (2021). *Field guide to the amphibians and reptiles of Israel*. Andreas S. Brahm, Frankfurt.

Beja, P., & Alcazar, R. (2003). Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, 114, 317-326

BirdLife International. 2019. *Streptopelia turtur*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019. Accessed on 18 September 2023.

Brendonck, L., & De Meester, L. (2003). Egg banks in freshwater zooplankton: evolutionary and ecological archives in the sediment. *Hydrobiologia*, 491, 65-84.

Brooks, R. T. (2004). Weather-related effects on woodland vernal pool hydrology and hydroperiod. *Wetlands*, 24, 104-114.

Dixneuf, C., Peiris, P., Nummi, P., & Sundell, J. (2021). Vernal pools enhance local vertebrate activity and diversity in a boreal landscape. *Global Ecology and Conservation*, 31, e01858.

Eitam, A., Blaustein, L., Van Damme, K., Dumont, H. J., & Martens, K. (2004). Crustacean species richness in temporary pools: relationships with habitat traits. *Hydrobiologia*, 525, 125-130.

Fischer, S., Marinone, M. C., Fontanarrosa, M. S., Nieves, M., & Schweigmann, N. (2000). Urban rain pools: seasonal dynamics and entomofauna in a park of Buenos Aires. *Hydrobiologia*, 441, 45-53.

Joppa, L. N., Williams, C. K., Temple, S. A., & Casper, G. S. (2009). Environmental factors affecting sampling success of artificial cover objects. *Herpetological Conservation and Biology*, 5, 143-148

King, J. L., Simovich, M. A., & Brusca, R. C. (1996). Species richness, endemism and ecology of crustacean assemblages in northern California vernal pools. *Hydrobiologia*, 328, 85-116.

King, J. L. (1998). Loss of diversity as a consequence of habitat destruction in California vernal pools. In *Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems—Proceedings from a 1996 Conference*. California Native Plant Society, Sacramento, CA, USA (pp. 119-123).

LeGros, D. L., Steinberg, B., & Lesbarrères, D. (2014). Out of the Woods: Mitigating Negative Impacts of Unused Forest Roads on Amphibians with Woody Debris. *J Biodivers Manage Forestry* 3:1, 29-31.

LeGros, D. L., Steinberg, B., & Lesbarrères, D. (2017). Middle of the road: enhanced habitat for salamanders on unused logging roads. *Wildlife Research*, 44, 1-8.

Lettink, M., Norbury, G., Cree, A., Seddon, P. J., Duncan, R. P., & Schwarz, C. J. (2010). Removal of introduced predators, but not artificial refuge supplementation, increases skink survival in coastal duneland. *Biological Conservation*, 143, 72-77.

Levin, N., Elron, E., & 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.

Liberman, R., Ben-Ami, F. and Meiri, S. (2024). Artificial cover objects as a tool for the survey and conservation of herpetofauna. *Biodiversity and Conservation* 33, 1575–1590

Márquez-Ferrando, R., Pleguezuelos, J. M., Santos, X., Ontiveros, D., & Fernández-Cardenete, J. R. (2009). Recovering the reptile community after the mine-tailing accident of Aznalcóllar (Southwestern Spain). *Restoration Ecology*, 17, 660-667.

Paton, P. W. (2005). A review of vertebrate community composition in seasonal forest pools of the northeastern United States. *Wetlands Ecology and Management*, 13, 235-246.

Preisser, E. L., Kefer, J. Y., Lawrence, J. D., & Clark, T. W. (2000). Vernal pool conservation in Connecticut: an assessment and recommendations. *Environmental management*, 26, 503-513.

Scheffers, B. R., Harris, J. B. C., & Haskell, D. G. (2006). Avifauna associated with ephemeral ponds on the Cumberland Plateau, Tennessee. *Journal of Field Ornithology*, 77, 178-183.

Shew JJ, Morris N, Chiles S, Harper S, Decker J, Deveydt E., ... Crawford J (2022) Reducing small mammal mortality in treefrog polyvinyl chloride (PVC) pipe studies. *Herpetol Conserv Biol* 17:502–510

Silveira, J. G. (1998). Avian uses of vernal pools and implications for conservation practice. *Vernal Pool Ecosystems. California Native Plant Society, Sacramento, CA, USA*, 92-106.

Souter, N. J., Bull, C. M., & Hutchinson, M. N. (2004). Adding burrows to enhance a population of the endangered pygmy blue tongue lizard, *Tiliqua adelaidensis*. *Biological Conservation*, 116, 403-408.

Wellborn, G. A., Skelly, D. K., & Werner, E. E. (1996). Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27, 337-363.

Zacharias, I., Dimitriou, E., Dekker, A., & Dorsman, E. (2007). Overview of temporary ponds in the Mediterranean region: threats, management and conservation issues. *Journal of environmental biology*, 28, 1-9.

Zacharias, I., & Zamparas, M. (2010). Mediterranean temporary ponds. A disappearing ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 19, 3827-3834.

Zedler, P. H. (2003). Vernal pools and the concept of "isolated wetlands". *Wetlands*, 23, 597-607.

נספח 1 – מיני הזוחלים שנצפו במחקר, בפילוח ע"פ עונת הדיגום:

שם מדעי	שם בעברית	אתר הבריכה			אתר הביקורת			סה"כ בריכה	סה"כ ביקורת
		אביב 22	קיץ	אביב 23	אביב 22	קיץ	אביב 23		
<i>Ablepharus rueppellii</i>	חומט גמד	0	0	3	1	0	14	3	15
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	שנונית נחלים	1	18	10	1	3	7	29	11
<i>Chalcides guentheri</i>	נחושית נחשונית	0	0	2	2	0	0	2	2
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	זיקית	2	0	0	0	0	0	2	0
<i>Dolichophis jugularis</i>	זעמן שחור	0	1	2	1	0	0	3	1
<i>Eirenis decemlineatus</i>	שלון קווים	1	0	0	0	0	3	1	3
<i>Eirenis rothii</i>	שלון טלוא ראש	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Eryx jaculus</i>	חנק	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hemidactylus turcicus</i>	שממית בתים	3	1	0	1	0	1	4	2
<i>Heremites vittatus</i>	חומט פסים	5	4	4	2	3	2	13	7
<i>Laudakia vulgaris</i>	חרדון מצוי	7	9	11	4	18	4	27	26
<i>Mauremys rivulata</i>	צב ביצה	1	0	6	0	0	0	7	0
<i>Mediodactylus orientalis</i>	שממית עצים	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Natrix tessellata</i>	נחש מים	5	0	1	0	0	0	6	0
<i>Ophisops elegans</i>	עין נחש עדינה	0	6	0	0	11	1	6	12
<i>Phoenicolacerta laevis</i>	לטאה זריזה	2	1	0	1	1	0	3	2
<i>Platyceph collaris</i>	זעמן זייתני	1	0	1	0	0	1	2	1
<i>Pseudopus apodus</i>	קמטן	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Ptyodactylus guttatus</i>	מניפנית מצויה	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Ptyodactylus puiseuxi</i>	מניפנית גלילית	0	2	3	1	6	11	5	18
<i>Rhynchocalamus melanocephalus</i>	שחור ראש	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Testudo graeca</i>	צב יבשה מצוי	2	0	0	2	0	1	2	3
<i>Xerotyphlops syriacus</i>	נחשיל מצוי	10	0	16	4	0	4	26	8
Total count:		40	42	60	26	42	53	142	121

נספח 2 – מיני העופות שנצפו, בפילוח ע"פ עונת הדיגום:

שם המין	שם בעברית	סכנת הכחדה	ברכה				אתר ביקורת			
			חורף	אביב 22	קיץ	אביב 23	חורף	אביב 22	קיץ	אביב 23
<i>Acridotheres tristis</i>	מיינה מצויה	NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	קנית פסים	NE		✓						
<i>Alcedo atthis</i>	שלדג גמדי	NE		✓						
<i>Alectoris chukar</i>	חוגלת סלעים	LC			✓					
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	יאורית	NE	✓	✓		✓				
<i>Anas crecca</i>	שרשיר מצוי	NE	✓							
<i>Anas platyrhynchos</i>	ברכיה	LC	✓	✓		✓				
<i>Anthus pratensis</i>	פפיון שדות	NE			✓					
<i>Apus apus</i>	סיס חומות	DD			✓		✓			
<i>Apus melba</i>	סיס הרים	NE						✓		
<i>Ardea alba</i>	לבנית גדולה	RE		✓		✓				
<i>Ardea cinerea</i>	אנפה אפורה	VU		✓		✓				
<i>Ardea purpurea</i>	אנפה ארגמנית	NT		✓						
<i>Ardeola ralloides</i>	אנפית סוף	EN		✓		✓				
<i>Aythya nyroca</i>	צולל ביצות	LC		✓		✓				
<i>Bubulcus ibis</i>	אנפית בקר	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Burhinus oediconemus</i>	כרוון	LC						✓		✓
<i>Carduelis carduelis</i>	חוחית	LC	✓			✓				
<i>Cecropis daurica</i>	סנונית מערות	LC		✓		✓		✓	✓	✓
<i>Ceryle rudis</i>	פרפור עקוד	NE	✓	✓		✓				
<i>Charadrius hiaticula</i>	חופמי צווארון	VU		✓						

שם המין	שם בעברית	סכנת הכחדה	בריכה				אתר ביקורת			
<i>Ciconia ciconia</i>	חסידה לבנה	LC		✓				✓		
<i>Cinnyris osea</i>	צופית	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Circaetus gallicus</i>	חיוואי הנחשים	DD			✓			✓	✓	
<i>Columba livia</i>	יונת סלעים	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Corvus cornix</i>	עורב אפור	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Corvus monedula</i>	קאק	CR						✓		✓
<i>Coturnix coturnix</i>	שליו נודד	DD								✓
<i>Cuculus canorus</i>	קוקיה אירופית	LC	✓							
<i>Curruca curruca</i>	סבכי טוחנים	LC		✓	✓	✓		✓		
<i>Curruca melanocephala</i>	סבכי שחור ראש	LC		✓					✓	✓
<i>Delichon urbicum</i>	טסית בתים	NT			✓				✓	
<i>Dendrocopos syriacus</i>	נקר סורי	NE	✓			✓	✓	✓	✓	
<i>Egretta garzetta</i>	לבנית קטנה	LC	✓	✓		✓				
<i>Elanus caeruleus</i>	דאה שחורת כתף	LC	✓				✓		✓	
<i>Emberiza calandra</i>	גיבתון עירוני	NE		✓		✓				✓
<i>Falco tinnunculus</i>	בז מצוי	LC		✓		✓	✓	✓		✓
<i>Fringilla coelebs</i>	פרוש מצוי	LC					✓			
<i>Fulica atra</i>	אגמית	NE	✓	✓		✓				
<i>Galerida cristata</i>	עירוני מצויץ	LC		✓			✓	✓		✓
<i>Gallinago gallinago</i>	חרטומית ביצות	LC				✓				
<i>Gallinula chloropus</i>	סופית	LC	✓	✓		✓				
<i>Garrulus glandarius</i>	עורבני שחור כיפה	NT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Halcyon smyrnensis</i>	שלדג לבן חזה	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Himantopus himantopus</i>	תמירון	LC		✓						
<i>Hirundo rustica</i>	סנונית רפתות	VU	✓	✓	✓	✓		✓		
<i>Iduna pallida</i>	שיחנית קטנה	LC				✓				
<i>Lanius collurio</i>	חנקן אדום גב	NE			✓			✓	✓	

שם המין	שם בעברית	סכנת הכחדה	ברירה				אתר ביקורת			
<i>Lanius excubitor</i>	חנקן גדול	LC							✓	
<i>Lanius minor</i>	חנקן שחור-מצח	LC			✓					
<i>Lanius nubicus</i>	חנקן נובי	LC		✓	✓					✓
<i>Lanius senator</i>	חנקן אדום ראש	VU		✓	✓			✓	✓	
<i>Linaria cannabina</i>	תפוחית מצוייה	VU		✓						
<i>Merops apiaster</i>	שרקרק	NE						✓		
<i>Motacilla alba</i>	נחליאלי לבן	VU	✓				✓			✓
<i>Myiopsitta monachus</i>	תוכי נזירי	LC	✓	✓	✓	✓			✓	✓
<i>Oenanthe isabellina</i>	סלעית ערבית	LC						✓		
<i>Parus major</i>	ירגזי	NT	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
<i>Passer domesticus</i>	דרור הבית	NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
<i>Phoenicurus ochruros</i>	חכלילית סלעים	LC	✓							
<i>Phylloscopus inornatus</i>	עלווית צהובת גבות	LC				✓				
<i>Plegadis falcinellus</i>	מגלן חום	NE	✓	✓		✓				
<i>Prinia gracilis</i>	פשוש	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Psittacula krameri</i>	דררה	NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pycnonotus xanthopygos</i>	בולבול ממושקף	NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Saxicola rubicola</i>	דוחל שחור גרון	LC	✓				✓			
<i>Spatula clypeata</i>	מרית צפונית	LC	✓			✓				
<i>Spilopelia senegalensis</i>	צוצלת	NT	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
<i>Streptopelia decaocto</i>	תור צווארון	DD		✓		✓		✓	✓	✓
<i>Streptopelia turtur</i>	תור מצוי	LC		✓						
<i>Sylvia atricapilla</i>	סבכי שחור כיפה	LC				✓				
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	טבולן גמדי	DD	✓	✓		✓				
<i>Turdus merula</i>	שחרור	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Turdus philomelos</i>	קיכלי רון	NE				✓				✓
<i>Upupa epops</i>	דוכיפת	LC	✓							
<i>Vanellus spinosus</i>	סיקסק	LC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

נספח 3 – טבלה מרכזת של קבוצות חסרי החוליות השונים שנצפו במהלך המחקר

#	Name	Taxon	Order/Family	#	Name	Taxon	Order/Family
1	Gastrotricha	P	-	49	<i>Anueropsis fissa</i>	S	Brachionidae
2	Nematoda	P	-	50	<i>Brachionus calyciflorus</i>	S	Brachionidae
3	Bdelloidea	C	-	51	<i>Brachionus quadridentatus</i>	S	Brachionidae
4	Collembola	C	-	52	<i>Brachionus rubens</i>	S	Brachionidae
5	Ostracoda	C	-	53	<i>Brachionus unguicularis</i>	S	Brachionidae
6	Oligochaeta	SC	-	54	<i>Brachionus urceolaris</i>	S	Brachionidae
7	Anostraca	O	-	55	<i>Brachionus variabilis</i>	S	Brachionidae
8	Ephemeroptera	O	-	56	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	S	Daphniidae
9	Anisoptera	SO	Odonata	57	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	S	Daphniidae
10	Zygoptera	SO	Odonata	58	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	S	Daphniidae
11	Hydrachnidia	SO	Trombidiformes	59	<i>Daphnia atkinsoni</i>	S	Daphniidae
12	Ceratopogonidae	F	Diptera	60	<i>Daphnia chevreuxi</i>	S	Daphniidae
13	Culicidae	F	Diptera	61	<i>Daphnia curvirostris</i>	S	Daphniidae
14	Stratiomyidae	F	Diptera	62	<i>Daphnia longispina</i>	S	Daphniidae
15	Corixidae	F	Hemiptera	63	<i>Daphnia magna</i>	S	Daphniidae
16	Notonectidae	F	Hemiptera	64	<i>Daphnia similis</i>	S	Daphniidae
17	Pleidae	F	Hemiptera	65	<i>Scapholeberis rammneri</i>	S	Daphniidae
18	Chydoridae	F	Anomopoda	66	<i>Simocephalus exspinosus</i>	S	Daphniidae
19	Conochilidae	F	Flosculariaceae	67	<i>Simocephalus vetulus</i>	S	Daphniidae
20	Lynceidae	F	Laevicaudata	68	<i>Arctodiaptomus similis</i>	S	Diaptomidae
21	Chironominae	SF	Diptera	69	<i>Hemidiaptomus gurneyi</i>	S	Diaptomidae
22	Orthocladinae	SF	Diptera	70	<i>Epiphanes brachionus</i>	S	Epiphanidae
23	Tanypodinae	SF	Diptera	71	<i>Tripleuchlanis plicata</i>	S	Euchlanidae
24	<i>Asplanchna</i>	G	Asplanchnidae	72	<i>Lepadella patella</i>	S	Lepadellidae
25	<i>Brachionus</i>	G	Brachionidae	73	<i>Galba truncatula</i>	S	Lymnaeidae
26	<i>Keratella</i>	G	Brachionidae	74	<i>Pseudosuccinea columella</i>	S	Lymnaeidae
27	<i>Platyas</i>	G	Brachionidae	75	<i>Moina brachiata</i>	S	Moinidae
28	<i>Collotheca</i>	G	Collothecidae	76	<i>Moina macrocopa</i>	S	Moinidae
29	<i>Conochilus</i>	G	Conochilidae	77	<i>Haitia acuta</i>	S	Physidae
30	<i>Cyclops</i>	G	Cyclopidae	78	<i>Gyraulius piscinarum</i>	S	Planorbidae
31	<i>Laccophilus</i>	G	Dytiscidae	79	<i>Planorbis planorbis</i>	S	Planorbidae
32	<i>Hydroglyphus</i>	G	Dytiscidae	80	<i>Testudinella patina</i>	S	Testudinellidae

33	<i>Hygrotus</i>	G	Dytiscidae	81	<i>Lepidurus apus</i>	S	Triopsidae
34	<i>Agabus</i>	G	Dytiscidae	82	"Bright eyes"	Morphospecies	Tricladida
35	<i>Euchlanis</i>	G	Euchlanidae	83	"Golan blue"	Morphospecies	Diaptomidae
36	<i>Haliphus</i>	G	Haliphiidae				
37	<i>Hexarthra</i>	G	Hexarthridae				
38	<i>Hydra</i>	G	Hydridae				
39	<i>Berosus</i>	G	Hydrophilidae				
40	<i>Helophorus</i>	G	Hydrophilidae				
41	<i>Lecane</i>	G	Lecanidae				
42	<i>Lindia</i>	G	Lindiidae				
43	<i>Macrothrix</i>	G	Macrothricidae				
44	<i>Cephalodella</i>	G	Notommatidae				
45	<i>Polyarthra</i>	G	Synchaetidae				
46	<i>Trichocerca</i>	G	Trichocercidae				
47	<i>Filinia</i>	G	Trochosphaeridae				
48	<i>Mesostoma</i>	G	Typhloplanidae				

נספח 4 - קבוצות חסרי החוליות שנצפו במהלך המחקר, בפילוח ע"פ אתר הדיגום:

[illegible]

	Bajuria	Dalton E.	Dalton settlement	Dalton W.	Dora	Eitan	El moaier	Gaash kibbutz	Gaash reserve	Hadera forest	Samar	Herzliya N.	Hodaya	Holon	Horashim	Horshan N.	Horshan S.	Jish	Katzabia	Napah	Niitzanim	Poleg N.	Poleg S.	Roberts	Sasa	Sergeants grove	Sorek	Surman E.	Surman W.	Yaar pool	
Chironominae	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Chydoridae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
Collotheca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Conochilidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
conochilus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Corixidae	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
Culicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cyclops	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
Daphnia atkinsoni	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Daphnia chevreuxi	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daphnia curvirostris	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Daphnia longispina	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Daphnia magna	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Daphnia similis	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Diaptomidae "Golan Blue"	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Dytiscidae	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Ephemeroptera	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
Epiphanes brachionus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Euchlanis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Filinia	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Gastrotricha	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyraulys piscinarum	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Haitia acuta	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
Halipilus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

	Bajuria	Dalton E.	Dalton settlement	Dalton W.	Dora	Eitan	El moaier	Gaash kibbutz	Gaash reserve	Hadera forest	Samar	Herzliya N.	Hodaya	Holon	Horashim	Horshan N.	Horshan S.	Jish	Katzabia	Napah	Nitzanim	Poleg N.	Poleg S.	Roberts	Sasa	Sergeants grove	Sorek	Surman E.	Surman W.	Yaar pool
<i>Hemidiaptomus gurneyi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexarthra	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
Hydra sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Hydrachnidia	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
Keratella	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Lecane	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lepadella patella</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Lepidurus apus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lynceidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Moina brachiata</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Moina macrocopa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrothrix	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mesostoma	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nematoda	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Notonectidae	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Oligochaeta	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthocladiinae	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Ostracoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Planorbis planorbis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyias	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pleidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Polyarthra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudosuccinea columella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Simocephalus exspinosus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

	Bajuria	Dalton E.	Dalton settlement	Dalton W.	Dora	Eitan	El moaier	Gaash kibbutz	Gaash reserve	Hadera forest	Samar	Herzliya N.	Hodaya	Holon	Horashim	Horshan N.	Horshan S.	Jish	Katzabia	Napah	Nitzanim	Poleg N.	Poleg S.	Roberts	Sasa	Sergeants grove	Sorek	Surman E.	Surman W.	Yaar pool
<i>Simocephalus ramnerii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Simocephalus vetulus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Tanypodinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Testodinella patila</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Trichocerca	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Tripleuchlanis plicata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Zygoptera	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1

מיני הדו-חיים שנצפו במהלך המחקר, בפילוח ע"פ אתר הדיגום:

אתר	מספר מינים כולל	שם מדעי	<i>Hyla felixarabica</i>	<i>Hyla savignyi</i>	<i>Bufo sitobundus</i>	<i>Pelophylax bedriagae</i>	<i>Ommatotriton vittatus</i>	<i>Pelobates syriacus</i>
		שם עברי	אילנית		קרפדה ירוקה	צפרדע נחלים	טריטון פסים	חפרית מצויה
Bajuria	2		0	0	1	1	0	0
Dalton E.	3		0	1	1	0	1	0
Dalton settlement	0		0	0	0	0	0	0
Dalton W.	2		0	0	1	0	0	1
Dora	1		0	0	0	1	0	0
Eitan	2		0	1	1	0	0	0
El moaier	2		1	0	0	1	0	0
Gaash kibbutz	0		0	0	0	0	0	0
Gaash reserve	1		0	0	0	0	1	0
Hadera forest	1		0	0	0	1	0	0
Samar	1		0	1	0	0	0	0
Herzliya N.	0		0	0	0	0	0	0
Hodaya	1		0	1	0	0	0	0
Holon	1		0	1	0	0	0	0
Horashim	2		0	1	1	0	0	0
Horshan N.	2		0	1	0	1	0	0
Horshan S.	2		0	1	1	0	0	0
Jish	1		0	0	1	0	0	0
Katzabia	0		0	0	0	0	0	0
Napah	0		0	0	0	0	0	0
Nitzanim	3		0	1	1	1	0	0
Poleg N.	2		0	1	0	1	0	0

Poleg S.	0		0	0	0	0	0	0
Roberts	1		0	1	0	0	0	0
Sasa	3		0	1	1	0	1	0
Sergeants grove	0		0	0	0	0	0	0
Sorek	2		0	1	1	0	0	0
Surman E.	2		0	1	0	0	0	1
Surman W.	0		0	0	0	0	0	0
Yaar pool	2		0	1	1	0	0	0

נספח 6 – נתוני בית הגידול שנאספו במהלך המחקר:

Site	Region	Pool surface area (m ²)	Distance to roads (m)	Distance to agriculture (m)	Distance to other pools (m)	Annual average precipitation (mm)	Livestock presence	Inclusion in Nature Reserve	Water temperature (C°)	Salinity (uS/cm)	Dissolved oxygen (%)	pH
Bajuria	Golan	1961	33	2243	986	500	0	0	13.2	577.0	34.1	8.61
Dalton E.	Upper Galilee	2541	19	36	98	750	1	0	13.7	292.9	30.7	7.29
Dalton settlement	Upper Galilee	3908	34	130	401	700	0	1	12.5	287.6	90.6	7.29
Dalton W.	Upper Galilee	1146	8	96	98	750	0	0	15.8	317.3	14.7	7.45
Dora	Coastal plain	51680	119	1506	3002	450	0	0	13.8	256.3	14.5	7.05
Eitan	Shfela	533	690	25	1241	400	0	0	10.3	462.1	87.4	9.75
El moaier	Golan	1139	360	2909	2008	650	1	0	14.9	502.0	110.5	7.54
Gaash kibbutz	Coastal plain	15411	111	54	67	450	0	1	10.6	540.0	44.5	7.25
Gaash reserve	Coastal plain	4754	9	79	512	500	0	0	10.0	268.0	5.5	6.99
Hadera forest	Coastal plain	519727	352	224	98	500	1	0	15.5	294.5	52.0	7.24
Samar	Coastal plain	2798	326	599	98	500	0	1	15.3	943.0	10.5	7.41
Herzliya N.	Coastal plain	68925	70	250	51	450	0	0	9.5	245.0	61.3	7.15
Hodaya	Shfela	715	134	9	2312	450	1	0	20.2	343.3	NA	NA
Holon	Coastal plain	1765	31	270	855	500	0	0	10.6	213.0	5.6	6.46
Horashim	Shfela	105	352	178	3933	600	0	0	13.4	623.7	62.6	6.92
Horshan N.	Manasseh hills	45	1713	1085	428	600	1	1	14.5	577.0	33.1	7.33
Horshan S.	Manasseh hills	358	1459	1138	428	600	1	1	19.4	347.0	39.4	7.93
Jish	Upper Galilee	387	10	23	2943	800	0	0	12.8	213.2	38.4	7.55
Katzabia	Golan	916	100	2313	1069	500	1	0	14.5	363.0	9.5	7.43
Napah	Golan	580	139	1068	581	650	1	0	13.8	307.0	182.9	7.75
Nitzanim	Coastal plain	5005	454	48	523	500	1	1	17.1	237.8	NA	NA
Poleg N.	Coastal plain	5949	123	50	134	500	0	0	15.7	370.3	159.8	7.46
Poleg S.	Coastal plain	139541	306	2	61	500	0	0	14.5	305.9	84.4	7.53
Roberts	Coastal plain	100150	112	135	827	500	1	0	18.8	258.7	NA	NA
Sasa	Upper Galilee	1776	17	39	614	850	1	1	16.0	335.7	34.6	7.74
Sergeants grove	Coastal plain	2293	32	570	3002	500	0	0	12.5	186.6	16.8	7.10

Site	Region	Pool surface area (m ²)	Distance to roads (m)	Distance to agriculture (m)	Distance to other pools (m)	Annual average precipitation (mm)	Livestock presence	Inclusion in Nature Reserve	Water temperature (C°)	Salinity (uS/cm)	Dissolved oxygen (%)	pH
Sorek	Coastal plain	90370	114	14	2116	500	0	0	15.6	376.7	84.6	6.64
Surman E.	Golan	1425	1450	1572	354	750	0	0	13.0	234	62.8	7.56
Surman W.	Golan	1784	1107	1167	147	750	0	0	12.9	374	69.7	7.57
Yaar pool	Coastal plain	158757	86	186	152	500	1	0	18.9	385.1	142.2	7.23