

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.  
ת.ז: 029441706  
מושב באר טוביה.  
טלפון – 0504448266.  
Email: krotman@gmail.com  
ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook

## סקר דגים בבריכות נשר

מוגש לרשות נחל הקישון

ינואר 2020

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.  
ת.ז: 029441706  
מושב באר טוביה.  
טלפון – 0504448266  
Email: krotman@gmail.com  
Facebook: סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים

## רקע

סקר דגים בבריכות נשר בוצע בהמשך לפנייתה של רשות נחל הקישון. 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 והברווז הנדיר צחראש 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 ליד 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, היוצרת חיבור הידרולוגי בין הקישון לבריכה המתוקה (איור 2). למריכה המלוחה אין חיבור הידרולוגי עם הקישון.



איור 1. מיקום בריכות נשר.



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

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook

## 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

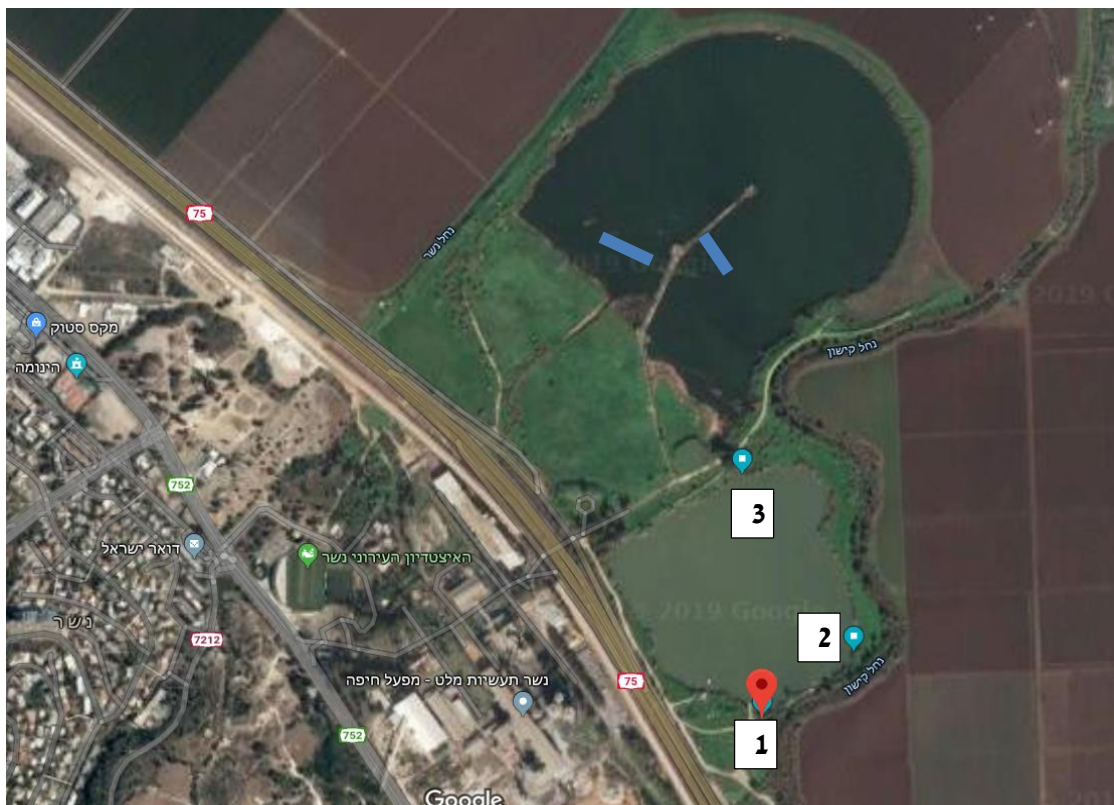
קירות. רשת שנייה עם קיר אחד.

מיקום העבודה עם האלקטרושוקר בבריכה המתוקה ומיקום הנחת הרשתות מסומנים באיור 3.

שיטות העבודה מפורטות בטבלה 1.

טבלה 1: שיטת הדיגום, שם התחנה, נ.צ. ומאמץ הדיגום.

בריכה	שיטת עבודה	תחנה	נ.צ.	מאמץ דיגום
מתוקה	אלקטרושוקר פולסים	1	206249E 740961N	20 דקות.
	אלקטרושוקר פולסים	2	206454E 741106N	15 דקות.
	אלקטרושוקר פולסים	3	206211E 741435N	20 דקות.
מלוחה	רשת זימים, 3 קירות. 120 מ"מ-18 מ"מ-120 מ"מ	אזור מערבי	206091E 741866N	7 שעות
	רשת זימים, קיר אחד. 25 מ"מ.	אזור מזרחי	206091E 741866N	7 שעות



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

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook

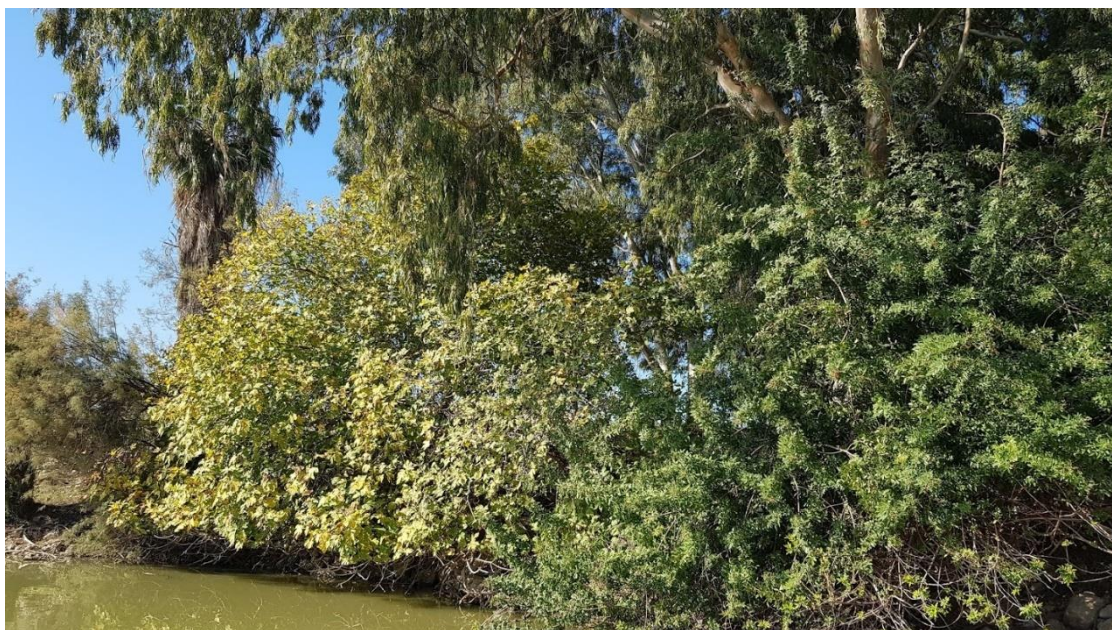
## מאפייני הבריכות

### בריכה מתוקה (דרומית)

בריכה סגורה, שמתמלאת כנראה בעיקר ממי תיהום. 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 מטרים הקרובים לגדה, עומק המים עד 1.5 מ'. כאשר מתרחקים מהגדה יש ירידה תלולה ועומק המים כמה 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.

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook:

### **בריכה מלוחה (צפונית)**

בריכה רדודה. עומק המים כ 1.5 מ'. רמת המוליכות החשמלית שנמדד בחורף גבוהה ( 73,840  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). בקיץ המוליכות גבוהה אף יותר (81,950  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). במדידות שנעשו על ידי רשות נחל הקישון, נמדדו ערכים גבוהים של אמוניה (כ 1.68 mg/L – N) וסולפידים (כ 0.32 mg/L- S). בסיוור המקדים, היה באזור ריח חזק מאוד של גופרית. במועד הסקר, לא הורגש כלל הריח. גם בזמן ההליכה במים והרחפת הקרקעית, לא הורגש הריח. 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, מפורטות בטבלה 2. קיים הבדל משמעותי במוליכות ובמליחות בין הבריכות ובין העונות. בקיץ נמדדה בבריכה הדרומית מוליכות חשמלית של כ 1,200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , לעומת 73,800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  בבריכה הצפונית. ריכוז החמצן בקיץ נמוך משמעותית בבריכה הצפונית (2.4 ppm ו 23%) מהבריכה הדרומית (4.7 ppm ו 64%). ריכוז האמוניה (כ  $\text{NH}_3$ ) בחורף דומה בשתי הבריכות (<0.05 mg/L) (טבלה 2).

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook:

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

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

### 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. הארוכים בני 3 שנים ויותר
- גמבוזיה – *Gambusia affinis* (איור 8)
  - נתפסו 10 דגים
- צלופח אירופאי – *Anguilla Anguilla* (איור 9)
  - נתפסו 2 דגים
  - אורכי הדגים: 205-360 מ"מ
  - על פי אורכי הדגים הם בני 4-7 שנים

בבריכה הצפונית המלוחה לא נתפסו דגים.



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

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.  
ת.ז: 029441706  
מושב באר טוביה.  
טלפון – 0504448266.  
Email: krotman@gmail.com  
ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook:



איור 8. גמבוזיה – נתפס בבריכה הדרומית-מתוקה.



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

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook:

### להלן 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 דייג עם רשתות זימים בבריכה הדרומית ונתפסים כסיפים ובורים.
- בסירת הדייג, נמצאו קשקשים של דגי בורי.
- בבריכה הצפונית (מלוחה), נמדדה מוליכות חשמלית גבוהה ( $73,800 \mu\text{S}/\text{cm}$  בחורף ו  $81,950 \mu\text{S}/\text{cm}$  בקיץ), ממי ים ( $50,000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ).
- ריכוז מליחות גבוה בבריכה הצפונית ( $57.3 \text{ ppt}$ ).
- ריכוז גבוה של אמוניה ( $\text{NH}_3$  - כ) בבריכה הדרומית בקיץ ( $1.68 \text{ ppm}$ ). כמו גם טמפרטורה ( $30.8 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ו-  $\text{pH}$  ( $8.4$ ).
- בבריכה הדרומית נמדד בקיץ ריכוז אמוניה גבוה בשביל דגים ( $0.14 \text{ ppm}$ ). אבל רמת חמצן גבוהה ( $4.7 \text{ ppm}$ ) מורידה את רעילות האמוניה ומאפשר לדגים לשרוד את התקופה הקשה.

### דיון ומסקנות

בעבודת המאסטר שלי, בחנתי השפעות סביבתיות על מבנה והרכב חברות הדגים בבתי גידול אקוואטיים. אצלי במחקר, כמו במחקרים אחרים שבחנו מהם הגורמים העיקריים שמשפיעים על הרכב חברות הדגים, עולה, שמספר רב של פרמטרים א-ביוטיים משפיעים על הרכב חברות הדגים (קרוטמן, 2004). איכות מים ועד זמינות בתי גידול (Bain et al., 1988; Angermeier & Schlosse, 1989 Cited in Pegg & Pierce, 2002; Rahel & Hubert, 1991),  $\text{pH}$ , חמצן, עכירות ועומק (Petry et al., 2003). מצע סלעי, ענפים, חמצן, רוחב, עומק המים ומהירות (Kouamelan et al., 2003). חלקם בדקו פרמטרים ספציפיים, וחלקם בדקו מספר פרמטרים יחד, ולאחר מכן בדקו, מי מהם משפיע יותר. פרמטרים כימיים כמו זרחן. Petry et al. (2002), Worthen et al. (2001), הראו ששפיעות ומגוון מיני הדגים נמצאים בקורולציה עם ריכוז יוני הכלור במים. הטמפרטורה, היא מאפיין שיכול לגרום לשינויים רבים באוכלוסיות הדגים (Saillant et al., 2002; Baroiller et al., 1999). ולהשפיע על החלוקה בין המינים (Fladung et al., 2003). Petry et al. (2002), הראה שלריכוז הניטרט יש השפעה על מאפייני חברת הדגים באמזונאס, ו- Barrella & Petrere (2003) מצאו גם הם, בברזיל, כי ריכוז הזרחן משפיע על מבנה חברות הדגים. ברוב המקרים, יש יותר מגורם אחד שמשפיע באופן ישיר. מכיוון שהגורמים הכימיים מושפעים וקשורים אחד לשני, לרוב קשה להצביע על הפרמטר הבודד שמשפיע על הרכב חברת הדגים.

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים Facebook:

### **בריכה דרומית (מתוקה)**

- בסקר מקיף שנערך בקישון שנערך בשנים 2014-2015 (אלרון, מרוז, קפלן וקרוטמן, 2016) נמצאו באזור בריכות נשר שלושה מינים מקומיים: אמנון מצוי, צלופח אירופאי וקיפון גדול ראש. כמו כן, נתפסו דגי אמנון מכלוא וגמבוזיה. תוצאות הסקר הנוכחי של הבריכה הדרומית, מייצגות את חברת הדגים הקיימת בקישון בסמוך לבריכות נשר. דגי הבורי, הם דגים של מים פתוחים ולכן לא נתפסו בסקר הנוכחי, במידה וקיימים בבריכות.
- בבריכה עוגנת סירת דייג, עם רשתות זימים בתוכה. ההנחה, שיש שם דייג פעיל. בסירה נמצאו קשקשים רבים של דגי בורי. לכן ניתן להניח שיש בבריכה בורים שלא נתפסו בסקר.
- איכות המים בבריכה טובים: מים מתוקים, ריכוזי חמצן גבוהים. בקיץ, איכות המים יורדת: ריכוזי אמוניה גבוהים קצת, טמפרטורה גבוה וריכוזי חמצן נמוכים יותר מבחורף. אולם, התנאים עדיין מאפשרים לדגים לשרוד את הקיץ. בגדות הבריכה יש מקומות מסתור, אתרי רבייה ומקורות מזון.
- לאמנונים שנתפסו בסקר, יש מבנה גוף עגול, המצביע על בריאות הדגים ומקור מזון בשפע.
- מיעוט גמבוזיות בבריכה, מצביע על תחרות עם האמנונים המצויים ונוכחות של אוכלוסיית אמנונים גדולה בבריכה.
- בסקר שנערך בקישון בשנים 2014-2015, בוצע ניטור, סמוך לבריכות נשר. המינים המקומיים שנתפסו זהים למה שקיים בבריכה: אמנון מצוי, צלופח אירופאי וקיפון. בסקר הנוכחי לא נתפסו דגי קיפון, אבל ייתכן שקיימים במרכז הבריכה. המינים הזרים שנתפסו סמוך לבריכות נשר היו קרפיון מצוי, גמבוזיה ואמנון מכלוא. קרפיון מצוי לא נתפס בסקר הנוכחי בבריכות, אבל ייתכן שקיים במרכז הבריכה. טמפרטורת המים נמוכה עבור אמנון המכלוא. לכן, מניח שלא קיים גם במרכז הבריכה.
- על פי הדמיון בחברת הדגים בין נחל הקישון לבריכה הדרומית, ניתן לקבוע בוודאות כי הדגים בבריכה מגיעים מהקישון, על ידי חיבור הידרולוגי.
- בשנת 2007 בוצעה העתקה של דגי לבנון ליסנר מנחל קיני למעיין אלרואי. זאת במטרה לשמור על המין היחיד ממשפחת הקרפיונים ששרד במערכת הקישון (מינים אחרים שהיו במערכת כמו עגלשת הירדן, חפף ישראלי ויבלסת מצויה, נכחדו), והרצון להשיב לקישון את בעלי החיים שהיו בו בעבר. ההעתקה למעיין אלרואי כנראה לא צלחה. בסקרים האחרונים לא נמצאו דגי לבנון ליסנר. בבריכה הדרומית איכות מים טובה, נפח מים גדול, ותשתית היכולה לספק למין מזון ומקום רבייה מצד אחד, והיעדר טורפים מצד שני. אפשר להעתיק דגים לבריכה, וייתכן שיצליחו בעתיד להיכנס לבד לקישון, או להעתיק אותם בצורה יזומה מהבריכה.

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.

ת.ז: 029441706

מושב באר טוביה.

טלפון – 0504448266.

Email: krotman@gmail.com

ירון קרוטמן – סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים: Facebook

### בריכה צפונית (מלוחה)

- בבריכה לא נמצאו כלל דגים, מכמה סיבות אפשריות, כל אחת מהן לחוד ושילוב שלהן ביחד. פרמטרים כמו אמוניה, גופרית, כלורידים, מוליכות, ישפיעו על איכות החיים של הדגים. הפרמטרים קשורים ומשפיעים אחד על השני ביחד עם טמפרטורת המים, pH, ריכוזי חמצן, קובעים את איכות המים עבור הדגים. אמוניה בצורה של  $\text{NH}_3$  רעילה לדגים כבר בריכוז של 0.05 מ"ג/ל'. לדוגמא, נמצא במספר מחקרים ש LC50 עבור דגי קרפיון הוא בין 1-1.5 מ"ג/ל' (Svobodova Z' et al 1993) בקיץ נמדד ריכוז של 1.68 מ"ג/ל'. ריכוז זה בנפרד, וביחד עם טמפרטורה גבוהה, pH קרוב ל 8.5 וריכוזי חמצן נמוכים (2.4 ppm ו 23%, בשעה 11:30), יוצרים תנאים שאינם מאפשרים לדגים לחיות בבית הגידול הזה. בשעות הבוקר המוקדמות ריכוזי החמצן נמוך אף יותר וייתכן שבמרכז הבריכה התנאים קשים יותר לדגים.
- מליחות גבוהה בצורה משמעותית ממליחות מי הים ממי הים (50,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). רוב הדגים אינם מסוגלים לחיות במליחות כזאת. המוליכות והמליחות בקיץ, ביחד עם טמפרטורות גבוהות וריכוזי חמצן נמוכים, מהווים תנאים בלתי אפשריים לדגים.
- בניגוד לבריכה הדרומית, לבריכה הצפונית אין קשר הידרולוגי עם נחל הקישון או נחל נשר, הנמצאים סמוך לבריכות. כך שמליחות המים כנראה עולה כל הזמן בשל אידוי המים.
- גם אם איכות המים היתה טובה לדגים, אין חיבור הידרולוגי המאפשר כניסה של דגים מהנחלים הזורמים בסמוך לבריכות.
- בבדיקות איכות המים שנעשו ב 19.7.19 בבריכה, נמצאו ריכוזים גבוהים של סולפידים (0.32 מ"ג/ל' כ-S), אבל ריכוזים נמוכים של  $\text{H}_2\text{S}$  (<0.1ppm), הרעילה לדגים מערכים של 0.4ppm (Svobodova Z' et al 1993). בקיץ, כאשר טמפרטורת מים גבוהה וריכוזי חמצן נמוך כמו שנמדדה בקיץ יש השפעה על רעילות הסולפידים לדגים, והריכוזי יכול להגיע לרמות שאינם מאפשרות קיום של דגים בבריכה.
- בסיור 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 בבריכה, אלא באים למנוחה בלבד.
- על פי ממצאי איכות המים, לא נראה שיש אפשרות למחיה של דגים בבריכה הצפונית, המלוחה.

ד"ר ירון קרוטמן, אקולוג.  
ת.ז: 029441706  
מושב באר טוביה.  
טלפון – 0504448266.  
Email: krotman@gmail.com  
Facebook: סקרים ומחקרים של דגי מים מתוקים

## מקורות

- 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 למבנה 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 Appl. Ichthyol. 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 South Caloينا stream: physiological to community-level responses. Journal of freshwater Ecology. 16(3): 467-477.