

מחקרי ארץ יהודה

אסופת מאמרים
לזכרו של דוד עמית

קובץ ד

עורכים:

יחיאל זלינגר ובנימין טרופר

הוצאת ספרים 'עציון'
בית ספר שדה כפר עציון

תשפ"א (2021)



ועדת מערכת

פרופ' אסתי אשל | אוניברסיטת בר אילן
ד"ר ציונה בן גדליה | מו"פ אזורי מזרח, יו"ש ובקעת הירדן
פרופ' בעז זיסו | אוניברסיטת בר אילן
ד"ר יחיאל זלינגר | רשות העתיקות
פרופ' יוסי לשם | אוניברסיטת תל אביב
ירון רוזנטל, עמיחי נעם, בנימין טרופר | בית ספר שדה כפר עציון
עמוס סבח | רשות הטבע והגנים
פרופ' לילך רוזנברג-פרידמן | אוניברסיטת בר אילן

כתב עת זה יוצא בסיוע:

קרן קימת לישראל, יחידת המדען הראשי, המכון לחקר תולדות הציונות וההתיישבות
מרכז יסלזון לחקר תולדות ישראל לאור האפוגרפיה
אוניברסיטת בר אילן
רשות הטבע והגנים — מחוז יהודה ושומרון (קמ"ט שמורות טבע ופארקים)
רשות העתיקות



© כל הזכויות שמורות לבית ספר שדה כפר עציון, תשפ"א (2021)
ISSN 2707-6393

הוצאה לאור: הוצאת ספרים עציון, בית ספר שדה כפר עציון

עורכים: יחיאל זלינגר ובנימין טרופר
עריכה לשונית: שירה עבאדי
עיצוב גרפי: סטודיו ולדמן
הדפסה: דפוס העיר העתיקה, ירושלים

תוכן העניינים

5	בפתח הקובץ
7	הקדמת העורכים
11	לוטן אדלטין, עופר מרדר, יצחק גלעד
47	אתניות וריבוד חברתי: מבט ארכיאוזואולוגי מיהודה של שלהי ימי הבית השני
63	רינה אבנר, אמיר גנור, אלון קליין
81	שלומי שטרית
103	מרד ערבי בארץ יהודה: הקבוצות החמושות הערביות בהרי ירושלים, חברון ושפלת יהודה 1936–1939
121	שוקי שריר
145	יוחנן בן יעקב
163	נדב פרנקל
191	בנימין טרופר
207	אלדד אלרון, עמוס סבח, בר שמש, דודו זכאי
	רשימת משתתפים

סקר הידרו-ביולוגי במעינות מרחב גוש עציון

אלדד אלרון, בר שמש, עמוס סבת, דודו זכאי

מבוא

האזור שבו נערך סקר המעינות במרחב גוש עציון ממוקם דרומית לירושלים ומזרחית לעמק האלה. הוא משתרע מכרמי צור בדרום ועד הר גילה בצפון, ממעלה רחבעם במזרח ועד ביתר עילית וגבעות במערב. מבחינה גיאוגרפית נחשב צפון גוש עציון לחלק מהרי ירושלים, ורובו הגדול לחלק מהרי חברון. חלקו המזרחי מצוי בספר מדבר יהודה. פני השטח באזור הגוש הרריים, ובדומה לשאר הרי יהודה אין בהם תצורה בולטת של בקעות ורכסים. רומו הטופוגרפי של קמר הרי חברון הוא באזור 900–950 מ'. שיאו בפסגת רכס א' צלח, המגיע לגובה 997 מ' מעל פני הים, ונמצא בשטח היישוב נווה דניאל. בשל הגובה היחסי של האזור מזג האוויר בחורף קר וגשום, ולעיתים אף מושלג. בצד המערבי של אזור הסקר, ליד ביתר עילית, גובה המעינות שנסקרו הוא 630–700 מ', ואילו הרום של עין נטוף שבצד המזרחי הוא כ־530 מ' מעל פני הים. המרחב שבו נערך סקר המעינות כולל שני אזורים אקלימי שונים – אקלים ים תיכוני המאפיין את הרכס הגבוה ואת צידו המערבי, ואקלים צחיח למחצה המאפיין את ספר מדבר יהודה בחלקו המזרחי.

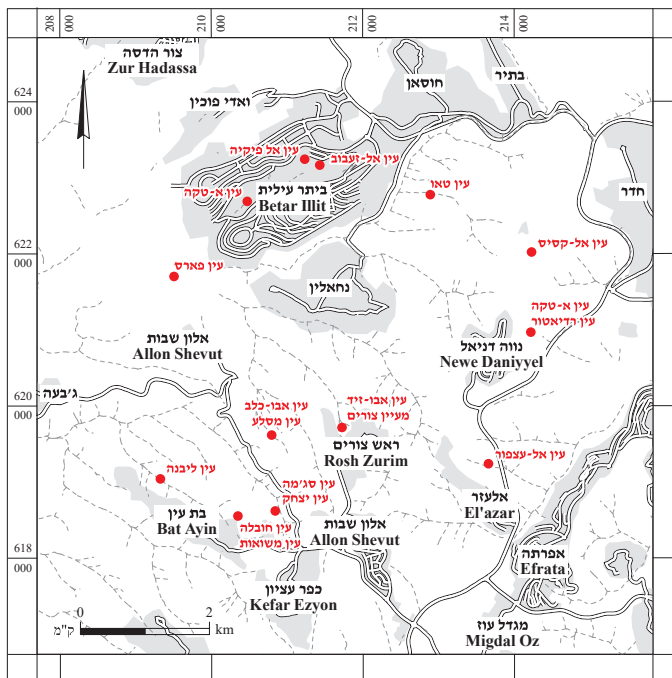
במרחב הגיאוגרפי של גוש עציון יש כ־100 מעיינות, הנובעים על גבי שכבות אטימות ומאופיינים בשפיעות שנתיות נמוכות. בהיעדר מערכות שאיבה והובלה, בעבר שימשו המעינות מקור מים עיקרי, ובקרבם התרכזו התיישבות וחקלאות. מספר לא מבוטל של מעיינות נובע בערוצי המתלול המערבי של הר חברון. אפשר למצוא ריכוזים משמעותיים של מעיינות ליד היישובים חוסאן, ואדי פוכין וביתר עילית, מסביב ליישוב בת עין (עין יצחק, עין משואות, עין מסלע ועין ליבנה), וכן בכמה ערוצים היורדים מאזור נווה דניאל לנחאלין.

הסקר נערך בחודשים מאי–יוני 2018. במהלכו נסקרו במרחב גוש עציון 19 מעיינות (טבלה 1) שנבחרו בידי נציגי רשות הטבע והגנים (אלרון 2020).¹

טבלה 1: נתונים על המעינות שנדגמו במסגרת הסקר ההידרו-ביולוגי במרחב גוש עציון

מס'	שם המעיין	שם נוסף	נקודת ציון (WGS)	רום (מטרים)	תאריך דיגום
1	עין יצחק	עין סג'מה	31.6596/35.1129	888	28.05.18
	עין יצחק – ברכת דובק		31.6598/35.1134	855	28.05.18
2	עין משואות	עין חובלה	31.6590/35.1077	862	28.05.18
3	עין ליבנה		31.6634/35.0969	696	28.05.18
4	עין מסלע	עין אבו כלב	31.7290/35.1010	702	28.05.18
5	מעין צורים	עין אבו-זיד	31.6695/35.1222	913	28.05.18

מס'	שם המעיין	שם נוסף	נקודת ציון (WGS)	רום (מטרים)	תאריך דיגום
6	עין פארס		31.6874/35.0988	583	28.05.18
7	עין נטוף	עין א-נטוף	31.6439/35.2574	553	30.05.18
8	עין שורק	עין א-סהל	31.6008/35.2233	751	30.05.18
9	עין אל-קסיס		31.6903/35.1486	939	30.05.18
10	עין אל-עצפיר		31.6652/35.1426	903	30.05.18
11	עין א-זעבוב 1		31.7006/35.1201	702	30.05.18
12	עין א-זעבוב 2		31.7006/35.1191	694	30.05.18
13	עין א-זעבוב 3		31.7006/35.1186	694	30.05.18
14	עין טאו עליון		31.6970/35.1350	754	18.06.18
15	עין טאו מערב		31.6972/35.1342	749	18.06.18
16	עין טאו מערב-מערב		31.6972/35.1317	714	18.06.18
17	עין רדיאטור	עין א-טקה	31.6808/35.1485	945	18.06.18
18	עין אל פיקה		31.7013/35.1170	694	18.06.18
19	עין א-טקה (נחל ג'ונדי)		31.6963/35.1090	632	18.06.18



איור 1: מפת איתור המעינות שבסקר

מטרות הסקר כללו את ההיבטים הבאים:

1. קבלת תמונת מצב עדכנית ומבוססת על בית הגידול האקוטי (הקשור למים) במעיינות נבחרים בגוש עציון.
2. מתן המלצות לשיפור מצב בית הגידול האקוטי במעיינות ספציפיים.
3. שימוש במאגר הידע העדכני ככלי לקבלת החלטות לביצוע פעולות ממשקיות, וכבסיס התייחסות לתוכניות במרחב.

איסוף נתונים פיזיים ואפיון איכות המים

בכל מעיין בוצעו מדידות של גוף המים (ממדים, עומק עמודת המים, תשתית, צורת בית הגידול האקוטי) ונבדקו משתני איכות המים הבאים: טמפרטורת המים (במעלות צלסיוס), מוליכות חשמלית מתוקנת ל- 25°C (מיקרוסימנס/ס"מ), ערך הגבה (pH), ריכוז חמצן מומס (מג"ל) ואחוזי רוויית החמצן. המדדים נמדדו באמצעות מכשיר תוצרת YSI דגם Professional Plus. שקיפות המים נמדדה באמצעות דסקית סקי.



איור 2: עין מסלע (צלם: בנימין טרופר)

סקר הידרו-ביוולוגי

חברת חסרי החוליות הגדולים (להלן: חח"ג) המתקיימים במעיינות במרחב גוש עציון נאספה במאי-יוני 2018 באמצעות רשת פלנקטון מסוג D-shape. הדיגום היה אינטגרטיבי ומייצג, וכלל את בתי הגידול השונים המאפיינים את המעיין. בכל תחנה אוחדו בעלי החיים

שנדגמו בבתי הגידול השונים לאסופה אחת של חח"ג המייצגת את האתר. חסרי החוליות זוהו בשטח בעודם חיים, ונערך רישום ראשוני של עושר הטקסונים.² שפע חסרי החוליות הוערך באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – פרטים בודדים (1 עד 9 פרטים); 2 – עשרות (10 עד 100 פרטים); 3 – מאות (100 עד 999 פרטים); 4 – אלף ומעלה.

בסיום הדיגום שומרו בכל תחנה חסרי חוליות שאי אפשר היה להגדירם בשטח ב־70% אתנול. הם הועברו למעבדה לשם זיהוי פרטני והגדרה תחת בינוקולר עד הרמה הטקסונומית הנמוכה ביותר האפשרית, כדי ליצור רשימה שלמה של עושר מיני חח"ג.³ אם נתפסו דו־חיים ודגים, גם הם הוכנסו לממצאי הסקר.

הסקר בוצע בעונה אחת בלבד – סוף האביב (סוף מאי עד אמצע יוני) – וכלל דיגום יחיד בכל אתר, ללא חזרות. לכן הוא משקף תמונת מצב של בעלי החיים האקוטיים הנכונה למועד הסקר. הסקר אינו מאפשר לאתר שינויים העוברים על אסופת בעלי החיים לאורך זמן, או בשל הקטנת השונות הנובעת מפזור לא אחיד במרחב.

סקר צומח

דיגום הצומח התבצע בסביבה הקרובה לנביעה, לבִּכְכוֹת האגירה ולאורך מורד הזרימה (אם היה באתר). נרשמו כלל מיני הצמחים בטווח של מטרים בודדים מתוואי המעיין ומאפיק הזרימה הלח; מיני בתי גידול לחים ומינים יבשתיים הגדלים בסביבת המעיין. עצים בולטים, כולל עצים נטועים, תועדו גם כן. השטח הנסקר בכל מעיין מצומצם, ולרוב בעל אחוז כיסוי צומח נמוך, לכן אי אפשר לאפיין תצורת צומח ו/או טיפוס צומח. ואולם, זוהו מינים עיקריים בעלי אחוז כיסוי יחסי גבוה, ואופיין הרכב הצמחייה.

כל מעיין נסקר פעם אחת, בעונה מיטבית לזיהוי מרבית מיני בתי הגידול הלחים (aquatic mesohabitat patches), אך היא אינה מיטבית לזיהוי מרבית המינים היבשתיים העשבוניים. עובדה זאת, יחד עם גורמים נוספים – כמו בוטנאי אחר בכל יום דיגום, הבדלים גיאוגרפיים ניכרים בין חלק מהמעיינות, פרוטוקול דיגום תלוי מעיין וכדומה – לא אפשרו ניתוח והשוואה כמותית מורכבת.

התוצאות המוצגות במאמר מתארות ומשקפות את מצאי והרכב מיני הצמחים בכל מעיין שנסקר, ומורכבות מהמאפיינים הבאים:

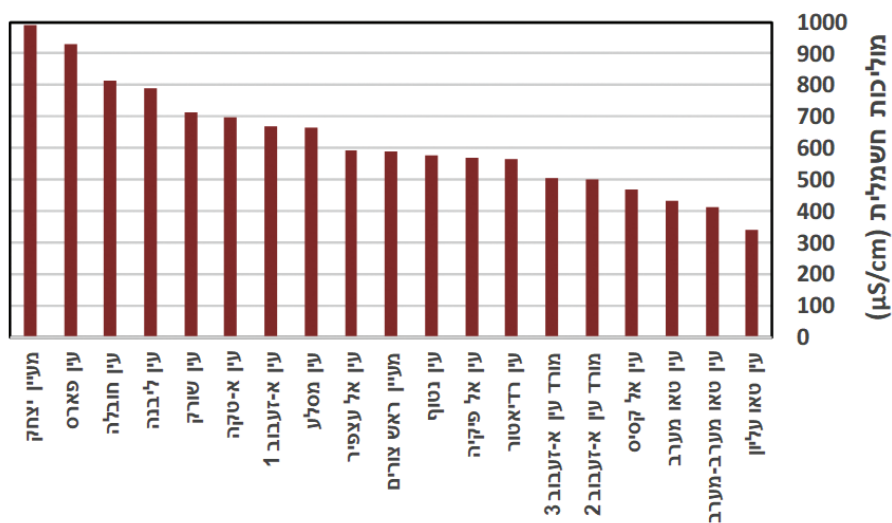
1. אפיון צומח כללי – לרוב מתייחס לצורת החיים השולטת בנוף ולגורם המאפיין את המינים העיקריים במרחב. לדוגמה: מיני בתי גידול לחים עשבוניים בני־קיימא, מינים רודרליים עשבוניים בני־חלוף, צמחיית סלעים וכתלים, צומח חורש ים תיכוני מעוצה וכדומה.
2. מינים עיקריים ובולטים – מינים אשר יש להם אחוז כיסוי יחסי גבוה ו/או השפעה בולטת על נוף הצומח.
3. עושר מינים כללי – מספר המינים הכולל שתועד במעיין ובסביבתו הקרובה.
4. מינים נדירים/אנדמיים/מיוחדים – מינים שיש להם חשיבות מיוחדת עקב היותם באחת או ביותר מהקטגוריות הבאות: נדירים ברמה הארצית ו/או האזורית, אנדמיים, צמחי בתי גידול לחים רגישים להפרות.

5. מינים זרים ופולשים – מינים אשר נדרשת תשומת לב מיוחדת להימצאותם בשטח, כך שבמידת הצורך יומלץ לבצע ניטור ואף יישום ממשק לסילוקם.

תוצאות ודיון

איכות מים

בכל מעיינות הסקר נבדקו בשטח כמה משתני איכות מים. איור 3 מציג את ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו במעיינות. המוליכות הנמוכה ביותר נמדדה במעיין עין טאו עליון (340 מיקרוסימנס), והגבוהה ביותר בעין יצחק – עין סג'מה (989 מיקרוסימנס). מהתוצאות עולה כי בכל המעיינות ערך המוליכות לא עלה על 1,000 מיקרוסימנס. בן דוד (2005) ציין כי מקווי מים שבהם המוליכות החשמלית לא עולה על 2,000 מיקרוסימנס מוגדרים כבעלי מוליכות נמוכה. לכן, לאור המסקנות ממחקרים שנעשו בעבר (לדוגמה בן דוד 2005), סביר להניח שהשפעת המליחות על מאכלסי המים במרחב היא זניחה.



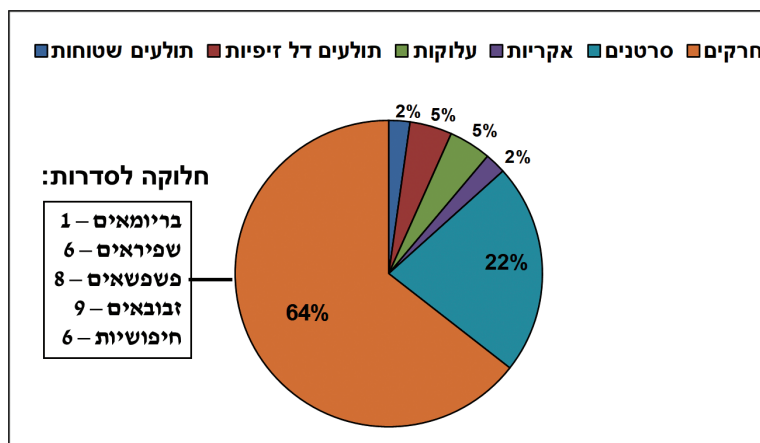
איור 3: ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו במעיינות במהלך הסקר, מהערך הגבוה לנמוך

בכמה מעיינות ריכוז החמצן המומס שנמדד בסביבות הצוהריים היה מעל רוויה, והצביע על פעילות הטמעה מוגברת (לדוגמה: עין אל פיקה, עין א־טקה, עין א־זעבוב 1). הממצאים תאמו את הביומסה של האצות הפלנקטוניות או החוטיות שנראו במעיין, בבִּנְכַת האגירה או בתעלות החקלאיות. לרוב ממצא זה לווה גם בערך הגבה (pH) גבוה למדי, עקב פעילות ההטמעה של האצות הכרוכה בקליטה של פחמן דו חמצני (CO_2) לייצור פוטוסינתטי של סוכרים. ההפחתה בריכוז CO_2 מקטינה את ריכוז החומצה הפחמתית (H_2CO_3) במים וגורמת לערך pH לעלות. נראה כי כניסת חומרי הזנה (חנקן וזרחן) בעודף לחלק מהמעיינות היא הגורם להיווצרות תנאי אאוטרופיקציה ופריחת האצות.

עושר המינים והרכב חברת חסרי החוליות

בסך הכול זוהו בכל 19 המעיינות שנדגמו 45 טקסונים של חסרי חוליות אקוויים. בפועל מספר זה גבוה יותר, מאחר שבכמה קבוצות של חסרי חוליות אי אפשר היה לזהות את הפרטים ברמה הטקסונומית הנמוכה ביותר (לדוגמה: זבובאים, צידפוניות, תולעים). מסיבה זו בקבוצות אלה הפרטים מוצגים ברמת המשפחה או הסדרה, ללא חלוקה למינים או לסוגים נפרדים. כמו כן, יש להדגיש שכיוון שהסקר כלל דיגום יחיד בכל אתר, ללא חזרות, הוא משקף את עושר חסרי החוליות במעיינות שנדגמו במועדי הסקר.

מבין חסרי החוליות בסקר זוהו 4 טקסונים ממחלקת התולעים הטבעיות; טקסון אחד ממחלקת התולעים הדל־זיפיות; 10 טקסונים ממחלקת הסרטנים; טקסון אחד מתת־מחלקת האקריות; ו־30 טקסונים ממחלקת החרקים. ממחלקה זו אותרו נציג אחד מסדרת הבריומאים; 6 נציגים לשפיראים; 8 נציגים לפשפשאים; 9 נציגים לזבובאים; ו־6 נציגים לסדרת החיפושיות (איור 4).



איור 4: התפלגות חסרי החוליות בכלל מעיינות הסקר בגוש עציון למערכות ולמחלקות טקסונומיות (בסך הכול 49 טקסונים). כמו כן, מופיעה חלוקה של מחלקת החרקים למספר הטקסונים שנמצאו בסקר בכל אחת מהסדרות

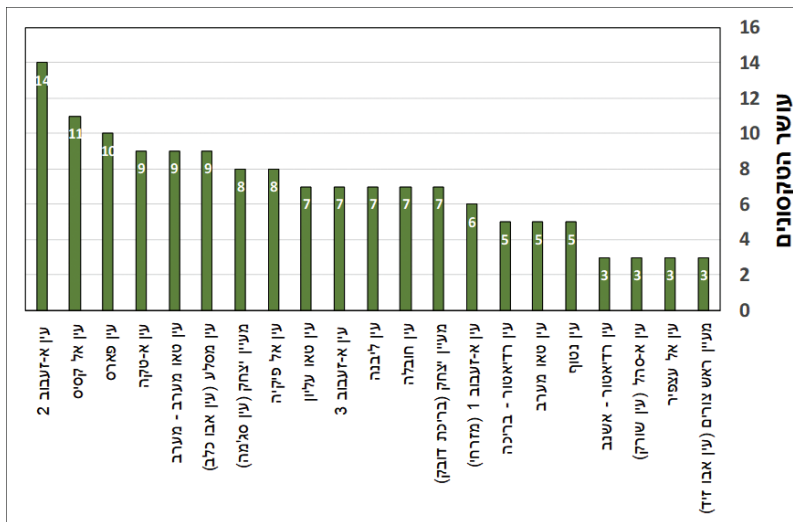
כצפוי, מרבית הטקסונים בסקר היו ממחלקת החרקים (כ-64%). לשם השוואה, בסקר המעיינות במרחב בנימין הטקסונים ממחלקת החרקים היו 59% מכלל חסרי החוליות שזוהו (אלרון 2018). מסקרים שבוצעו בגופי מים, כמו נחלים ומעיינות, ידוע שאחוז החרקים מתוך כלל הטקסונים באסופה נע לרוב מ-50% ל-80%. מחלקה זו היא לרוב הקבוצה הדומיננטית במקווי מים פנימיים טבעיים. החרקים מאכלסים ראשונים גופי מים בעיקר בשל העובדה שלמרביתם שלבים בוגרים מעופפים וניידים, שיכולים לנוע במהירות ממקווה מים אחד לאחר. יכולת הניידות הגבוהה מאפשרת לחרקים לנטוש ולאכלס מחדש אתרים בלתי יציבים מבחינה הידרולוגית. לעומתם, לשאר חסרי החוליות, כמו הסרטנים שנמצאו בסקר, יכולת מעבר אקטיבי מוגבלת הרבה יותר. מעבר זה מתרחש לעיתים באמצעות נשאים, כמו עופות ויונקים, שיכולים להעביר קרקע שנדבקת לגופם ומכילה ביצי קיימא מגוף מים אחד לאחר.

הטקסונים השכיחים ביותר שנמצאו במעיינות מרחב גוש עציון כוללים: ימוש מסוג *Chironomus* (63%) מהתחנות, מיני צידפוניות ממחלקת *Ostracoda* (58%), בריז מהסוג *Cleoen* (58%), יתוש מסוג *Aedes* (42%), פשפש שטגב מהסוג *Notonecta* (37%) והסרטן טחבית המים (*Proasellus coxalis*) (32%). כל חסרי החוליות האלה הם מינים כוללנים (ג'נרליסטים). הם מתאפיינים בתפוצה רחבה במגוון של בתי גידול לחים, ובעמידות גבוהה יחסית לתנאים משתנים כמו מליחות גבוהה וריכוזי חמצן נמוכים. רובם חרקים, ולכולם העדפה לבתי גידול ברכתיים של מים עומדים, המאפיינים את מעיינות מרחב גוש עציון (לא נסקרו מעיינות המאפיינים בתי גידול של זרימת מים). עם זאת, לכל אחד מהטקסונים הנ"ל העדפה לנישה אחרת בגוף המים. כך לדוגמה לטחבית המים העדפה ברורה להיצמדות לתשתית אבנית, בעוד שלזחלי יתושים ממשפחת הכולכיתיים כמו אֶדְס העדפה לגוף המים הפתוח והרדוד, לעיתים בסמוך לצמחייה אקוויטית עשירה או לאצות חוטיות.

זחלים של יתושים עוקצים, כמו אדס או כולכית מצויה, נמצאו בקרוב ל-60% מהמעיינות שנדגמו. בחלקם נמצאו עשרות ואף מאות זחלים בדגימה. יתושים אלה הם מפגע תברואתי לאדם ופוטנציאל להפצת מחלות (העברת מחלות בין הנעקצים השונים). זהו ממצא מפתיע, כיוון שלרוב בגופי מים עם מערכת אקולוגית מתפקדת יש מספיק טורפים טבעיים שמצמצמים ומווסתים במידה מרובה את התפתחות הזחלים. ייתכן כי ממצא זה נובע מכך שמעיינות רבים במרחב מופרים עקב פעילות אדם המשנה את משטר זרימת המים, משפיעה על גובה מפלסי המים וגורמת לתהליכי אוטורופיקציה עקב עודף חומרים מזינים במים.

בסקר נמצאו 10 טקסונים או יותר רק ב-14% מהמעיינות (איור 5). זהו מספר נמוך בהשוואה לסקרי מעיינות אחרים. לשם השוואה, בסקר המעיינות במרחב בנימין נמצאו 10 טקסונים או יותר ב-50% מהאתרים. בשני סקרי מעיינות, שנערכו באגן הניקוז של נחל קישון ובאגני ניקוז בגליל התחתון המזרחי, נמצאו 10 טקסונים או יותר ב-32% וב-15% מהמעיינות בהתאמה (אלרון ואחרים 2013; כהן ואלרון 2018). השוואות אלה מצביעות על כך שבמעיינות גוש עציון עושר חסרי החוליות האקוויטים נמוך בהשוואה למעיינות מרחב בנימין והשומרון, וכך גם לגבי מעיינות באגן ההיקוות של הקישון. השוואות אלה מרמזות על כך שעושר מיני חסרי החוליות האקוויטיים הכללי שנמצא במעיינות גוש עציון, והספציפי עבור כל מעיין, נמוך בהשוואה לחבל בנימין. ההבדלים נובעים ממספרם הקטן

יותר של בתי גידול לחים ליחידת שטח באזור גוש עציון, מהמרחקים ביניהם, מגודלם, מהמורכבות הפיזית של גופי המים ומהבדלים בקבוצות הטקסונומיות שמאכלסות את המעיינות באזור זה (לדוגמה: חסרונם הבולט של נציגים ממחלקת החלזונות במעיינות מרחב גוש עציון).



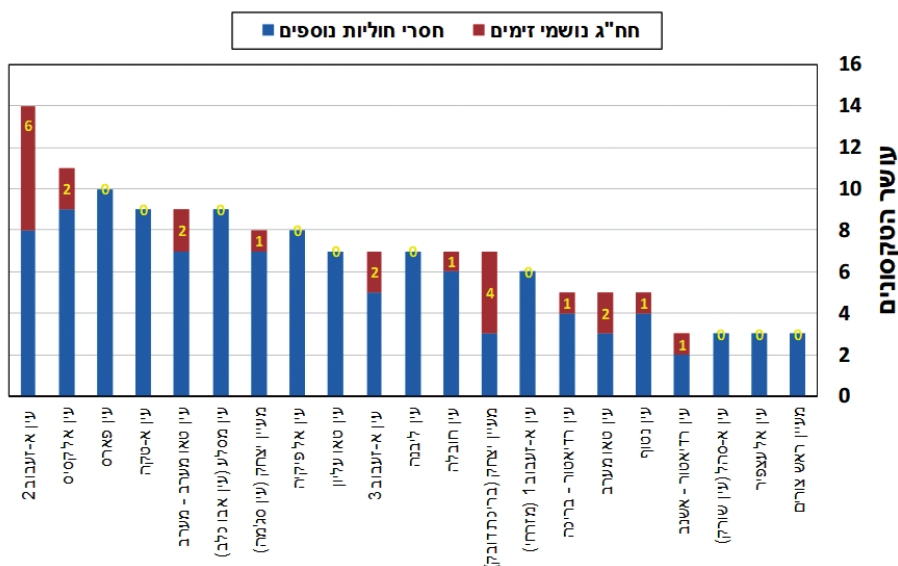
איור 5: מגוון חסרי החוליות בבתי גידול לחים ב-20 אתרים, שבהם בוצע דיגום הידרו-ביולוגי. סדר האתרים לפי מספר הטקסונים של חסרי החוליות האקוטיים שנמצאו בכל אחד מהם

מבין הטקסונים שאותרו בסקר, כ-49% נמצאו במעיין אחד או שניים בלבד. ממצאים דומים דווחו גם בסקר המעיינות במרחב בנימין (אלרון, 2018), והם מוכרים גם מסקרים נוספים. כלומר, על אף שמחצית מהטקסונים בסקרים מופיעים במספר נמוך מאוד של מעיינות הסקר, יחדיו התרומה שלהם לעושר המינים האזורי גבוהה מאוד. לפיכך, לכל מעיין במרחב יש תרומה משמעותית לפסיפס האזורי המגוון של נישות בתי הגידול הלחים.

ההבדלים בין המעיינות בגודל השטח המימי והלח, במרחב הנופי שמקיף את המעיין, בספיקה, באופי התשתית, במורכבות המבנית של אזור המעיין ובעושר הצמחייה האקוטיית יוצרים מגוון רחב של נישות אקוטיות שמאכלסים חסרי החוליות. ההתאמה של בתי הגידול לאכלוס ולרבייה משתנה בין מין אחד למשנהו (*species trait*), ותלויה גם בתפוצה של המינים במרחב. מספר המעיינות באזור והשוני הפיזי והביולוגי ביניהם תורמים ליצירת חברה עשירה ומגוונת במיני חסרי חוליות מקבוצות טקסונומיות רבות. לכן ראוי שההתבוננות בתרומה האקולוגית של המעיינות לפאונה האקוטיית, וכן פעולות הממשק לטווח הארוך, יעשו מתוך הבנה של חשיבות השימור של כלל המעיינות ברמה

האזורית, במקביל לפעולות השמירה על מעיינות בודדים ויוצאי דופן באיכותם האקולוגית המתוגים כערכים ביותר.

איור 6 מציג את מספר הטקסונים הרגישים לאיכות מים נמוכה שזוהו בכל מעיין מתוך עושר חסרי החוליות הכללי. מינים אלה מייצגים קבוצה של חסרי חוליות נושמי זימים, שרגישותם גבוהה יותר לעומס של חומר אורגני וריכוזי חמצן מומס נמוכים (לדוגמה: מיני שפיראים, שעירי כנף, חלזונות נושמי זימים). ב-50% מהמעיינות לא נמצאו טקסונים רגישים. נוסף על כך, רק בשני מעיינות זוהו יותר משני טקסונים רגישים. נוכחותם של מינים עמידים כשלעצמה אינה מעידה בהכרח על איכות מים ירודה. חלק גדול מהמינים הרגישים נוטים להעדיף גופי מים עם זרימה משמעותית, מים מעורבלים ומחומצנים היטב ותשתית אבנית למסתור. מאפיינים אלה לא היו קיימים ברוב המעיינות במרחב גוש עציון בעת ביצוע הסקר. התנאים במעיינות התאפיינו בבתי גידול ברכתיים (*lentic habitats*), ובהתאם לכך גם חברת חסרי החוליות כללה טקסונים המשתייכים לקבוצות שנוטות להתקיים בתנאים אלה – בדגש על מינים שונים של שפשאיים, זבובאים, חיפושיות, סרטנים שווי רגל, תולעים שטוחות ועלוקות.



איור 6: שילוב מגוון חסרי החוליות הכללי בכל מעיין, וחלקם של הטקסונים הרגישים לאיכות מים נמוכה. נושמי זימים מייצגים קבוצה של חסרי חוליות שרגישותם גבוהה יותר לריכוזי חמצן מומס נמוכים במים ולעלייה בעומס האורגני

משילוב עושר הטקסונים הגבוה ביותר, מספר הטקסונים הרגישים הרב ביותר והרכב החברה אפשר לציין, על בסיס הממצאים, את המעיינות הבאים כערכים ביותר מבחינה ביולוגית: עין א-זעבוב 2, עין אל קסיס, עין פארס, עין א-טקה, עין טאו מערב-מערב ועין יצחק.

חולייתנים בעלי זיקה לבתי גידול לחים

הסקר התמקד בחברת חסרי החוליות, אך כוונתו הייתה לתעד במהלך ניטור גם חולייתנים אקוויטים או סמי-אקוויטים שנמצאים במעיינות. בסך הכול נצפו חמישה חולייתנים – שניים ממחלקת הדגים (דג זהב וגמבוזיה), שניים ממחלקת דו-חיים (צפרדע נחלים וקרפדה ירוקה), ואחד ממחלקת הזוחלים (צב ביצה).

מיני הדגים שאותרו בארבעה מהמעיינות (דג זהב – עין חיבלה, עין ליבנה ועין טאו עליון; גמבוזיה – עין אל קסיס) הם מינים פולשים שהוכנסו בידי האדם. בסך הכול אחוז המעיינות שנדגמו בסקר ונמצאו בהם דגים עומד על 20%. זהו אחוז גבוה למדי בהשוואה לסקרי מעיינות אחרים. לדוגמה, בסקר המעיינות במרחב בנימין נמצאו דגים ב-10% מהמעיינות שנסקרו (אלרון 2018).



איור 7: עין טאו (צלם: בנימין טרופר)

השימוש בדגים זרים טורפים להדברת יתושים נתפס בעבר בידי רבים כאמצעי הדברה ביולוגי וידידותי לסביבה. כיום המדיניות אוסרת שימוש בגמבוזיות או בדגים פולשים אחרים בבתי גידול טבעיים (נחלים, מעיינות, בריכות חורף), או בכאלה שיש מעבר מים בינם ובין מקווה מים בטבע. דג זהב (*Carassius auratus*) נחשב לאחד הדגים הנפוצים ביותר במסחר בבעלי חיים. הוא טורף, אוכל כול, שניזון מסרטנים קטנים, מזחלי חרקים, מביצי דגים, מדגים צעירים, מאצות ומחומר אורגני נרקב (אלרון ורוטשילד 2012).

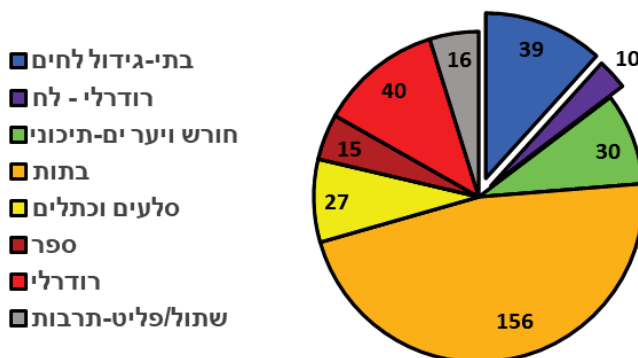
הסיבות לתופעה של החדרת דגים למעיינות הן מגוונות. יש "משפצי" מעיינות המציינים שנוכחותם של דגי זהב או קוי במי המעיין נותנת להם "תחושה של סיפוק והרגשה טובה", או של "יופי ורומנטיקה"⁴. יש שחסים על דג הזהב הביתי המגודל באקווריום, ומשהוא גדל הם "משיבים אותו לטבע". ציבור אחר של בעלי אמונה, שחפצים בטבילה ובהיטהרות בטבע, מאמינים שהם "משביחים" את המעיינות באמצעות הכנסת דגי זהב (אלרון ורוטשילד 2012).

כצפוי, הדו-חי השכיח ביותר במעיינות שנדגמו היה צפרדע נחלים, שאכלסה 35% מהמעיינות. ממצאי אכלוס גבוהים אף יותר נמצאו בסקרי מעיינות אחרים. בסקר מעיינות במרחב בנימין עמדה שכיחות האכלוס על 40%. צפונה יותר, באגן ניקוז הקישון ובאגני הגליל התחתון המזרחי, עמדה שכיחות האכלוס של הצפרדע על 47% ו-53% מהמעיינות בהתאמה (אלרון 2018; אלרון וכהן 2018). ממצאים אלה מצביעים על כך שמעיינות הם בית גידול שכיח מאוד עבור צפרדע הנחלים באזורים שונים בארץ, נוסף על נחלים ותעלות ניקוז. מהבוגרים והראשנים שנמצאו בסקר אפשר ללמוד כי בדומה למרחב בנימין, גם

במעיינות מרחב גוש עציון תקופת ההטלה של הצפרדע מתחילה בסביבות אמצע אפריל וממשיכה לפחות עד חודש יוני.

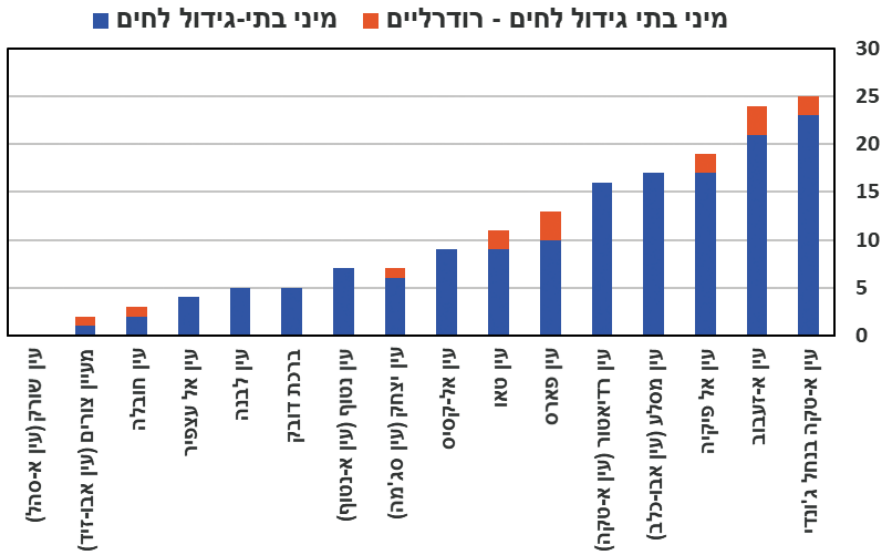
סקר צומח במעיינות

בסך הכול תועדו במעיינות שנדגמו 333 מיני צמחים. מתוכם 24 מינים זרים, והשאר מיני בר המאפיינים בתי גידול שונים (איור 8). בבתי הגידול הלחים נמצאו 49 מינים. מהם 10 מינים המאפיינים בית גידול לח מופר (חלקם מינים פולשים) ו-39 מינים מקומיים המייצגים בתי גידול לחים טבעיים. במעיינות השונים נמצאו בין 0–25 מינים האופייניים לבתי גידול לחים (איור 9). מינים רבים תועדו בעיקר במעיינות שבהם קיימים שטחים לחים נרחבים על תשתית טבעית (הרבה פעמים לאורך תעלות ניקוז או בטרסות). במעיינות בהם אין כמעט בית גידול לח (כמו מעיינות הנובעים בתוך מערה ולא זורמים החוצה) ו/או באתרים שבהם הבקכות ואגני הניקוז עברו "שיפוץ" והתשתית מלאכותית (בטון, ריצוף, שבילי כורכר וכדומה) מגוון המינים קטן יחסית.



איור 8: התפלגות מיני הצמחים לפי זיקה לבתי גידול אופייניים בכלל הסקר

- מבין המינים הגדלים בבתי גידול לחים ראוי לציין את המינים הבאים:
- ערידת הביצות – עשבוני רב-שנתי ממשפחת הרקפתיים, נדיר למדי בארץ. תועד בשני מעיינות: עין א-זעבוב ועין אל פיקיה.
 - לחך גדול – עשבוני רב-שנתי ממשפחת הלחכיים, נדיר למדי וגדל בעיקר בצפון הארץ ובשרון. תועד במעיין אחד: עין א-טקה.
 - מרגנית השדה זן כתום-פרחים – זן בעל פרחים בצבע כתום (לעומת כחול בזן הטיפוסי בארץ), הגדל בבתי גידול לחים ונחשב לנדיר יחסית בארץ. תועד בשני מעיינות: עין מסלע ועין אל פיקיה.
 - גומא קירח – עשבוני חד-שנתי ממשפחת הגומאיים. מצוי למדי במעיינות בהרי יהודה, אך נדיר בשאר הארץ. תועד בארבעה מעיינות.



איור 9: עושר מיני בתי גידול לחים במעיינות השונים

- סמר מחויץ – עשבוני רב-שנתי ממשפחת הסמריים. נדיר למדי בהרי יהודה, וגדל בעיקר בעמקי צפון הארץ ובשרון. תועד בארבעה מעיינות.
 - מלבד מיני בתי גידול לחים, בלטו במעיינות מינים רבים של צמחי סלעים וחומות. נביעות רבות ממוקמות בבסיס מחשוף סלעים קשים, ולכן בית גידול זה היה שכיח בסקר. מבין מינים אלה ראויים לציון שלושה:
 - שום לבן-קליפות – גיאופיט קטן וצנוע המוגדר כמין בסכנת הכחדה (שמידע ואחרים 2011). גדל על גבי סלעים בבתות ובשולי טרסות. נראה כי מין זה מצוי למדי במרחב גוש עציון, אך בהסתכלות ארצית מדובר במין נדיר בסכנת הכחדה. הוא תועד בשלושה מעיינות: ברכת דובק (עין יצחק), עין אל-קסיס ועין טאו.
 - פואנית איטלקית – בן-שיח נדיר ממשפחת הפואתיים הגדל במדרגות סלע ומצוקים, בעיקר בהרי יהודה ובגליל העליון. תועד במעין אחד: עין טאו.
 - אשבל ארץ-ישראלי – בן-שיח ממשפחת השפתניים, אנדמי לישראל, לבנון וסוריה (פרגמן ואחרים 1999). גדל במחשוף סלע קשה, בעיקר בכרמל ובגליל העליון, נדיר בהרי יהודה. תועד במעין אחד: עין טאו.
- הרי יהודה מאופיינים בחורש ים תיכוני יובשני יחסית, עם חדירה של מיני ספר ים תיכון ואף מינים מדבריים. ואולם, בבתי גידול משופרים, בעיקר מפנים צפוניים ברום גבוה, אפשר למצוא מינים המאפיינים חורש לח יותר. מינים אלה נדירים בהרי יהודה, ומצויים יותר באזורים הרריים בצפון הארץ. בסקר תועדו ארבעה מיני חורש לח נדירים אזורית,

המעידים על תנאי לחות משופרים: ורד הכלב, חרחבינה חרמשית, ניסנית כינורית וצלבת רחבת עלים (טבלה 2).

טבלה 2: עושר מיני צמחים נדירים, אנדמיים ופולשים לפי מעיינות

שם המעיין	מינים נדירים ארצית	מינים נדירים אזורית	מינים אנדמיים	מינים פולשים
עין יצחק (עין סג'מה)	0	0	1	2
עין יצחק - ברכת דובק	1	0	0	2
עין חובלה	0	0	1	2
עין לבנה	0	1	1	0
עין מסלע (עין אבו-כלב)	1	2	2	1
מעין צורים (עין אבו-זיד)	1	0	1	0
עין פארס	0	1	0	5
עין נטוף (עין א-נטוף)	0	1	0	0
עין שורק (עין א-סהל)	0	0	1	0
עין אל-קסיס	1	1	2	0
עין אל עצפיר	0	1	2	0
עין א-זעבוב	1	2	4	4
עין טאו	4	3	5	3
עין רדיאטור (עין א-טקה)	4	2	2	0
עין אל פיקה	3	1	2	2
עין א-טקה בנחל ג'ונדי	1	2	1	3

בסקר תועדו 12 מינים פולשים. רובם גדלים כפרטים בודדים, או באוכלוסיות קטנות שהשפעתן על המינים המקומיים מועטה. ואולם, שניים מהם ראויים לתשומת לב מיוחדת, ואף לפעולות אקטיביות לסילוקם מהשטח:

- זיף-נוצה חבוי - עשבוני רב-שנתי ממשפחת הדגניים, הקרוי בפי הגננים דשא קוקיו. זהו מין נוי נפוץ לשימוש כדשא. מדובר במין פולש בבתי גידול לחים, המכסה שטחים נרחבים ודוחק מינים מקומיים (דופור-דרור 2010). תועד בשלושה מעיינות: עין יצחק, עין חובלה ועין פארס. כיוון שהשטחים הלחים במעיינות מצומצמים בגודלם, גם פלישה קטנה יחסית היא בעלת פוטנציאל נזק גבוה ולכן מומלץ לסלקו מהשטח.
- פספלון דר-טורי - עשבוני רב-שנתי ממשפחת הדגניים. מין זה תועד רק במעיין אחד, עין אל פיקה. ואולם, מדובר במין פולש אגרסיבי בבתי גידול לחים (דופור-דרור 2010), בדומה לזיף-נוצה חבוי, עם פוטנציאל נזק גבוה, ולכן מומלץ לסלקו מהשטח בהקדם.

ההפרעה האנושית במעיינות גוש עציון

המעיין משמש מערכת אקולוגית חשובה בארץ יובשנית כמו ישראל, המצויה על גבול המדבר. באזורים יובשניים, שבהם הנגישות למים נמוכה, חשיבות המעיינות מועצמת, כיוון שהם מספקים מקום מפלט לח וקבוע לצמחים ובעלי חיים ומשמרים מגוון ביולוגי יוצא דופן. חלק גדול מהנביעות במרחב גוש עציון משתרעות על שטח קטן מאוד, ולכן רגישות החי והצומח להשפעה של פעילות אדם גבוהה אף יותר בהשוואה לבתי גידול לחים אחרים.



איור 10: עין ראש צורים (צלם: בנימין טרופר)

הסיבות המרכזיות לירידה במגוון המינים והשינוי לרעה בהרכב חברת חסרי החוליות, כפי שעלו בסיורים שנעשו במעיינות הסקר, הן:

1. ברכות אגירה חקלאיות ובִּבְרוֹת שכשוך קולטות קהל: הקמה של ברכות איגום לצורכי השקיה חקלאית על בסיס הנביעה ויצירה של ברכות טבילה ושכשוך למטיילים באזור גורמות לפגיעה בערוץ הזרימה הטבעי, מפחיתות את המורכבות הפיזית בעקבות החלפת התשתית הטבעית

בתשתית בטון, גורמות ליצירת מצע חלק ואחיד ללא אבנים ומביאות לסילוק הצמחייה הטבולה והמזדקרת. לרוב, מספר המינים בברכות בטון הומוגניות יהיה נמוך, עקב מיעוט בתי הגידול ואיכותם הנמוכה. נוסף על כך, כניסה של מבקרים רבים למעיין בעת ובעונה אחת עלולה לגרום להרעה בתנאי איכות המים.

2. ספיקה נמוכה של הנביעה: תנאי זרימת המים משפיעים על האורגניזמים המתקיימים במים באופן ישיר. בגוף מים קטן ורדוד מגוון בתי הגידול ואיכותם מצטמצמים מאוד, וכתוצאה מכך נפגע עושר המינים. בשטח שנסקר הספיקה של חלק מהמעיינות הייתה נמוכה, וכתוצאה מכך בית הגידול האקוטי היה מצומצם בהיקפו. לכך אפשר להוסיף את ההשפעה הפוטנציאלית השלילית של השקיית החלקות החקלאיות, שעלולה לגרום לתנודות מלאכותיות במפלס המים בברכות ובתעלות.

3. אוטרופיקציה במעיינות: תהליך שמתחיל בהעשרת מים בחומרי הזנה, בעיקר נגזרות של חנקן או זרחן. המקור הזמין במעיינות באזור הסקר הוא בעיקר פעילות חקלאית. העשרת היתר גורמת לעלייה בקצב הגדילה, ביצרנות הראשונית ובביומסה של האצות (פריחת אצות). ריכוזים גבוהים של פיטופלנקטון ואצות חוטיות הם התסמינים הראשונים המצביעים על ירידה באיכות המים בעקבות העשרה בחומרי הזנה. במצבים קיצוניים יתווספו תסמינים של רמות נמוכות של

חמצן מומס. תהליך זה יכול להוביל, בסופו של דבר, לפגיעה בבריאות המערכת האקולוגית או לפגיעה ביכולתה לספק את שירותי המערכת (השפעה על חדירות האור, עכירות המים וכמויות חמצן במים ובסדימנט).

4. הכנסה של דגים זרים לנביעה: לדגים פולשים יש השפעה שלילית על קבוצות שונות של בעלי חיים, ביניהן דו-חיים וחסרי חוליות גדולים, על ידי טריפה או בעקיפין – בעקבות תחרות על משאבים. שני מיני דגים עיקריים שמוכנסים למעיינות בארץ הם הגמבוזיה (*Gambusia affinis*) ודג זהב (*Carassius auratus*). שניהם מסבים נזק חמור לבעלי החיים המקומיים, שזהו בית גידולם הטבעי.

ביבליוגרפיה

- אלרון א' ורוטשילד א' 2012. **מעיינות בישראל - הטבע והאדם. ייחודיות אקולוגית של מעיינות והמלצות לניהול שימושי הפנאי והנופש של האדם**. תל אביב.
- אלרון א', ינאי ז', שיצר ד', שכנאי ע', ספיר ג', ויינבלום נ' וכהנא א' 2013. **סקר מעיינות אגן נחל קישון**. מוגש לרשות הטבע והגנים – חטיבת מדע. ירושלים.
- אלרון א' 2018. **סקר הידרו-ביולוגי במעיינות מרחב בנימין - דוח מסכם**. מוגש לרשות הטבע והגנים – מחוז יו"ש. ירושלים.
- אלרון א' 2020. **סקר הידרו-ביולוגי במעיינות גוש עציון - דוח מסכם**. מוגש לרשות הטבע והגנים – מחוז יו"ש. ירושלים.
- בן דוד א' 2005. **שיקום נחלים: רגישות חסרי חוליות להמלחה**. עבודת מוסמך, אוניברסיטת תל אביב. תל אביב.
- דופור-דרור ז' 2010. **הצמחים הפולשים בישראל**. העמותה לעידוד וקידום שמירת הטבע במזרח התיכון.
- כהן א' ואלרון א' 2018. **סקר הידרו - ביולוגי במעיינות הגליל התחתון - אגני נחל תבור, יששכר ויבנאל**. מוגש לרשות הטבע והגנים – חטיבת מדע. ירושלים.
- פרגמן א', פליטמן ע', הלר ד' ושמידע א' 1999. **רשימת צמחי הבר של ארץ-ישראל וסביבותיה**. ירושלים.

הערות

- 1 הסקר ההידרו-ביולוגי במעיינות בוצע בידי אלדד אלרון. סקר הצומח בוצע בידי בר שמש, דר בר-נתן ועמוס סבח. את הסקר ליוו דודו זכאי, פקח מדבר יהודה וגוש עציון, ועמוס סבח, אקולוג מחוז יו"ש.
- 2 בכל הנוגע לדיגום של חסרי חוליות החיים בבתי גידול רטובים (אקוואטיים), לא נהוג להתייחס למושג "מינים", משום שלעיתים קרובות לא קיים מספיק ידע המאפשר הבחנה בין המינים השונים. לפיכך, מחלקים את בעלי החיים שנמצאו ליחידות כלליות יותר המכונות "טקסונים". טקסון הוא היחידה הטקסונומית הנמוכה ביותר אליה ניתן להגדיר את בעל החיים (מין, סוג, משפחה וכו'). בניתוח אסופת חסרי חוליות, שמטרתה הערכת המגוון הביולוגי בבית הגידול,

- מקובל להתייחס ל"טקסונים" באותו אופן שבו מתייחסים ל"מינים" בניתוחים מקבילים של קבוצות ביולוגיות אחרות.
- 3 סייעו בהגדרה הטקסונומית: ד"ר זוהר ינאי – בריומאים, פרופ' ולדימיר צ'קטונוב – חיפושיות, ד"ר לירון גורן – סרטנאים.
- 4 אלבום א', 100 שנות שכשוך. **מקור ראשון** 29.07.2011.