מעיינות בישראל
הטבע והאדם

ייחודיות אקולוגית של מעיינות
והמלצות לניהול שימושי הפנאי והנופש של האדם

החברה להגנת הטבע

כתיבה: אלדד אלרון, אלון רוטשילד
עיצוב: www.rotemdesign.com

סדרת החוברות בנושא בתי גידול נדירים בישראל נועדה להעלות את מודעות הציבור וקובעי המדיניות לחשיבות שמירת המגוון הביולוגי, ולהקנות למנהלי שטח (רשויות נחל וניקוז, קק"ל, חקלאים, רשות המים ומועצות אזוריות) כלים לממשק וניהול. חוברות נוספות בסדרה: בריכות חורף, חולות מישור החוף, כורכר וחמרה, בתה ושטחים עשבוניים, מליחות.

ברצוננו להודות לאנשים הבאים, שתרמו נתונים מהשטח, הוסיפו מהערותיהם המועילות או עברו על חלקים מחוברת זו (לפי סדר א–ב): אבי אוזן, עו"ד חיה ארז, לירון גורן, פרופ' אביטל גזית, הלל גלזמן, ד"ר כרמי כורין, אלון לוי, ד"ר ערן לוין, ד"ר דנה מילשטיין, רועי סימון, יפתח סיני, אורית סקוטלסקי, אריאל פילבר, ניסים קשת.
עם זאת, כל טעות, אם תמצא, היא על אחריות המחברים בלבד.

החברה להגנת הטבע – ע"ר, הארגון הסביבתי הגדול והוותיק בישראל, עמית בישראל של הארגונים הבין–לאומיים IUCN ו–Birdlife International.
החברה להגנת הטבע פועלת בכלים חינוכיים, תכנוניים, ציבוריים, מחקריים ומשפטיים לשמירה על המגוון הביולוגי של ישראל ועל נגישותו לציבור.

B EהRכAרCבH A
כתיבת עבודה זו התבצעה בתמיכת קרן ברכה.

כל הזכויות שמורות לחברה להגנת הטבע, יוני 2012

רחוב הנגב 2 תל אביב, www.teva.org.il/migvan

מעיינות בישראל - הטבע והאדם

ייחודיות אקולוגית של מעיינות
והמלצות לניהול שימושי הפנאי והנופש

החברה להגנת הטבע

תקציר מנהלים

ישראל מצויה באזור יובשני עד יובשני למחצה, ולכן מקווי מים עיליים על טיפוסיהם השונים הם נופי טבע נדירים וייחודיים. תפיסה ישירה של מי מעיינות ושאיבה ממי התהום המזינים אותם גרמה לייבוש רבים מהמעיינות ולפגיעה קשה במערכות האקולוגיות הנשענות עליהם.

המעיינות הממשיכים לשפוע גם בשנים שחונות הם מעטים יחסית, וחשופים להפרעה שעוצמתה גוברת עם השנים – פעילות לא מבוקרת למטרת נופש ופנאי, הגורמת לעיתים נזק בלתי הפיך למערכת האקולוגית הטבעית.

חוברת זו עוסקת באתגר של שמירת הטבע הייחודי של המעיין, תוך שמירת הנאת האדם מנכס טבע ונוף זה.

בשנים האחרונות התגברה תופעה מדאיגה של "שיפוץ" מעיינות ברחבי הארץ והטיה של מימיהם למטרות נופש, הנצחה וטבילה. התערבות האדם בשטחי הנביעה מתרחשת על ידי חפירה ובניה של בריכות איגום הקולטות את מי המעיין ומשמשות את קהל המבקרים כבריכות שכשוך, רחצה ואף כמקוואות טהרה מאולתרים. כתופעה בקנה מידה רחב, ידועים כיום עשרות רבות של מעיינות ברחבי הארץ שעברו "שיפוץ". הבעיה חמורה במיוחד באזור הרי ירושלים בהם כמעט ולא נותרו מעיינות שיד אדם לא נגעה בהם. בחלק מהמקרים שונתה סביבת המעיין בצורה אגרסיבית כדי להתאימו למטרה החדשה.

העבודות כוללות לרוב ניקוי של צמחיית הגדות ליד אפיק הזרימה ובתוכו, חפירת הקרקע והוצאת סחופת, יציקה של תשתית בטון לבריכה וטיוח של קירותיה. במקרים רבים הבריכה נבנית ישירות על הנביעה, ולא נותר אף קטע טבעי של אפיק מהנביעה לכיוון המורד. פעולות אלה פוגעות בצורה קשה במורכבות הפיזית של המערכת האקולוגית, שמאבדת חלק משמעותי ממגוון הנישות האקולוגיות שלה והופכת לאחידה יותר.

תופעות שליליות נוספות שנגרמות לאזור המעיין כוללות הרס מבנה ערוץ הזרימה הטבעי של המעיין, שינוי משטר ועוצמת הזרימה, קיטוע רצף הזרימה בין אזור הנביעה למורד האפיק, עליה בטמפרטורת המים וסילוק מלא או חלקי של הצמחייה הטבולה במים התומכת בבעלי החיים המקומיים. כפועל יוצא מספר המינים המתקיימים בסביבת המעיין וכמות הפרטים פוחתת, לעיתים עד כדי סכנת הכחדה.

במעיינות רבים ניתן למצוא כיום דגים פולשים שאוכלסו בידי האדם, מסיבות שונות. תופעות אלה נובעות מכוונות טובות אך לוקות בחוסר מודעות, ומביאות לתוצאות הרסניות: ראוי להפנים שהדגים הזרים המוכנסים אל המעיינות גורמים לנזק חמור לבעלי החיים המקומיים, שזהו בית גידולם הטבעי. בנוסף לכך, דגים אלה, או המים בתוכם הם מובאים למעיין, נושאים עליהם לעיתים מינים "טרמפיסטים" של חסרי חוליות זעירים, המהווים "נוסעים סמויים" המוחדרים שלא בכוונה למעיין, וגורמים לנזק אקולוגי.

לא אחת, התערבות האדם בשטחי הנביעה של המעיינות נעשית על ידי גופים מוסדיים וציבוריים שמבצעים בשטח עבודות פיתוח ותשתית כדי להכשירם לקליטת קהל למטרות נופש פעיל, טיילות, וספורט אתגרי. גם אם פעילות הפיתוח במעיינות נעשית על ידי גופים להם יש אחריות סטטוטורית על השטח, היא יכולה להתגלות כפוגעת ומזיקה לחי והצומח הטבעיים, במידה ונעשית ללא תכנון אקולוגי מוקדם וללא ליווי אקולוגי מקצועי מתאים.

ליווי אקולוגי במהלך שלבי התכנון מאפשר מתן מידע על המערכת הטבעית ומציאת הדרכים המיטביות לשימור תפקודה, לרבות עצם ההכרעה בשאלת המאקרו – האם לבצע פיתוח קולט קהל באתר המעיין, ואם התשובה היא חיובית – כיצד.

מבחינה משפטית, מרבית פעולות ההתערבות במהלך "שיפוץ" מעיין מחייבות קבלת אישור מגופים שונים מתוקף מספר חוקים: שינוי פיזי של הסביבה (למשל בניית בריכה מלאכותית) מחייב קבלת היתר על פי חוק התכנון והבניה. הטיית מים מחייבת קבלת אישור מרשות המים ו/או רשות הניקוז והנחל. החדרת דגים זרים למעיין נוגדת את חוק המים ואת חוק צער בעלי חיים. בנוסף, פעולות הפוגעות בבית הגידול של דו חיים מחייבות היתר מרשות הטבע והגנים על פגיעה בערך טבע מוגן. לרוב, פעולות ההתערבות במעיינות מבוצעות ללא ההיתרים המתאימים ולכן מהוות עבירה על החוק הישראלי.

אנו מקווים שחוברת זו תסייע להעלות את המודעות לאתגר של שמירת המעיין בד בבד עם שימוש מושכל בסביבתו לרווחת האדם. הכלי המרכזי המוצע במסמך זה לשילוב התועלות הוא התייעצות מוקדמת עם אקולוג מומחה, וקבלת אישורים מהגופים המוסמכים, ובראשם רשות הטבע והגנים.

המעיין - בית גידול בסכנה

ישראל מצויה באזור יובשני עד יובשני למחצה ומתאפיינת בשונות גבוהה של כמויות המשקעים השנתיים. רצף שנים שחונות הוא מצב נפוץ, ולפיכך מקווי מים עיליים על טיפוסיהם השונים הם נופי טבע נדירים וייחודיים.

מאז קום המדינה חלו תמורות מרחיקות לכת במשק המים הישראלי. תפיסה ישירה של מי מעיינות או שאיבה ישירה ממקורותיהם גרמו לירידה תלולה בכמות המים במעיינות, עד כדי ייבוש של רבים מהם ופגיעה קשה במערכות האקולוגיות הנשענות עליהם[1]. לדוגמה, בסקר אקולוגי שבוצע עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, כ–45% מהמעיינות שנבדקו יבשו, נתפסו למטרות השקיה או משמשים כאתרי רחצה. כתוצאה מניצול מי תהום באמצעות קידוחי שאיבה פחתה שפיעת המעיינות באזור זה כבר משנות ה–60 וה–70 של המאה הקודמת[2].

המעיינות (המעטים יחסית) הממשיכים לשפוע גם בשנים שחונות, חשופים בשנים האחרונות להפרעה שעוצמתה גוברת עם השנים – התערבות במעיינות לצרכי פנאי ונופש (״שיפוץ״) ולצורך שימושים נוספים. פעילות זו משנה מהותית את מבנה המעיין, וכרוכה בהטיית מים, שינוי משטר הזרימה הטבעי, הכנסת דגים פולשים, שכשוך מסיבי במים וזיהום, הפוגעים קשות באוצרות טבע נדירים אלה. ה״שיפוץ״ גורם לעיתים להרס המערכת האקולוגית הטבעית.

מסמך זה נועד להאיר בפני משתמשי המעיינות את ערכי הטבע והייחודיות האקולוגית של המעיינות, רגישותם לירידה בשפיעת המים ולהפרעות אדם, במטרה להוביל לניהול מושכל של שכיות חמדה אלה על ידי הרשויות, ושימוש ראוי בהם על ידי הציבור, למען הטבע ובשביל האדם.

← דוגמה לזרימת מים בין שתי שכבות סלע במעיין שכבה - בשכבה העליונה סלע גיר חדיר למים ובשכבה התחתונה סלע חרסית אטום למים, ולכן המים שחלחלו דרך הסלע העליון אינם ממשיכים בחלחול, נעצרים על גבי הסלע האטום ונובעים החוצה במקום בו נחשף קו המגע / מתוך אתר האינטרנט של רשות הטבע והגנים www.parks.org.il

מעיין - מערכת אקולוגית רגישה להפרעות

מעיינות הם בתי גידול לחים בהם המים "פורצים" לראשונה אל פני השטח ממעמקי הקרקע. בדרך כלל איכות המים במעיין היא הטובה ביותר מכל מקורות המים האחרים, הואיל ומי הגשם (שהם מלכתחילה בעלי איכות גבוהה) עוברים בדרכם שכבות תת–קרקעיות המסננות אותם.

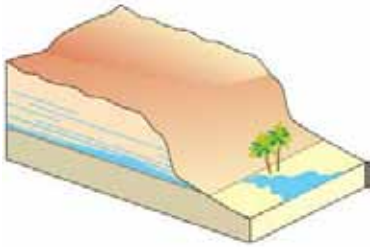
מעיינות הם בתי גידול יציבים עם שינויים עונתיים קטנים, לעומת נחלים המהווים מערכת דינמית ומשתנה (הצפות, בצורת, טמפרטורות קיצוניות). המים באזורי הנביעה שומרים לרוב על יציבות בהרכבם, באיכותם ומתאפיינים בטמפרטורה ממוצעת יציבה שתנודותיה אינן עולות על 2°c[6,5].

המעיין רגיש להפרעות ממקור אנושי: הרכבם הכימי של המים בכל מעיין הוא ייחודי נקבע על פי סוג הסלע שבו עוברים המים בתת–הקרקע[4]. ייחודיות זו מאפשרת קיום של מיני בעלי חיים שתפוצתם מוגבלת למרחב אזורי קטן. שינוי משמעותי של תנאי המים (איכות, טמפרטורה והרכב) משבש את היציבות, פוגע בבעלי החיים שמתקיימים במעיין, ויכול להביא להיעלמות החי הייחודי.

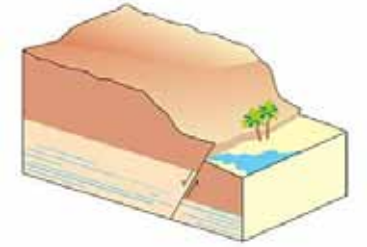
סוגי מעיינות על פי חלוקה גיאולוגית

מעיינות מתחלקים לפי הגיאולוגיה שלהם למעיינות שכבה, מעיינות העתק ומעיינות קרסטיים. בדרך כלל למעיינות השכבה ספיקה קטנה, למעיינות הקרסטיים ספיקה בינונית ולמעיינות ההעתק ספיקה גדולה[4].

מעיין שכבה – מעיין הנובע בין שתי שכבות שונות, השכבה העליונה היא השכבה נושאת המים (שכבת האקוויפר) והשכבה התחתונה העוצרת את המים (שכבת האקוויקלוד). המים זורמים מעל השכבה האטימה למים עד פריצתם החוצה, לרוב במקומות בהם תוואי הנחל חשף מפגש בין השכבות ואפשר את פריצת המים בנקודה חלשה. דוגמאות למעיינות שכבה הם המעיינות במרומי הגלבוע (עין שאול, עין נורית, עין הסמל), מעיינות עין גדי, מעיינות נחל צין, עין לבן, עין חנדק, עין קובי, סטף, ליפתא ועוד.



↑ מעיין שכבה, מקור: הספריה הוירטואלית של מט"ח (המרכז לטכנולוגיה חינוכית). lib.cet.ac.il



↑ מעיין העתק, מקור: הספריה הוירטואלית של מט"ח (המרכז לטכנולוגיה חינוכית). lib.cet.ac.il

מעיין העתק – מעיין הנובע כתוצאה מהעתק גיאולוגי. מי התהום זורמים באקוויפר כלוא עד שהם מגיעים להעתק (שבר) ושם הם נתקלים בשכבה אטימה שאינה חדירה למים החוסמת את דרכם. בנקודה זו המים עולים לאורך ההעתק (קן השבר) במעלה הסלע עד שהם מגיעים לפני השטח ופורצים החוצה בצורת מעיין. דוגמאות למעיין העתק הם מעיינות עמק בית שאן (עין יזרעאל, עין חרוד, עין שוקק, עין מודע, עין עמל, עין חומה, עין מגדל), מעיינות חמת גדר, מעיינות גן השלושה, מעיינות הירקון, ומעיינות לאורך גדותיו של ים המלח ועוד.

מעיין קרסטי – מעיין הנובע תוך המסת סלע גיר. בתהליך זה המים מתרכבים עם פחמן דו-חמצני (CO_2), שמקורו בעיקר באוויר. כתוצאה מן ההתרכבות נוצרת חומצה פחמתית (H_2CO_3). המים החומציים מגיעים אל סלעי הגיר ממיסים אותם ויוצרים מערות וחללים תת-קרקעיים, דרכם מי התהום מתנקזים ומחלחלים. רשת זו של חללים וצינורות מעבירה את המים בקלות ובמהירות מפני השטח ועד למפלס מי התהום ומשם עד למעיינות. כאשר שכבת גיר שעברה תהליכי המסה נחשפת אל פני השטח, יכול להיווצר מעיין קרסטי. בדרך כלל במעיינות קארסטיים נובעת כמות גדולה של מים מפני ששטח ההיקוות של המעיין הוא גדול והמים במערכת התת-קרקעית אינם יכולים לברוח למקומות אחרים או להתאדות. חלק מהמעיינות הקארסטיים אינם נובעים ברציפות אלא בהפסקות. סוג כזה של מעיין קארסטי נקרא מעיין פועם. הסיבה לנביעה בפעימות היא המבנה המיוחד של המעיין – מאגר מים המחובר בעזרת סיפון (בדומה לסיפון שמתחת לכיור). ברגע שהמאגר מתמלא, הוא מתרוקן בבת אחת וזו הפעימה. רק עם סיום המילוי החוזר האיטי יבוא תורה של הפעימה הבאה. דוגמאות למעיינות קרסטיים הם הבניאס, הדן, החצבאני, מעיינות נחל עמוד, מעיין הגיחון בירושלים ועוד.

המגוון הביולוגי הייחודי באזור המעיין

התנאים הייחודים השוררים באזורי הנביעה של מרבית המעיינות מבדילים אותם מבתי גידול לחים אחרים (כמו נחלים ובריכות חורף), והם משמרים מגוון ביולוגי יוצא דופן הכולל מספר גבוה של מינים אנדמיים הנתונים בסכנת הכחדה[8,7]. לדוגמה, במעיינות באירופה דווח על נוכחות של כ–1500 מינים, 31% מהם אורגניזמים שנמצאים רק במעיינות או מעדיפים אותם כבית גידולם[9]. בישראל דל המחקר על האקולוגיה של מעיינות, אולם בסקר מעיינות שנערך באגן הניקוז של נחל קישון נמצאו בסמוך לנביעה בעלי חיים רבים ביניהם מיני דו–חיים (טריטון הפסים, אילנית מצויה, צפרדע נחלים), זחלי שפיריות, שפיריות, בריומאים, מיני פשפשאים (כגון מודד מים, שטגב, חותרן), חיפושיות מים ממינים שונים, אקרית מים, חלזונות (כדוגמת שחריר נחלים, בוענית וסהרונית הירדן), נציגים ממשפחת הזבובאים (כגון ימשוש, כולכית הבית, סימוליד, יבחוש), מיני סרטנים שונים (צידפוניות, שטצד, סרטן שווי רגליים מסוג Asellus, סרטן נחלים), ומינים רבים נוספים (אלדד אלרון – מידע אישי ־ סקר עבור רשות הטבע והגנים, 2012).

יש חשיבות גדולה בשמירה על מגוון של מעיינות באזורים שונים בארץ, על מנת לשמר את מירב המינים (לאור הרכב מינים ייחודי המאפיין כל מעיין וכל אזור).

המעיין מהווה מערכת אקולוגית חשובה בארץ יובשנית כמו ישראל, המצויה על גבול המדבר. באזורים יובשניים בהם הנגישות למים נמוכה חשיבות המעיינות מועצמת מכיוון שהם מספקים מקום מפלט לח וקבוע לצמחים ובעלי חיים[10]. למרות שלעיתים נראה שהמעיין אינו אלא זרזיף של מים או שזרימתו עונתית בלבד, הוא מעשיר את מגוון המינים באזור. לדוגמה, מין חדש למדע של שעיר כנף (הנמנה על הסוג Stactobia) נתגלה בעבר במעין קטן בנחל צין שהזרימה בו הייתה לא יותר מטפטוף של מים (אביטל גזית – מידע אישי).

בעלי חיים אקוואטיים האופייניים לבתי גידול לחים

↑ סהרונית ארצישראלית (Theodoxus michonii).
על האבן נראות תטולות של החילזון / עוז ריטנר
↓ שטצד (Gammarus syriacus) / לירון גורן

↑ שחריר חלק (Melanopsis buccinoidea) / עוז ריטנר
↓ צידפונית (Ostracoda sp.) / לירון גורן

↑ בריום מהמין קליאון דו-כנפי (Cloeon dipterum)
/ לירון גורן
זחל של שפירית אדומה (Crocothemis erythrea)
↓ / לירון גורן

↑ פשפש מסוג שטגב / לירון גורן
↓ פשפש מסוג חותרן / לירון גורן

↑ זחל שפרירית / לירון גורן

↓ זחל של חיפושית שחיינית / לירון גורן

↑ שפרירית הדורה בוגרת / לירון גורן

↓ חיפושית שחיינית בוגרת / לירון גורן

↑ עלוקה מסוג "דינה" ותיקי הטלה / אביטל גזית

↓ פרט בוגר של אילנית מצויה / ירון הרשקוביץ

↑ ראשנים של אילנית מצויה / אלדד אלרון

↓ טריטון הפסים / לירון גורן

חשיבות המעיין לפעילות בעלי חיים יבשתיים – המקרה של עטלפי החרקים

עטלפי חרקים טורפים חרקים ליליים, ביניהם גם מזיקי חקלאות. פגיעה באוכלוסיות עטלפים יכולה לגרום לנזק כלכלי משמעותי בתחום החקלאות ולפגיעה ביציבות מערכות אקולוגיות[11]. מינים רבים של עטלפי חרקים זקוקים למים לצורך שתייה, ואף מנצלים סביבות לחות לצורך שיחור מזון, בזכות החרקים המצויים בקרבתן. עטלפים שותים גם כשהמים באיכות ירודה וכך נחשפים למיני מזהמים המצויים במים. לאחרונה הראה מחקר בעטלפון לבן–שוליים כי שתיית מי קולחין השפיעה לרעה על נגיעותם של העטלפים בטפילים, וככל הנראה פגעה במערכת החיסון של העטלפים (כרמי קורין, מידע בע"פ). לפיכך, פעילות אדם באזור המעיין הפוגעת באיכות המים (שכשוך, רחצה, שטיפת כלים, השלכת פסולת ושיירי מזון) יכולה לגרום להתמעטות בפעילות עטלפי חרקים, ולפגיעה בשירות הדברת המזיקים שהן מעניקים לאדם.

↑ פרסף גדול, עטלף הנוהג לשתות במעיינות / ערן לוין

השפעות האדם על המעיינות בישראל

מערכות אקולוגיות של מים מתוקים מצויות בסכנה עולמית עקב זיהומים, שינוי והסדרה של הזרימות הטבעיות, שימושי קרקע מוגברים וניצול יתר של מקורות המים[13,12]. בעוד שהפגיעה במערכות מים עיליים כמו נחלים זכתה לתשומת לב רחבה בעולם, השימור של מערכות אקולוגיות התלויות במי התהום (Groundwater–dependent ecosystems), כמו מעיינות, לא קיבל התייחסות מספקת[14].

האדם העדיף לאורך ההיסטוריה את השימוש במעיינות על פני מקורות מים אחרים מכיוון שסיפקו מקור אמין של מים הדרושים לשתייה וחקלאות.

בישראל שרידים רבים של מפעלי בנייה היסטוריים ששימשו לאספקה סדירה של מים מהמעיינות לצרכי האדם[4]. אמנם כבר בימי קדם מפעלים אלו גרמו לפגיעה מקומית בזרימה הטבעית של המעיינות, לשינוי הנוף הטבעי וככל הנראה לפגיעה בחי והצומח, אלא שבעבר הרחוק גודל אוכלוסיית האדם וניידותה, הטכנולוגיה שהייתה זמינה והרגלי הצריכה היו שונים ומצומצמים יותר וטביעת רגלם האקולוגית קטנה לאין שיעור.

עד קום המדינה ובשנותיה הראשונות עדיין שפעו המעיינות ברחבי ישראל, מרביתם ללא פגיעה חמורה.

בעשרות השנים האחרונות שאיבת יתר של מי תהום ושאיבה ישירה של מים עיליים מנקודות הנביעה הביאה להרס של חלק מהמעיינות בישראל, לצמצום כמות המים הנובעים מהמעיינות ועקב כך לפגיעה בתפקודם הביולוגי. בסקר מעיינות שנערך לאחרונה נמצא שמתוך 91 מעיינות שנסקרו לפחות 60 מעיינות הראו מגמת ירידה ברורה של עשרות אחוזים בספיקה השנתית הממוצעת במהלך 50 השנים האחרונות[1].

כיום מימיהם של רוב המעיינות בישראל נשאבים מתת–הקרקע או שהם נתפסים בנקודת הנביעה עצמה. לא אחת מתקני השאיבה והאיחוז מצליחים לנצל את מלוא השפיעה עד ייבוש מוחלט של המעיין ללא כל זרימה נותרת לטבע[16] (למשל, מעיינות נחל געתון, עיינות שוני, עיינות כרכרה בנחל בצת, ועשרות מעיינות בעמק יזרעאל, עמק בית שאן ועמק חרוד), ואילו במעיינות רבים אחרים נותרה זרימה מעטה בהשוואה לזרימות היסטוריות (כדוגמת, עין חרדלית בנחל כזיב, עין עינן בנחל עינן, עיינות אפק המזינים את נחל נעמן, נחל צלמון ונחל תבור). דוגמה קיצונית הוא נחל הירקון שבעבר היה שני בספיקתו רק לנהר הירדן, ואילו כיום אין מעיינותיו שופעים עוד מכיוון שמפלס מי התהום נמוך מרום הנביעה בעקבות שאיבת יתר מהאקוויפר.

בעשורים האחרונים נעשים מאמצים רבים לעגן את זכותם הטבעית והחוקית של בתי הגידול הלחים לאספקת מי תהום סדירה.

שימוש נוסף של האדם הפוגע במעיינות הוא עדרי בקר וצאן נכנסים אל המעיין וגורמים להעשרה של המים בחומרים אורגניים כתוצאה מהפרשותיהם. רשות הטבע והגנים מקדמת במספר מרחבים פרויקטים של גידור מקורות המים בשטח המרעה, תוך יצירת שקתות חליפיות לעדרים במנותק משטח הנביעה. יש לקוות שפרויקטים אלה יורחבו לכלל המעיינות באזורי המרעה בישראל.

← עין שוירח

"שיפוץ" מעיינות ביוזמה פרטית - שינוי הרסני של סביבת המעיין

בארץ מעוטת מים כמו ישראל, כל מקור מים מהווה אטרקציה ציבורית. בעת המודרנית הפך המעיין לאתר מבוקש של בילוי בטבע. בשנים האחרונות התגברה תופעה של "שיפוץ" מעיינות ברחבי הארץ והטיה של מימיהם לצרכי נופש ופנאי, לעיתים בהקשר של מפעל הנצחה או פעילות בעלת אופי דתי.

התערבות האדם בשטחי הנביעה מתרחשת על ידי חפירה ובניה של בריכות איגום הקולטות את מי המעיין ומשמשות את קהל המבקרים כבריכות שכשוך, רחצה ואף כמקוואות טהרה מאולתרים. ידועים כיום עשרות רבות של מעיינות ברחבי הארץ (רמת הגולן, הגליל, רכס הכרמל, הרי ירושלים, השומרון ועוד) שעברו "שיפוץ" והתאמה לצרכי שכשוך ופנאי של קהל המבקרים. הבעיה חמורה במיוחד באזור הרי ירושלים בהם כמעט ולא נותרו מעיינות שיד אדם לא נגעה בהם. בחלק מהמקרים שונתה סביבת המעיין בצורה אגרסיבית כדי להתאימו למטרה החדשה. למשל, עין מוצא, מעיין שכבה קטן, עבר שיפוץ והפך למקווה מאולתר לגברים, הכולל שלוש בריכות טבילה קטנות. כמו במקרים אחרים מעיין זה הוזנח לאחר השיפוץ והתמלא בפסולת.

מהי חשיבות השמירה על המעיין בצורתו הטבעית?

המגוון הביולוגי מהווה את הבסיס ליציבותה של המערכת האקולוגית, ולכן את הבסיס לתועלות שהיא מעניקה לאדם. מחקרים רבים מצביעים על התלות של עושר המינים במגוון בתי הגידול[17]. אחד הגורמים החשובים ליצירת מגוון בתי גידול במעיינות היא המורכבות הפיזית (המבנית) הטבעית. הפעולות שנעשות בעת "שיפוץ" המעיין מצמצמות את המורכבות הפיזית של בית הגידול, ופוגעות במגוון הביולוגי הייחודי שמתקיים בו.

ככל שמספר הנישות האקולוגיות בבית הגידול גדול יותר כך מגוון המינים יהיה גבוה יותר. הגורמים הפיזיים החשובים לשמירה על המגוון הביולוגי הם שמירת מבנה הנביעה והאפיק, שיפוע האפיק, אופי התשתית (מצע רך או אבני), הסחופת ומשטר ועוצמת הזרימה.

הגורם הביולוגי החשוב ביותר הוא תרומת הצמחייה במים ובגדות (למשל מיני צומח טבול כגון נהרונית צפה וקרנן טבול, צמחייה מזדקרת כדוגמת גרגיר נחלים או צמחיית גדות כגון פטל קדוש וקנה מצוי). צמחיית המים מספקת מצע להתיישבות של חסרי חוליות ואצות ומסתור והגנה לחסרי חוליות מפני טורפים[18]. בנוסף, הצמחייה משנה את דגם ועוצמת הזרימה[18], משפיעה על לכידת

חלקיקים והשקעתם[19], ומביאה לשינויים במדדים חשובים לאורגניזמים, כמו ריכוז החמצן המומס ושקיפות המים[20].

השינויים הפיזיים שחלים במבנה הטבעי של המעיין עקב "שיפוץ" כוללים:

הרס מבנה ערוץ הזרימה הטבעי של המעיין בעקבות החלפת התשתית הטבעית בתשתית בטון.

שינוי משטר ועוצמת הזרימה הטבעיים תוך פגיעה בספיקה הטבעית של המעיין ושינויים בזרימת המים. זרימת המים משפיעה על אורגניזמים באופן ישיר, אך גם בעקיפין בעקבות השפעה על תשתית הקרקע, הכימיה של המים, אספקת חומרי הזנה מומסים וחלקיקים אורגניים[22,21]. תנאי הזרימה משפיעים על מגוון בתי הגידול, איכותם והתאמתם לבעלי חיים שונים המתקיימים במים, חלקם נזקקים לזרימה חזקה ואחרים מעדיפים זרימה חלשה או העדר זרימה[22].

קיטוע רצף הזרימה הטבעית בין אזור הנביעה למורד האפיק יכול להיגרם מאיגום של מי המעיין לבריכת שכשוך והרס של הצמחייה הטבעית. כתוצאה מכך מתייבש מורד האפיק ונוצר נתק מאזור הנביעה. נתק זה מהווה מחסום אקולוגי המונע מעבר אוכלוסיות של בעלי חיים מימיים, אשר חלקם עולים לאזור הנביעה לצורך רבייה.

שינוי בטמפרטורת המים – הפיכת אזור הנביעה לקטע בריכתי והפחתת עוצמת הזרימה באפיק גורמים לעליה בטמפרטורת המים. בעלי חיים מימיים, שמעיינות הוא בית גידולם היחיד או העיקרי, מותאמים לחיים במים השומרים כל השנה על טמפרטורה ממוצעת יציבה שתנודותיה אינן עולות על 2°c[6,5]. השינויים הגדולים בטמפרטורת המים עלולים לפגוע בבעלי החיים הללו.

העלמות המצע הטבעי שמאפיין את אזור הנביעה וכולל מצע רך או אבנים בגדלים וצורות שונות. במקומו נבנית בריכה בעלת מצע חלק ואחיד, ללא אבנים. כתוצאה מכך מגוון בתי הגידול במעיין פוחת משמעותית.

סילוק מלא או חלקי של הצמחייה הטבולה במים, הצמחייה המזדקרת וצמחיית הגדות הנכנסת בחלקה לנביעה ולערוץ במורד. סילוק צמחיית המים והגדות פוגע בבעלי החיים המקומיים שזקוקים

לשירותים שהצמחייה מספקת להם (כמו מחסה, צל וכו').

פעולות אלו מצמצמות את המורכבות הפיזית של בית הגידול, ולכן פוגעות במגוון הביולוגי הייחודי של המעיין. הפגיעה שנגרמת לצמחים ובעלי החיים יכולה לגרום לדחיקתם של מינים נדירים המאפיינים את אזורי הנביעה.

המלצה לציבור הרחב

התערבות פיזית ("שיפוץ") במבנה המעיין ואופיו נוגדים את החוק ופוגעים בטבע. הציבור מתבקש לא לבצע התערבות במבנה הפיזי של המעיין ובמשטר הזרימה שלו ללא קבלת אישורים מהגופים הסטטוטוריים המנהלים את השטח (רשות הטבע והגנים, רשויות ניקוז ונחלים וכו'), וללא מעורבות מקצועית של אקולוג מומחה.

"שיפוץ" מעיינות
ביוזמה מוסדית / ציבורית

לא אחת, התערבות האדם בשטחי הנביעה של המעיינות נעשית על ידי גופים מוסדיים וציבוריים המבצעים בשטח עבודות פיתוח ותשתית כדי להכשירם לקליטת קהל למטרות נופש פעיל, טיילות, וספורט. גם אם פעילות הפיתוח במעיינות נעשית על ידי גופים להם יש אחריות סטטוטורית על השטח, היא יכולה להתגלות כפוגעת ומזיקה לחי והצומח הטבעיים, במידה ונעשית ללא תכנון אקולוגי מוקדם וללא ליווי אקולוגי במהלך הביצוע.

שלושה גופים מרכזיים, שבין שאר פעילויותיהם, עוסקים גם בפיתוח ושיקום מעיינות הם: רשות הטבע והגנים, הקרן הקיימת לישראל (קק"ל) ורשויות ניקוז ונחלים. מבין גופים אלה, רק רשות הטבע והגנים מעסיקה אקולוגים אקוואטיים במשרה קבועה.

פיתוח אתר מעיין לצורך קליטת קהל

דוגמה לפיתוח בעייתי ניתן למצוא בפארק עמק התכלת שקק"ל הקימה בנחל ביריה בסמוך לצפת. הפארק מכיל מספר מעיינות דוגמת מעיין התכלת (עין א–זרקא) ומעין אל עפיא. בהעדר תכנון אקולוגי וליווי מקצועי חלק משמעותי מבתי הגידול הלחים הטבעיים בשטח הפארק אבדו והפכו לסדרה של בריכות בטון, מפלים מלאכותיים ואפיקים מוסדרים (תמונות בעמוד 23).

דוגמה בעייתית נוספת ניתן למצוא במעיין הממוקם ביער מנחמיה מתחת למצפה אילות (תמונות בעמוד 24). בעקבות פיתוח אינטנסיבי שביצעה קק"ל ו"שיפוץ" המעיין, נעלמה חלק מהצמחייה המקורית, זרימת המים פחתה משמעותית ובחודשי הקיץ המעיין מתייבש ואינו מספק יותר מים לבעלי החיים בסביבה.

→ תיבת מעיין שהוצבה בתום "שיפוץ" בעין נקופה.
חשוב לזכור שניתן להנות מהמעיין גם ללא שינוי של
אופיו הטבעי / אלון רוטשילד

שילוב אקולוג מומחה בתכנון ובליווי הביצוע יכול לשפר את הממשק עם שמירת המגוון הביולוגי. בין העקרונות המנחים לתכנון ניתן למצוא:

מניעת פגיעה בספיקה ומשטר הזרימה של המעיין (תמונות בעמודים 25–24).

שמירת אזורים טבעיים "אל געת" – לצד אזורים קולטי קהל: פעולות המשמרות בסביבת המעיין אזור טבעי ולא נגוע יחד עם אזור תיירותי פתוח לקהל. לדוגמה, על ידי השארת אזורים טבעיים ולא נגועים במעלה, בקרבת הנביעה, ואילו במורד האפיק יצירת איגום לבריכת שכשוך, שמאפשרת לציבור ליהנות מטבילה במים.

שמירת מורכבות פיזית – לצמצם הפגיעה במורכבות הפיזית לצורך שמירת מגוון של בתי גידול. לדוגמה, מצע הבריכה מעוצב כך שיהיה מחוספס ויכלול אבנים בגדלים וצורות שונות כדי להגדיל את מגוון הנישות הביולוגיות ומקומות המסתור.

שמירת רצף הידרולוגי – שמירת רצף הזרימה בין כל חלקי המערכת המימית באמצעות ערוץ זרימה פתוח וללא מכשולים (סכרים, מחסומי אבנים, צנרת סגורה, וכו').

דוגמה למעיין שבשיקומו הוטמעו חלק מעקרונות אלה הוא עין נון ליד הכינרת (תמונות בעמוד 26), שפותח על ידי רשות ניקוז כינרת, משרד החקלאות והמועצה המקומית מגדל.

בעין עקוב (תאופיק) בדרום רמת הגולן זורם מעיין שכבה בספיקה נמוכה כל השנה. באתר בוצעו פעולות הסדרה ע"י קק"ל והוכשרו בו תעלות, מפלונים ובריכות קטנות שאוספות את המים ויוצרות נקודות שכשוך לקהל המבקרים. המתכננים השתדלו לשמר אפיק זרימה שנראה טבעי, שמכיל מצע אבני וסלעים תוחמים, אך אין במעלה הנביעה אזור טבעי ולא נגוע ששומר על המעיין במופעו המקורי.

בסמוך לעין דרדרה, מעיין שכבה שנובע בשוליים המערביים של הגולן בקרבת הירדן, הסדירה קק"ל חניון מנוחה ומורשת, וניסתה לשלב בצורה מוצלחת יותר בין שמירה על מגוון של בתי גידול לחים טבעיים יותר הכוללים גם צמחייה מקומית, יחד עם שבילי הליכה ונקודות שכשוך לקהל המטיילים.

↑ פארק עמק התכלת שהוקם על ידי קק"ל בגיא נחל ביריה בסמוך לצפת. המעיינות בפארק הם דוגמה לכך שללא שילוב של תכנון אקולוגי וליווי מקצועי חלק משמעותי מבתי הגידול הלחים הטבעיים בשטח הפארק אבדו / תמונה שמאלית תחתונה צילם יעקב שקולניק, קק"ל; יתר התמונות צילם מיכאל חורי; ארכיון צילומי קק"ל

↑ מעיין ביער מנחמיה מתחת למצפה אילות. זוהי דוגמה לפעולת פיתוח אינטנסיבית שבוצעה על ידי קרן קיימת לישראל (קק"ל) למטרות נופש פעיל וטיול בחיק הטבע. המעיין נבע בעבר בספיקה נמוכה כל השנה. בסביבת הנביעה צמח סבך פטל ובעלי חיים באזור עשו שימוש במעיין לשתייה באין מפריע. בעקבות פעולת הפיתוח ושיפוץ המעיין נחשפה חלק מהצמחייה המקורית, הספיקה פחתה משמעותית ובמהלך חודשי הקיץ הארוכים זרימת המים פוסקת / אלדד אלרון

↑ ברקע חזית בית המעיין שנבנה על גבי עין שרונה, מעיין שכבה הנובע במהלך כל השנה. זהו בית גידול מופר אך עדיין נשמרה מורכבות פיזית בסיסית שכוללת אבנים בגדלים שונים וצמחית גדות / אלדד אלרון

↓ בתמונות נראית בריכת השכשוך בעין שרונה. קק"ל הסדירה את סביבת המעיין והמים זורמים מבית המעיין, מתחת לשביל הגישה אל בריכה. לבריכה מורכבת פיזית נמוכה היא ענייה במינים / אלדד אלרון

↑ עין נון ליד המושבה מגדל. האתר פותח על ידי רשות ניקוז כינרת, משרד החקלאות והמועצה המקומית מגדל. נעשה ניסיון לשמר את איזור המעיין, במעלה, כסביבה טבעית יותר, ואילו במורד נבנתה בריכת שכשוך רדודה. בהמשך מי המעיין זורמים באפיק שמאפשר למבקרים לטייל לאורכו בנופי קנה ופטל עד למפגש עם נחל נון. האתר סובל מבעיה של לכלוך ותחזוקה לא נאותה

עין שרונה הוא דוגמה להסדרת שימושים חלקית בלבד בין המעלה והמורד. הבעיות הבולטות בביצוע במעיין זה: 1. לא נשמר איזור לא נגוע במעלה, באזור הנביעה. 2. המרחק בין אזור הנביעה לבריכת השכשוך קצר מדי. 3. בריכת השכשוך נבנתה ללא כל תכנון של מורכבות מבנית. 4. האתר סובל מלכלוך ותחזוקה לקויה.

המלצה לגופים מוסדיים

יש לעגן את המעיינות כשטח מוגן במסגרת תוכניות לשמורות טבע, גנים לאומיים, או כאתרים במסגרת ייעוד מוגן בתוכנית מתאר לנחל וסביבתו.

ראוי שבמסגרת פעולות הפיתוח והניהול של אתרים הכוללים מעיינות, ישולבו בצוות התכנון גם יועץ אקולוגי המתמחה בתחום האקווטי, בוטנאי או אגרונום בעלי ידע אגרו–טכני בגידול צמחי מים וצמחים של בתי גידול לחים, והידרולוג. תפקידם במהלך שלבי התכנון המתארי והתכנון המפורט הוא מתן מידע על המערכת הטבעית ומציאת הדרכים המיטביות לשימור תפקודה, לרבות עצם ההכרעה בשאלת המאקרו – האם לבצע פיתוח קולט קהל באתר המעיין, ואם התשובה היא חיובית – כיצד. השתתפותם של יועצים אלה בתהליך התכנון וקבלת ההחלטות היא בעלת חשיבות מכרעת.

משימותיו של האקולוג האקווטי הן:

> אפיון ומיפוי בתי הגידול הלחים באתר.

> הכנת מפת רגישות אקולוגית למקטעים השונים באתר.

> הגדרת הצרכים ההידרולוגיים והאקולוגיים לשימור של בתי הגידול הלחים.

> הצבת יעדים לשימור, כולל סדרי קדימויות וחלופות.

> ליווי תהליכי פיתוח ומתן מענה לקונפליקטים בלתי צפויים בין פעולות פיתוח ותפקוד המערכת האקווטית הטבעית.

> תכנון נקודות ממשק איכותיות בין המבקרים למערכת הטבעית (עמדות תצפית, בריכת "ספיגה" לקליטת קהל , נקודות חצייה של המים וכד').

פריצת דרכי גישה לאתרים

לא אחת, עשוי להיווצר קונפליקט בין הרצון ליצור נגישות מרבית של ציבור המטיילים למעיין, לבין הרצון לקיים מערכת טבעית ככל האפשר, דבר המחייב פעילות אנושית מינימאלית ואף הגדרת שטחי "אל געת".

סלילת דרכי נוף מביאה לכך שמעיינות שבעבר היו בלב אזור טבעי, ברגישות אקולוגית גבוהה, נחשפו לעומסי מבקרים גדולים בעקבות הנגשתם לקהל הרחב. פריצה של דרכי נוף ופיתוח נופי לא מבוקר יכולה לגרום נזק לטבע העולה על התועלת הציבורית העתידית. פעולות שנעשו כדי למנוע את הגישה של כלי רכב עד למעיין הביאו לצמצום משמעותי בכמות הפסולת שמותירים אחריהם מטיילים באתר, וסביר להניח שתהיה להם השפעה מיטיבה גם על צמצום מספר השריפות.
לדוגמה, בריכת הנופרים בראש נחל הירקון הונגשה לציבור על ידי פריצת דרך, והפכה לאתר מנגלים, תוך פגיעה באתר רביה רגיש של המין הנדיר לבנון הירקון. תופעה זו הביאה את מנהלי השטח לקדם פתרונות לפיקוח מוגבר באתר, ולבחינת פתרונות של סגירת האתר בגדר.

המלצה לגופים הציבוריים

במעיינות בעלי חשיבות אקולוגית שמירת הטבע צריכה לקבל עדיפות על הרצון להנגשת הציבור. ההחלטה להגבלת הטיילות ראוי שתעשה על בסיס מידע קיים ממחקרים וסקרים וחוות דעת של אקולוג.

↑ קבוצת מטיילים בעין מטע. הנגשה של מעיין לציבור היא פעולה שיש לבצע לאחר חשיבה על ממשק נכון של הקהל ותחזוקת האתר / רועי סימון

תחזוקה לאורך זמן

אתרי מעיינות שעברו פיתוח והנגשה מחייבים תחזוקה לאורך זמן על איכות וניקיון האתר, תוך השקעת משאבים כספיים. אתר שעבר פיתוח נופי והנגשה והופך לאורך זמן מוזנח ומלוכלך מאבד את ערכו בעיני הציבור.

לדוגמה, בסיור שנערך באוקטובר 2011 בעין שרונה, אתר שפותח על ידי קק"ל ליד בקעת יבניאל, נמצא שהאתר מלוכלך מאד בפסולת לכל אורכו. דוגמא נוספת היא עין יזרעאל, אתר נוסף ששופץ על ידי קק"ל שהכשירה בו חניון נופש עם שירותים ומכלי אשפה גדולים. למרות זאת, מטיילים רבים מתלוננים שהתחזוקה באתר לקויה, הוא מטונף מזיהום באשפה ומורד הנביעה הפך לאתר השירותים הקרוב.

מתברר שהקמה של מתקני שירותים (קבועים או ניידים) ופחי אשפה אינם מספקת. ללא תחזוקה נאותה ושוטפת, ובמיוחד בחגים, הביקור באתר מלווה תוך פרק זמן קצר במראות לא נעימים של ערימות אשפה מתגלגלות במים ובצידי השבילים.

המלצה לגופים הציבוריים

יש להטמיע בתהליך קבלת ההחלטה על פיתוח אתר ו/או הנגשתו לציבור את מידת היכולת של הגוף המנהל להבטיח תחזוקה ופיקוח נאותים לאורך זמן, שיאפשרו שמירת האיכויות האקולוגיות של האתר ("סוף מעשה – בתחזוקה תחילה").

↑ פסולת בעיינות תלם / אלון רוטשילד

ביקור במעיינות - איך נטייל ונהנה מהמעיין בלי להזיק לטבע?

חלק גדול מהנביעות בישראל משתרעות על שטח קטן מאוד, ולכן רגישות החי והצומח להשפעה של פעילות אדם גבוהה אף יותר בהשוואה לבתי גידול לחים אחרים.

פעילות הטיילות והביקור במעיינות היא תופעה נפוצה בישראל, בעיקר בקיץ, וכוללת, אם אינה מבוקרת, דשדוש מאסיבי של קרקעית המעיין והרחפת תשתית המצע של המעיין אל גוף המים, רמיסה של הצמחייה, השלכת פסולת ושאריות מזון, עשיית צרכים ושטיפת כלים במי המעיין. לפעילות לא מבוקרת השלכות שליליות על איכות מי המעיין והחי הייחודי שבתוכם.

פיתרון לקונפליקטים אלה הוא זמין ואפשרי בעזרת ניהול נכון ומודעות של משתמשי המעיין לרגישותו האקולוגית.

כניסת מטיילים במספרים גדולים, הליכה ודשדוש במעיין

כניסה של מבקרים רבים בעת ובעונה אחת למעיין או לבריכת שכשוך שהוקמה על בסיס המעיין, גורמת להרחפת חומרים מהקרקעית ולעליה בעכירות המים ובריכוזי המוצקים המרחפים (תמונה 21). עלייה בעכירות יכולה להוביל לירידה בחדירת האור למים, וכתוצאה מכך להפחתה בקצב הפוטוסינתזה של האצות ולירידה בריכוזי החמצן המומס במים[24,23]. חמור מכך, עלייה בעכירות יכולה להפריע לנשימת בעלי חיים בעקבות חסימת זימים של דגים ואברי הנשימה של חסרי חוליות[25] (ראה תמונות). בחלק מחרקי המים מתבצעת הנשימה על ידי קליטה של חמצן מומס בעזרת איברים מיוחדים – זים–טרכיאה. זהו איבר רגיש ושטוח, בדרך כלל, הבולט מן הגוף אל המים, דופנותיו דקיקות ודרכן מפעפע החמצן מן המים פנימה ומועבר בצינורות הטרכיאה לכל רקמות הגוף (תמונה 17).

פעילות הליכה ודשדוש בעוצמות גבוהות ובתדירות גבוהה נמצאה כפוגעת באיכות בית הגידול של ערוץ נחל[26] וגורמת לרמיסה של הצמחייה. קל וחומר, פעילות דשדוש והרחפה במעיינות, שהם במקרים רבים קטנים ורגישים יותר ממקטע נחל, תגרום לפגיעה קשה אף יותר.

המלצה לציבור הרחב

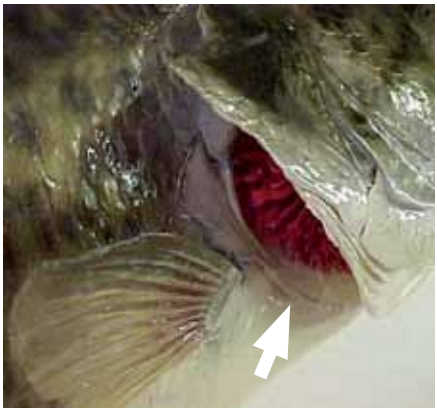
> הימנעות מדשדוש מאסיבי במים הגורם להרחפת חומר מהקרקעית אל גוף המים.

המלצה לגופים ציבוריים

> ניהול מספר המשתמשים במעיין על ידי קביעת מספר מקסימום של רוחצים בו זמנית, והימנעות מכניסה מאסיבית בעת ובעונה אחת אל מעיין.

יישום המלצות אלה מחייב קביעת "כושר נשיאה" למטיילים בכל מעיין, אכיפת מספרי המטיילים בהתאם, והגברת המודעות בקרב מדריכים והציבור הרחב.

לשם כך המעיין צריך להיות מנוהל על ידי רשות מתאימה (רשות הטבע והגנים, רשות נחל וכו') אשר תקבע את כללי ההתנהגות המותרים לכל מעיין בהתייעצות עם אקולוג, תציב שילוט ותבצע הסברה ואכיפה.



↑ דוגמאות לרגישות אברי נשימה בבעלי חיים המצויים באזורי מעיינות ונחלים. בתמונה מסומנים בחץ שחור זימי הדג מתחת למכסה הזימים

↑ החץ השחור מסמן את זימי הטרכיאה משני צידי גוף הנימפה של בריום. איברים אלו עדינים ופגיעים להרחפת חומרים מקרקעית גוף המים

השלכת פסולת במים

עשיית צרכים והשלכת פסולת (כולל שאריות מזון וקפה) במי המעיין או בקרבתם מחדירים למים חומרים אורגניים. פירוק החומר האורגני על ידי חיידקים צורכי חמצן יכולה לגרום לירידה משמעותית בריכוזי החמצן המומס במים, והוא עלול לצנוח לרמות המגבילות את קיומם של בעלי החיים במים, ואף לגרום למותם. ירידה דרסטית בריכוז החמצן המומס עלולה לגרום לדחיקת מינים רגישים ולהתרבותם של מינים המסוגלים לחיות בסביבה ענייה בחמצן כמו זחלי ימשושים, זחלים של זבוב הבוץ, נמטודות ותולעים ממינים שונים.

המלצה לציבור הרחב

הציבור מתבקש לאסוף שיירי מזון אורגאניים ופסולת בשקיות אשפה ולקחת אל פח אשפה סגור הרחק מהשטח הפתוח. השארת פסולת בשקית אשפה בשטח תזמין את פיזורה לכל עבר על ידי בעלי חיים כמו שועלים ותנים.

המלצה לגופים הציבוריים

מוצע כי מנהלי השטח לא יציבו פחי אשפה באתרי המעיין, על מנת למנוע מצב של השארת פסולת למשך הלילה.

שימוש בחומרי ניקוי

שטיפת כלים במי המעיין או רחצה עם סבון מכניסה חומרים זרים (דטרגנטים) למים וגורמת לשינוי באיכות המים, לרעילות לבעלי החיים ולפגיעה בעושר המינים.

המלצה לציבור הרחב

אין להחדיר חומרים זרים מכל סוג שהוא למים או לשטח הקרוב לאזור המעיין ואפיק הזרימה. כדי לא לזהם את מקור המים עצמו, ניתן לקחת מים מהמעיין ולהשתמש בהם (למשל לניקיון) במרחק מה ממקור המים.

זיהום מעשה ידי אדם במעיינות בישראל

↑ שטיפת כלים במי בריכה במסיל ג'עדן, ברמת הגולן / אלון רוטשילד

↓ דשדוש כלבים במעיין במהלך סיור של הורים וילדים בעין מטע בהרי ירושלים / אביטל גזית

↑ פסולת במורד הנביעה במעיין נון ליד הכינרת / אלדד אלרון

↓ נייר טואלט מתגולל על הקרקע לאחר עשיית צרכים בגדת האפיק של מעיין נון ליד הכינרת / אלדד אלרון

החדרת מינים פולשים -
איום על המגוון הביולוגי במעיינות

מינים זרים פולשים הם מינים של צמחים ובעלי חיים החורגים מתחום תפוצתם הטבעי בתיווך האדם ומסבים נזק למערכות האקולוגיות המקומיות. חלק מהמינים הפולשים גורמים גם לנזקים כלכליים, בריאותיים וחקלאיים. מינים זרים פולשים נחשבים לאיום משמעותי על המגוון הביולוגי[27].

בעיית הדגים פולשים

הכנסה של דגים פולשים למערכות מים היא תופעה בקנה–מידה עולמי – דווח על הימצאות 160 מינים פולשים של דגים טורפים ב–120 מדינות שונות [28]. לדגים פולשים ישנה השפעה שלילית על קבוצות שונות של בעלי חיים, ביניהם דו–חיים [29] וחסרי חוליות גדולים[32,31,30].

דגים פולשים יכולים לפגוע בדו–חיים על ידי טריפה או בעקיפין בעקבות תחרות על משאבים[33] ולגרום לירידה בשרידותם, בקצב הגדילה ולשינויים בהתנהגות. דגים ממשפחת הסלמונידים (*Salmonidae*) שהוכנסו לאגמים באזורים הרריים ברכס הסיירה נבדה בקליפורניה גרמו לירידה משמעותית באוכלוסיות הצפרדע *Rana Muscosa* ובאזורים מסוימים להעלמותה, בגלל טריפת הראשנים [34]. ביעור של הדגים ממספר אגמים הביאה להתאוששות מהירה של אוכלוסיות הצפרדע [35].

בישראל 14–16 מיני דגים פולשים שאוכלסו בידי האדם, בכוונה או בשוגג, בבתי הגידול הלחים [36]. דוגמה בולטת הוא דג הגמבוזיה (*Gambusia affinis*) שהוחדר למערכות המים הטבעיים בשנות ה–20 של המאה הקודמת[40,39] בשל יכולת עמידותו הרחבה [37] ויעילותו בטריפה של זחלי יתושים[38]. ישנן עדויות שדג הגמבוזיה יכול לטרוף ביצים וראשנים של מספר מיני דו–חיים[42,41,38] והוא ידוע כטורף אגרסיבי גם של חסרי חוליות אקווטיים ודגים מקומיים, תוך הפחתה בגודל אוכלוסיותיהם ושינוי בהרכב המינים במערכת עד כדי השמדתם[44,43].

בישראל נמצא שלגמבוזיה פוטנציאל פגיעה גדול בשרידות ראשני הקרפדה הירוקה[45] והסלמנדרה הכתומה[46]. בניסויים עם ראשני סלמנדרה כתומה נמצא שדגי הגמבוזיה טורפים באופן ישיר ראשני סלמנדרה, או פוגעים באיברים חיוניים כגון הזנב, הזימים והרגליים[46]. סביר להניח שהשפעה הרסנית דומה של הגמבוזיה תתרחש ככל הנראה גם בראשני שאר מיני הדו–חיים בישראל.

דג פולש אחר שמוחדר למעיינות בישראל הוא דג זהב (*Carassius auratus*), הנחשב לאחד הדגים

הנפוצים ביותר במסחר בבעלי חיים. הוא טורף, אוכל כל, שניזון מסרטנים קטנים, זחלי חרקים, ביצי דגים, דגים צעירים, אצות וחומר אורגני נרקב. בחיפושיו אחר מזון הוא גורם לעכירות גבוהה במים ופוגע בצמחייה אקווטית[47]. מחקרים הראו שהוא יכול לטרוף גם ביצים וראשנים של דו–חיים[48].

דוגמה נוספת היא דג הקוי או "הקרפיון היפני" (*Cyprinos carpio*), זן מבוית של המין קרפיון מצוי. הוא אוכל כל, הניזון מכל דבר אשר מסוגל להיכנס למפתח פיו – החל מדגים קטנים וכלה בחרקים וחסרי חוליות אחרים.

הסיבות לתופעה של החדרת דגים למעיינות מגוונות. ישנם "משפצי" מעיינות המציינים שנוכחותם של דגי זהב או קוי במי המעיין נותנת להם "תחושה של סיפוק והרגשה טובה" או של "יופי ורומנטיקה"[49]. 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.

תופעות אלה נובעות מכוונות טובות אך לוקות בחוסר מודעות, ומביאות לתוצאות הרסניות. הדגים הזרים המוכנסים אל המעיינות גורמים לנזק חמור לבעלי החיים המקומיים שזהו בית גידולם הטבעי.

תופעה חמורה נוספת, מעבר לפגיעתם הישרה של הדגים בבעלי החיים המקומיים, היא החדרת "מינים נלווים". הדגים או המים בתוכם הם מובאים למעיין נושאים עליהם לעיתים מינים "טרמפיסטים" של חסרי חוליות זעירים, המהווים "נוסעים סמויים" המוחדרים גם הם למעיין, וגורמים לנזק אקולוגי.

בעיית צמחי מים פולשים

לצמחי מים פולשים יש השפעה שלילית ביותר על המערכת האקולוגית. בישראל ידועים כ–25 מינים של צמחים פולשים שכבר התבססו בבתי הגידול אלה. מתברר שנזקיהם של מיני צמחים פולשים מורגשים במיוחד בבתי גידול לחים, היות ששטחיהם של בתי הגידול הללו מצומצמים וקל יחסית להשפיע על התנאים הפיזיים בבית הגידול כולו[1]. הם מפרים את האיזון האקולוגי הטבעי, חוסמים את גישתם של המינים המקומיים למשאבים טבעיים כמו אור, חמצן, חומרים מזינים ומים, ומשנים את איכות המים. תופעה שלילית נוספת היא הגברת קצב האידוי מגוף המים, וצמצום משמעותי של המים הזמינים.

חלק מצמחים אלה (כמו חסת מים, יקינטון המים, אלף עלה, אזולה שרכנית, ועוד) נמכרים במשתלות לצרכי נוי, והחדרה שלהם למעיינות היא מסוכנת ביותר. לדוגמה, הצמח אלף עלה מימי הוחדר לעין נבוריה שבגליל העליון, וגרם שם לנזק אקולוגי.

המלצה לציבור הרחב

יש להימנע באופן מוחלט מהחדרת מינים זרים פולשים אל המעיין, לרבות דגים וצמחי מים.
אין לרוקן אקווריומים למעיינות ואין להעביר מים ממעיין למעיין.

↑ דגי זהב (Carassius auratus) פולשים שהוכנסו למעיין עין איה ברמת הגולן / הלל גלזמן

↓ צוות המעיינות של בית ספר שדה עפרה מסלק דגים פולשים מעין מקלף / אלון רוטשילד

↑ נקבה של גמבוזיה לפני השרצה (Gambusia affinis) שנתפסה בעין נקופא בהרי ירושלים / אריאל פילבר

↓ דג זהב (Carassius auratus) שנתפס בעין נקופא בהרי ירושלים / אריאל פילבר

שמירת המעיינות -
מה אומר החוק בישראל?

בישראל דברי חקיקה שונים הנוגעים למעיינות, ומגדירים את הנורמות החוקיות להתנהגות במעיין. בחינה של הפן המשפטי מצביעה על כך שפעולות "שיפוץ" או "הסדרה" של מעיינות, כיסוח צמחיה, שינוי משטר הזרימה והחדרת זיהום (כולל זיהום ביולוגי כמו דגים פולשים) ללא קבלת האישורים הנדרשים מהוות עבירה על החוק הישראלי.

השימוש במים

על פי חוק המים (תשי"ט 1959) כל מקורות המים בישראל (לרבות מעיין) מוגדרים כנכס ציבורי בבעלות המדינה, באמצעות רשות המים. גם קניין של אדם על קרקע לא מקנה בעלות על המים הנובעים במקרקעין שבבעלותו. הטיית מים ממקור מים (לרבות מעיין) וניצולם מחייב קבלת הקצאה מרשות המים. יתרה מזו, במטרות חוק המים נקבע, בין השאר "שמירה ושיקום של ערכי טבע ונוף, לרבות מעיינות, נחלים ובתי גידול לחים".

זיהום מים, לרבות החדרת מינים פולשים

על פי חוק המים, זיהום מים במעיין מוגדר כשינוי בתכונותיהם מבחינה פיסיקלית, כימית, ביולוגית וכו'. מכיוון שמינים זרים (כמו דגים או צומח מים פולשני) משנים את ההרכב הביולוגי והאקולוגי של מי המעיין, ניתן לראות בהכנסתם למעיין עבירה על חוק המים, שהיא עילה לקובלנה פלילית. ובלשונו של חוק המים "חייב אדם להימנע מכל פעולה המזהמת מים או עלולה לגרום לזיהום מים, במישרין או בעקיפין, מיד או לאחר זמן; ואין נפקא מינה אם היה מקור המים מזוהם לפני אותה פעולה ואם לאו". בנוסף לכך, חוק צער בעלי חיים אוסר על שחרור של בעלי חוליות (כולל דגים) אל הטבע.

שינוי פיזי של המעיין וסביבתו

הפעולות הפיזיות של שינוי סביבת המעיין, לרבות פעולות "שיפוץ" כמו בניית בריכת איגום, תעלת הטיה, וכו', כפופות למספר דברי חקיקה:

חוק הניקוז (חוק הניקוז והגנה מפני שיטפונות, התשי"ח 1957) – בהנחה שהמעיין מצוי בתחום עורק ניקוז (נהר, נחל, ערוץ, תעלה, שקע וכל אפיק טבעי אחר) – אסור להטות או לאגום את מימיו (לרכז, לאגור, להוביל או להרחיק מים עיליים) ללא תוכנית ניקוז מאושרת. אין להטות את מימיו, ואין להקים מתקן או מבנה, או לקיים פעילות רעיה, ללא היתר ממנהל רשות המים.

חוק נחלים ומעיינות (חוק רשויות נחלים ומעיינות תשכ"ה – 1965) – לגבי מעיינות המצויים בתחום אחריותה של רשות נחל, או רשות ניקוז שהוסמכה כרשות נחל, רשות זו אחראית על שמירת "מתנות הטבע" במעיין, בהתייעצות עם השר להגנת הסביבה.

חוק גנים לאומיים ושמורות טבע (חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח–1998) – כל פעולה בתחומי גן לאומי מוכרז או שמורת טבע מוכרזת מחויבים באישור ותיאום עם רשות הטבע והגנים. יתרה מזו, אסור לפגוע בערכי טבע מוגנים, הכוללים את כל הדו חיים במעיין, וחלק מהצומח במעיין, ללא היתר מרשות הטבע והגנים. מכאן, שפעולה הפוגעת בערכי טבע מוגנים במעיין מנוגדת לחוק זה.

חוק התכנון והבניה (תשכ"ה–1965) – כל פעולת בניה, כולל יציקת בריכה, הצבת סכר, או בניית תעלה, מחייבת היתר בניה מועדת התכנון הרלוונטית.

פקודת היערות המנדטורית – מגדירה בתחומי "שמורת יער" איסור לבנות סכר, או לעצור זרם של כל נהר או נחל.

מקורות ספרות

1. סקוטלסקי, א., פרלמוטר, מ. (2012) געגועים לנחל. הנחלים ובתי הגידול הלחים בישראל: מצב קיים, ומתווה לשיקום הידרולוגי ואקולוגי. החברה להגנת הטבע.

2. גל, א., שיצר, ד., דולב, ע., מזה, א., רון, מ., אלמוג, ר., לבינגר, ז., שחם, ב., הרשקוביץ, י., מילשטיין, ד., רמון א. (2011) נהר הירדן וסביבותיו – מנהריים עד נחל בזק. סקר אקולוגי מלווה לתוכנית אב. בוצע עבור רשות ניקוז ירדן דרומי. מכון דש"א.

3. גבירצמן, ח. (2002), משאבי מים בישראל, פרקים בהידרולוגיה ובמדעי הסביבה. הוצאת יד בן צבי, ירושלים.

4. צוק, צ. (2011) מים בקצה המנהרה, הוצאת יד בן צבי, ירושלים.

5. Erman, N.A., Erman, D.C. (1995) Spring permanence, Trichoptera species richness, and the role of drought. Journal of the Kansas Entomological Society 68: 50–64.

6. Van der Kamp, G. 1995. The hydrology of springs in relation to the biodiversity of spring fauna: A review. Journal of the Kensas Entomological Society 68: 4-17.

7. Bottazzi, E., Bruno, M. C., Pieri, V., Di Sabatino, A., Silveri L., Carolli, M., Rossetti G. (2011) Spatial and seasonal distribution of invertebrates in Northern Apennine rheocrene springs. Journal of Limnology 70: 77-92.

8. Cantonati, M., Gerecke R., Bertuzzi. E. (2006) Springs of the Alps - sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. Hydrobiologia 562: 59-96.

9. Illies, J. 1978. Limnofauna Europaea. Gustav Fischer, Stuttgart, New York: 532 pp.

10. Knott, B. Jasinska, E. J. (1998) Mound springs of Australia. Pages 23–38. In: Botosaneanu L (ed.). Studies in crenobiology: The biology of springs and spring-brooks. Backhuys Publishers, Leiden.

11. Boyles, J. G., Cryan, P. M., McCracken, G. F., Kunz, T. H. (2011). Economic Importance of Bats in Agriculture. Science 332: 41-42.

12. Abell R. (2002) Conservation Biology for the Biodiversity Crisis: a Freshwater Follow-up. Conservation Biology 16: 1435–1437.

13. Baron, J.S., Poff, N.L., Angermeier, P.L., Dahm, C.N., Gleick, P.H., Hairston, N.G., Jackson, R.B., Johnston, C.A., Richter, B.D., Steinman, A.D. (2002) Meeting ecological and societal needs for freshwater. Ecological Applications 12:1247–1260.

14. Boulton, A.J. (2005) Chances and challenges in the conservation of groundwaters and their dependent ecosystems. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 15: 319–323.

15. Ilmonen, J., Paasivirta, L., Muotka, T. (2006) Changes in benthic macroinvertebrate assemblages following watershed-scale restoration: first results. Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 29: 1487–1491.

16. אוזן, א. (2010) שיקום ושימור הנחלים ובתי הגידול הלחים בישראל: מדיניות רשות הטבע והגנים. פרסומי חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.

17. Thienemann A. (1954) Ein drittes biozonotisches Grundprinzip. Archives of Hydrobiology 49:421–22.

18. Lombardo P. (1997) Predation by Enallagma nymphs (Odonata, Zygoptera) under different conditions of spatial heterogeneity. Hydrobiologia 356: 1–9.

19. Chambers P.A., DeWreede, R.E., Irlandi, E.A., Vandermeulen, H. (1999) Management issues in aquatic macrophyte ecology: A Canadian perspective. Canadian Journal of Botany 77:471-487.

20. Miranda L., Hodges, K. B. (2000) Role of aquatic vegetation coverage on hypoxia and sunfish abundance in bays of a eutrophic reservoir. Hydrobiologia 427:51-57.

21. Statzner, B., Gore, J.A., Resh, V.H. (1988). Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. Journal of the North American Benthological Society 7:307-360.

22. Hart, D.D., Finelli, C.M. (1999). Physical-biological coupling in streams: the pervasive effects of flow on benthic organisms. Annual Review of Ecology and Systematics 30:363-395.

23. רבינסקי א. (2007) השפעת כניסה של קולחים ממקורות נקודתיים ותנאים סביבתיים אחרים על חברת חסרי החוליות והאצות הבנתוניות במשקעים דקים בנחל הירקון. עבודת גמר לקראת התואר "מוסמך אוניברסיטה" במסלול לאקולוגיה ואיכות סביבה. אוניברסיטת תל אביב.

24. Cole D.N., Marion J.L. (1988) Recreation impacts in some riparian forests of the eastern United States. Environmental management. 12: 99-107.

25. Giller P.M., Malmqvist B. (1998) The biology of streams and rivers. Oxford University Press. 296 pp.

26. טאוב–כורם מ. (2010) הערכת ההשפעה של פעילות נופש בתוואי הערוץ על המערכת האקולוגית של הנחלים. עבודת גמר לתואר "מוסמך אוניברסיטה". אוניברסיטת תל אביב.

27. Skelly, D.K. (2001) Distributions of pond breeding anurans: an overview of mechanisms. Israel Journal of Zoology 47: 313–332.

28. Levine J.M. (2008) Biological invasions. Current Biology 18:57-60.

29. Kiesecker, J.M. (2003). Invasive species as global problem. In: Amphibian conservation, Pages 113–126. Semlitsch, R.D. (Ed.) Smithsonian Books, Washington.

30. Kats, L.B., Ferrer, R.P. (2003) Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation. Diversity and Distributions 9:99-110.

31. Williams L.R., Taylor C.M. (2003) Influence of fish predation on assemblage structure of macroinvertebrates in an intermittent stream. Transactions of the American Fisheries Society 132:120-130.

32. Cheever B.M., Simon K.S. (2008) Seasonal influence of brook trout and mottled sculpin on lower trophic levels in an Appalachian stream. Freshwater Biology 54:524-535.

33. Miller S.A., Crowl T.A. (2005) Effects of common carp (Cyprinus carpio) on macrophytes and invertebrate communities in a shallow lake. Freshwater Biology 51:85-94.

34. Kiesecker J.M., Blaustein, A.R., (1997) Population differences in responses of red-legged frogs (Rana aurora) to introduced bullfrogs. Ecology 78:1752-1760.

35. Knapp, R.A. Matthews, K.R. (2000) Non-native fish introductions and the decline of the mountain yellow-legged frog from within protected areas. Conservation Biology 14:428–438.

36. Vredenburg, V.T. (2004) Reversing introduced species effects: Experimental removal of introduced fish leads to rapid recovery of a declining frog. Proceedings of the National Academy of Sciences 101:7646-7650.

37. גורן, מ. (2002) מחלקת הדגים. ע. דולב וא. פרבולוצקי (עורכים), הספר האדום של החולייתנים בישראל, עמ' 39–52. הוצאת רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.

38. Otto, R. (1973) Temperature tolerance of the mosquito fish. Journal of Fish Biology. 5:575-585.

39. Lawler, S.P., Dritz, D., Strange, T., Holyoak, M. (1999) Effects of introduced mosquitofish and

bullfrogs on the threatened California red-legged frog. Conservation Biology 13:613-622.

40. Kligler, I.J. (1930) The epidemiology and control of malaria in Palestine. Chicago: University of Chicago Press.

41. Goren, M., Galil, B.S. (2005) A review of changes in the fish assemblages of Levantine inland and marine ecosystems following the introduction of non-native fishes. Journal of applied Ichthyology 21:364-370.

42. Grubb, J.C. (1972) Differential predation By Gambusia affinis on the eggs of seven species of anuran amphibians. American Midland Naturalist 88:102-108.

43. Hamer, A.J., Lane, S. J., Mahony, M.J. (2002) The role of introduced mosquitofish (Gambusia holbrooki) in excluding the native green and golden bell frog (Litoria aurea) from original habitats in south-eastern Australia. Oecologia 132:445-452.

44. Hurlbert S.H., Mulla M.S. (1981) Impacts of mosquitofish (Gambusia affinis) predation on plankton communities. Hydrobiologia 83:125–151

45. Courtenay W.R. Jr, Meffe G.K. (1989) Small fishes in strange places: a review of introduced poeciliids, pp 319–331. In: Meffe G.K., Snelson F.F. Jr (eds) Ecology and evolution of livebearing fishes (Poeciliidae). Prentice Hall, Englewood Cliffs.

46. אלרון, א. (2007) דעיכת אוכלוסיות דו–חיים: מקרה הקרפדה הירוקה (Bufo viridis) – תהליכים והיבטים ביולוגים אקולוגים. חיבור לשם קבלת התואר "דוקטור לפילוסופיה". אוניברסיטת תל אביב.

47. Segev O., Mangel M., Blaustein, L. (2009) Deleterious effects by mosquitofish (Gambusia affinis) on the endangered fire salamander (Salamandra infraimmaculata). Animal Conservation 12:29-37.

48. Richardson, M.J., Whoriskey, L.H., Roy, L.H. (1995) Turbidity generation and biological impacts of an exotic fish Carassius auratus, introduced into shallow seasonally anoxic ponds. Journal of Fish Biology 47: 576–585.

49. Monello R.J., Wright R.G. (2001) Predation by goldfish (Carassius auratus) on eggs and larvae of the eastern Long-Toed Salamander (Ambystoma macrodactylum columbianum). Journal of Herpetology 35:350–353.

50. אלבוים א. (2011), 100 שנות שכשוך. כתבה בעיתון "מקור ראשון" שהתפרסמה ב–29.07.2011, עמ' 23–27.

As a result of human action, invasive species of fish are now found in many of Israel's remodeled springs. The motives for adding these fish may be well-intentioned but have disastrous consequences. Non-native fish cause severe damage to populations of native fish and other animals and potentially even to the water itself. Fish placed in springs often carry other species, such as small invertebrates on their skin, and these stowaways when inadvertently released into the wild can cause major ecological damage to Israel's species that have not evolved to cope with them.

On some occasions human remodeling of springs is carried out by organizations who want to renovate the spring or its flow channels for leisure activities, extreme sports or to creating recreational promenades. Even organizations that have a statutory responsibility to the land can cause damage to the flora and fauna that rely on the spring if they remodel without the support from a professional ecologist or a proper ecological plan. If consulted during the design process, the ecologist can provide information on the ecosystem and find solutions to optimally preserve the spring function. The ecologist will also look at the macro level question of whether the spring should be remodeled at all.

Legally most spring remodeling actions require the approval of various government bodies set out in several local laws. Physically changing a landscape, by constructing an artificial pool, for example, requires a permit under the Planning and Building Law, diverting water flows requires approval from the Water Authority and/or drainage and river authority and introducing non-native fish species to springs contravenes the Water law and Animal Welfare Act. In addition actions that specifically harm the habitat of amphibians require a permit from the Nature and Parks Authority, as their habitat is protected. Spring modeling without the necessary permits is therefore in violation of Israel's laws.

We hope this publication will raise awareness of the challenges facing Israel's springs in the face of the ever increasing needs of Israel's human population. One of the main conclusions highlighted by this publication is the benefits of an early consultation with an expert ecologist and the need to obtain proper permits from the relevant bodies.

Executive Summary

Israel as a semi-arid country has few bodies of natural surface water and even these are special and rare. One of Israel's hydrological features springs are exceptionally important as they can support an entire ecosystem but are also delicate and susceptible to damag or disrupted in a variety of ways including over exploitation of their water, with dire consequences. Only a handful of Israel's springs continue to flow all year round and these are subject to an increasing amount of interference from human recreation and leisure activities which can lead to permanent damage to the spring ecosystem. This publication deals with the challenges of preserving Israel's springs while still allowing Israel's human population to enjoy one of its unique landscapes and natural assets.

In recent years there has been an increase in the phenomenon of 'remodeling' springs. This remodeling involves changing the flow of the water for recreation purposes to create artificial pools for bathing or commemorative purposes. The spring flow is altered by digging and building pools, which the springs are then channeled into. This problem is particularly prevalent in the Jerusalem hills with all but a handful of springs remodeled in some fashion. This remodeling of the landscape includes clearing vegetation from in and around the flow channel, excavating soil and silt and inserting concrete casts to form permanent walls to make artificial pools. In many cases these pools are built directly on top of the springs, causing total disruption of water flow. This can cause serious damage to the physical complexity of the ecosystem, which without natural water flow carving out different features and ecological niches as it works on the land becomes much more uniform.

Other adverse effects caused by spring remodeling include changing the structure of the spring's natural flow, the fragmentation between the spring and downstream areas, the volume of the flow of water and the removal of vegetation that supports animal populations. The changes to the spring's flow and volume can cause the water temperature to increase which can lead to the extinction of species that rely on the water for survival and are finely adapted to the spring' ecosystem and are therefore extremely vulnerable to any changes in their environment.

Israel's Springs

Recommendations for effective management of recreation activities in Israel's springs as a unique ecosystem for the benefit of man and nature.

Written by Eldad Elron and Alon Rothschild

B E R A C H A

We would like to thank the Beracha Foundation for their kind and generous support in helping us present this publication.

10 כללי הזהב להתנהגות במעיין

1. אין לבצע התערבות פיזית, כולל "שיפוץ" מעיינות, ללא קבלת אישורים חוקיים מהרשויות הרלוונטיות.
2. הימנעו מהכנסת בעלי חיים (במיוחד דגים) או צמחים זרים אל המים.
3. אנא שימרו על הצומח בסביבת המעיין ובמיוחד בתוך המים – הצומח הוא מקום המסתור של בעלי החיים. בעיקר יש להיזהר לא לפגוע בשכבת האצות באזור הנביעה.
4. יש להימנע, ככל הניתן, מלערבל את הבוץ המצוי בקרקעית המעיין, על מנת להגן על איברי הנשימה הרגישים של בעלי החיים.
5. יש להימנע מכניסה למים באזור הנביעה, שהוא האזור בעל איכות המים הטובה ביותר ולכן הרגיש ביותר מבחינה אקולוגית.
6. אבנים במים משמעותן בית גידול עשיר יותר במיני בעלי חיים וצמחים. אבנים מספקות תשתית ובית למרבית היצורים החיים במעיין, ומעלות את איכות בית הגידול. לכן ראוי להימנע מהוצאת אבנים מהמים.
7. קחו איתכם את שקיות האשפה. השארת פסולת בשטח, גם אם היא בשקית, מזמינה חיות כמו שועלים ותנים המפזרים את האשפה לכל עבר.
8. המעיין מהווה מקור שתיה חשוב לבעלי חיים יבשתיים, במיוחד יונקים כמו צבועים, עטלפים ועוד. על מנת לא להרחיק אותם, הקפידו לישון ולהבעיר אש במרחק מה מן המעיין ולא בצמוד אליו. במעיינות המצויים בתחומי שמורות טבע, גנים לאומיים ויערות אין להדליק אש ואין לשהות בלילה ללא תיאום עם רשות הטבע והגנים / קק"ל.
9. שטיפת כלים בתוך המעיין והכנסת חומרים זרים למים גורמים לפגיעה בבעלי החיים הרגישים במעיין. אנא הימנעו מהכנסת סבון, שאריות מזון, קפה, נרגילה וכו' אל מי המעיין.
10. חשוב לשמור על רציפות הזרימה בין חלקי המעיין השונים, ולא לחסום או לשנות את הזרימה הטבעית.