

סקר דגים בבריכות נשר

ינואר 2020

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג

מושב באר טוביה

טלפון: 0504448266

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook

מוגש לרשות נחל הקישון

סקר דגים בבריכות נשר בוצע בהמשך לפנייתו של רשות נחל קישון. בריכות נשר מועברות בימים אלה מידיים פרטיות של מפעל נשר, לידיה של עיריית נשר (איור 1). יש כוונה להפוך את האזור לפארק הפתוח לציבור. בבריכות יש חברת עופות מים עשירה: טבלנים, ברכיות, קורמורנים והברוז הנדיר צהראש לבן, שחורף בבריכות. הסקר בוצע לאחר סיור מקדים, על מנת לבדוק את נוכחות חברת הדגים בבריכות.

הבריכות נחפרו לטובת חציבת חרסית לשימוש המפעל. שתיהן סגורות ללא קשר הידרולוגי במקור לקישון הזורם לידן מצד מזרח, ומקור המים כנראה מי תהום. בבריכה אחת המים מתוקים ובשנייה מלוחים. בריכת המים המתוקים מקבלת מים מהקישון, בזמן שיטפון בקישון. בחורף האחרון נפתח פתח בגדת הבריכה, היוצר חיבור הידרולוגי בין הקישון לבריכה המתוקה (איור 2). לבריכה המלוחה אין חיבור הידרולוגי עם הקישון.



איור 1. מיקום בריכות נשר.



איור 2. אזור חיבור בריכה מתוקה לקישון (מסומן באדום).

מטרת הסקר

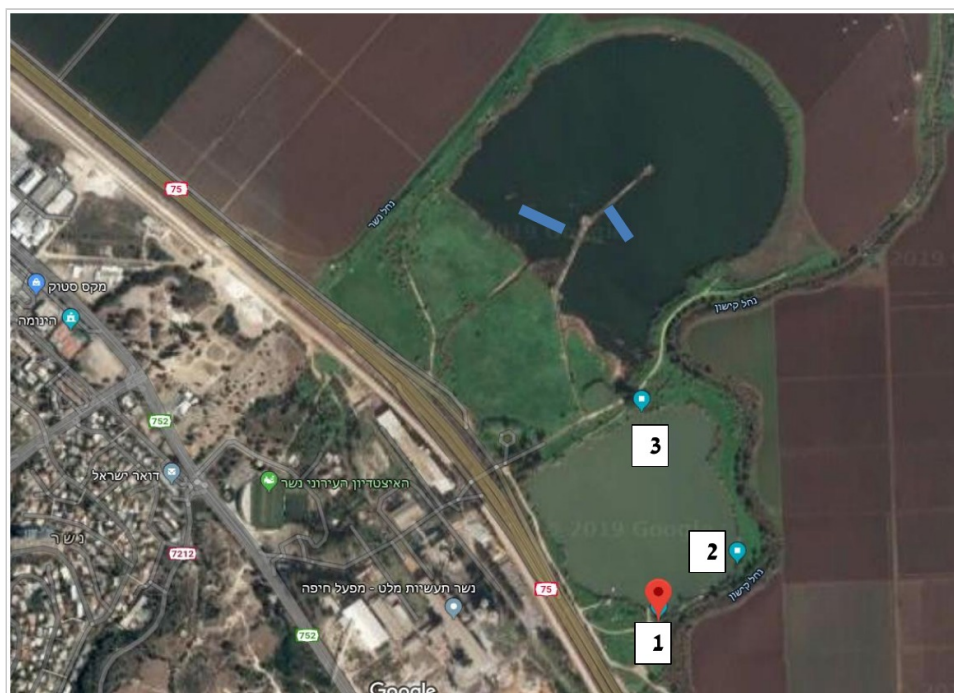
בדיקת נוכחות של דגים בשתי הבריכות ואפיון חברת הדגים בכל אחת מהבריכות.

שיטות עבודה

בריכה מתוקה – עבודה עם מכשיר אלקטרושוקר בכמה נקודות מסביב לבריכה. בריכה מלוחה – פריסת שתי רשתות זימים באורך 50 מטר, למשך 7 שעות: רשת אחת עם שלושה קירות, ורשת שנייה עם קיר אחד. מיקום העבודה עם האלקטרושוקר בבריכה המתוקה ומיקום הנחת הרשתות בבריכה המלוחה מסומנים באיור 3. שיטות העבודה מפורטות בטבלה 1.

טבלה 1: שיטת הדיגום, שם התחנה, נקודת ציון (נ.צ.) ומאמץ הדיגום.

בריכה	שיטת עבודה	תחנה	נקודת ציון (נ.צ.)	מאמץ דיגום
מתוקה	אלקטרושוקר פולסים	1	E206249 N740961	20 דקות
	אלקטרושוקר פולסים	2	E206454 N741106	15 דקות
	אלקטרושוקר פולסים	3	E206211 N741435	20 דקות
מלוחה	רשת זימים, 3 קירות (120 מ"מ – 18 מ"מ – 120 מ"מ)	אזור מערבי	E206091 N741866	7 שעות
	רשת זימים, קיר אחד (25 מ"מ)	אזור מזרחי	E206091 N741866	7 שעות



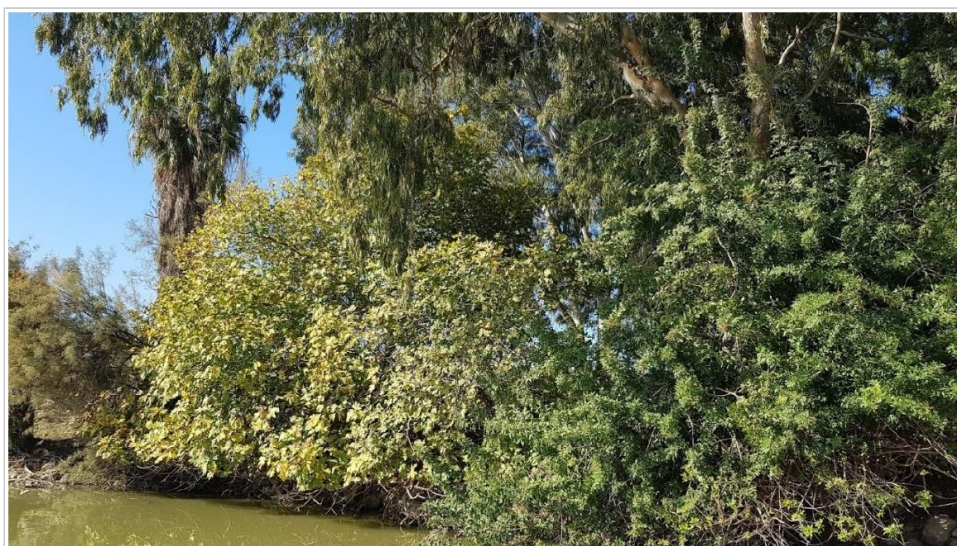
איור 3. נקודות הניטור בבריכה המתוקה ממספרות. מיקום הנחת הרשתות בבריכה המלוחה מסומן בפס כחול.

בריכה מתוקה (דרומית)

בריכה סגורה, שמתמלאת כנראה בעיקר ממי תהום. בזמן שטפונות החורף, הקישון שזורם ליד, מתחבר הידרולוגית לבריכה, ובכך מתאפשרת כניסת בעלי חיים לבריכה. מים ובעלי חיים יכולים להיכנס לבריכה. מסביב לבריכה מספר עצי אשל (איור 4). בפינה הצפון-מערבית של הבריכה: עצי אלה, תאנה ואקליפטוס (איור 5). אין צמחייה טבולה או אצות בבריכה. ב-10 המטרים הקרובים לגדה, עומק המים מגיע עד 1.5 מ'. כאשר מתרחקים מהגדה יש ירידה תלולה ועומק המים מגיע לכמה מטרים. הקרקעית קשיחה. סמוך לגדות יש אבנים וסלעים בגדלים שונים, עצים ושורשים מתים.



איור 4. מבט אל הבריכה המתוקה. עצי אשל מסביב לגדות.



איור 5. פינה צפון-מערבית של הבריכה, עם אקליפטוס, תאנה ואלה.

בריכה מלוחה (צפונית)

בריכה רדודה. עומק המים כ-1.5 מ'. רמת המוליכות החשמלית שנמדדה בחורף גבוהה ($73,840 \mu\text{S/cm}$). בקיץ המוליכות גבוהה אף יותר ($81,950 \mu\text{S/cm}$). במדידות שנעשו על ידי רשות נחל הקישון, נמדדו ערכים גבוהים של אמוניה (כ- 1.68 מ"ג/ל' N) וסולפידים (כ- 0.32 מ"ג/ל' S). בסיור המקדים, היה באזור ריח חזק מאוד של גופרית. במועד הסקר, לא הורגש כלל הריח, גם לא בזמן ההליכה במים והרחפת הקרקעית. למים צבע חום-אדמדם. על הגדות אזורים עם סבך אשלים. באזורים הקרובים לגדות יש שורשים ואשלים מתים. מעט צמחייה טבולה סמוך לגדות (איור 6).



איור 6. בריכה צפונית-מלוחה.

מאפיינים כימיים

דגימה כימית של המים נלקחה בבריכות במועד הדיגום ובקיץ 2019. המאפיינים עבור הפרמטרים המשמעותיים, היכולים להשפיע על הדגים במאגרים בכל אחת מהבריכות, מפורטים בטבלה 2. קיים הבדל משמעותי במוליכות ובמליחות בין הבריכות ובין העונות. בקיץ נמדדה בבריכה הדרומית מוליכות חשמלית של כ- $1,200 \mu\text{S/cm}$, לעומת $73,800 \mu\text{S/cm}$ בבריכה הצפונית. ריכוז החמצן בקיץ נמוך משמעותית בבריכה הצפונית (2.4 ppm ו-23%) מהבריכה הדרומית (4.7 ppm ו-64%). ריכוז האמוניה (כ- NH_3) בחורף דומה בשתי הבריכות ($>0.05 \text{ מ"ג/ל'}$) (טבלה 2).

טבלה 2: ערכי פרמטרים כימיים (מוליכות חשמלית, מליחות המים, רוויה וריכוז חמצן מומס וערכי הגבה) באתרי הדיגום.

בריכה	עונה	שעה	תחנה	טמפ' (C°)	מוליכות חשמלית ($\mu\text{S/cm}$)	מליחות (ppt)	חמצן רוויה (%)	חמצן מומס (ppm)	pH	NH_3 (ppm)
-------	------	-----	------	-----------	-------------------------------------	--------------	----------------	-----------------	----	---------------------

בריכה	עונה	שעה	תחנה	טמפי' (C°)	מוליכות חשמלית (μS/cm)	מליחות (ppt)	חמצן רוויה (%)	חמצן מומס (ppm)	pH	NH3 (ppm)
בריכה דרומית (מתוקה)	חורף 2020	10:00	תחנה 1	15.1	1,378	0.69	101.4	0.23	8.25	—
	חורף 2020	12:00	תחנה 3	16.3	1,365	0.69	113.5	11.2	8.4	0.05>
	קיץ 2019	11:05	—	31.1	1,202	—	64	4.7	7.75	0.14
בריכה צפונית (מלוחה)	קיץ 2019	11:20	צד מזרחי	30.8	81,950	—	22.8	2.42	8.4	1.68
	חורף 2020	08:30	—	13.2	73,840	57.3	58	4.2	8.01	0.05>

ממצאים ביולוגיים

שלושה מיני דגים נתפסו בבריכה הדרומית המתוקה:

- **אמנון מצוי** (*Coptodon zillii*, איור 7) – נתפסו 500 דגים, בטווח אורכים של 35–130 מ"מ. על פי אורכי הדגים, הדגים הצעירים ילידי האביב האחרון, והארוכים בני 3 שנים ויותר.
- **גמבוזיה** (*Gambusia affinis*, איור 8) – נתפסו 10 דגים.
- **צלופח אירופאי** (*Anguilla anguilla*, איור 9) – נתפסו 2 דגים, באורכים של 205–360 מ"מ. על פי אורכי הדגים, הם בני 4–7 שנים.

בבריכה הצפונית המלווה לא נתפסו דגים.



איור 7. אמנון מצוי – נתפס בבריכה הדרומית-מתוקה.



איור 8. גמבוזיה – נתפסה בבריכה הדרומית-מתוקה.



איור 9. צלופח אירופאי – נתפס בבריכה הדרומית-מתוקה.

סיכום הממצאים העיקריים

- רק בבריכה הדרומית (המתוקה) נתפסו דגים.
- נתפסו שני מיני דגים מקומיים – אמנון מצוי וצלופח אירופאי.
- נתפס מין זר אחד – גמבוזיה.
- על פי דייג מקומי, מתקיים דיג עם רשתות זימים בבריכה הדרומית, ונתפסים כסיפים ובורים.
- בסירת הדיג נמצאו קשקשים של דגי בורי.
- בבריכה הצפונית (מלוחה), נמדדה מוליכות חשמלית גבוהה ($73,800 \mu\text{S/cm}$ בחורף ו- $81,950 \mu\text{S/cm}$ בקיץ), גבוהה משמעותית ממי ים (כ- $50,000 \mu\text{S/cm}$).
- ריכוז מליחות גבוה בבריכה הצפונית (57.3 ppt).
- ריכוז גבוה של אמוניה (כ- NH_3) בבריכה הדרומית בקיץ (0.14 ppm), טמפרטורה גבוהה (30.8°C) ו- pH של 8.4 — אך רמת החמצן הגבוהה (4.7 ppm) מורידה את רעילות האמוניה ומאפשרת לדגים לשרוד את התקופה הקשה.

בעבודת המאסטר של המחבר נבחנו השפעות סביבתיות על מבנה והרכב חברות הדגים בבתי גידול אקוויטיים (קרוטמן, 2004). כמו במחקרים אחרים שבחנו את הגורמים העיקריים המשפיעים על הרכב חברות הדגים, עולה כי מספר רב של פרמטרים א-ביוטיים משפיעים על הרכב חברות הדגים: איכות מים וזמינות בתי גידול, pH, חמצן ועכירות, מצע סלעי, רוחב ועומק המים ומהירות הזרימה. פרמטרים כימיים כגון ריכוז זרחן, ריכוז יוני כלור, ריכוז ניטראט וטמפרטורה נמצאו במחקרים שונים כמשפיעים על מגוון ומאפייני חברות הדגים. ברוב המקרים יש יותר מגורם אחד שמשפיע באופן ישיר, ומכיוון שהגורמים הכימיים קשורים זה לזה, לרוב קשה להצביע על פרמטר בודד המשפיע על הרכב חברת הדגים.

בריקה דרומית (מתוקה)

- בסקר מקיף שנערך בקישון בשנים 2014–2015 (אלרון, מרוז, קפלן וקרוטמן, 2016) נמצאו באזור בריכות נשר שלושה מינים מקומיים: אמנון מצוי, צלופח אירופאי וקיפון גדול-ראש, וכן דגי אמנון מכלוא וגמבוזיה. תוצאות הסקר הנוכחי בבריקה הדרומית מייצגות את חברת הדגים הקיימת בקישון בסמוך לבריכות נשר. דגי הבורי הם דגי מים פתוחים ולכן לא נתפסו בסקר הנוכחי, במידה וקיימים בבריקה.
- בבריקה עוגנת סירת דיג עם רשתות זימים בתוכה, ובה נמצאו קשקשים רבים של דגי בורי – ניתן להניח שיש בבריקה בורים שלא נתפסו בסקר.
- איכות המים בבריקה טובה: מים מתוקים, ריכוזי חמצן גבוהים. בקיץ איכות המים יורדת מעט (ריכוזי אמוניה וטמפרטורה גבוהים יותר, חמצן נמוך יותר), אך התנאים עדיין מאפשרים לדגים לשרוד את הקיץ. בגדות הבריקה יש מקומות מסתור, אתרי רבייה ומקורות מזון.
- לאמנונים שנתפסו בסקר מבנה גוף עגול, המצביע על בריאות הדגים ומקור מזון בשפע. מיעוט הגמבוזיות בבריקה מצביע על תחרות עם האמנונים המצויים ועל נוכחות אוכלוסיית אמנונים גדולה.
- על פי הדמיון בין חברת הדגים בנחל הקישון לזו שבבריקה הדרומית, ניתן לקבוע בוודאות כי הדגים בבריקה מגיעים מהקישון, דרך החיבור ההידרולוגי.
- בשנת 2007 בוצעה העתקה של דגי לבנון ליסנר מנחל קיני למעיין אלרואי, במטרה לשמר את המין היחיד ממשפחת הקרפיונים ששרד במערכת הקישון (מינים אחרים כמו עגלשת הירדן, חפף ישראלי ויבלסת מצויה נכחדו). ההעתקה כנראה לא צלחה, ובסקרים האחרונים לא נמצאו דגי לבנון ליסנר. בבריקה הדרומית איכות מים טובה, נפח מים גדול ותשתית שיכולה לספק למין מזון ומקום רבייה, לצד היעדר טורפים – כך שניתן לשקול העתקת דגים לבריקה, בין אם באופן שיאפשר להם בעתיד להיכנס לבד לקישון, ובין אם בהעתקה יזומה מהבריקה.

בריקה צפונית (מלוחה)

- בבריקה לא נמצאו כלל דגים, מכמה סיבות אפשריות (כל אחת בנפרד או בשילוב): ריכוזי אמוניה, גופרית, כלורידים ומוליכות, יחד עם טמפרטורת המים, pH וריכוזי חמצן, קובעים את איכות המים עבור הדגים. אמוניה בצורת NH_3 רעילה לדגים כבר בריכוז של 0.05 מ"ג/ל'. במחקרים נמצא כי ריכוז ה-LC50 עבור דגי קרפיון הוא בין 1–1.5 מ"ג/ל' (Svobodova et al., 1993); בקיץ נמדד ריכוז של 1.68 מ"ג/ל',

ורכוז זה בשילוב עם טמפרטורה גבוהה, pH קרוב ל-8.5 וריכוזי חמצן נמוכים (2.4 ppm ו-23% בשעה 11:30) יוצר תנאים שאינם מאפשרים לדגים לחיות בבית הגידול. בשעות הבוקר המוקדמות ריכוז החמצן נמוך אף יותר, וייתכן שבמרכז הבריכה התנאים קשים עוד יותר.

- מליחות גבוהה בצורה משמעותית ממליחות מי הים (כ-50,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). רוב הדגים אינם מסוגלים לחיות במליחות כזאת. המוליכות והמליחות הגבוהות בקיץ, יחד עם הטמפרטורות הגבוהות וריכוזי החמצן הנמוכים, מהוות תנאים בלתי אפשריים לדגים.
- בניגוד לבריכה הדרומית, לבריכה הצפונית אין קשר הידרולוגי עם נחל הקישון או נחל נשר הסמוכים, כך שמליחות המים כנראה עולה כל הזמן בשל אידוי המים. גם אם איכות המים הייתה טובה לדגים, אין חיבור הידרולוגי המאפשר כניסת דגים מהנחלים הזורמים בסמוך.
- בבדיקות איכות המים שנעשו ב-19.7.2019 בבריכה נמצאו ריכוזים גבוהים של סולפידים (כ-0.32 מ"ג/ל' S), אך ריכוזים נמוכים של H_2S ($0.1 > \text{ppm}$), הרעילה לדגים מערכים של כ-0.4 ppm (Svobodova et al., 1993). בקיץ, כאשר טמפרטורת המים גבוהה וריכוז החמצן נמוך, יש להשפעה על רעילות הסולפידים לדגים, והריכוז עלול להגיע לרמות שאינן מאפשרות קיום דגים בבריכה.
- בסיוור המקדים הורגש ריח חזק של גופרית סמוך לבריכה; במהלך הסקר לא הורגש ריח כלל, גם לא בזמן הליכה בתוך המים – ייתכן שהריח הגיע ממקור אחר.
- הברווזים המצויים בבריכה אינם ניזונים מדגים. גם הקורמורנים שנצפו על שיחי האשל בבריכה אינם ניזונים בה, אלא באים למנוחה בלבד.
- על פי ממצאי איכות המים, לא נראית אפשרות למחיה של דגים בבריכה הצפונית המלוחה.

- אלרון א., מרוז א., קפלן ד. וקרוטמן י. (2016) סקר אקולוגי מקיף בנחל קישון, דוח מסכם, רשות נחל הקישון, DHV.
- קרוטמן י. (2004). המגוון הביולוגי ומבנה חברות הדגים במערכת הירדן והקשר בינם לבין מבנה בית הגידול ולהשפעות אנתרופוגניות. עבודת גמר לתואר "מוסמך אוניברסיטה", אוניברסיטת תל אביב.
- Barrella, W. & Petrere, M. (2003) Fish community alterations due to pollution and damming in Tiete and Paranapanema Rivers (Brazil). *River Research and Applications* 19: 59–76.
- Baroiller J.F., Guiguen, Y. & Fostier, A. (1999) Endocrine and environmental aspects of sex differentiation in fish. *Cellular and Molecular Life Science* 55(6-7): 910–931.
- Fladung, E., Scholten, M. & Thiel, R. (2003) Modelling the habitat preferences of preadult and adult fishes on the shoreline of the large, lowland Elbe River. *Journal of Applied Ichthyology* 19: 303–314.
- Kouamelan, E., Teugels, G., N'Douba, V., Bi, G. & Kone, T. (2003) Fish diversity and its relationships with environmental variables in West African basin. *Hydrobiologia* 505: 139–146.
- Pegg, M. & Pierce, C. (2002) Fish community structure in the Missouri and lower Yellowstone rivers in relation to flow characteristics. *Hydrobiologia* 479: 155–167.
- Petry, P., Bayley, P. & Markle, D. (2003) Relationships between fish assemblage, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. *Journal of Fish Biology* 63: 547–579.
- Saillant, E., Fostier, A., Haffray, P., Menu, B., Thimonier, J. & Chatain B. (2002) Temperature effects and genotype-temperature interactions on sex determination in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Journal of Experimental Zoology* 292: 494–505.
- Svobodova, Z., Lloyd, R., Machova, J. & Vykusova, B. (1993) Water quality and fish health. EIFAC Technical Paper No. 54. Rome, FAO.
- Worthen, W. B., Haney, D. C., Cuddy, C. C., Turgeon, V. L. & Andersen, C. B. (2001) The effect of an industrial spill on the macrofauna of a South Carolina stream: physiological to community-level responses. *Journal of Freshwater Ecology* 16(3): 467–477.