חוברת תקצירים

כנס המים השמיני ע"ש איתן גדליזון

שינויים במשק המים בצפון לאור שינויי האקלים הצפויים באזור והיבטים טכנולוגיים וסביבתיים של השבה והתפלת מים

יום חמישי 3 ביוני 2021

תל-חי
המכללה האקדמית

החוג למדעי הסביבה והחוג למדעי המים

מושב ראשון - מגמות ואסטרטגיות ניהול משק המים בצפון ישראל לאור שינויי האקלים הצפויים באזור

השפעת שינויי האקלים על המחזור ההידרולוגי והיצע מקורות המים בצפון ישראל

עמיר גבעתי, ביה"ס פורטר ללימודי סביבה, אונ' תל אביב

מגמות אקלימיות ארוכות טווח ניצפות וחזויות מצביעות על שינויים בכמויות ואופי המשקעים בצפון הארץ, בעיקר במעלה אגן ההיקוות של הכנרת. לצד עלייה בעוצמות המשקעים באזורים הקרובים לים התיכון, בצפון מזרח המדינה נרשמת ירידה מתמשכת בכמויות המשקעים ונפחי המים במקורות המים הטבעיים באגן ההיקוות של הכנרת: נחלים, מעיינות וזרימות מים לכנרת.

עבודה זו מציגה שינויים ברכיבים השונים במחזור ההידרולוגי: משקעים, התאדות, זרימה עילית, שפיעת מעיינות ומילוי חוזר לכנרת וכן את ההשפעות ההדדיות בניהם.

תוצאות של צבר (אנסמבל) של מודלים אקלימיים ברזולוציה גבוהה מציגות את המגמות ההידרו-אקלימיות הצפויות בעשורים הקרובים ואת השפעתם על מאזני המים באזורנו.

תכניות מרכזיות של משק המים בצפון ישראל

מיקי זיידה, מנהל אגף התכנון, רשות המים

משק המים נערך לפערי הצריכה וההיצע כולל תרחישים כגון שינוי אקלים ועוד. בהרצאה יוצג מאזן משק המים וההנחות בבנייתו.

תוכנית הפיתוח של משק המים מותאמת לאתגרים השונים ולסגירת הפערים המופעים במאזן המים.

יוצגו סדרה של פרויקטים מרכזיים בפיתוח משק המים עם דגש צפון הארץ (אך לא רק): חיבור אגן כינרת עם המערכת הארצית, חיבור אזורים מנותקים, ועוד.

שאלות מרכזיות על הפרק סוגיית המים לטבע, כושר הנשיאה של משק החקלאי והקשר בין משק המים למשק החקלאות, מופע המים בטבע, התעריף וההשלכות על הפיתוח.

ידון בין השאר מבנה משק המים ואופן הגדלת התחרות במשק המים.

הערכות " מקורות" למשק המים 2050, דגש על צפון ישראל

אברום בן יוסף , סמנכ"ל הנדסה וטכנולוגיה, מקורות

במהלך 25 השנים האחרונות חוותה מדינת ישראל מספר תקופות בצורת אשר הסבו ליבנו לשינוי במשטר ההידרו אקלימי אשר בא לידי ביטוי בירידה בכמות המשקעים, בפריסה, בעונתיות המשקעים וכתוצאה ירידה במילוי החוזר והתפתחות של גרעון חמור במשק המים הישראלי.

מודלים אקלימיים מצביעים על כך שבעשורים הקרובים מגמות קיצון עומדות להחריף, דהיינו הפחתה נוספת בכמות המשקעים הממוצעת, עלייה בהתאדות, שינויים בכמות המשקעים, עלייה בתדירות, במשך ובחומרה של תקופות הבצורת לצד אירועים של סערות ושיטפונות.

לשינויי האקלים באזור יהיו השפעות דרמטיות על המשטר ההידרולוגי עקב ירידה במילוי החוזר שתוצאותיהם הינם ירידה בשפיעת המעיינות, ירידה במפלסי מי התהום ופחיתה בזרימות בנחלים ופגיעה קשה בסביבה האקולוגית.

גורם משמעותי נוסף הינו הגידול באוכלוסייה אשר צפויה להגיע ליותר מ - 15 מיליון נפש בשנת 2050 (ועוד כ – 8 מיליון פלסטינאים בגדה ביו"ש ורצועת עזה). הגידול באוכלוסייה שיגרום לגידול משמעותי בצריכה לצד תהליכי עיור הגורמים להקטנת השטחים הפתוחים המהווים את שטחי המילוי החוזר.

ההשלכות של שינויי האקלים הינן צמצום בהיקף המים הזמינים למשק המים אשר יתקשה לספק את הביקוש הגובר למים. המחסור צפוי להחריף עם השנים.

מגמת פחיתת המשקעים בראייה כלל ארצית והגידול באוכלוסייה וברמת החיים דורשות קבלת החלטות בתנאי אי וודאות ומחייבת היערכות מתאימה כבר היום של המדינה ומשק המים ל– 2050 בגישה מחמירה בבחינת "יש להיערך לגרוע ביותר ולקוות לטוב".

הביקוש למים עבור חקלאות בגליל המזרחי מול תכנית הפיתוח של מים בגליל

איתן ישראלי, מים בגליל

יעודכן בהקדם

סוגיית חיבור אזור מעלה הכנרת למערכת המים הארצית בעידן של שינוי אקלים

עידן ברנע, החברה להגנת הטבע idanb@spni.org.il

אגן ההיקוות של הכינרת כולל מספר גבוהה של נחלי איתן, נחלים עונתיים, מעיינות, בריכות חורף וביצות. המערכות האקולוגיות המימיות במעלה הכנרת הן מהעשירות והמגוונות בישראל ומוערכות כבעלות ערכיות אקולוגית גבוהה. בתוך כך, מקורות המים הטבעיים באגן מספקים שפע ומגוון שירותי מערכת אקולוגית לתועלות השונות.

בעקבות שינויי האקלים, בעשורים האחרונים ניתן להבחין במגמה רב שנתית של פחיתה במשקעים בצפון הארץ וירידה בשפיעת המעיינות במעלה הכינרת בכלל ובאגן הירדן העליון בפרט. כל אלו גורמים לפחיתה בכמות המים הטבעיים במעלה הכינרת בנוסף לעלייה בצריכת המים בגליל העליון וברמת הגולן ולעליה משמעותית בצריכת המים בלבנון. על בסיס תרחישי אקלים שונים ועפ"י הערכת רשות המים, במצב הנתון ללא התערבות ממשקית, צפוי באזור זה מחסור במים הולך וגדל אשר עשוי להגיע בשנת 2050 לכ- 40 מיליון מ"ק (קרוב למחצית מצריכת המים לחקלאות באזור כיום).

בהתאם להחלטת הממשלה 3866 (2018) להתמודדות עם תקופות בצורת במשק המים בעשור הקרוב, הונחתה רשות המים להציע תוכנית לחיבור האזורים המנותקים למפעל המים הארצי. כיום עומדות על הפרק שתיים מתוך שלוש החלופות המרכזיות שנבחנו לחיבור אזור מעלה הכינרת, כאשר בשתיהן תוכנית איגום מים אזורית, אך ההבדל המהותי ביניהן הוא שאלת החיבור למקור המים החיצוני? הכינרת או קו ישיר מהמערכת הארצית.

בטווח הזמן הארוך ההישענות על הכינרת כמקור המים הנוסף הנדרש לאזור לא תיתן את המענה המלא למצבי המחסור הצפויים. בנוסף, אספקת מי כינרת אשר מליחותם גבוהה (~300 מגכ"ל) בהשוואה למי מקורות הירדן (~20 מגכ"ל), עלולה לפגוע במקורות המים, בשטחים החקלאיים ובמערכות האקולוגיות המימיות הייחודיות של עמק החולה.

על כן, חלופת החיבור הישיר למעלה הכינרת, היא החלופה הנכונה לא רק עבור חיזוק ובריאות הכינרת והמערכות האקולוגיות המימיות במעלה האגן, אלא גם עבור המשך קיום החקלאות הענפה באזור. חלופה זו תספק את המענה הטוב ביותר הן לטווח המיידי והן לטווח הארוך לכלל צרכני המים, תצמצם את התחרות בין הטבע לחקלאות ותאפשר שחרור משמעותי של מים לטבע עוד בימינו ולטובת הדורות הבאים.

חשיבה אסטרטגית לגבי שימוש במשאבי המים במעלה אגן הכנרת

ד"ר אורית סקוטלסקי, יחידת המדען הראשי, קרן קיימת לישראל

נחלי מקורות הירדן (דן, בניאס, שניר) והמעיינות בעמק החולה הם "היהלום שבכתר" בנחלי ישראל. זה האזור היחיד בארץ שבו שרדו נחלי איתן נקיים – שזורמים ברציפות מאתרי נביעת המעיינות, דרך אפיקי הנחלים עד הכנרת. אזור זה מהווה מוקד משיכה חשוב למטיילים, ולנופשים, והנחלים הזורמים חשובים מהווים בסיס חיוני לכלכלה המקומית. לכן שמירה על זרימת מים – טבעית, רציפה, נקייה – בנחלי מקורות הירדן, חיונית לשמירה על הערכים הציבוריים של ארץ פלגי המים – ההתיישבות, החקלאות, התיירות, והטבע.

בימים אלה מקודמות על ידי רשות המים ועל ידי מועצת הרשות תוכניות פיתוח משמעותיות, שיש להן השלכות מרחיקות לכת על ניהול משאבי המים הטבעיים במעלה אגן הכנרת - על כמות מי המעיינות שיזרמו בנחלי האזור, ועל מקורות המים לחקלאות.

מפאת החשיבות הציבורית של הנושא, נדרש תהליך קידום משותף של תוכנית האב למשאבי המים הטבעיים, הכולל היוועצות עם כל הגופים המנהלים שטחים פתוחים במעלה אגן הכנרת.

קק"ל מנהלת יערות, שטחים פתוחים, ונכסים ציבוריים רבים באזור מקורות הירדן ועמק החולה, כולל למשל: אגמון החולה; שטחי אדמות הכבול ורצועת תוואי הירדן הקדום; שטחים נרחבים באזור מפגש התעלות; יערות במורדות הגולן, במעיינות הדופן של עמק החולה, ולאורך התעלה המזרחית; יערות במורדות הרי נפתלי, ואזור הנביעות במעיין עינן.

בנוסף, קק"ל מעורבת, בעבר וכיום, בהקמה ומימון של מאגרי מים ובריכות דגים במעלה האגן ובפיתוח שטחים פתוחים לטובת הציבור ולשמירת ערכי טבע. לכן, קק"ל הינה בעלת עניין מרכזית בתהליכי תכנון וקבלת החלטות על ניהול משאבי הטבע באגן הכנרת – שטחים פתוחים, כמו גם משאבי מים טבעיים.

בהרצאה יוצגו נקודות מחשיבה אסטרטגית המתקיימת בקק"ל לגבי תוכניות הפיתוח המקודמות בטווח המיידי ובטווח הארוך.

מושב שני - היבטים טכנולוגיים וסביבתיים של השבה והתפלת מים

משק המים בכלכלה המעגלית

יותם גונן, המכללה האקדמית תל-חי וטוקסורב בע"מ

yotam@wfi-group.net

תהליכי טיפול במים ושפכים מצריכים משאבים סביבתיים וכלכליים רבים ונתפסים לרוב כהוצאה כלכלית בלבד. חזון הכלכלה המעגלית, מבקש לשנות את ההסתכלות על זיהום מבעיה שיש לפתור, למשאב שניתן לנצל. במקרים מסוימים, האנרגיה שניתן להפיק מהשפכים, או הנוטריינטים שניתן למצות מהמים, הם בעלי ערך רב, עד כדי סבסוד משמעותי (ואף מלא) של עלויות הטיפול.

חברת טוקסורב מפתחת טכנולוגיה המאפשרת טיפול בחנקה (NO_3^-) במי תהום המיועדים לשתייה, תוך כדי הפקה של המזהם כחומצה חנקתית או אשלגן חנקתי, בריכוזים ורמות נקיות המתאימים לשימוש מסחרית, כאשר ערך השוק של המזהם המופק, משתווה לעלויות הכימיקלים והאנרגיה הדרושות להפעלת התהליך.

דוגמה נוספת, לתהליך המפותח כיום בהתאם לעקרונות הכלכלה המעגלית, היא תהליך עיכול אנאירובי של זבל עופות (לולים), תוך כדי הפקת האמוניה והפחמן הדו חמצני כדשן נקי. הסרת האמוניה מהבוצה, מקטינה או מבטלת את העיכוב שנוצר ע"י ריכוזי אמוניה גבוהים ולכן מייעלת מאוד את פעולת הריאקטור. בנוסף, הפקת האמוניה מייצרת יחידת רווח נוספת מהערך של האמוניה כדשן.

מצב זיהום מי תהום

ד״ר שרון שגיא בן- משה, רשות המים

יעודכן בהקדם

השפעת מקור מי הקולחים, מים מותפלים או מים טבעיים, על איכות הקולחים ותכונות כימיות של הקרקע

מתן ישראלי

גידול האוכלוסייה והשינויים ברמת החיים, הביאו לעליה בצריכת המים בישראל. מאידך, קיים מחסור הולך וגובר במקורות מים טבעיים שנובע מרצף שנים שחונות. מחסור זה גרם לשינוי מהותי במערך אספקת המים, שעיקרו ניצול מים מלאכותיים. כיום, מים מותפלים וקולחים הינם מקורות מים עיקריים לצריכה ביתית וחקלאית. נפח המים המופק ממתקני התפלה מהווה כ-80% מנפח המים שסופק לצרכנים ביתיים ותעשייתיים בישראל. בשנת 2018 נוצרו כ-581 מיליון מ"ק שפכים ביתיים, אשר-94% מהם טופלו ברמה שניונית או שלישונית. כ-85% מהקולחים מושבים להשקיה חקלאית, והיקף השטח המושקה במים מושבים עומד על כ-1.5 מיליון דונם. קולחים מטופלים הינם אחד ממקורות המים הזמינים שקיימים כיום להגדלת פוטנציאל המים לצרכי השקיה. השבת קולחים להשקיה חקלאית יוצרת מקור מים חלופי וחשוב לקיום החקלאות ומצמצמת את זיהום הנחלים ומי התהום. יחד עם זאת, השקיה בקולחים עלולה להוות פוטנציאל זיהום למים, לקרקע, לאיכות הגידולים וכן למפגעים סביבתיים ותברואתיים נוספים. סכנות אלו תלויות בעיקר באיכות הקולחים. איכות הקולחים מושפעת מאיכות מי המקור ומאופן הטיפול בשפכים. במשך שנים, כאשר מי המקור היו טבעיים, התרחשה המלחת קרקעות בשטחים שהושקו בקולחים, בעיקר בקולחים שמי המקור שלהם הם מי כנרת. במחקר שנערך על שפעת מקור הקולחים המשמשים להשקיה (מותפלים או טבעיים) על תכונות הקרקע והתפתחות הגידולים, נראית מגמת עלייה בשימוש מים מותפלים ע"י ניתוח סטטיסטי של איכות הקולחים במט"שים ברחבי הארץ לאורך השנים 2004-2016. בעקבותיה, אחוז הקולחים ממקור זה עולה במידה משמעותית ומהווה נתח ניכר מהקולחים המשמשים לחקלאות. בקרקעות קלות ובינוניות (עומק 1.5-0 מ' מפני הקרקע) המושקות קולחים ממקור מים מותפלים ישנה הפחתה בריכוזי הכלוריד, הנתרן, המגנזיום והסידן בקרקע. לעומתם, ריכוזי הבורון בקרקעות אלו גבוהים מאשר באותם קרקעות המושקות בקולחים ממקור מים טבעיים. צריכת מים מותפלים, המאופיינים בריכוזי מלחים נמוכים, משפרת את איכות הקולחים, ומקטינה את המלחת הקרקעות ומי התהום. לריכוז המלחים בקולחים יש השפעה ישירה על היבול ברוב הגידולים ועל מנות ההשקיה. ירידה בריכוז המלחים מאפשרת גידול ביבול \ הקטנת מנות המים. לעומת זאת, הורדת ריכוזי המגנזיום ועליית ריכוזי הבורון עלולה לפגוע בגידולים החקלאיים.

שימוש בממברנות מוליכות חשמל להשבת נוטריינטים משפכי חקלאות

ד״ר אבנר רונן, מחלקה להתפלה וטיפול במים, מכון צוקרברג לחקר המים, אוניברסיטת בן גוריון

Nitrogen and phosphorus are essential elements needed for agricultural crop fertilization, and used in increasing quantities in order to feed an ever-growing population.

An important strategy to mitigate phosphorus and nitrogen scarcity is to recycle them from waste streams back into agricultural production. Livestock agricultural wastewater (LWW) contains high concentrations of nitrogen and phosphorus and its runoff to aquatic ecosystems leads to severe environmental impacts (e.g. eutrophication). Meanwhile, conventional wastewater treatment facilities are unable to remove such high concentrations as they require complex anaerobic/anoxic treatment stages and reduce the efficiency of the treatment. Therefore, composite electrically conducting membranes will be discussed in the concept of resource recovery from concentrated and diluted solutions of LWW. The recovered compounds are in the form of Struvite which is considered an eco-friendly fertilizer and ammonia gas. Recovery is based on an electrochemical reaction near and on the electrically conductive ultrafiltration membranes as a result of dissolved oxygen and water molecules electro-reduction. As the recovery process utilizes permeate to control mass transfer, diffusion limitations are eliminated, leading to a significant increase in reaction rates and removal ratio. The recovered Struvite is filtered and accumulates on the membrane's surface to be easily collected.