



המעבדה לחקר הכנרת, חקר ימים ואגמים לישראל
נייר עמדה
זמן שהות מי הכנרת- משמעויות
אוקטובר 2019

1. רקע

רצף שנות הבצורת של השנים האחרונות העלה לתודעה של מקבלי ההחלטות את אחת השלכות המהותיות בבצורות והיא העליה בזמן השהות של מי האגם. זמן השהות נגזר מהספיקות הנכנסות או היוצאות ונפח המים באגם. אם בודקים את זמני השהות ההיסטוריים של הכנרת, המחושבים על בסיס ספיקת היציאות ונפח האגם, ניתן לראות שבשנות ה-70 וה-80, של המאה הקודמת, זמן השהות הממוצע היה 8.3 שנים והיה בטווח שבין 5.7 ל-12.8 שנים. בשנות ה-90 הממוצע עלה ל-10.3 ובעשור הראשון של המאה הנוכחית הממוצע כבר עמד על 10.9. שנות הבצורת בעשור האחרון החמירו מאד את המצב ובתקופה שבין 2010-2018 הממוצע עמד על 18.8 שנים עם תקופות שהות של מעל 26 שנים בשנות הבצורות האחרונות.

2. זמן שהות ואיכות המים בכנרת

עקב מורכבות המערכת האקולוגית, ריבוי התהליכים והשונות הרבה בגורמים המאלצים, לא ניתן להראות, על בסיס הנתונים הנאספים מהאגם, קשר סטטיסטי ברור בין זמן שהות לאיכות המים למרות ההנחה שככל שזמן השהות עולה המים "מזדקנים" וחלה ירידה באיכות המים. עליה בזמן השהות גוררת עליה ברורה במליחות האגם שבאה בעקבות ירידה בספיקות הנכנסות של מים מתוקים וצמצום הסילוק של מי הכנרת המלוחים יחסית. במקביל לתהליך הזה, אחת התוצאות הבולטות של העליה בזמן שהות היא ההשפעה על אוגר הנוטריינטים המזינים את האצות באגם. אם נתייחס רק למקורות הזרחן המהווה את הגורם המגביל במקרה של הכחוליות, הרי שישנם שלושה מקורות עיקריים של נוטריינטים באגם. המקור הראשון, הינו הכניסות מאגן ההקוות לאגם דרך הנחלים. מקור זה מהווה את התרומה הקטנה ביותר לאוגר הזרחן, למעט שנים גשומות במיוחד וגם המקור העיקרי שניתן לנהל. מקור זה תלוי בנפח הספיקות ובריכוז הזרחן במים הנכנסים. המקור השני הוא האבק שמביא איתו כמויות לא מבוטלות של זרחן לאגם ומהווה את המקור המרכזי בשנים האחרונות. המקור השלישי הוא המיחזור הפנימי של זרחן באגם והשחרור מהסדימנטים באגם. מקור זה תורם לאוגר כמות דומה לתרומה של האבק.

ירידה בשאיבות מהאגם, שבעקבותיה ישנה עליה בזמן השהות, גוררת צמצום בהרחקת נוטריינטים מהמים הנאגרים באגם בזמן השכוב. אי-הוצאת הנוטריינטים גורמת לעליה בזמינות של נוטריינטים שעלולה להיות מתורגמת לעליה בביומסה של האצות ובעיקר לאצות כחוליות. ואכן, בעבודה שנעשתה לבקשת רשות המים, גלבוע וגל (2012) דיווחו, שעל בסיס הרצות מודל אקולוגי של הכנרת, הירידה במים זמינים גוררת עליה בזמינות של נוטריינטים המתורגמת לעליה בהיקף ותדירות של פריחת כחוליות. גם העליה בעוצמת פריחת הכחוליות באגם, בשני העשורים האחרונים, חופפת לעליה בזמן השהות באגם.

חישוב זמן שהות וערכים הסטוריים

זמן השהות של הכנרת תלוי בספיקות הנכנסות, או היוצאות מהאגם, ובנפח המים של האגם. ככל שהספיקות גבוהות יותר במפלס (ונפח) נתון הרי שזמן השהות קצר יותר. ישנן יתרונות וחסרונות לשתי שיטות החישוב- שימוש בספיקה הנכנסת או שימוש בספיקה היוצאת, אין זה המקום להרחיב בנושא, ובבואנו להמליץ על מדיניות, אופן החישוב הינו גורם בעל משמעות משנית. על מנת לקבוע זמן שהות מומלץ לתפעול הכנרת יש לפעול על פי שתי עקרונות: הראשונה, יש להתייחס למגמות על פני מספר שנים ולא לערך של שנה אחת מסוימת, והשנייה, יש לבחון את הערכים ההיסטוריים על מנת לקבוע יעד למדיניות.

זמן השהות הממוצע עבור התקופה 1970-1995, שנחשבת כתקופה היציבה מבחינה אקולוגית בכנרת, הינו 9.1 שנים (עם סטיית תקן של 3.2 שנים). זמן שהות זה חושב על בסיס העקרונות לעיל ותוך שימוש בנפחי המים היוצאים מהאגם (לירדן ובשאיבות). הארכה של תקופת החישוב לתקופה 1970-2010 אינה משנה מהותית את התוצאות ומתקבל זמן שהות של 9.8 שנים (3.2 שנים). **על בסיס מידע זה מומלץ לפעול לתפעול הכנרת בזמני שהות נמוכים מ-10 שנים.**

הצעות בדבר שאיבות מוגברות מהכנרת בנפחים של כ-30 מלמ"ק יכולות לתרום לצמצום זמן השהות, בעיקר בתקופות של בצורת. צעד כזה יוכל להועיל, בתנאי, שבמקביל תוזרם תוספת מים בנפח דומה מהמערכת הארצית, או מקור אחר, על מנת למנוע פגיעה במפלס האגם. בתנאים רגילים של כניסות ויציאות, הוספת נפח של 30 מלמ"ק ליציאות מהאגם יצמצם את זמן השהות בכ-5%. בשנים בהם זמן השהות ארוך במיוחד בגלל צמצום השאיבות מהאגם במהלך תקופות בצורת הרי שתוספת של נפח זה עשוי לצמצם את זמן הזהות בכ-15-18% שיכול להיות משמעותי שמדובר ברצף ארוך של שנים עם זמן שהות ארוך. למיקום השאיבה עשוי להיות השפעה רחבה יותר מעבר לנושא זמן השהות לאור השונות מרחבית במשטרי הזרימה ובתנאים המעודדים היווצרות פריחות של אצות. נושא זה מחייב בדיקה ייעודית.

4. צורך בצמצום זמן השהות

העליה, בשנים האחרונות, בזמן השהות של מי הכנרת והמשמעות האפשריות של עליה זו מחייבת שילוב נושא זה במערך השיקולים התפעוליים והתכנוניים של רשות המים בכל הקשור להזרמת מים לכנרת, ושאיבות ממנה, בעתיד. נושא זמן השהות אינו בלתי תלוי במפלס האגם למרות שניתן לשמור על מפלסים גבוהים עם זמני שהות ארוכים (וקצב החלפה נמוך). שמירה על מפלס גבוה **יחד** עם ניווד המפלסים במשרעת טבעית של האגם חיונית לשמירה על איכות מי האגם והמערכת האקולוגית לאורך זמן.

5. סכום והמלצות

- א. לזמן השהות (קצב החלפת המים) בכנרת השלכות על המערכת האקולוגית ואיכות מי האגם.
- ב. העליה בזמן השהות (ירידה בקצב החלפת המים) מצמצמת את הוצאת המלח והנוטריינטים מהאגם ובכך תורמת לאוגר זמין לאצות, ובכללם הכחוליות, שעלולים לפגוע באיכות המים.
- ג. בתהליך קבלת החלטות תפעוליות ותכנוניות של הכנרת יש לקחת בחשבון את המפלס ואת זמן השהות ולפעול לתפעול האגם במפלס בתחום המשרעת הטבעית כדי לשמור גם על זמני שהות דומים לערכים ההסטוריים.
- ד. יש לפעול לתפעול הכנרת בזמני שהות נמוכים מ-10 שנים.

ה. הגברת שאיבות מהכנרת עשויות לצמצם את זמן השהות, בעיקר בתקופת בצורת. צעד כזה רצוי בתנאי שייעשה עם תגבור כניסות בנפח דומה על מנת למנוע פגיעה במפלס האגם.



ד"ר גדעון גל
מנהל המעבדה לחקר הכנרת
חקר ימים ואגמים לישראל