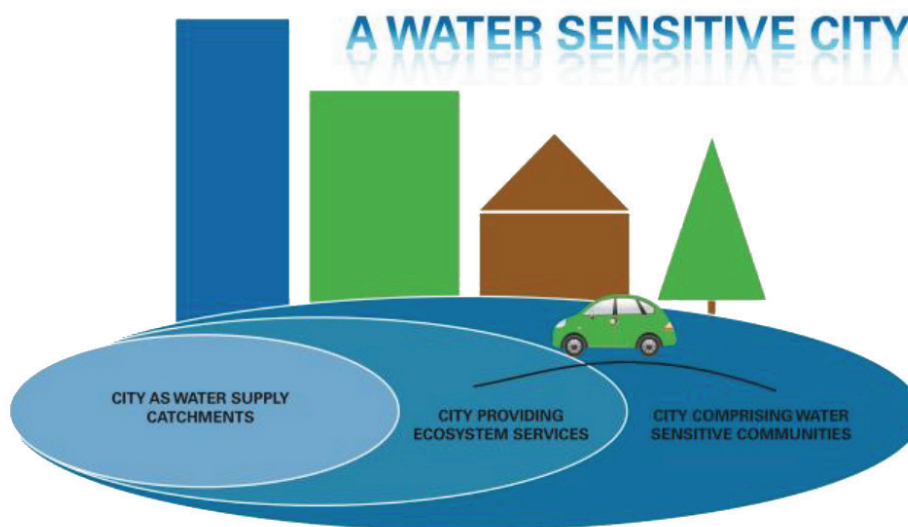


פרויקט 1.1:

פיתוח חזון ערים רגישות מים בישראל

הדרך בה אנו מנהלים את משאבי המים העירוניים מעצבת היבטים רבים של הסביבה העירונית ואת איכות חיי תושבי העיר. ערים רגישות למים מאמצות ומשלבות פתרונות מבוזרים וריכוזיים של ניהול מים, וזאת כדי לספק ביטחון מים עתידי, לשפר את המיקרו-אקלים והנופים העירוניים ולצמצום טביעת הפחמן של העיר. עיר רגישת מים מורכבת משלושה עקרונות מוכלים (איור 3) אשר עומדים ביסוד עיר רגישה למים (Wong et al., 2009):

- "עיר כאגן אספקת מים" – משמעו גישה למים דרך מגוון מקורות במגוון סקאלות של אספקה;
- "עיר המספקת שירותים למערכת האקולוגית" – משמעו שהסביבה הבנויה מתפקדת בצורה משלימה ותומכת בסביבה הטבעית;
- "עיר המורכבת מקהילות הרגישות למים" – משמעו שתהליך קבלת ההחלטות על ידי האזרחים והתנהגותם עומדים ביסוד קיימותן הסביבתית של עריהם.



איור 3: עקרונות מובילים עליה מתבססת עיר רגישה מים

קציר נגר עירוני חיוני לצורך הגשמת חזון "ערים רגישות מים" וניתן למנות את הסיבות לכך. ראשית, הנגר העירוני עשוי להיות מקור משמעותי של מים ה"נוצר" קרוב למקום בו הוא נחוץ. זרימות מי נגר מאזורים עירוניים מזהמות את הנחלים העירוניים, ובמורד פוגעת בחופים ובים. מתקני טיפול בנגר עירוני הקרויים 'גינות גשם' או 'ביופילטרים' מכילים צמחייה הצפויה לשפר את המיקרו-אקלים העירוני, לצמצם את העומס התרמי, ולפיכך אף לסייע ולמנוע סיכונים בריאותיים לציבור במרחב העירוני. בנוסף, קציר מי נגר תוך שימוש בתשתית ירוקה משפר את מידת הנעימות בסביבה האנושית, ופעילות זו צפויה להתקבל באהדה על ידי הציבור. בהיבט הכלכלי, מערכות איסוף מי גשמים מניבות מקור מים היכול להקל על צריכת המים בעיר להשקיית גינות ציבוריות ופרטיות, לרבות הקלה וייעול מערכות הניקוז הקורסות תכופות, אבל, בעיקר, להעשיר את מי התהום במי נגר מטוהרים כאוגר מים תפעולי ולשעת חירום. מלבד זאת, יכולים אמצעים אלו לתפקד לרוב ללא צריכת אנרגיה, ולכן הדבר מפשט את הטמעתם.

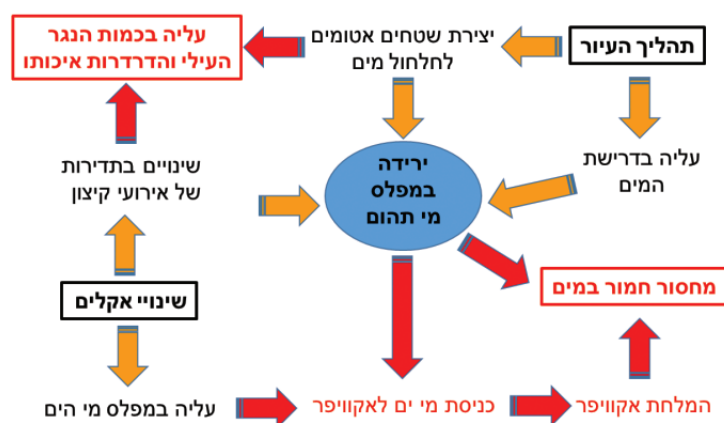
מבוא

מערכות אספקת המים נתונות בשנים האחרונות ללחצים ולחוסר ודאות הנגרמים כתוצאה מגידול אוכלוסייה, תהליך עיור מואץ ושינויי אקלים. תהליך העיור משפיע בצורה משמעותית על שימושי הקרקע באזור, וכתוצאה מכך גם על איכות המים וכמויות המים. איכות מי אגמים ואקוויפרים שונים בעולם, המספקים מים לאוכלוסיות גדולות, נמצאת בהידרדרות מתמדת. ההידרולוגיה של אגני ההיקוות הושפעה דרמטית מתהליך העיור אשר הביא להגדלת חלקם היחסי של שטחים אטומים (בלתי חדירים לחלחול) וליצירת שטחים אטומים גדולים ורצופים ובכך להגדלת כמות הנגר העילי ולהקטנת החלחול למי התהום.

לשינויי אקלים השפעה משמעותית על תכנון מערכות אספקת מים מפני שהם גורמים לשינויים בכמות ובתפוסת המשקעים, מגדילים את התדירות של אירועי אקלים קיצוניים כדוגמת אירועי גשם עוצמתיים מחד ושנות בצורת מאידך, עלולים להגדיל באופן ישיר ועקיף את העוצמות של אסונות טבע, לפגוע בזמינות המים, לגרום לעלייה במפלס מי הים, להשפיע על משתני אקלים הידרולוגיים ולגרום למחסור במשאבי מים. מפני שמשתנים הידרולוגיים הינם מורכבים וקשורים זה לזה, השפעתם על הנגר העילי ועל מקורות המים מורכבת.

ההשפעות המשולבות של תהליך העיור ושינויי האקלים על כמויות הנגר העילי כמו גם על מקורות מים באקוויפר שנמצא לחוף ים מוצגות באיור 4. מהאיור ניתן ללמוד כי תהליך עיור מקטין מחד את המילוי החוזר של מי התהום באזור העירוני, ומאידך גורם לעלייה בצריכת מים. שתי תופעות אלה עלולות לגרום לירידה במפלס מי התהום, כאשר באקוויפר שנמצא לחוף הים משמעה עלול להיות נסיגה של הפן הביני לתוך היבשה והמלחה של בארות. תהליך העיור, המגדיל את השטחים האטומים, מלווה גם בכמויות הולכות וגדלות של נגר שאותו צריך לסלק/לנצל ביעילות מהאזור העירוני על מנת למנוע הצפות. שינויי אקלים צפויים להגביר את הבעיה, משום שצפויים להיות פחות אירועי גשם אך בעוצמה גבוהה יותר, דבר שיגביר עוד יותר את כמות הנגר העירוני ויפחית עוד את החלחול למי התהום שבאזור העירוני.

בנוסף לאמור לעיל, עקב גידול האזורים העירוניים יש להביא אליהם יותר מים, ועקב הקטנת שיעור החלחול, יש לסלק יותר מי נגר ביעילות (על מנת למנוע הצפות). שתי דרישות אלה מובילות לעלייה משמעותית בהשקעה בתשתיות שכן קטרי הצנרת ברשת הולכת המים לצרכנים והן קטרי הצנרת ברשת איסוף הנגר העירוני צריכים לגדול באופן משמעותי. שינויים בתשתיות אספקת מים, בתשתיות הביוב העירוני ובתשתיות איסוף הנגר העירוני, מצריכים מציאת פתרונות יעילים לניהול משאבי המים ולשינוי מערך אספקת המים העירוני לכיוון של ניהול ופיתוח בר קיימא.



איור 4: השפעת שינויי אקלים ותהליך העיור על מי תהום באזורים חופיים



מטרות ויעדים של פיתוח חזון ערים רגישות מים בישראל

מטרתו של תת-פרויקט זה היא לפתח חזון כולל עבור ערים רגישות מים בישראל, המקיף היבטים מדעיים, כלכליים וחברתיים. המחקר מתבסס על מטה-אנליזה (meta-analysis) שבה נבחן ומנותח הידע הקיים אודות נושאים ספציפיים הקשורים במטרתו של תת-פרויקט זה, כדוגמת השפעות פוטנציאליות של התחממות גלובלית; מגמות גידול אוכלוסין וביקוש למים; מכומתים קצבי עיור ואופי המרקמים העתידיים של שטחים עירוניים; ומנותחים השפעותיהם על פוטנציאל קציר הנגר העירוני לשימוש חוזר ואו לשיקום אקוויפרים. המחקר בוחן את תרומתם הכוללת לערים רגישות למים ובודק היבטים של קבלה על ידי הציבור, כמו גם חסמים/תמריצים מוסדיים של מקורות מים עירוניים חלופיים, בהקשר של ערים רגישות למים.

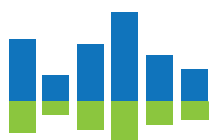
מאמר זה, המסכם את השנתיים הראשונות למחקר (מתוך ארבע) סוקר את הנושאים הנ"ל, ומתעמק בנושאי העיור, גידול האוכלוסייה בישראל ושינויי האקלים באזורינו, תוך ניתוח המצב הנוכחי ותחזיות עתידיות עבור אגן הים התיכון וישראל בפרט. דו"ח המאמר אף מתאר מספר צעדים רגישים למים, נושא אשר יורחב בהמשך.

מאזן המים של ישראל וקציר נגר עירוני

התפלת מי-ים היא נתיב בלתי-נמנע שאותו מדינת ישראל הייתה חייבת לאמץ, אם ברצונה לתת מענה לצריכת המים העירונית הגדלה במהירות, כתוצאה מגידול אוכלוסין. כפי שמתואר באיור 5, עד שנת 2050 (פחות מארבעים שנה מהיום) היא תצטרך להגדיל את תפוקת ההתפלה לכ-1,500 מיליון מ"ק/שנה. הדבר יהיה כרוך בבניית כחמישה עשר מתקני התפלה נוספים לאורך קו החוף הצפוף כבר כיום, ובנוסף לעלויות בנייה ותפעול גבוהות, תהיינה לכך גם השפעות שליליות על הסביבה הימית הקרובה, זיהום האוויר המקומי/אזורי והתחממות הגלובלית, בשל צריכת אנרגיה גבוהה וכו'.

ניתן לצמצם רמה עתידית זו של התפלה, אם במקביל למערכות הריכוזיות המסורתיות, ייעשה גם שימוש במערכות מבוזרות, לצורך אספקת מים לשימושים שלא-לשתייה בטוחים (לדוגמה, מים להשקיית מרחבים ירוקים בנוף העירוני, הדחת אסלות, מים לקירור וכו').

החלופה הראשונה המוצעת היא לכלול קציר נגר עירוני, פעילות אשר נכון להיום, כמעט שאינה מיושמת בפועל בישראל. נגר עירוני מוגדר כמי נגר שמקורם במשטחים עירוניים סלולים, ובהקשר זה, הם נבדלים ממי נגר הנלכדים משטחים פתוחים (יער, קרקע חקלאית, או שטחי מרעה). אף על פי שנדרשת הערכה מעמיקה בנוגע לנפחי הנגר הזמינים, קיימות מספר ראיות לפיהן עד שנת 2050, בשל העיור המוגבר הצפוי (שפירושו כיסוי הקרקע בדרכים, בתים ומדרכות), ערי ישראל צפויות להניב כ-160 מיליון מ"ק/שנה מי נגר. אם מקור מים זה יילכד, יטופל ולאחר מכן ייעשה בו שימוש הוא יצמצם את התפוקה השנתית של מים מותפלים ב-10%. יתר על כן, לכידתו של המשאב האלטרנטיבי ה"חדש" הזה יגן על האקוויפרים וישפר את איכות החיים בערים (liveability).



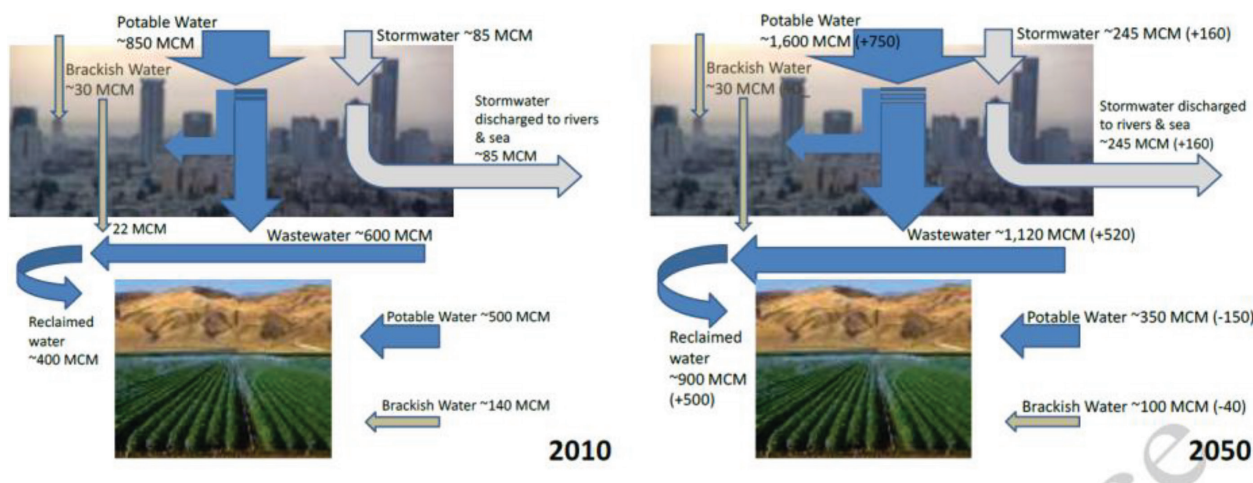
1. גורמים המשפיעים על זמינות המים בערי ישראל

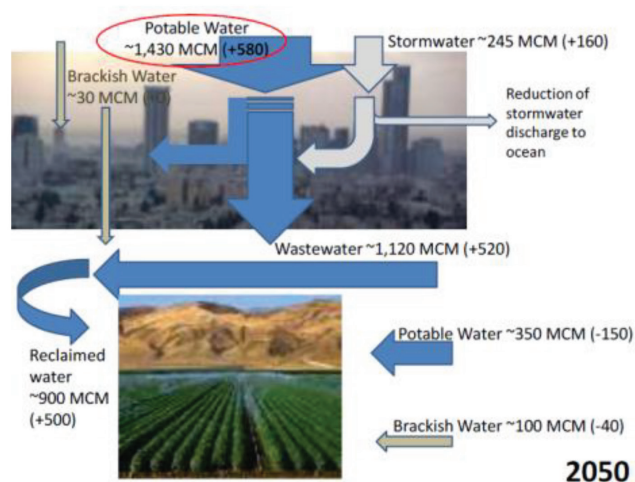
שינויי אקלים

**אם בעבר
הצפון נחשב
כאזור
הגשום, הרי
שבשנים
האחרונות
המגמה
התהפכה**

בישראל מעל 80% מכמות הגשם השנתית מתקבלת במהלך עונת החורף הקצרה (דצמבר - מרץ) המאופיינת בהפוגות ארוכות בין אירוע לאירוע. כמות המשקעים הנמוכה והתנודתיות הגדולה הן הגורמים העיקריים למילוי טבעי נמוך של מקורות המים ושל המחסור במים. על פי נתוני השירות ההידרולוגי, בשנים האחרונות אנו חווים שינויים אקלימיים המתבטאים ברצף של שנות בצורת (החל משנת 2013/14) בהן כמויות המשקעים בשקלול ארצי נמוכות ביחס למוצע הרב- שנתי. בנוסף, קיימת מגמה של שינוי בפריסת המשקעים האזורית. אם בעבר הצפון נחשב כאזור הגשום במדינה המספק מים למרכזה ולדרומה, הרי שבשנים האחרונות המגמה התהפכה. המגמה של הצטמצמות יחס המשקעים צפון/דרום נמשכת כבר כמה עשורים ומחריפה בשנים האחרונות. המשמעות שלה מבחינת מקורות המים הטבעיים היא ירידה חדה בשפיעת המעיינות בצפון, בספיקות הנחלים ובכניסות המים לכנרת. בנוסף למגמה של ירידה בכמות המשקעים השנתית בצפון הארץ וגידול בכמות המשקעים באזור השפלה ומישור החוף הדרומי, ישנה מגמה של הקצנה במערכות הגשם אשר באה לידי

ביטוי באירועי גשם עוצמתיים יותר בזמן קצר ובפריסה פחות אחידה של אירועי גשם לאורך התקופה הגשומה. התופעות המוזכרות לעיל עשויות להשפיע בצורה דרמטית על כמויות הנגר העירוני הנוצרות (בחורפים האחרונים היינו עדים לאירועי הצפות לא מעטים בערים במרכז ובדרום מישור החוף) וכן על יעילות לכידת מי השיטפונות ומי הנגר והיכולת לנצל מים אלה.





איור 5: שימוש עירוני וחקלאי נוכחי ועתידי חזוי במים בישראל - תרחיש "עסקים כרגיל" (למעלה) ושילוב מערכות מבוזרות לקציר נגר עירוני (למטה)

* המספרים בסוגריים מציינים שינוי מ-2010 ל-2050

מונחים: Stormwater - נגר עירוני; Potable Water – מים באיכות מי שתייה; Brackish water – מים מליחים; Reclaimed water – מים ממוחזרים

Ziv et al. (2013) חקרו את מגמות משטר הגשמים בישראל משנת 1975 ועד לשנת 2010 ומצאו עלייה בכמות המשקעים עד לתחילת שנת 1990 ולאחריה ירידה חדה לקראת סוף שנת 2010 בשיעור של כ- 2% לעשור. תחזית נוספת המבוססת על ניתוחים סטטיסטיים, בוצעה ע"י Givati and Rosenfeld (2013) אשר חזו ירידה בשיעור של 10% בכמות הגשמים בצפון הארץ בשנים 2020-2050 בעוד שלא נצפתה מגמה ברורה עבור דרום הארץ. התחזית הקודרת ביותר דווחה על ידי Milano et al. (2013), ולפיה כמות הגשמים צפויה לקטון ב-30% עד לשנת 2050.

משאבי המים של המדינה יושפעו שלילית משינוי האקלים. ככל שאוכלוסיית המדינה תגדל, מקורות המים "הטבעיים" לנפש צפויים לרדת לרמה נמוכה מאוד לכדי 61 מ"ק/נפש לשנה, עד אמצע המאה. משמעות הדברים היא כי המגמה הקיימת של הפחתת מכסות המים לחקלאות, המסתמכת יותר ויותר על שפכים מטופלים כמקור המים, תמשך והמדינה תסתמך יותר ויותר על התפלה כדי לענות על צרכי המים.

גידול אוכלוסייה ותהליך העיור

בישראל הדרישה למים גבוהה מיכולת מקורות המים לספק מים זמינים ומשברי מים אחת למספר שנים היו דבר שגרתי עד כניסתה של המדינה לעידן ההתפלה. אוכלוסיית ישראל גדלה מ- 4.5 מיליון נפשות ב-1990, לכ- 8.8 מיליון נפש בהווה (ספטמבר 2017). גידול זה הביא להכפלת הדרישה למים. אוכלוסיית המדינה ממשיכה לגדול בקצב של כ- 1.8% לשנה, ועל פי התחזיות היא צפויה להגיע לכ- 16 מיליון נפש ב-2050 (כמעט תכפיל את עצמה). המשמעות היא שצריכות המים העירוניות גם כן כמעט יכפילו את עצמן. לפי נתוני רשות המים נכון ל-2015 צריכת המים הסגולית העירונית לנפש עמדה על כ- 81 מ"ק לנפש לשנה (כ- 220 ליטר לנפש ליום) והצריכה העירונית (הכוללת את משקי הבית) הייתה מעל 700 מיליון מ"ק/שנה. בהנחה שצריכת המים הסגולית לא תפחת, צפויה הצריכה העירונית ב-2050 לעמוד על כ- 1,300 מיליון מ"ק בשנה.

במקביל לגידול האוכלוסייה, בישראל קיימת מגמה ברורה ועקבית של מעבר מהכפר לעיר, כאשר מגמה זו התגברה עד שנות האלפיים ומאז התייצבה על רמה קבועה פחות או יותר של 92%-91 מהתושבים חיים בערים.

תהליך העיור, המביא להחלפת שטחי צמחייה פתוחים ומחלחלים במשטחים בלתי חדירים, מהווה הפרעה לנוף הטבעי. התרחבות השטחים האטומים והגדלת הקישוריות שלהם משפיעה משמעותית על ההידרולוגיה של האזור וגורמת לשינוי בחלוקת המים, כאשר זרימה תת-קרקעית הופכת כולה לנגר עילי. הגדלת השטחים האטומים גורמת לתגובת נגר מוגברת, עקב עליה ביחס נגר-גשם, המתאר את היחס בין נפח הנגר העילי שנוצר לנפח הגשם שירד, אפילו בעקבות אירועי גשם קטנים. עיור גורם גם לשינוי במערכת הניקוז הטבעית.

שינויים בהתנהגות ההידרולוגית עקב עיור כוללים עלייה בנפח הנגר העילי, הגדלת ספיקות השיא, קיצור זמן הניקוז והגדלת המקדם נגר-גשם. מקדם הנגר-גשם השנתי הממוצע ברוב אזורי הארץ עומד על כ-5%, כלומר 5% מהגשם הופך לנגר. לעומתו באזורים עירוניים מקדם הנגר-גשם גדול פי 4 ועומד על כ-20%. מקדם הנגר הסופתי באזור לא עירוני מגיע ל-20% 30% ובאזור העירוני מקדם זה גדל ל-40%. בנוסף, בגלל אופי הבנייה בישראל כיום (בנייה רוויה) ולא בנייה של בתים צמודי קרקע, במקרים רבים מקדם הנגר-גשם בעיר עולה עם "התחדשות" העיר ובמקביל יורד מספרן של נקודות פוטנציאליות לקליטת וחלחול מי הנגר בצורה טבעית. תופעה זו תחריף עם השנים כתוצאה מגידול חלקה של הבנייה הרוויה, אלא אם כן תתרחב ה"בנייה המשמרת מים".

אפקט נוסף של גידול האוכלוסייה ועיור הינו העלייה בצפיפות המגורים שיכולה להשפיע ישירות על מי הנגר בערים. לפי נתוני הלמ"ס (תחזית אוכלוסייה לטווח רחוק 2009-2059), ב-2009 צפיפות האוכלוסייה בארץ עמדה על 326 נפש/קמ"ר, נתון הדומה למדינות מפותחות אחרות בעולם, ב-2015 צפיפות האוכלוסייה בארץ עמדה על כ-365 נפש/קמ"ר (עליה של 12% ב-6 שנים). עוד עולה מנתוני הלמ"ס כי צפיפות האוכלוסייה בישראל אינה מתחלקת באופן שווה בין המחוזות וכי קיים קשר ישיר בין מיקומו המרחבי של המחוז (במרכז / שולי המדינה), לבין הצפיפות הממוצעת במחוז.

צפיפות האוכלוסייה במחוז המרכז, בו מתגוררת רבע מאוכלוסיית ישראל, גבוה פי 4 מצפיפות האוכלוסייה הארצית. מחוז תל אביב הוא הצפוף ביותר כאשר הצפיפות בו גדולה פי 20 מהממוצע הארצי. לעומת זאת, צפיפות האוכלוסייה במחוז הדרום, המרוחק מלב המדינה, דלילה מאוד (בשני סדרי גודל מהצפיפות במחוז תל-אביב ומהווה כרבע מהצפיפות הארצית). לפי התחזית של הלמ"ס עד שנת 2031 צפיפות האוכלוסייה בארץ תגיע ל-500 נפש/קמ"ר וב-2059 ל-700 נפש/קמ"ר, כמעט פי שניים מהצפיפות ב-2015, כאשר פיזור האוכלוסייה ימשיך כנראה להיות לא אחיד. במחוז תל אביב צפוי צמצום של כ-11% בשטחים הפתוחים. כאמור, תהליכים אלה הם בעלי השפעה ישירה על ההידרולוגיה של האזור עקב הקטנת חלחול מי הגשם למי תהום, הגדלת הנגר העילי, קיצור זמן הניקוז והקטנת זרימות הבסיס.

צעדים רגישים למים

קציר גשם היינה גישה שמטרתה איסוף מי הגשמים וביצוע שימוש חוזר במים אלו תוך כדי הקטנת הנגר העירוני. ישנן שתי גישות לקציר גשם: איסוף מקומי (onsite) של מי הגשמים מגגות הבתים; ואיסוף מי נגר שנאספים בשטחים ציבוריים (מדרכות, מגרשי חנייה, כבישים וכו') החל מרמת המבנה, דרך רמת השכונה וכו'. על-פי Goldshleger et al (2014). בעבודה בהרצליה וברעננה הראו שמקדם הנגר-גשם באזורי מגורים היה 0.3 ואילו באזור תעשייה הוא היה 0.7. זאת כתוצאה משיעור שטח בלתי חדיר גדול יותר באזור התעשייה.

תהליך העיור שהביא לשינוי קיצוני בתכסית פני השטח ולהגדלת החלק היחסי של משטחים כהים (בולעים קרינת שמש), במקביל לפעילות אנושית הגורמת לפליטה מוגברת של חום (תחבורה, מערכות מיזוג אוויר, תאורה וכו') ולאפקט הקניון (רחוב בין בניינים גבוהים) הביאו להיווצרות "איי חום עירוניים". תופעה זו מאופיינת בתנאים מיקרו-אקלימיים בעיר השונים מאלו



שבשטחים הפתוחים הסוככים את העיר. התופעה מתבטאת בדרך כלל בעלייה בטמפרטורה קרוב לפני השטח, והיא מורגשת במיוחד בשכבת האוויר הכלואה בין פני הקרקע לקו גגות הבתים. התופעה חמורה יותר בערים בעלות ריכוזי אוכלוסייה גדולים.

האקלים העירוני תלוי בגורמים כגון שימושי קרקע, חומרי בניין שונים וצורה גאומטרית של רחובות העיר. מספר פעולות הוצעו על מנת לשפר את יכולת סילוק החום על ידי הפחתת ייצור החום האנתרופוגני וביצוע שינויים תכנוניים כגון: יצירת גגות/קירות קרירים, יצירת שטחים פתוחים ופארקים וכן, שימוש בחומרי בנייה מתאימים, למשל חומרים וחיפויים בעלי מקדם החזר קרינה גבוה. אמצעי משמעותי לקירור פסיבי בהקשר העירוני הוא צמחייה, בעיקר עצים, היוצרים צל. **קציר נגר עירוני יכול להוות מקור מים לצמחייה המפחיתה את "איי החום" ותורמת לנוחות התרמית של תושבי העיר.**

אקוויפר החוף – מקרה בוחן

אקוויפר החוף, אחד ממקורות המים הטבעיים המשמעותיים בישראל, משתרע על פני שטח של כ-1,800 קמ"ר, מהכרמל בצפון ועד חבל עזה בדרום, ולרוחב רצועה הנמשכת מקו החוף במערב ועד 7-20 ק"מ מזרחה. המילוי החוזר הטבעי של אקוויפר זה מוערך בכ-250 מלמ"ק בשנה. האקוויפר מנוצל במאות קידוחים הפרוסים לאורכו ולרוחבו. ב-2015 כ-40% מאוכלוסיית המדינה התגוררה במישור החוף (מעל האקוויפר) וכ-16% מאוכלוסיית המדינה מתגוררת במטרופולין תל אביב. מישור החוף מתמודד עם גידול עירוני נרחב שמשמעותו עלייה בביקוש למים, ירידה בחלחול לאקוויפר החוף וסכנת זיהום פוטנציאלית מוגברת שלו. **אקוויפר החוף נתון ללחצים מתמשכים עקב נדידת הפך הביני מקו החוף מזרחה בעקבות שאיבת יתר והפחתה במילוי החוזר הטבעי עקב עיור.** על פי נתוני הלמ"ס, המליחות של אקוויפר החוף עלתה במקומות רבים לרמה של מעל 200 מג"ל. במקומות אחרים סובל האקוויפר מריכוזי ניטרטים גבוהים שהובילו לסגירת בארות לא מעטות.

על פי התחזית של השרות ההידרולוגי, המבוססת על הרצת מודלי אקלים, למרות שישנה מגמה של ירידה בכמות המשקעים הכללית באזור מישור החוף כתוצאה משינוי משטר האקלים (עלייה בעוצמת אירועי הגשם יחד עם הפחתה במספר האירועים) וכן כתוצאה מתהליך העיור, צפוי גידול של כ-20% בספיקות השיא עד שנת 2050 וכ-30% עד שנת 2075. מגמות אלו ישפיעו בצורה ישירה על כמות מי הנגר הנוצר והזמין בערים: מחד צפוי להיות יותר נגר, שאם לא יטופל במעלה יוביל לזרימות גדולות מאוד במורד ולסכנת שיטפונות. מאידך, איסוף וטיפול מתאימים של הנגר והחדרתו לאקוויפר החוף צפויים להגדיל את המילוי החוזר שלו.

Carmon and Shamir (2010) ציינו כי עד שנת 1990 אקוויפר החוף איבד כ-70 מיליון מ"ק לשנה מילוי חוזר, עקב תהליך עיור שגרם לירידה בחלחול. מחברים אלה אף חזו כי במידה ומדיניות ונהלי הפיתוח העירוניים המקומיים יישארו ללא שינוי, עד לשנת 2020 יזרום מאזור זה לים נפח שנתי של עשרות מיליוני מ"ק של מי נגר עירוני. על מנת להקטין/למנוע זאת יש לפתח פתרונות עירוניים לאיסוף טיפול ומחזור מי הנגר בתוך המרקם העירוני. **הקמת מתקנים משולבים לטיפול והחדרת מי נגר לאקוויפר בחורף וטיפול במי תהום המכילים ניטרטים בקיץ צפויים להגדיל את המילוי החוזר של אקוויפר החוף ולשפר את איכות המים.**

