



האוניברסיטה העברית בירושלים

הפקולטה למדעי החברה

ביה"ס ע"ש פדרמן למדיניות ציבורית

הסתגלות להסתגלות

התאמה מסדר שני לשינויי אקלים במשק המים בישראל

עבודת גמר לתואר מוסמך במדיניות ציבורית

בהדרכת ד"ר עמית טובי

אורי נחמני (305487696)

נובמבר 2021

תקציר

עם החרפתם של שינויי האקלים, הצורך בהסתגלות להשלכות שינויים אלו הולך וגובר ואיתו הצורך בחשיבה מחודשת, אפיון ובחינה של התהליכים הקשורים בפעולות אלו. באופן גורף, הסתגלות נתפסת כפעולה חיובית ובעלת נקודת קצה ברורה בה מופחתת מידת הסיכון הנובעת משינויי אקלים. אף על פי כן, פעולות הסתגלות כרוכות בהתערבות ישירה במערכות אקולוגיות ואנושיות, ועל כן טומנות בחובן טווח רחב של השלכות אפשריות על מערכות אלו, ובכללן השלכות שליליות ביותר. על אף חומרתן האפשרית, השלכות אלו וההתמודדות עימן לא זכו לתשומת לב מקיפה במחקר. על מנת להתחיל ולפצות על פער זה, מחקר זה בוחן כיצד נתפסות תגובות לתהליכי הסתגלות, המוגדרות כ'הסתגלות מסדר שני'. כמקרה בוחן, מחקר זה מתמקד באופן בו בעלי עניין שונים תופסים הסתגלות זו ביחס להתפלת מי ים בישראל – פעולה בעלת השלכות רחבות היקף על מערכות שונות ותחומים שונים, ביניהם מערכות חופיות מקומיות, מערכת האקלים הגלובלית והשלכות על בריאות הציבור וביטחון מים. תפיסות אלו נבחנות בראיונות מובנים למחצה, המאפשרים הפקת מידע כמותני לצד מידע איכותני, המספק סיבתיים ומסביר את הגורמים העומדים בבסיס התפיסות השונות.

התוצאות מראות, בניגוד להשערות המחקר, כי התפלה נתפסת כפעולה בעלת עלות כלכלית גבוהה יותר ביחס לפעולות הנדרשות למיתון השלכותיה, כמו גם בעלת מורכבות ביצועית ומוסדית גבוהה יותר. לצד זאת, הטיפול בהשלכותיה דורש מגוון רחב יותר של יכולות ותחומי ידע מאשר הנדרש ליישום התפלה עצמה. הראיונות מעלים גם שני חסמים מרכזיים להסתגלות מסדר שני: האחד כרוך ביכולת להכיר בהשלכותיה השליליות של התפלה, הנתפסות לעיתים כשוליות לאור תפקידה המרכזי באספקת מים, בעוד שהשני כרוך בקושי בסיסי יותר בהתייחסות להשלכות עתידיות, אשר עדיין אינן מורגשות ביתר שאת ואינן נמצאות על סדר היום הציבורי והתכנוני. באופן כללי, מרואיינים מארגוני חברה אזרחית וגופים סביבתיים תפסו הסתגלות מסדר שני כמאתגרת יותר וחיונית יותר ביחס למרואיינים מהסקטור הממשלתי, סקטור המים או בעלי רקע טכני/מדעי.

כפי שמחקר זה מראה, הסתגלות מסדר שני עלולה להיתקל בחסמים שונים ליישומה, בראשם העדרה של ראייה ארוכת טווח המכירה בהסתגלות כתהליך דינאמי, מתמשך ורב-שלבי, הדורש גמישות רבה ויכולות שונות בכל אחד משלביה. על המוסדות האחראים להסתגלות לשינויי אקלים לאמץ ראייה צופת עתיד ומורכבת יותר על מנת לענות על האתגרים באופן מיטבי.

תוכן עניינים

1. מבוא.....	4
2. סקירת ספרות.....	9
2.1 שינויי אקלים ואירועי מזג אוויר קיצוניים.....	9
2.2 הסתגלות ותוצאותיה.....	10
2.3 הסתגלות מסדר שני.....	14
2.4 מקרה בוחן – התפלת מים בישראל.....	16
2.5 המודל הקונספטואלי.....	22
3. השערות מחקר.....	24
4. שיטת המחקר.....	26
4.1 כלי המחקר.....	26
4.2 תפעול משתנים מרכזיים.....	27
4.3 בניית המדגם.....	29
4.4 איסוף נתונים.....	30
4.5 ניתוח נתונים.....	31
5. תוצאות.....	34
5.1 התפלת מים בישראל והשלכותיה.....	34
5.2 הסתגלות מסדר שני להתפלת מים.....	40
5.3 ממצאים נוספים.....	52
6. דיון.....	57
6.1 השערות מול תוצאות.....	57
6.2 תובנות נוספות.....	64
7. מסקנות.....	69
8. מקורות.....	72
9. נספחים.....	83

1. מבוא

שינויי האקלים הינם אחד האתגרים המרכזיים העומדים בפני האנושות כיום. בעשרות השנים האחרונות, שינויים אלו השפיעו על העולם כולו (IPCC, 2014; OECD, 2021). התחממות כדור הארץ, הנגרמת כתוצאה מפליטות אנתרופוגניות של גזי חממה, תימשך עשרות שנים לפחות אל תוך העתיד ותמשיך לגרום לשינויים ארוכי טווח נוספים במערכת האקלים, אשר יביאו להתעצמות אירועי אקלים קיצוניים כגון גלי חום, בצורות, שיטפונות, סופות ושריפות ענק, המהווים סכנה להמשך תפקודן התקין של מערכות טבעיות ואנושיות (Abdelfattah, 2021; IPCC, 2018).

ישנן שתי אסטרטגיות מרכזיות להפחתת הסיכון הנובע משינויי אקלים: הפחתה (מיטיגציה) והסתגלות (אדפטציה). הפחתה כוללת פעולות להפחתת שינויי האקלים עצמם, בעיקר על ידי הפחתת פליטות גזי חממה (IPCC, 2014; OECD, 2021). עם זאת, פעולות הפחתה אינן צפויות להשיג את יעדן להגבלת ההתחממות ליעד של 1.5-2 מעלות צלסיוס (Fekete et al., 2021; IPCC, 2018; 2021), וחלק ניכר מהשפעתן צפוי לבוא לידי ביטוי רק בעוד עשרות או מאות שנים (Brand et al., 2021; Smith et al., 2015). כתוצאה מכך, עולה הצורך ביישום פעולות הסתגלות, אשר מטרתן להתמודד עם השלכותיהן הבלתי נמנעות של שינויי האקלים. לכן, תגובות הסתגלות הינן הכרחיות להפחתת הסיכון הנובע משינויים אלו (Adger et al., 2005; Panda, 2018).

על פי הפאנל הבין-ממשלתי לשינויי אקלים (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) הסתגלות מוגדרת כ"תהליך של התאמה לשינויי האקלים המתרחשים בהווה או הצפויים לקרות בעתיד, ולהשפעות שלהם. במערכות אנושיות, מטרת ההסתגלות הינה למנוע או להפחית פגיעה כתוצאה משינויי אקלים" (IPCC, 2014, p. 5). פגיעות לשינויי אקלים מתארת, באופן כללי, את מידת "הנטייה של מערכת להיות מושפעת לרעה משינויי האקלים" (Adger, 2006, p. 269). קיימות אסטרטגיות הסתגלות שונות להפחתת פגיעות, כאשר אחת מהאסטרטגיות הקריטיות הינה 'הסתגלות טרנספורמטיבית', המוגדרת כהסתגלות המשנה באופן מהותי מערכות אנושיות ואקולוגיות (Tabara et al., 2019). Kate וחוב' (2012) מספקים הגדרה ממוקדת יותר, לפיה הסתגלות טרנספורמטיבית הינה פעולה המאומצת "בקנה מידה גדול יותר, בעוצמה רבה יותר, או המשנה את מיקומה של המערכת" (Kates et al., 2012, p. 7158). חשיבותה של אסטרטגיה זו טמונה ביכולתה להתמודד עם השינויים המשמעותיים ביותר הנגרמים כתוצאה משינויי אקלים, אשר פעולות הסתגלות מתונות, שמטרתן לשמר את תפקודן הנוכחי של מערכות אנושיות-אקולוגיות, לא יוכלו להתמודד עימם. נחיצותן של פעולות אלו צפויה לגדול ככל שיתעצמו שינויי האקלים. בשנים האחרונות, התפיסה בקרב מקבלי החלטות ובעלי

עניין נוספים לפיה נדרשים מהלכי הסתגלות בהיקפים גדולים יותר עבור מניעת השלכות חריפות של שינויי האקלים הופכת לרווחת (Moser & Ekstrom, 2010; Panda, 2018). עם זאת, חלקם עדיין אינם מרגישים בנוח לקדם מהלכי הסתגלות טרנספורמטיבית, מכיוון שנדרשת בהם השקעה גדולה של זמן, תקציבים וצורך לשיתוף פעולה בין-מגזרי (שם). עם זאת, על פי מודל ה-SDG (Sustainable Development Goals) שהתפרסם ב-2018, על פי הסכם פריז שנחתם ב-2015 ועל פי דו"חות ה-IPCC, ללא קידום מהלכי הסתגלות טרנספורמטיבית, לא רק שמדינות יכשלו בהפחתת הפגיעות ומידת הסיכון של המערכות האנושיות והאקולוגיות, אלא גם יגרמו לעלייה במחיר החברתי והכלכלי שאותן מדינות יצטרכו לשלם כתוצאה מהאיחור והדחייה בקידום פתרונות הסתגלות (Fedele et al., 2019; 2020).

בעקבות הצורך הגובר בהסתגלות, גובר גם הצורך במדידה והערכה של אסטרטגיות הסתגלות שונות ובאפיון מידת הצלחתן או כישלונן (Juhola et al., 2016; Magnan et al., 2016; Tubi & Williams, 2021). על פי מחקרים בכלל, ומחקרים העוסקים בטיפולוגיה של תפיסות ונקודות מבט בפרט, הצלחתה של אסטרטגיית הסתגלות (Successful adaptation) תלויה בעמידה ביעדי ההסתגלות והשפעתה על עמידתם של אחרים ביעדי ההסתגלות שלהם (Azihoni et al., 2018; Doria et al., 2009). בנוסף, קיימות גם הגדרות למידת "כישלון" ההסתגלות (Mal-Adaptation), המלוות בקריטריונים שונים למדידת כישלונות מסוג זה (Fazey et al., 2010; Juhola et al., 2016). עם זאת, רוב ההגדרות ל"כישלון" מתארות מצב זה כהגברת פגיעות המערכת לשינויי אקלים (Barnett & O'Neill, 2010; Jones et al., 2015). אך הגדרות של הצלחה וכישלון הן מורכבות, אינן מוחלטות ותלויות באופן היישום והקריטריונים הנבחרים להערכה של אסטרטגיות שונות (Magnan et al., 2016; Vincent & O'Fwona, 2018). מסיבות אלו, הצלחה וכישלון הינם מושגים יחסיים אשר תלויים בנקודת מבטה וערכיה של הישות אשר מיישמת או/ו מושפעת מפעולת ההסתגלות. כלומר, הצלחה וכישלון אינם מתקיימים בנפרד אלא יכולים, ואף נוטים, להתקיים במקביל (Juhola et al., 2016; Magnan et al., 2016; Tubi & Williams, 2021).

בעוד שהספרות מתמקדת בהערכה של יישום אסטרטגיות הסתגלות שונות, בתוצאות שלהן ובהבחנה בין אסטרטגיה מוצלחת לכושלת, גם על ידי מיפוי תפיסות בעלי עניין (Owen, 2020; Preston et al., 2011), הסתגלות אינה מסתיימת עם השלמת יישום אסטרטגיה כזו או אחרת. למעשה, מדובר בתהליך ארוך טווח, אשר אמור להתאים עצמו לתנאים המשתנים – אלו האקלימיים ואלו החברתיים, אשר קובעים את ההעדפות לפעולות הסתגלות שונות (Adger et al., 2007; 2009). לפיכך, מדיניות הסתגלות אינה תהליך בעל נקודת קצה ברורה, אלא תהליך הדורש דיאלוג מתמיד עם סביבתו המשתנה. דיאלוג זה הכרחי משתי סיבות מרכזיות:

1. תנאי האקלים צפויים להמשיך ולהשתנות ועל כן לדרוש פתרונות שונים (IPCC, 2018) 2. לפעולות הסתגלות, ובוודאי לפעולות טרנספורמטיביות, השלכות שליליות רבות על מערכות טבעיות ואנושיות איתן יש צורך להתמודד (Fedele et al., 2019; 2020). עקב כך, מסגור הסתגלות כבעלת "נקודת סיום" הינו בעייתי. למשל, בניית סכרים על נהרות הינה אסטרטגיה נפוצה למניעת הצפתן של ערים ותשתיות, בעיה אשר צפויה להחרף עם עליית מפלס פני הים ושינויים במשטר הגשמים. על אף יתרונות אסטרטגיה זו, מדובר בפרויקטים עתירי תקציב אשר נלוות להם השלכות רבות, כגון התדרדרות איכות המים, הפצת מחלות, עלויות תחזוקה גבוהות, שינוי באופי בתי גידול שונים ופגיעה במגוון מינים, וצורך תמידי בניטור והתאמת הסכרים למשטר משקעים המשתנה לאור שינויי האקלים (Pirazzoli & Umgiesser, 2006).

על מנת להדגיש את המורכבות ורוב-השלביות שבתהליכי הסתגלות, Birkmann (2011) מספק במאמרו הסתכלות רחבה יותר המבחינה בין הסתגלות מסדר ראשון להסתגלות מסדר שני. הסתגלות מסדר ראשון (First-order Adaptation) מאפיינת אסטרטגיות הסתגלות הננקטות בתגובה לאירועי מזג אוויר קיצוניים או שינויים אחרים במערכות הטבעיות והאנושיות כתוצאה משינויי אקלים. למעשה, הגדרה זו זהה להגדרת ההסתגלות המקובלת בספרות, אשר מדגישה את חשיבותה של הסתגלות להפחתת סיכונים הנובעים משינויי אקלים. על פי Birkmann, "הסתגלות מסדר שני (Second-order Adaptation) כוללת תהליכים, אסטרטגיות ואמצעים אשר ננקטים על ידי משקי בית, קהילות וחברות במטרה להסתגל לתוצאות הישירות והעקיפות של הצעדים המיושמים במסגרת הסתגלות מסדר ראשון" (Birkmann, 2011, p. 818). צעדים אלו נחוצים במיוחד כאשר הסתגלות מסדר ראשון הינה הנדסית או טכנולוגית באופייה, מצב אשר במקרים רבים מצריך שינויים אישיים והתנהגותיים נלווים או שינויים אחרים במערכות חברתיות-אקולוגיות. להבחנה זו מספר יתרונות. ראשית, היא מדגישה את חשיבותה של הסתגלות מסדר שני, אשר הופכת לחיונית על מנת להפחית השלכות שליליות על מערכות אנושיות ואקולוגיות כתוצאה מהסתגלות מסדר ראשון. שנית, ייתכן שתידרש התאמה מסדר שני על מנת לשפר את פעולות ההסתגלות מסדר ראשון ולהפוך אותן ליעילות ומוצלחות יותר. על כן, הבחנה בין הסתגלות מסדר ראשון ושני עשויה לסייע להבחנה בין שלבי ההסתגלות השונים ובין היכולות השונות הנדרשות להסתגלות מסדר שני לעומת זו מסדר ראשון, ולכן ומסייעת בהמשגתו של תהליך ההסתגלות (על שלביו השונים) כתהליך רציף (Birkmann, 2011). במהלך השנים ועם החרפתם הצפויה של שינויי האקלים, השימוש בהסתגלות ילך ויגבר וכך גם הצורך בחשיבה מחודשת, אפיון ובחינה של הסתגלות מסדר שני. למרות זאת, למעט מאמר זה של Birkmann לא נמצאו מקורות נוספים המתייחסים במפורש להסתגלות מסדר שני.

פעולות ההסתגלות הנרחבות ביותר נדרשות היכן שהשלכות שינויי האקלים הינן החריפות ביותר (Panda, 2019; Tabara et al., 2018), כתוצאה מכך, במקרים אלו, גם פעולות ההסתגלות מסדר שני יהיו הנרחבות ביותר. אחת ההשלכות המשמעותיות ביותר של שינויי אקלים כרוכה בשינויים במשטר המשקעים, ובעיקר בהפחתה בכמויות משקעים באזורים צחיחים וצחיחים למחצה, הנתונים כבר כעת תחת עקת מים (March, 2015; Shemer & Semiat, 2017). בעקבות כך, ולצד החשש הגובר מהשלכותיהם של שינויי האקלים, חלה עלייה בהקמת מתקני התפלת מי ים במדינות רבות בעולם (Günel, 2016). התפלת מי ים מתבצעת על ידי הפרדה בין המים למלחים המומסים בהם, על מנת לייצר מים ראויים לשתייה, חקלאות או כל שימוש אחר. התפלה נחשבת לפתרון חיוני, ארוך טווח, כלכלי, חברתי וגמיש (Balaban, 2017). בהקשר של שינויי אקלים, התפלת מי ים נתפסת כאסטרטגיית הסתגלות המסייעת בהתמודדות עם ההשפעות השליליות של שינויי האקלים על משק המים (McEvoy & Wilder, 2012). אף על פי כן, למרות יתרונותיה הרבים, התפלת מי ים הינה פתרון מורכב, בעל השלכות אקולוגיות, חברתיות וכלכליות משמעותיות, ועל כן לא ניתן לסווג אותה באופן דיכוטומי כהסתגלות מוצלחת או כושלת (Juhola et al., 2016; Tubi & Williams, 2021). יתרה מכך, מכיוון שהתפלה מהווה הסתגלות טרנספורמטיבית אשר מביאה לשינוי בזמינותם ואיכותם של מים – רכיב העומד בבסיס מערכות אנושיות ואקולוגיות – היקף ועומק השלכותיה על מערכות חברתיות, כלכליות, אקולוגיות ומערכות ממשל הינו ניכר (Feitelson & Rosenthal, 2012). האופן שבו השלכות אלו נתפסות, בדומה להשלכות של פעולות הסתגלות אחרות, משתנה בין בעלי עניין שונים כפונקציה של השלכות התפלה חיוביות או שליליות על אותם בעלי עניין (Williams & Swyngedouw, 2018; March, 2015). ישראל הינה דוגמה בולטת במיוחד לשימוש בהתפלה, שכן 85% מהמים המסופקים לסקטור העירוני מגיעים ממקור זה (Marin et al., 2017). לאחרונה, עולים חששות שונים מהשימוש בהתפלה, בעיקר חשש בריאותי הנובע מהעדרם של מינרלים מסוימים במים המותפלים (Lior, 2017). התפלה בישראל, אם כך, מהווה מקרה אידיאלי לבחינת השלכות הסתגלות ופעולות ההסתגלות האפשריות מסדר שני אשר נדרשות לטיפול בהשלכות אלו.

על מנת להתחיל ולטפל בפער בספרות, מחקר זה בוחן את האופן בו בעלי עניין שונים תופסים מרכיבים שונים של הסתגלות מסדר שני, תוך התמקדות בהתפלת מים בישראל כמקרה בוחן. לפיכך, שאלת המחקר היא - **כיצד בעלי עניין שונים תופסים את ההשלכות הנגרמות על ידי התפלת מים, ובפרט, כיצד בעלי עניין אלו תופסים הסתגלות מסדר שני להשלכות התפלה?** מטרתו המרכזית של המחקר הינה לעמוד על האופן בו שלושה מימדי הסתגלות מרכזיים משתנים בין הסתגלות מסדר ראשון לזו מסדר שני: היקף הפעולה הנדרש, מידת המורכבות של תהליך ההסתגלות וסוג היכולות הנדרש להסתגלות. מטרת ההתמקדות בבעלי עניין שונים אינה לעמוד על

ההבדלים ביניהם ועל הגורמים להבדלים אלו, אלא לייצר נקודת מבט רחבה ככל הניתן על הסתגלות מסדר שני (Cooley & Ajami, 2012; 2013).

מבנה עבודת תזה זו כדלקמן: בפרק הבא תוצג סקירת הספרות - תוך התמקדות במאפיינים של הסתגלות מסדר ראשון, תוצאות הסתגלות זו, ומאפייני הסתגלות מסדר שני, בנוסף יוצגו מקרה הבוחן והמודל הקונספטואלי של מחקר זה. בפרק השלישי יוצגו השערות המחקר, המתמקדות בהבדלים שבין הסתגלות מסדר ראשון לשני ובשלושת המדדים הנבחרים להשוואה. בהמשך תוצג שיטת המחקר, המתבססת על שילוב כלים איכותניים וכמותניים ויוצגו תוצאות המחקר שעלו מניתוח הראיונות. בפרקי הדיון והמסקנות אדון בצורך בהסתגלות מסדר שני וכיצד הוא בא לידי ביטוי בתחומים שונים וביכולות אשר יש לפתח על מנת לבצע הסתגלות זו, ואציע מספר המלצות למדיניות.

2. סקירת ספרות

פרק זה סוקר את הספרות העוסקת בהסתגלות מסדר ראשון ובהסתגלות מסדר שני. בהעדר ספרות העוסקת בהסתגלות מסדר שני באופן ממוקד, המחקר בנושא ההסתגלות מסדר ראשון יהווה בסיס לאפיונה. על כן, סקירת הספרות כוללת המשגה של ההסתגלות מסדר ראשון, הצגת המורכבות שבה והניסיון במחקר לטפל במורכבות זו. הסקירה נפתחת ברקע קצר על שינויי האקלים והשפעתם על מערכות אספקת מים והמערכות האנושיות הקשורות בהן. זאת מכיוון, שעל פי Smit וחובי (2000), השאלה הראשונה בתכנון תהליך ההסתגלות היא "ההסתגלות למה?", קרי, זיהוי סוג ההשלכות כלפיהן נדרשת ההסתגלות. לאחר מכן, בעזרת מאמרו של Birkmann (2011) יוצג הצורך בהסתגלות מסדר שני. בסוף פרק זה יוצג מקרה הבוחן של המחקר - התפלת מי ים בישראל, המהווה פעולת ההסתגלות מורכבת הכוללת מרכיבי הצלחה וכישלון, ועל כן מתאימה לבחינת הצורך בהסתגלות מסדר שני.

2.1 שינויי אקלים ואירועי מזג אוויר קיצוניים

מבין המערכות השונות המושפעות משינויי האקלים, המערכת ההידרולוגיות נמנית על אחת המערכות המושפעות ביותר (Fu et al. 2017; Zhao et al., 2020). שינויים במערכת זו, ובכללם התגברות שיטפונות והצפות, עליית פני הים, התגברות סופות ואירועי גשם קיצוניים, לצד תופעות של התייבשות מקורות מים ומדבור יביאו להשלכות רחבות היקף וכבדות משקל על מערכות אנושיות (Vogel & Henstra, 2015). מכיוון שמים מהווים מרכיב חיוני כל כך לקיום ורווחת האדם, ביטחון מים הפך להיות מטרה ראשית ועיקרית בהתמודדות עם שינויי האקלים ובעיצוב פעולות ההסתגלות (Jaramillo & Nasemi, 2018). המזרח התיכון נחשב לאזור פגיע במיוחד, מכיוון שהינו מתחם בקצב מהיר יותר בהשוואה לאזורים גיאוגרפים אחרים לצד הפחתה בכמויות המשקעים (Bucchignani et al., 2018; Giorgi & Lionello, 2008). מגמות אלו מביאות להתגברות תופעות מדבור, פגיעה ביצרנות חקלאית וערעור ביטחון המים באזור (Bozkurt et al., 2018; Marengo & Bernasconi, 2015; Vuille et al. 2018).

2.2 הסתגלות ותוצאותיה

2.2.1 הסתגלות מסדר ראשון

בהסכם פריז (2015) הסתגלות מצוינת כפעולה הדחופה והמשמעותית ביותר שיש לבצע על מנת להתמודד עם שינויי האקלים (United Nations, 2015; 2018). אסטרטגיות הסתגלות כרוכות בשינויי מדיניות, חקיקה, ושינויים מנהליים, מוסדיים וכלכליים שונים (Ford & Berrang-Ford, 2016). על כן, המורכבות הגדולה הטמונה בהסתגלות מזמנת שאלות רבות (Birkmann, 2011; Ford & Berrang-Ford, 2016; IPCC, 2014). חלק מהשאלות נוגעות לסקאלות הזמן והמרחב בהן פעולות הסתגלות מתרחשות ולאינטראקציה בין סקאלות אלו (Burnham et al., 2018; Ford & Berrang-Ford, 2016). למשל, פעולת הסתגלות מסוימת תהווה הצלחה עבור חברה אחת אך כישלון עבור חברה אחרת, או שתהיה מוצלחת בטווח הקצר אך תגביר את הפגיעות לאורך זמן (Eriksen et al., 2011; Fazey et al., 2010; Vincent, 2017).

מכיוון שמערכות חברתיות ואקולוגיות קשורות זו בזו, שינוי במערכת אחת – כתוצאה מפעולת הסתגלות – יוביל, ככל הנראה, לשינויים במערכת השניה (Fedele et al., 2019; Free et al., 2020; Salim, 2021). לדוגמה, במקרים רבים התמודדות עם שיטפונות תבוא לידי ביטוי בבנייה של הגנות הנדסיות ומכניות, כמו סכרים או תעלות, אשר מצמצמות את השטח הטבעי הפנוי לקליטת נגר וחלחול מי השיטפון. הסכר ישפיע לחיוב על הקהילה המתגוררת במורד הנהר מבחינת צמצום הסכנה לשיטפונות, אך יגביר את התייבשות הקרקע ויפחית את הפוריות שלה, השפעה איתה תצטרך להתמודד אותה קהילה בטווח הארוך. בנוסף, רמת החשיפה להצפות, של הקהילה החיה במעלה הנהר, תעלה כתוצאה מבניית המאגר. למקרה זה השלכות הרסניות שונות בטווחי זמן שונים עבור שתי הקהילות המתוארות לעיל (Costanza et al. 2006; Fazey et al., 2010; USDA, 2008). בעקבות זאת, אין לצפות שהסיכונים הנגרמים כתוצאה משינויי האקלים יפחתו על ידי מהלך הסתגלות יחיד (Ng et al., 2018). יתרה מכך, השאיפה להפחית סיכונים באמצעות פתרונות טכנולוגיים או הנדסיים בלבד, אשר מהווים חלק נכבד מסך הפתרונות המאומצים, עלולה להוביל להזנחת פתרונות אחרים, כגון פתרונות מבוססי מערכות אקולוגיות (Eriksen et al., 2011).

בניסיון לפשט את המורכבויות שבהסתגלות, הספרות המחקרית מנסה לאפיין תהליך זה. חלק מהחוקרים טוענים שתהליך ההסתגלות הוא תהליך לינארי המשובץ בנקודות התערבות מרכזיות וממוקדות אשר דרכן ניתן להשפיע על כיוונה של פעולה מסוימת (Campeanu & Fazey, 2014; Haasnoot et al., 2013). חוקרים רבים

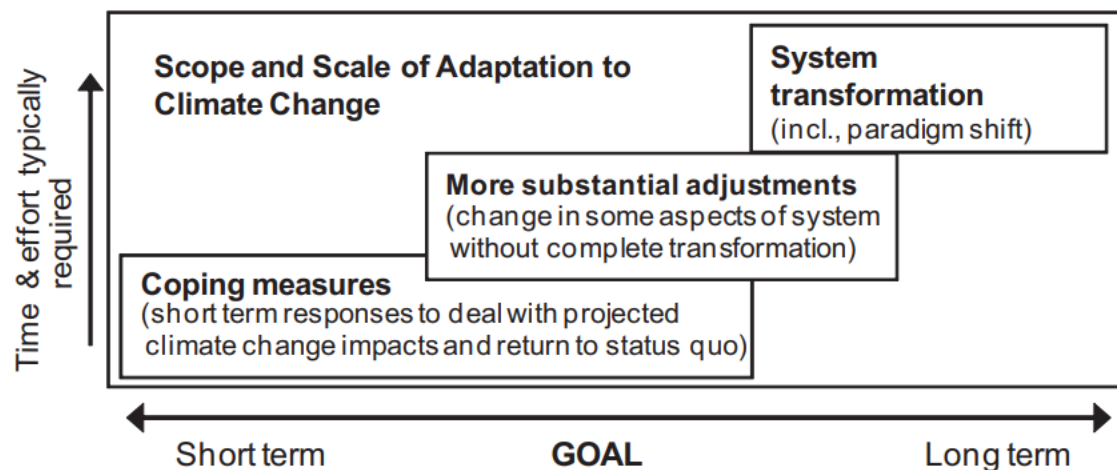
אחרים המשיגו לאחרונה את תהליך ההסתגלות כתהליך מתמשך ודינאמי של התאמות לשינויים, ללא נקודת סיום ברורה (Barnett et al., 2015; Magnan et al., 2016).

2.2.2 הסתגלות טרנספורמטיבית

בהמשך לתהליך האפיון, הספרות מציעה מדרג של אסטרטגיות הסתגלות על פי מידת השינוי הכרוכה בהן. שלוש אסטרטגיות מרכזיות הן:

1. התמודדות (Coping): אסטרטגיות מסוג זה ממוקדות לרוב בגורם סיכון ספציפי ובמרחב מצומצם, והפעולה הנבחרת מבוססת משאבים ויכולות קיימים. בהתאם לכך, ההשפעה של אסטרטגיה זו היא קצרת טווח ובקנה מידה מוגבל ואינה כרוכה בשינוי משמעותי במערכת בה היא מתבצעת (Alemayehu, 2013; Ashraf & Routray, 2019; Bewket, 2013). ברוב המקרים, מטרת אסטרטגיה זו הינה צליחת מצב חירום או התמודדות עם שינוי בתנאי חוסר משאבים קיצוניים (Senbeta & Olsson, 2009).
2. הסתגלות הדרגתית (Incremental Adaptation): פעולת הסתגלות בסדר גודל בינוני. הסתגלות זו באה לידי ביטוי כהרחבה לפעולות והתנהגויות קיימות וכהכנסת שינויים נוספים מסוימים במטרה לשמור על תפקוד המערכת כמו שהוא, למשל הגבהת כביש העומד בסכנת הצפה (Kates et al., 2012).
3. הסתגלות טרנספורמטיבית (Transformative Adaptation): הסתגלות זו מביאה לשינוי בתכונות היסודיות של מערכות טבעיות ואנושיות (IPCC, 2014; Tabara et al., 2019). השינוי בא לידי ביטוי בפעולה בקנה מידה גדול יותר או באינטנסיביות גדולה יותר, על ידי שימוש בפרקטיקות חדשות או משאבים חדשים ועל ידי החלפה או מעבר של מקום או אתר. הסתגלות זו רווחת יותר במערכות עם רמת פגיעות גבוהה כל כך, שרק פעולות דרמטיות יביאו להגברת חוסן (Kates et al., 2012).

ניתן לסכם את מדרג פעולות ההסתגלות השונות בעזרת איור 1, המתאר את האסטרטגיות שנידונו לעיל בהתאם למטרת ההסתגלות וכתלות בזמן ובמשאבים הנדרשים לביצועה. התמודדות דורשת היקף משאבים מצומצם וטווח ההשפעה שלה הוא הקטן ביותר, לאחריה באות אסטרטגיות מסוג הסתגלות הדרגתית, אשר דורשות משאבים רבים יותר ומצליחות לייצר השפעה לטווח ארוך יותר. ולבסוף, הסתגלות טרנספורמטיבית, לה נדרשים היקף המשאבים הגדול ביותר, אך היא גם בעלת ההשפעה הרבה ביותר (Moser & Ekstrom, 2010).



איור 1: מדרג אסטרטגיות הסתגלות לשינויי אקלים (Moser & Ekstrom, 2010, p. 22027). בציר האופקי מופיעות

מטרות לטווח קצר/ ארוך של פעולת ההסתגלות, בציר האנכי מופיעים משך הזמן הנדרש והמאמצים הנדרשים

לכל פעולת הסתגלות

Moser & Ekstrom (2010) מוסיפות ומציירות שהסתגלות מכל סוג שהיא, ובעיקר טרנספורמטיבית, דורשת השקעה גבוהה של זמן, משאבים, כישורים שונים ודבקות במטרה מצד מקבלי ההחלטות. יתר על כן, הסתגלות טרנספורמטיבית מאופיינת לרוב בשינויי פרדיגמות תכנוניות הכרוכות בשינויים בתהליכי קבלת החלטות והקצאת המשאבים להתמודדות עם שינויי האקלים. על כן, הסתגלות זו יכולה לכלול גם שינויים מוסדיים, מנהליים, שינויים בסדר היום הציבורי ובנורמות המקובלות בחברה. לדוגמה, כחלק מפעולת הסתגלות טרנספורמטיבית הוצע לשנות את מערכת הזכויות למים במערב ארצות הברית לצד שינויים מערכתיים נוספים (Brickey, 2010; Craig, 2010; Kates et al., 2012). כמו כן, ככל שגודל ההשקעה ומידת השינוי אשר כרוכים בהסתגלות גדולים יותר, כך גם הסיכון הטמון בחובה גדול יותר (Tabara, 2019; Zagaria et al., 2021). אם כך,

עלויות (חברתיות ופיננסיות) של הסתגלות טרנספורמטיבית עלולות להיות גבוהות במיוחד, ולייצר תלות-מסלול (path dependency) בכיוון פעולה מסוים וקושי לשנות תוצאות הסתגלות שליליות (Zagaria et al., 2021).

2.2.3 תוצאות הסתגלות

הצורך הגובר בהסתגלות הביא גם לצורך במדידה והערכה של אסטרטגיות הסתגלות שונות ובאפיון תוצאותיהן (Adger et al., 2005; Burnham et al., 2018). הספרות מגדירה שתי תוצאות אפשריות עבור אסטרטגיית הסתגלות:

1. הצלחה (Successful Adaptation): "הסתגלות מוצלחת היא כל הסתגלות אשר מפחיתה סיכונים הקשורים בשינויי אקלים, או פגיעות להשפעות של שינויי אקלים, לרמה שנקבעה מראש, ומבלי לפגוע ביציבות הכלכלית, החברתית והסביבתית" (Doria et al., 2009, p. 810). לפי הגדרה אחרת, הסתגלות מוצלחת תענה על הפרמטרים הבאים: תועלת גבוהה מהעלות, יעילות גבוהה, אחוז גבוה של "נהנים" מפעולת הסתגלות ובחירת פעולת שתזכה ללגיטימציה ציבורית (Adger et al., 2005). מחקרים שונים מוסיפים גם את הפרמטרים הבאים: פעולת ההסתגלות היא בת קיימא, הפעולה לא פוגעת בשוויון גישה למשאבים או שוויון זכויות, ופעולת ההסתגלות נערכת בהתאמה לנורמות הקהילתיות והתרבותיות של המערכת בה היא מתבצעת (Hunt & Taylor, 2009). אחרים מציינים גם שיפור במצבן של מערכות אקולוגיות ומשאבים טבעיים, קידום well-being (רווחה) בקרב קהילות ופרטים וחיזוק מוסדות, מדיניות ומבנים ממשלתיים (Owen, 2020).

2. כישלון (Mal-Adaptation): המושג "מאל-אדפטציה" מתאר תוצאות הסתגלות שאינן מצליחות להפחית את הסיכון הקשור לשינויי אקלים או שמייצרות השלכות שליליות על אחרים במרחב ובזמן (Juhola et al., 2016). Barnett & O'Neill (2010) מגדירים חמישה קריטריונים למאל-אדפטציה: א. פעולת ההסתגלות מעלה את כמות פליטות גזי החממה ב פעולת הסתגלותה פוגעת באוכלוסיות מוחלשות ג. עלות פעולת ההסתגלות גבוהה ביחס לחלופות שלה ד. פעולת ההסתגלות מפחיתה את התמריץ לפתח וליישם פעולות הסתגלות נוספות או אחרות ה. פעולת ההסתגלות מביאה ליצירת חוסר גמישות הנחוצה לאימוץ פתרונות אפשריים אחרים בעתיד. מחקרים אחרים מוסיפים שמאל-אדפטציה היא תוצאה של פעולת הסתגלות הפוגעת בפיתוח בר-קיימא (Eriksen & Brown, 2011; Jones et al., 2015). על פי דו"ח ה-IPCC, מאל-אדפטציה כוללת מקרים בהם הסתגלות מגבירה סיכונים אקלימיים או פגיעות, פוגעת ברווחה הציבורית או שיכולה לפגוע בה בעתיד (IPCC, 2014).

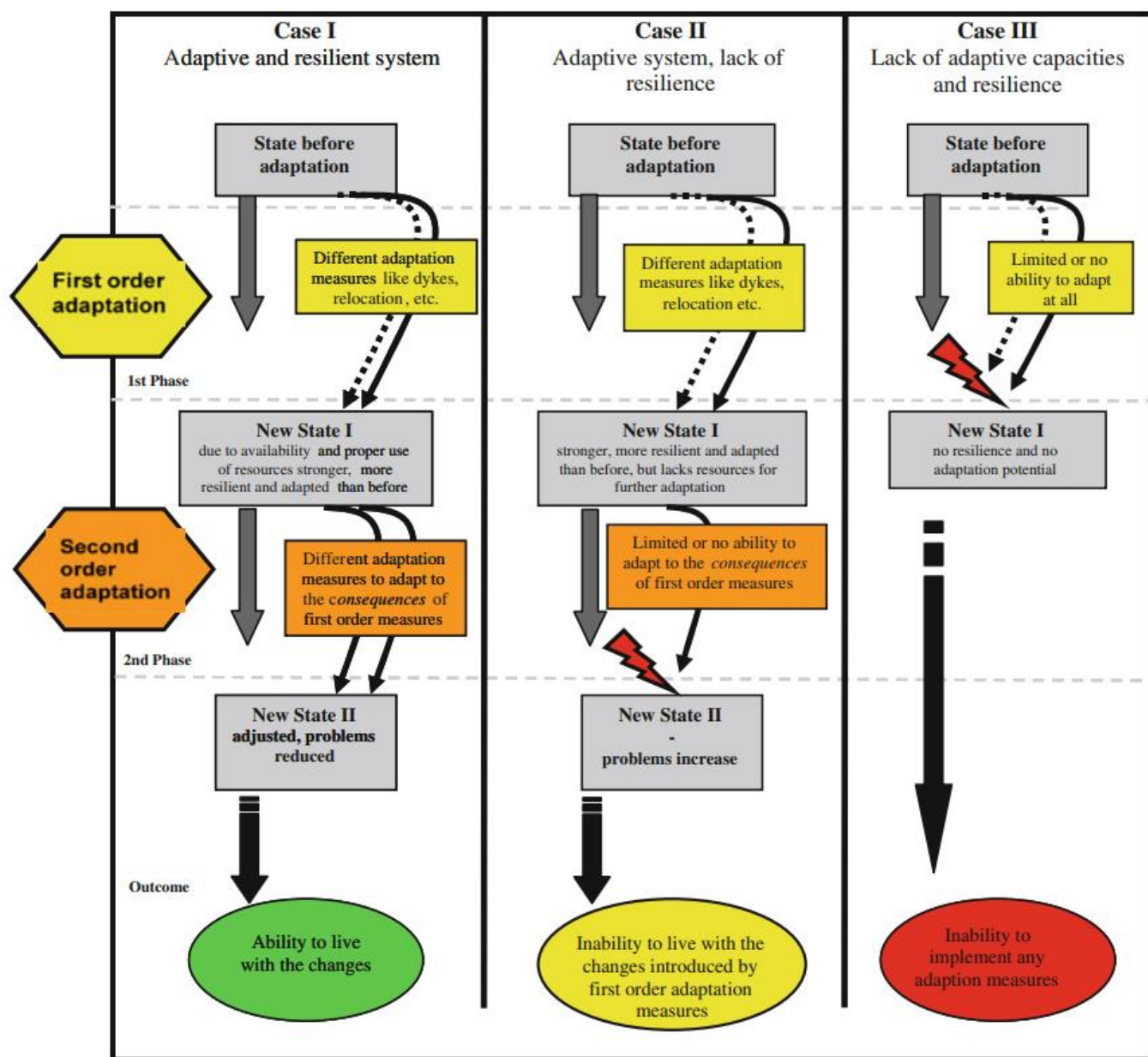
אף על פי השימוש בהגדרות של הצלחה או כישלון, גוף הולך ומתגבש של ספרות מכיר בכך שהסתגלות אינה "מוצלחת" או "כושלת" באופן מוחלט, אלא כרוכה בשקלולי תמורות מהותיים (Burnham et al., 2018; Atteridge & Remling, 2018). הסתגלות נוטה ליצור "מנצחים" ו"מפסידים" בהיבט של חלוקת משאבים וסיכונים ושל חיזוק או איתגור יחסי הכוחות הקיימים (Scoville-Simonds et al., 2020). גוף ספרות זה, ובעיקר הדגשתו כי השלכות שליליות הינן רע הכרחי הכרוך בפעולות הסתגלות רבות, ממחיש את הצורך בהסתגלות מסדר שני.

2.3 הסתגלות מסדר שני

את תהליך ההסתגלות, Birkmann (2011) מתאר כשלבים עוקבים. השלב הראשון הוא הסתגלות מסדר ראשון (First-order Adaptation). לשלב זה, כאמור, השלכות שליליות אפשריות אליהן המערכות האנושיות והאקולוגיות צריכות להסתגל גם כן (Adger et al., 2005; Azhoni & Goyal, 2018). אם כך, השלב הבא הינו הסתגלות מסדר שני (Second-order Adaptation), כלומר הסתגלות להשלכות וההשפעות השונות של הסתגלות מסדר ראשון על המערכות השונות (Birkmann, 2011). הצורך בהסתגלות מסדר שני נוצר בשני מקרים עיקריים: 1. כאשר הסתגלות מסדר ראשון כוללת אמצעים טכנולוגיים או הנדסיים, כמו בניית סכרים. זאת מכיוון שאמצעים אלו דורשים התאמות נלוות, כגון שינויים התנהגותיים. 2. כאשר הסתגלות מסדר ראשון היא טרנספורמטיבית, וזאת עקב מידת השינוי במערכת בה היא מתבצעת (Birkmann, 2011). לפיכך, הסתגלות שלמה יותר לשינויי אקלים תכלול, לצד הסתגלות מסדר ראשון, גם התמקדות בהשלכות הפוטנציאליות של מהלכים אלו על מערכות חברתיות ואקולוגיות, על מנת לאפשר תכנון ויישום הסתגלות מסדר שני.

דוגמה לצורך בהסתגלות מסדר שני, הנזכר לעיל, היא העתקת האוכלוסייה שחיה באזור דלתת המקונג (Mekong Delta) בווייטנאם – אזור החווה שיטפונות והצפות רבות כתוצאה משינויי האקלים. לאחר מספר ניסיונות התמודדות והסתגלות אינקרמנטלית, החליטה הממשלה להעתיק חלק מהקהילה לאזור אחר - פעולה המהווה הסתגלות טרנספורמטיבית מסדר ראשון. העתקת מקום המגורים הביאה לטווח רחב של השפעות חיוביות ובראשן הפחתת פגיעות הקהילה לשיטפונות, כמו גם גישה לחשמל ומים נקיים. לצד זאת, נחשף טווח רחב של השלכות שליליות, למשל ניתוק החקלאים ממקור הפרנסה שלהם. על מנת להתאים את עצמם למציאות החדשה, נאלצים החקלאים לבצע הסתגלות מסדר שני ולרכוש מיומנויות חדשות במטרה למצוא מקור פרנסה חלופי. בעקבות דוגמה זו, Birkmann (2011) טוען שיש לתכנן הסתגלות מסדר שני עוד במהלך היישום של

הסתגלות מסדר ראשון ולבחון את המשאבים והיכולות של חברות וקהילות להסתגל לשינויים בקנה מידה כה גדול. איור 2 מציג את תהליך ההסתגלות הכולל את שני השלבים – הסתגלות מסדר ראשון ומסדר שני, בהתאם לשלושה מקרים הנבדלים על ידי מאפייני המערכות השונות והיכולת שלהן לבצע שינויים ולהתאים את עצמן להשלכות הסתגלות מסדר ראשון.



איור 2: תהליך הסתגלות מסדר ראשון ומסדר שני בהתאם למאפיינים שונים של מערכות. המערכת הראשונה (השמאלית) מייצגת מערכת גמישה ובעלת יכולת הסתגלות, המערכת השנייה (אמצעית) מציגה מערכת בעלת יכולת הסתגלות והיעדר חוסן, המערכת השלישית מייצגת מערכת הנעדרת יכולת הסתגלות וחוסן (Birkmann, 2011, p. 832)

כפי שאיור זה והספרות הרחבה יותר מראים, להסתגלות מסדר שני מאפיינים וצרכים אחרים בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון. עם זאת, עד כה, המחקר הקדיש תשומת לב מעטה בלבד לצרכים של תהליכי הסתגלות מסדר שני וזאת למרות הצורך הקריטי בהבנת ומיפוי צרכים אלה.

2.4 מקרה בוחן – התפלת מים בישראל

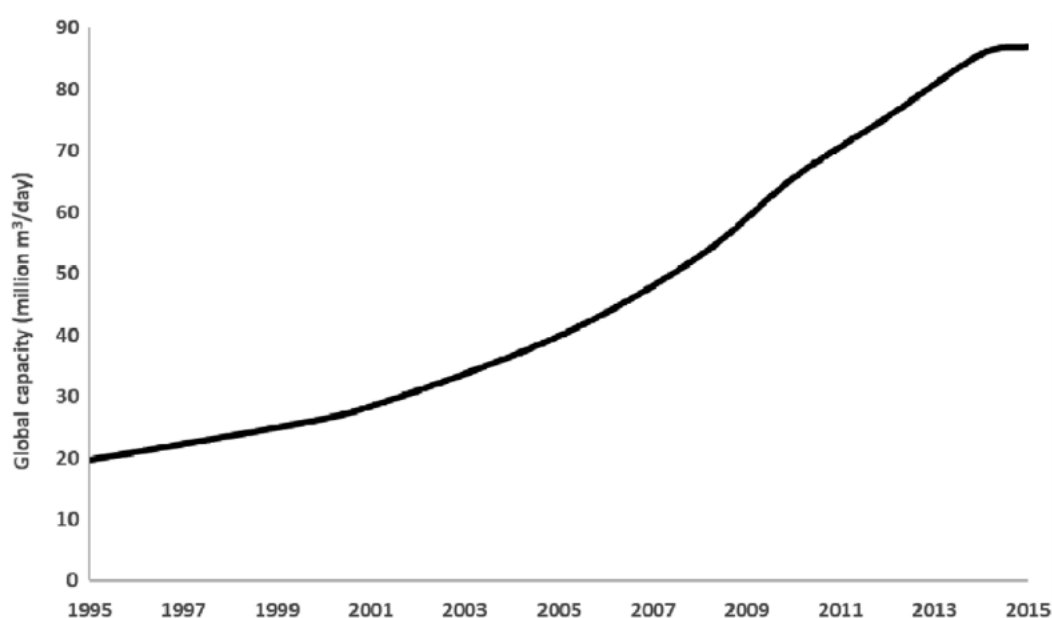
2.4.1 משבר המים העולמי

במאה ה-21, מחסור במים הינו אתגר גלובלי. כיום, כשליש מאוכלוסיית העולם חיים באזורים בעלי מחסור בינוני עד גבוה במים זמינים והתחזיות צופות שעד שנת 2030 המספר יעלה לכמחצית עד שני שלישים מאוכלוסיית העולם (Gleick, 2003; Hanjra & Qureshi, 2010). הגורמים ללחץ גבוה על מקורות המים הם רבים: גידול האוכלוסייה לצד עלייה ברמת החיים, מגמות עיור מסיביות והרחבת הפיתוח התעשייתי, זיהום מקורות מים ועלייה במחירי המים (March, 2015; Shemer & Semiat, 2017). שינויי האקלים פוגעים בצד ההיצע עקב הפחתת כמויות המשקעים במקומות רבים בעולם (IPCC, 2014). טווח ההשלכות הנובע ממחסור מים הינו רחב, וכולל, בין היתר, השלכות כלכליות, חברתיות וגיאופוליטיות. בנוסף, למשבר המים ולהשלכותיו השפעות דרמטיות על מערכות אקולוגיות, כתוצאה מניצול יתר או זיהום של מקורות המים הטבעיים, התייבשות בתי גידול ופגיעה במיני חי וצומח שונים (Mazlum, 2019; Suzdaleva et al., 2017). על פי מחקרים, קיימים מספר אזורים בעולם בהם תרחישי האקלים מצביעים על כך שבצורות יחמירו כתוצאה משינויי האקלים. אחד הבולטים שבהם הוא אזור המזרח התיכון (Feitelson & Tubi, 2017; Mard, 2018). ואכן בישראל שינויי אקלים מביאים כבר בהווה להפחתה בכמויות המשקעים ולשינוי באופי הממטרים ופיזורם על פני עונת הגשמים (Garfinkel et al., 2020; Drobinski et al., 2018).

2.4.2 התפלת מים

עם התגברות מחסור המים העולמי, הנכונות לשלם על מים הולכת ועולה (Feitelson & Rosental, 2012). נכונות זו תורמת לאימוץ מוגבר של פתרונות טכנולוגיים, כמו התפלת מי ים (Eke et al., 2020). התפלת מים היא תהליך טכנולוגי, אשר מפריד מלחים ומינרלים ממים מליחים או מלוחים, ותוצריו הם מים העומדים בתקן המתאים לשתייה. הטכנולוגיה המקובלת בעולם להתפלה היא אוסמוזה הפוכה (SWRO), תהליך בו ממש (מים) מתמיסה בעלת ריכוז מומסים (מלח) גבוה נע לתמיסה בעלת ריכוז מומסים נמוך, על ידי הפעלת לחץ נגדי ללחץ האוסמוטי

(Wilder et al., 2016). התפלת מי ים מסירה במידה מסוימת את המגבלות הכמותיות של אספקת מים ממערכות טבעיות ומספקת יציבות לאספקה זו (Capital & Valleys, 2015). בכך, התפלה מנתקת את הקשר בין אספקת מים ומערכת האקלים (Balaban, 2017; Gude, 2017) ומספקת מענה לביקושים ההולכים וגדלים (Feitelson & Jones, 2014). מסיבות אלו, פתרון התפלת המים הופך שכיח ברחבי העולם (March, 2015, Shemer, 2015). עם ירידת עלויות ההתפלה (Capital & Valleys, 2015), השימוש בהתפלת מי ים התפשט לכלמעלה מ-150 מדינות בעולם (Jones et al., 2019) וגדל בצורה מעריכית ב-30 השנים האחרונות (Wilder et al., 2016; Ziolkowska & Reyes, 2016), כפי שניתן לראות באיור 3 :

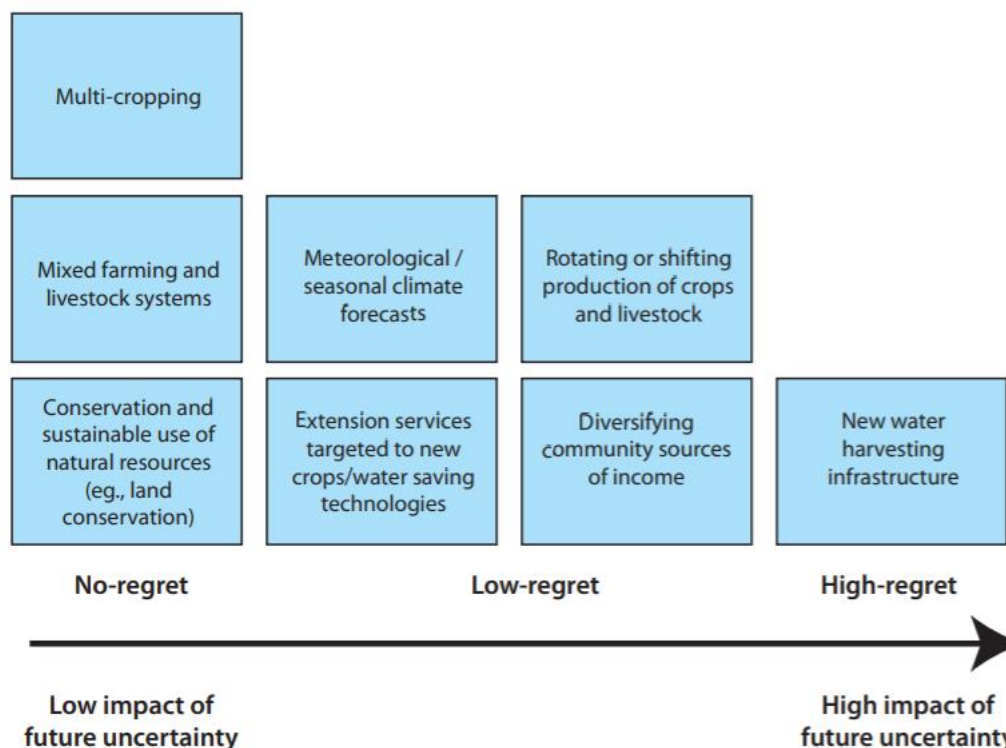


איור 3 : גידול בכמויות התפלת מי ים בעולם בין השנים 1995-2015 (Tubi & Williams, 2021, p. 6)

באזורים בעלי מחסור מים חריף, כמו המזרח התיכון, התפלת מים מהווה מקור משמעותי של אספקת מים במדינות בעלות יכולת כלכלית ליישום פתרון זה (Capital & Valleys, 2015; Feitelson & Rosenthal, 2012). ואכן מבחינת חלוקה גיאוגרפית, במזרח התיכון וצפון אפריקה מיוצרים כ-47.5% מהמים המותפלים בעולם (Elsaid et al., 2020; Jones et al., 2019). כאמור, התפלת מי ים נתפסת כפתרון לצורך ההולך וגובר במים לצד הפחתה בכמויות במשקעים, תופעה הנקשרת לשינויי אקלים, ולכן משמשת כאסטרטגיה הסתגלות מסדר ראשון לשינויים אלו (March, 2015; McEvoy, 2015). על פי הספרות האקדמית התפלה מהווה הסתגלות טרנספורמטיבית, שכן התפלת מים מייצרת שינוי בכמותם, בהרכבם הכימי ובאופן האספקה המסורתי של מים,

אחד מהמרכיבים הבסיסיים ביותר במערכות אקולוגיות וחברתיות (Feitelson & Rosenthal, 2012; Williams & Swyngedouw, 2018).

אחד מהפרמטרים בתהליך קבלת ההחלטה לבחירת אסטרטגית הסתגלות הוא אי הוודאות הנגזרת ממנה ומהשלכותיה. דרך מקובלת לסווג אסטרטגיות שונות על פי רמת אי הוודאות היא על ידי "מדד החרטה". מידת החרטה בהשקעה באסטרטגית הסתגלות תלויה במידת אי הוודאות הנגזרת ממורכבות הפעולה, מהעלויות שלה



ומהסיכונים שלה. באופן סכמתי, ניתן לסווג פעולות לכמה סוגים מרכזיים: פעולה ללא-חרטה (no regret) עם רמת אי וודאות נמוכה, חרטה נמוכה (low regret) וחרטה גבוהה (high regret) עם רמת אי וודאות גבוהה. בהתחשב בהשלכותיה האפשריות של התפלה, שיפורטו להלן, אסטרטגיית אספקת מים זו מסווגת על ידי הבנק העולמי תחת פעולת הסתגלות עם "חרטה גבוהה" (World Bank, 2010), כפי שניתן לראות באיור 4:

איור 4: סיווג פעולות הסתגלות מתחומי המים והחקלאות על פי מדד החרטה כתלות בהיקף ההשפעה ואי הוודאות (World Bank, 2010, p.9)

התפלת מי ים כרוכה בחסרונות סביבתיים, חברתיים, כלכליים ופוליטיים שונים (Morote et al., 2016; Wilder et al., 2016). המרכזיים שבחסרונות אלו כוללים:

1. צריכת אנרגיה מוגברת: התפלת מים צורכת כמות אנרגיה גדולה יותר מכל אפשרות אחרת לאספקת מים (Amy et al., 2017). כל עוד התפלה מבוססת על דלקים מאובנים, אסטרטגיה זו כרוכה בפליטת כמויות גדולות של גזי חממה, אשר מחריפה את שינויי האקלים (Shemer & Semiat, 2017). כמו כן, חוסר היציבות במשק המים, שנבע בעיקר מתנודות אקלימיות, עבר למשק האנרגיה הנדרשת להתפלה, אשר מחירה וביטחון האספקה שלה חווים תנודות גם הם. כלומר, התפלה הסיטה את פגיעות אספקת המים מהמישור האקלימי למישור האנרגטי (Juhola et al., 2016).
2. מעבר לחץ סביבתי ממקורות מים טבעיים למערכות ימיות וחופיות (Elimelech & Gude, 2017; Phillip, 2011): זאת כתוצאה משפיכה של רכז המלחים (תמלחת) וכימיקלים אחרים לים לאורך תהליך ההתפלה (Missimer & Maliva, 2018), ומתפיסת שטחי חוף בפרט, ושטחים פתוחים בכלל (השטח עבור מתקן ההתפלה, תחנת הכוח הצמודה ומערך הצינורות והמשאבות מגיע למספר קילומטרים רבועים). שטחים אלה יקרי ערך מבחינה אקולוגית ומבחינת תיירות, בילוי ופנאי (Ibrahim et al., 2021).
3. מחיר המים המותפלים גבוה ממחיר המים המגיעים בדרכי אספקה אחרות: זאת כתוצאה מעלות הפקה גבוהה. עקב כך, התפלה עלולה לפגוע ביכולתן של אוכלוסיות מוחלשות לרכוש מים בכמות מספקת, מצב שמגביר אי שוויון חברתי (March, 2015; Shemer & Semiat, 2017).
4. מחסור במינרלים במים מותפלים: לכך עלולות להיות השפעות בריאותיות חמורות. אחד מהמינרלים הבולטים בחסרונם הוא המגנזיום. חוסר במגנזיום נקשר עם הפרעות בקצב הלב, התפתחות טרשת עורקים, יתר לחץ דם ועוד (Rosborg et al., 2015; Nriagu et al., 2016).
5. הפרטת משאבים לאומיים ומסחור: הקמת מתקן התפלה במודל PPP (Private-Public Partnership) נקשר למגמות הפרטה עולמיות רחבות יותר, שמשפיעות על יחסים חברתיים-כלכליים ובעלות סיכוי גבוה יותר לפגיעה באוכלוסיות מוחלשות (Tubi & Williams, 2021).
6. הגדלת הביקוש למים: התפלת מי ים היא פתרון המבוסס על הגדלת היצע ולא על ניהול ביקושים. עם הגדלת ההיצע יגדלו גם הביקושים למים מותפלים, כלומר ההשלכות השונות של מים מותפלים על המערכות השונות רק יגברו ויופיעו בהיקפים גדולים יותר (Wilder et al., 2016).

7. מאזן הכוח בפוליטיקה של המים משפיע על יחסי הכוחות באזור המזרח התיכון: האפשרות להתפלג מים ולקבוע את מיקום מקור המים מגדילה את יכולת אחד הצדדים לשלוט ביחסים ובכך משנה את יחסי הכוחות במרחב הגיאוגרפי הנתון (Capital & Valleys, 2015). אין מדובר בהכרח בחסרון, אך שינוי מאזן הכוחות יכול לכלול השלכות שליליות, כגון ערעור יחסים דיפלומטיים.

לאור הנזכר לעיל, התפתחות התפלת המים במדינה משפיעה באופן בלתי נמנע על 1. החברה, כתוצאה מהגדלת אי השוויון 2. על עתיד צריכת המים שלה, כתוצאה מהגדלת ביקושים, אי שיקום מקורות מים טבעיים והסתמכות בלעדית כמעט על התפלה 3. ועל הביקוש לאנרגיה, שהולך ועולה ומלווה בזיהום אוויר ופליטות גזי חממה. אם כך התפלת מי ים עלולה, לצד השפעותיה החיוביות והתועלות הרבות הנובעות ממנה, להגביר את פגיעותן של מדינות לשינויי האקלים (Chhetri et al., 2015; Hill, 2015; Tubi & Williams, 2021). בהמשך לכך וכפי שסקירה זו מראה, אסטרטגיה זו עונה כמעט על כל הסעיפים ל'מאל-אדפטציה' על פי הגדרתם של Barnett & O'Neill (2010, p.212). על כן, ישנו צורך ברור בהסתגלות מסדר שני להשלכותיה.

2.4.3 התפלת מים בישראל

רוב שטחה של מדינת ישראל הינו צחיח למחצה עד צחיח. אזור זה מאופיין במיעוט משקעים, תנודות משמעותיות בכמויותיהם השנתיות ותקופות בצורת ארוכות (Metzger et al., 2020). עד עידן התפלת המים, משק המים התבסס על מי תהום ומאגרי מים עיליים, בראשם הכנרת (Marin et al., 2017). ניצול יתר של משאבי המים לאורך שנים, ביחד עם זיהום והוצאה משימוש של בארות מים ומעינות, הביאו למחסור מים במדינה (Lavee et al., 2011). בצורות ממושכות בסוף שנות ה-80 ותחילת שנות ה-90, ביחד עם ירידת מחירי התפלת מים, היוו תמריץ ברור להצדקת השימוש במתקני התפלה. ההחלטה לאמץ מדיניות של התפלת מי ים התקבלה על ידי הממשלה בזמן בצורת קשה בין השנים 1998-2000. כיום, התפלת מים היא מקור אספקת המים המרכזי של ישראל (Feitelson & Rosenthal, 2012; Marin et al., 2017). לפי נתונים של רשות המים ומשרד האוצר, מים אלה מסופקים על ידי חמישה מתקני התפלה: אשקלון, פלמחים, חדרה, שורק ואשדוד. המתקנים פועלים בשיטת אוסמוזה הפוכה ומספקים מים למערכת המים הארצית (משרד האוצר, 2020). סך כושר ההתפלה, נכון לשנת 2019, עומד על 653.9 מלמק"ש (מיליון מטר קוב מים שנתי) (רשות המים, 2016). בעשור הקרוב יוקמו שני מתקני התפלת מים נוספים, בשורק ובגליל המערבי, במטרה להגדיל את היקף אספקת המים ל-1,100 מלמק"ש (בהתאם להחלטת ממשלה 3866 מיום 10.6.2018) (משרד האוצר, 2020). כלומר, כיום, התפלת מי ים מספקת

כמות שנתית קבועה, כאשר משקעים ומילוי חוזר מהווים השלמה לצרכי המשק. כתוצאה מכך, ביטחון המים של ישראל מבוסס על התפלת מים (Marin et al., 2017).

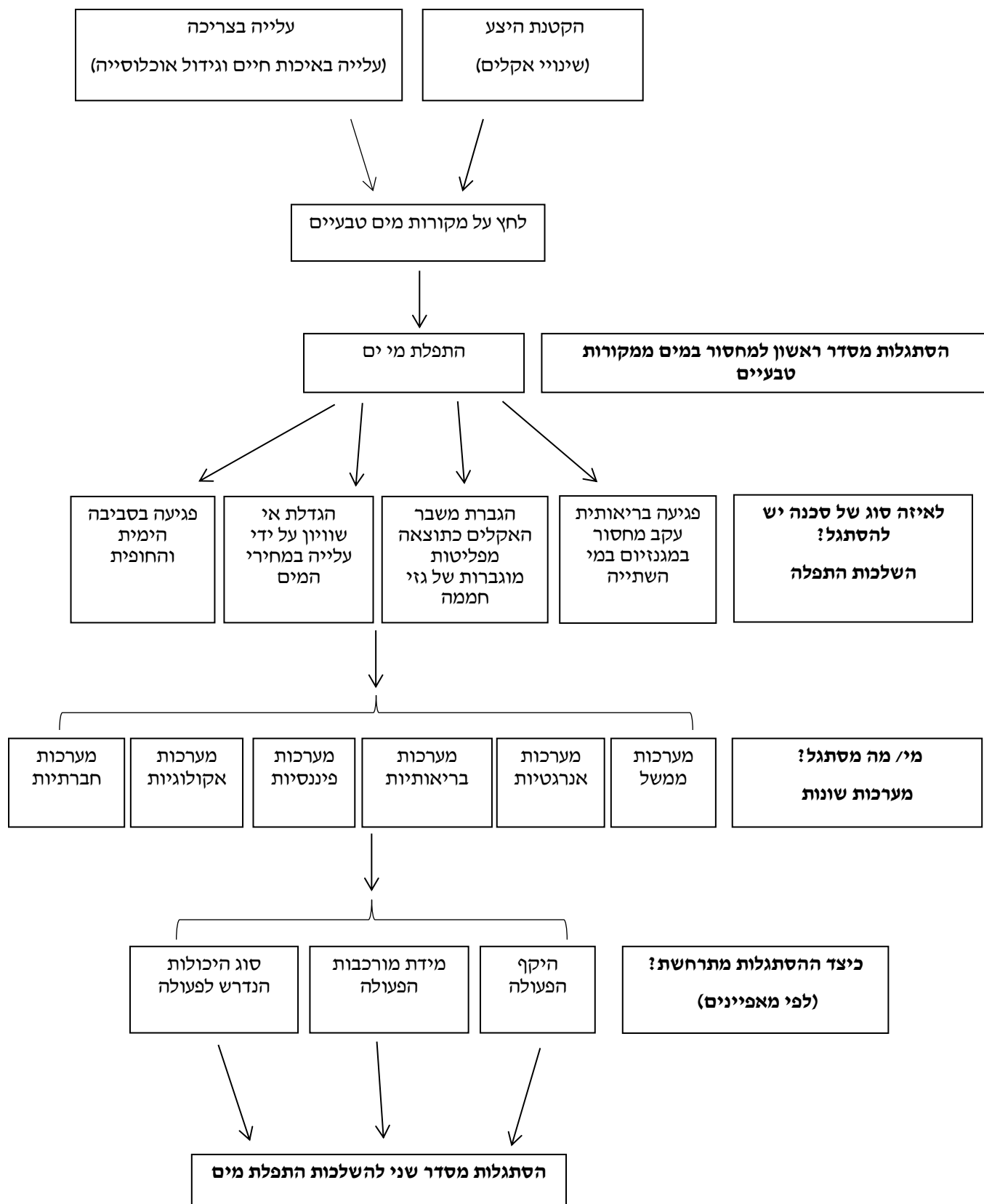
כאמור, היקף התפלת מי ים בישראל הוא אדיר ולכך השלכות רבות. על פי נתוני חברת חשמל לישראל, מתקני ההתפלה צורכים כ-4% מסך ייצור החשמל בישראל (חברת החשמל לישראל, 2011), המבוסס על דלקים מאובנים, כך שמתקנים אלו פולטים כמויות אדירות של גזי חממה לאטמוספירה (המשרד להגנת הסביבה, 2021). בנוסף, התפלת מים מביאה לשינוי בהרכב המים. בישראל מי השתייה מהווים כ-20% ממקורות המגנזיום בגוף האדם, ולכן חוסר במגנזיום במי השתייה לאורך זמן עלול לגרום לירידה בתכולת המגנזיום בגוף ולעלייה בתחלואה ותמותה (משרד הבריאות, 2021). יתר על כן, הצורך הפונקציונלי של הצבת מתקני התפלה בקרבת חופי הים פוגע במערכות אקולוגיות וחופיות, בעיקר בישראל אשר חופיה עמוסים בתשתיות. העלויות החיצוניות לדונם כתוצאה מהפרת שטחי חוף נאמדות במספר אלפי שקלים, כתלות בערכים הכלכליים של שירותי המערכות האקולוגיות בהתאם למיקום המופר (Netanyahu, 2017).

לצד כל אלה, אחת ממטרות הקמת מתקני ההתפלה בישראל הינה פירוק הכוח המונופוליסטי של חברת 'מקורות' (חברה ממשלתית), והגברת הפרטה ותחרות במשק המים (Feitelson & Rosenthal, 2012). על פי משרד האוצר (2020) למעט מתקן פלמחים, כל מתקני ההתפלה הוקמו בשיטת BOT (Build, Operate, Transfer), שבה הזכיין מתכנן, בונה ומתפעל את מתקן ההתפלה למשך 25 שנה, ובסיום תקופה זו המתקן עובר לבעלות המדינה. על פי הספרות, האחריות של הממשלה בפרויקטים מסוג זה היא להבטיח שקיפות, לבצע אסדרה מתאימה בתחום ולפקח על הזכיינים (Liu & Su, 2018). על פי הסדר זה, חלק מהאתגרים והסיכונים הנובעים כתוצאה מהתפלת מי ים מושתים על החברות הפרטיות (הזכיינים), אך האחריות הכוללת לאבטחת אספקת מים וסביבה בריאה נותרת בידי המדינה (Netanyahu, 2017). כתוצאה מכך, המדינה חוסכת בעלויות ובמשאבים רבים להקמת מתקני התפלה, אך הטיפול בהשלכות מסדר שני להתפלה מושתות בעיקר עליה (שם). לבסוף, מתקני ההתפלה הישראליים חשופים לסיכונים שונים, כגון: פגיעות על רקע ביטחוני, השלכות של אירועי זיהום ים, וסיכונים תפעוליים חריגים כמו מתקפת סייבר ותקלות תפעול שוטפות (Netanyahu, 2017). השימוש המסיבי במי התפלה, מביא לתלות של המדינה במקור מים זה, אשר נחשב לפגיע לסיכונים חיצוניים (Netanyahu, 2017).

2.5 המודל הקונספטואלי

המודל הבא, המופיע באיור 5, מתאר את תהליך ההסתגלות בשני שלבים, בהתאם למאמרו של Birkmann (2011) ולמקרה הבוחן – התפלת מי ים בישראל: 1. הגורמים שמביאים להסתגלות מסדר ראשון, כלומר להקמת מתקני התפלה 2. תיאור הצורך בהסתגלות מסדר שני. באמצעות המודל ניתן גם לעמוד, באופן ראשוני, על ההבדלים בין הסתגלות מסדר ראשון ושני, כפי שהוצגו בסקירת הספרות. התיבות עם הכתב המודגש ממסגרות כל שלב ושלב, ומתארות את התהליך באופן כללי שיכול להתאים גם למקרי בוחן שונים.

המודל נפתח בשני הגורמים העיקריים ללחץ על מקורות המים הטבעיים: הקטנת היצע על ידי שינויי אקלים ועלייה בצריכת מים כתוצאה מעלייה באיכות החיים וגידול באוכלוסייה. ההתייבשות וניצול היתר של המקורות הטבעיים יכולים להביא להקמת מתקני התפלה, אשר מהווה פעולת הסתגלות מסדר ראשון לשינויי האקלים. להתפלת מים השלכות רבות ומגוונות, כגון פגיעה בריאותית, צריכה מוגברת של אנרגיה, הגדלת אי השוויון ועוד. אל השלכות אלה יש להסתגל, גם כן. לכן המשך התהליך המובא במודל מתבסס על השאלות לבחירת ועיצוב אסטרטגיית הסתגלות, כפי שמופיעות בספרות לאפיון הסתגלות מסדר ראשון. במודל זה שאלות אלה משמשות לאפיון הסתגלות מסדר שני. השאלה הראשונה היא **למה מסתגלים**. השלכות התפלת מי ים כוללות פגיעה בריאותית, שימוש מסיבי באנרגיה ופגיעה בסביבה הימית. לאחר מכן, השלב הבא במודל עוסק בשאלה **מי מסתגל** – המערכות או הגופים שעליהם להסתגל לאותן השלכות, למשל מערכות ממשל, גופים פיננסיים ומערכות אקולוגיות. השאלה האחרונה עוסקת בעיצוב פעולת ההסתגלות עצמה – **כיצד מסתגלים?** כלומר מה היקף הפעולה הנדרשת להסתגלות להשלכות של התפלת מים, מהי מידת המורכבות של אותה פעולה ומהם סוגי היכולות הנדרשים להסתגלות להשלכות ההתפלה. באמצעות התהליך המובא במודל ניתן לבחון את ההבדלים בין הסתגלות מסדר ראשון לשני ולאפיין לראשונה את הצורך בהסתגלות מסדר שני. ניתן לראות שהגורמים להסתגלות מסדר שני רחבים ומגוונים יותר מהגורמים להסתגלות מסדר ראשון, והמערכות שצריכות לאמץ פעולות הסתגלות מסדר שני הן שונות ורבות ביחס להסתגלות מסדר ראשון. על כן, פעולות ההסתגלות מסדר שני נבדלות מאלו הקשורות בהתפלת מים, כלומר הסתגלות מסדר ראשון. ההבדלים בין אסטרטגיות ההסתגלות מסדר ראשון ושני באים לידי ביטוי בשלושה פרמטרים מרכזיים – היקף הפעולה, מידת מורכבותה, וסוגי היכולות הנדרשים לביצועה.



3. השערות מחקר

בהעדר ספרות המתמקדת בהסתגלות מסדר שני, נקודת כניסה מתאימה לבחינת הסתגלות מסדר זה הינה בחינת המרכיבים המרכזיים בהם הינה נבדלת מהסתגלות מסדר ראשון. הבדלים אלו, אשר הבסיס התיאורטי לבחינתם מתואר באופן סכמתי במודל הקונספטואלי (איור 5), מעידים על האתגרים האפשריים הכרוכים בהסתגלות מסדר שני, ומהווים את הבסיס לניסוח השערות המחקר.

ספציפית, השערות המחקר נוסחו בהתבסס על טיפולוגיה רווחת בספרות בנושא הסתגלות מסדר ראשון, העוסקת בשאלות המרכזיות העולות בעת תכנון פעולות הסתגלות. טיפולוגיה זו מציגה שלוש שאלות מרכזיות: 1. לאיזה סוג של סכנה יש להסתגל? 2. מי או מה צריכים להסתגל? 3. כיצד ההסתגלות מתרחשת? (Smit et al., 2000). בהמשך לכך, על פי סמית וחוב' (2000), התשובה לשאלה כיצד ההסתגלות תתרחש מושפעת גם מאופי הגורמים העומדים בבסיס הסיכון – טבעיים או חברתיים-כלכליים, מהיקף הפעולה הנדרש, וממידת מורכבות המערכת שניתנת להערכה על ידי מספר הגופים השונים המעורבים ברגולציה שלה ובניהולה (שם). השאלות המועלות על ידי סמית וחוב' (2000), בשילוב עם המודל הקונספטואלי וסקירת הספרות, מצביעות גם על הבדלים אפשריים בין סוגי היכולות ותחומי הידע הדרושים לביצוע התפלה מול אלו הדרושים להתמודדות עם השלכותיה.

השערות המחקר, אם כך, מבוססות על השוואת שלושה מאפייני הסתגלות מרכזיים בין הסתגלות מסדר ראשון לשני: היקף ההסתגלות, מידת המורכבות של פעולת ההסתגלות וסוג היכולות הנדרשות להסתגלות. חשוב לציין שההשערות כרוכות אחת בשנייה ונוגעות לטווח המערכות הקשורות בהתפלת מים מול טווח המערכות הקשורות בטיפול בהשלכות ההתפלה.

להלן השערות המחקר:

השערה 1: הסתגלות מסדר שני מורכבת יותר מהסתגלות מסדר ראשון

משק המים בישראל הינו לאומי. את מורכבות הטיפול בהשלכות השונות ניתן לאפיין בשתי דרכים שונות הקשורות אחת בשנייה: 1. טווח התחומים והמערכות הקשורים בהסתגלות מסדר שני (מורכבות הביצוע) 2. המורכבות המוסדית הקשורה בכך, הנובעת מטווח הגופים אשר קשורים לטיפול בהשלכות אלו. בהקשר של התפלת מים, תכנון ויישום מתקני התפלה משתייכים למספר תחומי עיסוק בודדים, כגון הנדסה וטכנולוגיה, ותכנון ויישום הטיפול בהשלכות התפלת מים משתייכים לתחומי עיסוק רחבים ומגוונים (Netanyahu, 2017;).

(Swyngedouw, 2013; Williams, 2018). בהמשך לכך, מבחינת מורכבות מוסדית ברמה הלאומית, בעוד שהקמת מתקן התפלה נמצאת באחריות חברות פרטיות ובפיקוח ממשלתי, האחריות לטיפול בטווח ההשלכות הרחב הנובע מהתפלה מפוזרת בין גופי ממשלה רבים ומגוונים. כמו כן, טיפול בהשלכות יכול לכלול את החברות הפרטיות המפעילות את מתקני ההתפלה, לצד שיתוף פעולה עם ארגוני חברה אזרחית ואקדמיה (Netanyahu, 2017).

השערה 2: הסתגלות מסדר שני בעלת היקף פעולה רחב יותר בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון

היקף הפעולה הנדרשת להקמת מתקן התפלה היא גדולה וכוללת הקמת מתקנים הנדסיים, יצירת שותפויות עם חברות פרטיות, שינוי משטר הובלת מי השתייה וכן הלאה (Feitelson & Rosenthal, 2012, Williams & 2018). עם זאת, היקף הטיפול בהשלכות שלה רחב ומגוון, וכולל תחומים שונים המשתייכים לדיסציפלינות שונות (Morote et al., 2016; Wilder et al., 2016). לכן, היקף הטיפול בהשלכות רחב יותר וההשקעה הכללית הנדרשת גבוהה יותר.

השערה 3: הסתגלות מסדר שני דורשת מגוון רחב יותר של יכולות בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון

ניתן לבטא היבט זה על ידי המשאבים או התכונות שיש לאמץ כדי להסתגל. סוג היכולות וסט הכישורים עבור כל אחד מתהליכי ההסתגלות הוא שונה ודורש טווח יכולות משתנה, על אחת כמה וכמה כאשר מדובר באסטרטגיות הסתגלות מבוססות טכנולוגיה והנדסה אל מול אסטרטגיות אחרות (McEvoy & Wilder, 2012). התפלת מי ים היא פתרון טכנולוגי-תעשייתי סטנדרטי, אך השלכותיה הן רחבות ומגוונות (Williams, 2018) ולפיכך דורשות מגוון רחב יותר של יכולות מתחומים שונים (Morote et al., 2016).

4. שיטת המחקר

עבודה זו מהווה מחקר גישוש הבוחן הסתגלות מסדר שני – נושא אשר לא נבחן באופן סיסטמטי עד כה. מחקר גישוש מהווה כלי חשוב לבחינה ראשונית של התופעה הנחקרת, ובכך מהווה בסיס למחקרי המשך בנושא (Kirk & Miller, 1986).

שיטת המחקר בעבודה זו משלבת שיטות איכותניות וכמותניות. באמצעות שיטה משולבת ניתן להבין קווי מתאר כלליים של תופעה מסוימת, אך גם לנסות ולאפיין אותם ואת הסיבתיות העומדת בבסיס התופעה (Kampf & Danziger, 2019). בעזרת ניתוח זה ניתן ללטש את התיאוריה ולקשור בין התפלת מים למקרה הנבחן הרחב יותר – האופן בו הסתגלות מסדר שני נתפסת בקרב מקבלי החלטות.

בחרתי להשתמש בגישת המחקר הכמותית, בה הלמידה על המציאות נעשית באמצעות כימות נתונים ותיאור סטטיסטי שלהם, במטרה להשוות בין תשובות המרואיינים ולייצר מגמות והערכות לגבי המשתנים שנבדקו. כאמור, לצד שימוש באינדיקציה כמותית, נעשה שימוש גם בשיטת מחקר איכותנית. גישת המחקר האיכותנית מאפשרת לחוקר התרשמות מעמיקה ובלתי אמצעית על עולמם של המרואיינים. במחקר איכותני, ובייחוד במחקרי גישוש, קיימת חשיבות גדולה ללקט וללמוד את התפיסות וראיית העולם של בעלי העניין השונים, כדי לחקור מקרוב פרשנויות שונות של אותה מציאות (Wake et al., 2021).

4.1 כלי המחקר

המתודולוגיה בה השתמשתי היא ראיונות מובנים למחצה. מטרת הראיון, ככלל, היא להבנות את המציאות כפי שנתפסת בעיניי המרואיינים (כהן ואריאלי, 2013). בשיטת ראיון מובנה למחצה, מרואיינים מתבקשים לענות על שאלות שהוכנו מראש, אך מתקיימת גם שיחה פתוחה בה מתאפשר למרואיין להביע את עמדתו ולהרחיב מעבר לשאלה הספציפית שנשאלה (שם). היתרונות של שיטה זו הם שהראיון בעל מבנה מסודר ומתקבל מענה על כל שאלותיו, ובמקביל קיימת גם אפשרות העמקה וגמישות מול המרואיין, המספקות נימוקים לתשובותיו (שם). חלק מהשאלות בריאיון במחקר זה היו פתוחות (למשל: "מהן, לדעתך, הבעיות שהתפלת מים באה לפתור?") וחלקן היו שאלות בעלות אופי כמותני בהן המרואיין התבקש לבחור תשובה מסוימת מתוך טווח אפשרויות שהוצג בפניו (לדוגמא – "האם, בעיניך, התגובות להשלכות השונות של התפלת מים מורכבות יותר/ פחות/ אותו הדבר בהשוואה להקמת מתקן התפלת מים?"). כאמור, השאלות הכמותיות

אפשרו התרשמות כללית והבנה של מגמות, ובמידת הצורך גם השוואה בין בעלי עניין שונים, המשתייכים לארבעת הסקטורים הנבחרים (ממשלה, אקדמיה, מגזר שלישי ומגזר פרטי) והסקת מסקנות מדידות. התשובות האיכותניות פירוטו והציבו סיבתיות לתשובות הכמותיות. מהסיבה הזו, בסופה של כל שאלת בחירה מרובה המרואיין התבקש להסביר את בחירתו, ולפני שאלות הבחירה נשאל מספר שאלות פתוחות, אשר שימשו כרקע לשאלות הבחירה. שיטה זו מאפשרת ללמוד, דרך נקודת מבטם של המרואיינים, על האופן בו הם תופסים הסתגלות מסדר שני.

הראיונות חולקו לארבעה חלקים, כאשר כל אחד מהם היווה בסיס לחלק הבא. מכיוון שמקרה הבוחן למחקר הוא התפלת מים בישראל, החלק הראשון של השאלון עסק ביצירת תמונת רקע על התפלה ויצירת בסיס להמשך הראיון – הבעיות שהתפלת מים באה לפתור, השלכותיה השונות והשפעותיה על פגיעות להתייבשות הכרוכה בשינויי אקלים. החלק השני בשאלון עסק בתגובות להשלכות של התפלה, קרי בצורך להסתגלות מסדר שני, וכלל שאלות כגון: אילו פעולות כדאי לנקוט על מנת להתמודד עם השלכות התפלת מים ועל מי מוטלת האחריות לבצען. החלק השלישי עסק בהשוואת המאמצים הכרוכים בהתפלת מים למאמצים הכרוכים בטיפול בהשלכותיה, קרי בהשוואה בין הסתגלות מסדר ראשון להסתגלות מסדר שני. השאלות עסקו באופן בו המרואיינים תופסים את היקף התגובות להשלכות להתפלה, את כמות ההשקעה הנדרשת לכל תגובה ואת סוג היכולות והשותפים הנדרשים כדי להגיב ולתת מענה להשלכות התפלת מים. מטרת חלק זה היא אפיון תפיסותיו ומחשבותיו של המרואיין בנוגע להסתגלות מסדר שני, ובחינת השערות המחקר המרכזיות. חלקו הרביעי והאחרון של השאלון היווה מעין סיכום לשאלון כולו. השאלות שהופיעו בו עזרו למסגר ולסכם את דעתו הכללית של המרואיין בנוגע להתפלה, השלכותיה וההתמודדות עמן ועסקו, בין השאר, במידה בה השלכות של התפלת מים נלקחות בחשבון בתהליכי קבלת החלטות והאם התפלת מים היא אסטרטגיית מים נכונה לישראל, למרות השלכותיה והמאמצים שנדרשים לטפל בהן. השאלון המלא אשר הנחה את הראיונות מופיע בנספח א'.

4.2 תפעול משתנים מרכזיים

המשתנים העיקריים הנבחרים במחקר זה הם מורכבות פעולת ההסתגלות, היקף הפעולה ומגוון היכולות הדרושות לפעולת ההסתגלות. משתנים אלה קיבלו את מירב ההתייחסות בחלק השלישי בשאלון, המשווה בין הסתגלות מסדר ראשון לשני. המשתנים הינם אבסטרקטים למדי וניסוח שאלות ישירות על כל אחד מהם יכול היה לבלבל את המרואיינים ולספק תשובות לא מהימנות, לכן נבחרו מאפיינים שונים למשתנים שעזרו לדייק

את ניסוחי השאלות. למשל, מורכבות הפעולה מאופיינת על ידי מורכבות הביצוע (טווח התחומים והמערכות הדרושים להסתגלות) ומורכבות מוסדית (מספר הגופים הדרושים לביצוע פעולת ההסתגלות), השאלות שנשאלו, בהתאמה :

"מה לדעתך מורכב יותר – לתכנן וליישם התפלת מים או לתכנן וליישם טיפול בהשלכות של התפלת מים?

א. לתכנן וליישם התפלה

ב. לתכנן וליישם טיפול בהשלכותיה של התפלה

ג. רמת המורכבות דומה"

"כשאת/ה משווה את מספר גופים אלו לגופים הקשורים, לפחות באופן פוטנציאלי, לטיפול בהשלכות ההתפלה השונות שציננת בסעיפים הקודמים, היכן מעורב מספר גבוה יותר של גופים?

א. גבוה יותר בתכנון ויישום התפלה

ב. גבוה יותר בטיפול בהשלכות התפלה

ג. מספר הגופים דומה"

לתפעול משתנה היקף הפעולה, המרואיינים נשאלו על השקעה כלכלית של המדינה. ההשקעה הכלכלית נלקחה כקירוב להשקעה הכלכלית הנדרשת לפעולת הסתגלות ומתארת את היקף הפעולה :

"האם תוכל לשער היכן נדרשת השקעה כלכלית רבה יותר של המדינה, בתכנון ויישום התפלה או בתגובות להשלכותיה?

א. בהתפלה

ב. בתגובות להתפלה

ג. נדרשת השקעה דומה"

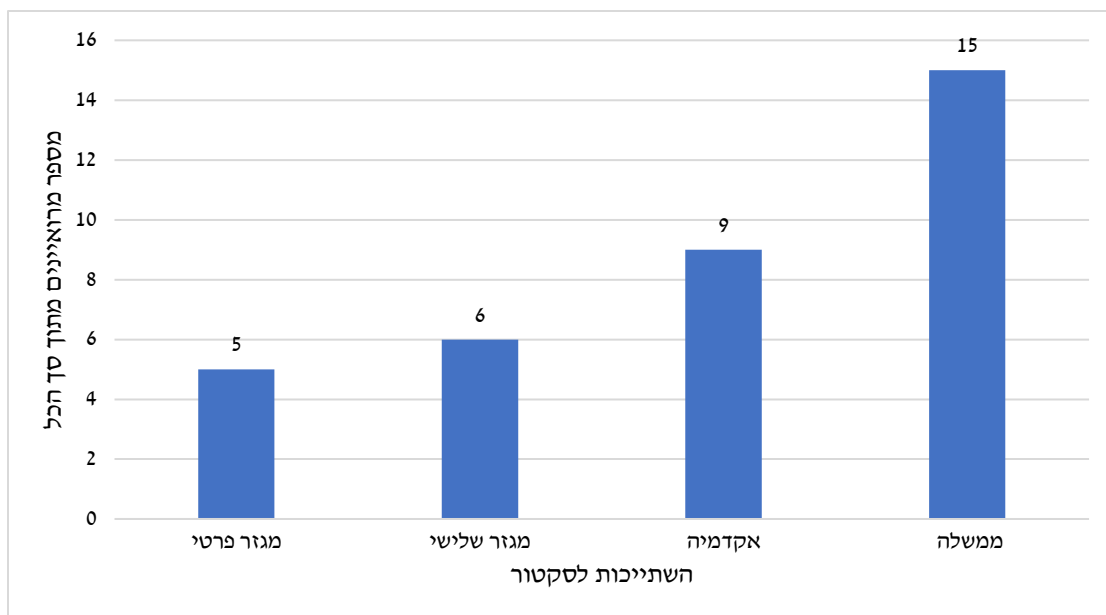
ואחרון, מבחינת מגוון היכולות הנדרשות לכל אחת משלבי ההסתגלות, נשאלה שאלה בניסוח יחסית ישיר. השאלה הייתה מורכבת משלושה סעיפים, בהם המרואיינים התבקשו לציין את תחומי הידע וסוגי היכולות הדרושים לכל אחד משלבי ההסתגלות:

- א. "האם תוכל/י לציין את תחומי הידע וסוגי היכולות שנדרשים לתכנון ויישום התפלה?"
- ב. "מהם תחומי הידע וסוגי היכולות שנדרשים לתכנון ויישום תגובות להשלכות השונות של התפלה?"
- ג. "האם ישנם תחומי ידע וסוגי יכולות אשר **נמצאים בחסר ואשר עלינו לפתח** ע"מ לתת מענה להשלכות השונות של התפלה?"

4.3 בניית המדגם

בחירת המרואיינים נעשתה בהתאם למספר קריטריונים. אלה מבוססים על הקריטריונים בהם עשו שימוש Boyd וחוב' (2017), אשר חקרו תפיסות הקשורות באובדן ונזק (Loss and Damage), הנגרם כתוצאה משינויי אקלים. על המרואיין היה לענות על לפחות אחד מהקריטריונים: 1. השתתף בדיוני או/ו ניסוח מדיניות בנושא התפלת מי ים בישראל. 2. כתב מאמרים אקדמיים או חומרי מדיניות בנושא התפלת מי ים בישראל. 3. נמנה כחלק מקובעי המדיניות בנושא התפלת מי ים בישראל. בבחירת המרואיינים נעשה מאמץ לספק דגימה רחבה ומייצגת ככל שניתן, תוך שמירה על ייצוג כמה שיותר אחיד של המרואיינים מבחינת מגדר, השתייכות לסקטור (ממשלה/ מגזר פרטי או שלישי/ אקדמיה), גיל ותחום מומחיות.

מדגם המרואיינים מוצג להלן באיור 6. ניתוח התוצאות כולל סך הכל 35 ראיונות. מבחינת השתייכות לסקטור, מגופים ממשלתיים ראיינתי 15 בעלי עניין (43% מסך המרואיינים, מגופים כגון רשות המים, המשרד להגנת הסביבה, משרד האנרגיה והמים, משרד הבריאות, רשויות מקומיות וחברת 'מקורות לישראל'), מהאקדמיה רואיינו תשעה בעלי עניין (25% מהמדגם), שישה בעלי עניין מארגוני המגזר השלישי (17%, מארגונים כגון החברה להגנת הטבע וארגון 'צלול') ומהמגזר העסקי התראיינו חמישה בעלי עניין (14% מכלל המדגם). בנוסף, מבחינה מגדרית - 23 מרואיינים מסך המרואיינים בכלל היו גברים (66%) ו-12 נשים (34%). תחומי המומחיות של המרואיינים נעו בין חקר ימים ואוקיינוסים, מדיניות ציבורית, ניהול משק מים, תפעול מתקני התפלת מים, בריאות הציבור, אקולוגיה ושמירה על שטחים פתוחים ועוד.



איור 6: מדגם המרואיינים לפי השתייכות לסקטור. מבחינת חלוקה מגדרית – חצי מהמרואיינים במגזר השלישי היו נשים, בסקטור הממשלתי התראיינו שבע נשים ובסקטור האקדמי שתיים. במגזר הפרטי כל המרואיינים היו גברים.

4.4 איסוף נתונים

איסוף הנתונים נערך במספר שלבים. בשלב הראשון לתהליך נערכו חמישה ראיונות עם אנשי מפתח אשר שימשו כפיילוט. מרואיינים אלה בעלי ניסיון עשיר בתחום התפלת מים בישראל והם עומדים כמעט בכל הקריטריונים (שניים מתוך שלושה, לפחות). מטרת הפיילוט הייתה בחינת ושיפור השאלון, הן מבחינת תוכן והן מבחינה טכנית – משך זמן הריאיון, בחינת בהירות השאלות ומניעת חזרתיות בתשובות. לאחר ראיונות הפיילוט, ערכתי וקיצרתי את השאלון וחיידדתי שאלות שלא היו ברורות או שהיו מסובכות מדי. השאלון המתוקן שימש לכל שאר הראיונות בשלב השני.

הפנייה לכלל המרואיינים נעשתה באמצעות שיחת טלפון או הדואר האלקטרוני. במהלך יצירת הקשר הראשוני ניתן למרואיינים הפוטנציאליים הסבר קצר על עבודת המחקר ונבחנה נכונותם לקחת חלק במחקר. במטרה לייצר מגוון רחב ככל האפשר של מרואיינים וכדי להגיע למרואיינים רלוונטיים, השתמשתי בשיטת "כדור השלג", לפיה בסוף כל ראיון המרואיין התבקש להמליץ על מרואיינים נוספים (Patton, 2002). בסוף תהליך הראיונות, רשימת המרואיינים הפוטנציאלית, שהתעדכנה לאחר כל ראיון, כללה 83 שמות. מתוך שמות אלו,

ותוך בחינה מתמדת של רשימת המרואיינים הפוטנציאליים, נבחרו המרואיינים שענו על כמה שיותר קריטריונים, שהסכימו להתראיין, ותוך שמירה על מגוון מגדרי וסקטוריאלי.

בין החודשים נובמבר 2020 למרץ 2021 נערכו 38 ראיונות סך הכל. מתוך ראיונות אלו שלושה הושמטו – ראיון אחד משלב הפילוט, והשאר מהשלב השני. ראיונות אלה לא נכנסו למדגם, מכיוון שהמרואיינים לא השלימו את הראיון ולא השיבו על כל השאלות. כדי למנוע הטיית תשובות בשאלות מסוימות, הוחלט להשמיט ראיונות אלה. בנוסף, חמשת הראיונות משלב הפילוט נכללים בניתוח התוצאות, שכן התיקונים האמורים היו יחסית מינוריים והתאפשר שימוש בחומרים מראיונות אלו. כאמור, בסך הכל נותחו כ-35 ראיונות.

בהתאם להנחיות משרד הבריאות בעקבות התפרצות נגיף הקורונה, הראיונות התקיימו דרך תוכנות שיחה מקוונות. טרם הפנייה למרואיינים עברתי הכשרה בנושא ביצוע מחקר איכותני וכללי האתיקה לקיום מחקר מסוג זה. עם סיום ההכשרה, קיבלתי אישורים לקיום מחקר הכולל בני אדם. הכשרת האתיקה התבצעה בעזרת Citi Program ואישור המחקר הוענק על ידי ועדת האתיקה של בית הספר על שם פדרמן למדיניות ציבורית וממשל באוניברסיטה העברית בירושלים. 33 ראיונות התבצעו דרך תוכנת "זום" (Zoom), 2 ראיונות התבצעו באמצעות תוכנת Whatsapp וראיון אחד התבצע דרך תוכנת Teams. הראיונות ארכו בין כ-40 דק' לכשעה וחצי, וכשעה בממוצע. בתחילת כל ראיון ביקשתי את הסכמתו של המרואיין להשתתף במחקר ולהקליט את הראיון, והסברתי לו את זכויותיו, בכללן היכולת לפרוש מהראיון בכל עת.

4.5 ניתוח נתונים

ניתוח הראיונות נעשה בארבעה חלקים. תחילה, האזנתי להקלטות כל הראיונות עבור איסוף נתוני התשובות הכמותיות, סיכום תשובות איכותניות לכל שאלה עבור כל מרואיין ואיתור ציטוטים נבחרים.

בחלק השני, ניתחתי את התשובות לשאלות הכמותיות באמצעות סטטיסטיקה תיאורית והצגה של המגמות העולות מן התשובות. סך הכל נותחו שבע שאלות. שאלה כמותנית לדוגמה מתוך החלק השלישי בשאלון –

"כשאתה/ה משווה את מספר גופים אלו (קרי, הגופים העוסקים בהתפלה) לגופים הקשורים, לפחות באופן פוטנציאלי, לטיפול בהשלכות ההתפלה השונות שצינת בסעיפים הקודמים, היכן מעורב מספר גבוה יותר של גופים?

א. גבוה יותר בתכנון ויישום התפלה

ב. גבוה יותר בטיפול בהשלכות התפלה

ג. מספר הגופים דומה"

בחלק השלישי ניתחתי את התשובות לשאלות האיכותניות על בסיס ניתוח תמטי (Braun & Clarke, 2006). בניתוח זה עברתי על סיכומי השאלות האיכותניות, וחיפשתי עבור כל שאלה מילים וביטויים זהים, הקשרים סיבתיים, ותשובות בעלות משמעות דומה. לאחר מכן, קיבצתי אותן לכדי תמות המצביעות על תבניות מרכזיות של משמעות. כלומר, בחנתי חזרות ודפוסים בשפה ובתוכן בתשובות המרואיינים, המתארים את האופן בו הם תופסים התפלה, השלכותיה והתגובות להן. יצירת תבניות משמעות אלו אפשרה לייצר טיפולוגיה של נקודות מבט (Boyd et al., 2017). לאחר איסוף התבניות, נבדקה גם שכיחות התמות, במטרה להצביע על תבניות ברורות העולות מהמידע המילולי. בסך הכל נותחו חמש שאלות איכותניות. שאלה איכותנית לדוגמה מתוך החלק הראשון של השאלון –

"מהן ההשלכות השליליות המרכזיות הנובעות מהתפלה, ומדוע הן בעייתיות?"

ניתוח תשובתו של מרואיין מספר 4, לדוגמה –

"קודם כל, אני חושב שזה שאלה של מה הבעיות עם התפלה שהיא החליפה. אני חושב שהייתה קצת שאננות, יש לנו התפלה, אנחנו כבר לא צריכים לדאוג. אנחנו ראינו את זה בשנים האחרונות, שהייתה בצורת ובכל זאת אנשים לא כל כך חסכו מים... אם אנחנו נסתכל על הנחלים שלנו, זה לא שפתאום הנחלים שלנו חזרו והאקוויפרים התמלאו, זה לא שהשלמנו את העשרות שנים של אובר דראפט של שאיבת יתר שהיו... יש כאלה שהחליטו אפילו ברמות הכי גבוהות - שר התשתיות, ראש הרשות המים לשעבר, אמרו שכאילו פתרנו את בעיית המים, אפילו יש לנו עודפים של מים, כאילו שיא היהירות, מה שאנחנו ראינו שברגע שהתחילו להגיד דברים כאלו והם אמרו את זה מכל מיני סיבות... הם היו צריכים להראות לציבור ולמקבלי ההחלטות שבאמת הם עובדים על פתרון אז הם היו קצת יותר מידי יהירים (תמה: ניהול רשלני של דרג מקצועי/ פוליטי את משק המים). כן פתרנו את זה אז ראינו שהצריכה לנפש התחילה לעלות, אנשים הרגישו "אוקיי, בסדר". אפילו פרסמתי על זה איזה סקר לפני כמה שנים ושאלתי אנשים אם יש מחסור במים. ואמרו לא, כבר אין. שני שלישי

מהאנשים בארץ. למה? כי יש לנו התפלה ועובדה אחרי זה אנחנו חזרנו לקמפיין הייתה שאננות גם ברשות המים, הם הפסיקו עם הקמפיינים לחיסכון במים כבר לא צריך את זה. כן אין דו קיום בין התפלה וחיסכון... (תמה: שחיקת מודעות ציבורית/ פוליטית) ברמה הבינלאומית זה גם גורם לאי נעימות, זה גורם גם לשיתוף פעולה אבל גם לאי נעימות. עם הירדנים אנחנו יכולים יותר לספק להם מים, אנחנו יותר מוכנים למכור להם מים, אז זה נותן אפשרות לשיתוף פעולה. עם הפלסטינים זה גורם לה לטינה. הם חושבים - וואלה ישראל יכולה להתפיל מים, אז למה היא לא מוותרת על הזכויות שלה, למה היא לא יותר "לארגיית" בעניין של המים באקוויפר ההר, המים המשותפים... (תמה: פגיעה בהסכמים בינלאומיים) מן הסתם יש גם את הבעיות של צריכת אנרגיה וזיהום ודברים כאלה הם גם חלק מהשיקול... (תמה: שימוש מסיבי באנרגיה/ זיהום אוויר) אין שאלה שהתפלה היא יקרה. היא יותר יקרה אפילו אם לקחת מים מהכנרת ולהביא את זה עד לאשקלון. יותר זול לעשות את זה מאשר להתפיל מים באשקלון. אז זה מעלה את המחיר של מים לצרכן. אני חושב שאחד מהדברים הטובים שקרה בזה מהתפלה, שזה באמת גרם להם לחץ של משרד האוצר וזה באמת לעבור למחיר שלם למים. כלומר האוצר כנראה לא הסכים לסבסודים הגדולים, אז אם עוברים להתפלה זה בתנאי שבאמת זה משתקף בעלות האמיתית במחיר של המים לצרכן, שבעיניי בתור כלכלן זה טוב, זה נותן את התמריץ הנכון... (תמה: עלייה במחיר המים והגברת אי שוויון חברתי)."

החלק הרביעי בניתוח הנתונים כלל איתור ואיסוף ציטוטים. מטרת חלק זה היא הדגמת עמדות המרואיינים בצורה אותנטית שאינה מעובדת וסיוע לחיזוק ותמיכה מילולית של התוצאות הכמותניות והאיכותניות. הציטוטים אמנם אישיים, אך הם מדגימים עמדות רחבות יותר. בשלב איסוף הציטוטים ווידאתי שלכל שאלה יש לפחות שני ציטוטים ברורים שיכולים להסביר ולנמק את התשובות שניתנו על ידי המרואיינים.

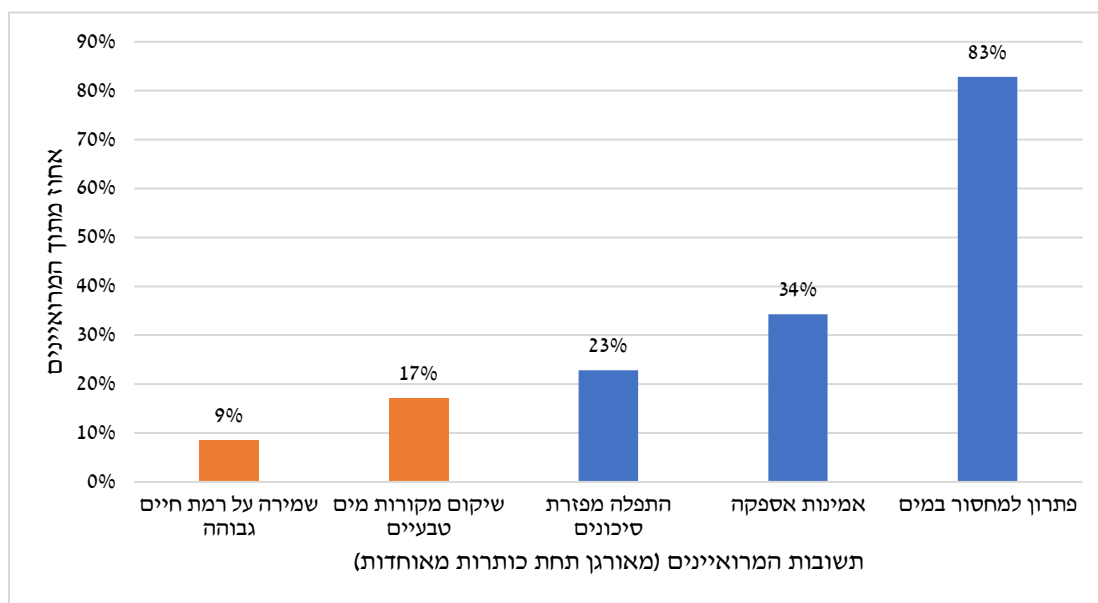
5. תוצאות

פרק זה מחולק לשלושה תתי-פרקים: בחלקו הראשון מוצגות השלכות התפלת מי ים והתגובות להשלכות כפי שעלו בראיונות. חלק זה מהווה את הבסיס לחלקו השני של הפרק, המשווה בין הסתגלות מסדר ראשון לסדר שני מבחינת שלושת הפרמטרים המרכזיים שנבחנו: מורכבות הפעולה, היקף הפעולה ומגוון היכולות הנדרשות לפעולה. בחלק האחרון של הפרק יוצגו ממצאים רלוונטיים נוספים שעלו מתוך הראיונות, אשר תורמים לגיבוש המענה לשאלת המחקר. התוצאות משלבות בין גרפים הסוכמים את תשובות המרואיינים לציטוטים, אשר מטרתם הינה נימוק המגמות העולות מהמחקר, הצבת סיבתיות לתוצאות הכמותיות וקרקוע תשובות המרואיינים במאפייני מקרה הבוחן. הציטוטים מובאים כמו שהם - טעויות ההגייה או הניסוח הן במקור.

5.1 התפלת מים בישראל והשלכותיה

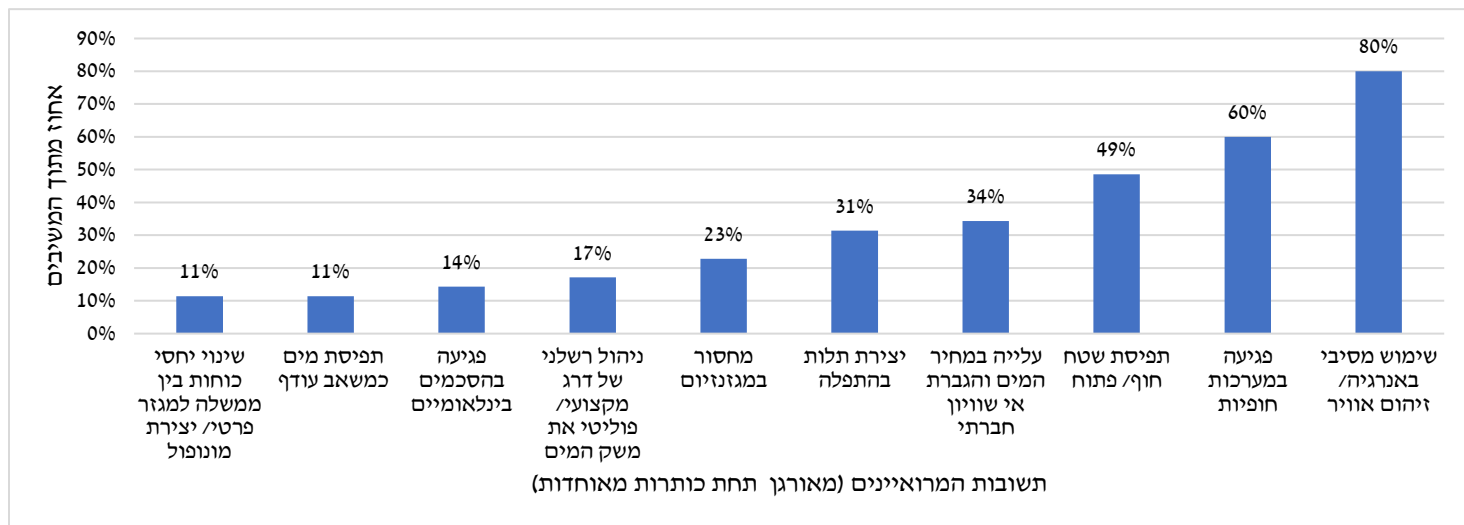
מטרת תת-פרק זה הינה לייצר תמונת מצב כללית על התפלת מים בישראל – הבעיות אותן באה לפתור והשלכותיה, על פי תפיסת בעלי העניין השונים – על מנת לספק רקע מתאים לתשובות העוסקות בהסתגלות אליה.

בניתוח הבעיות המרכזיות אותן התפלה באה לפתור, זוהו חמש בעיות מרכזיות, הכרוכות אחת בשנייה (איור 7): שלוש הבעיות הראשונות (כחול) עוסקות ב: 1. מחסור במים, בעיה אותה זיהו רובם המכריע (83%) של המרואיינים, ואשר שויכה על ידם למיעוט המשקעים באזורינו ולהפחתה הנוספת בכמויות המשקעים כתוצאה משינויי אקלים, ניהול משק מים לא נכון, וקצב גידול האוכלוסייה. 2. אמינות אספקה לשימושים השונים (34%), קרי, אספקת מים יציבה ואמינה לאורך חודשי השנה. 3. הפחתת תלות במים טבעיים (23%). שתי הבעיות האחרות (כתום) עוסקות במטרות ארוכות טווח של משק מים מבוסס התפלת מים, כלומר לאחר שהתפלה הפחיתה את המצב המשברי במשק המים ומספקת מים בצורה רציפה ואמינה. מטרות אלו כוללות: 4. שיקום מקורות המים הטבעיים שנפגעו ושאינם ראויים היום לשימוש האדם (17%). 5. שמירה על רמת חיים גבוהה לתושבי המדינה (9%).



איור 7: אילו בעיות התפלת מי ים באה לפתור

כאשר נשאלו על השלכותיה השליליות של התפלה, המראיינים ציינו 10 השלכות מרכזיות (איור 8).



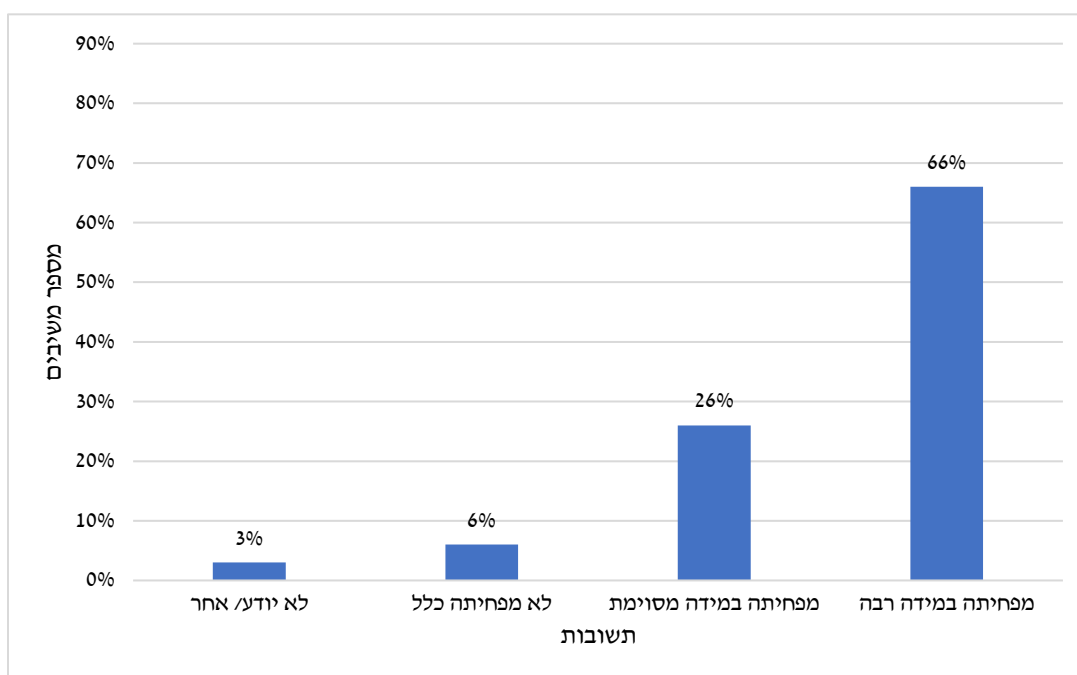
איור 8: השלכות התפלת מי ים

הבעיות המרכזיות אשר הועלו על ידי המראיינים התמקדו בפגיעה בסביבה, תוך התמקדות בה כמשתנה מתווך המוביל בתורו לפגיעה באדם. 80% מהמראיינים ציינו ששימוש מסיבי באנרגיה מבוססת דלקים מאובנים מהווה בעיה מרכזית, מכיוון שתורם לפליטות גזי חממה ולזיהום אוויר. השלכות נוספות שעלו כוללות פגיעה במערכות ימיות חופיות (60%) ובשטחי חוף (49%), כתוצאה מתפיסת שטחים להולכת מי הים והתמלחת הנוצרת בתהליך ההתפלה. השלכות אחרות התמקדו ישירות בפן החברתי - כשליש (34%) מהמראיינים ציינו

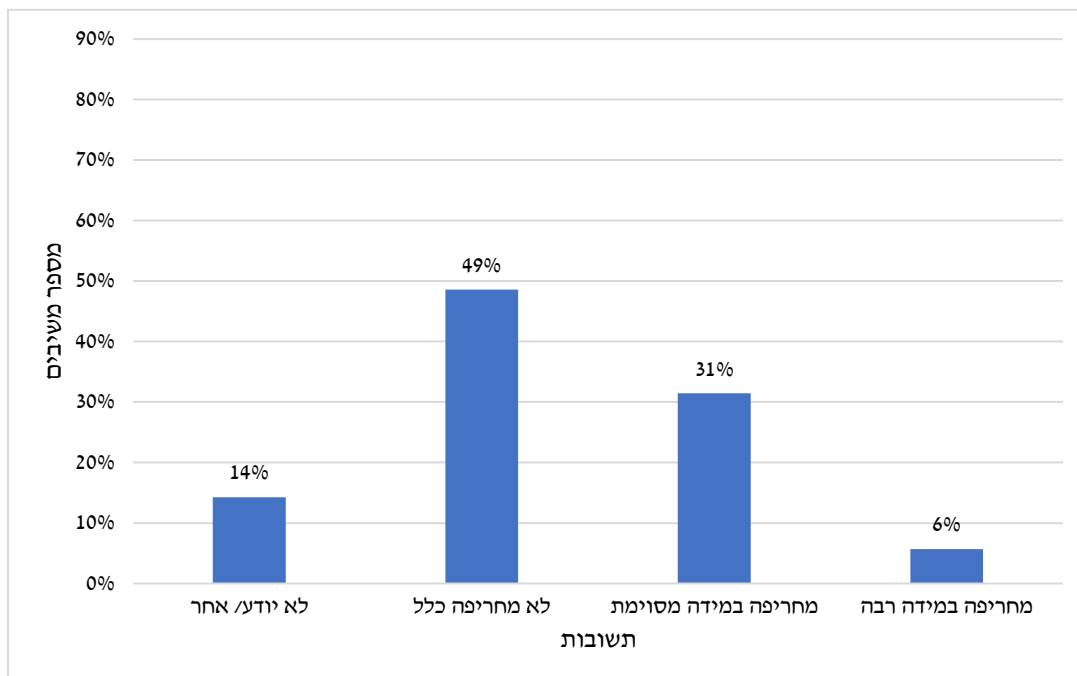
את עליית מחיר המים, וטענו שמחיר מים מותפלים גבוה בהשוואה לחלופות אחרות, השלכה המביאה להרחבת הפערים החברתיים-כלכליים בחברה. 23% מהמרוויינים הזכירו את המחסור במגנזיום והפגיעה הבריאותית הנלווית אליו. חלק מהמרוויינים (17%) ציינו שאימוץ התפלת מים הביא לניהול רשלני ושאנן של משק המים בישראל על ידי הדרגים המקצועיים והפוליטיים, מכיוון שכעת אלו אינם דואגים ליצירת חלופות להתפלה במקרי חירום או פועלים לשיקום מאגרי מים טבעיים. 14% מהמרוויינים טוענים שהתפלת מים עלולה לפגוע בהסכמים בינלאומיים שישראל מנהלת מול המדינות השכנות לה, ובראשן ירדן, לאור תוספת המים הנובעת מהמעבר להתפלה. אם בעבר ישראל וירדן חלקו מקורות מים רבים, עתה ישראל נהנית מכמויות מים גדולות יותר באופן משמעותי, ועדיין היא אינה מגדילה בצורה משמעותית את כמויות המים שמעבירה לירדן, הנמצאת במצוקת מים קשה. לטענת חלק מהמרוויינים, עובדה זו יכולה להוות בסיס לפגיעה ביחסים עם ירדן. בנוסף, כעשירית מהמרוויינים (11%) הזכירו שתי השלכות נוספות: הגדלת הכוח של המגזר הפרטי ביחס לממשלה בתחום המים והסכנה הטמונה בכך, וחוסר מודעות ציבורי ופוליטי למחסור במים, המביא לתפיסת מים כמשאב עודף שניתן לבזבז.

תוצאה מעניינת במיוחד שעלתה מתוך הראיונות היא שכמעט שליש (31%) מהמרוויינים טענו שהתפלת מי ים מייצרת תלות של המדינה במשאב שאינו יציב, בניגוד לעמדה לפיה התפלה תורמת ליציבות אספקה ומפחיתה את התלות במשקעים בעלי שונות רב-שנתית גדולה. מרוויינים אשר ציינו השפעה זו זקפו אותה להסטה במקור פגיעותו של משק המים – משונות טבעית במשקעים לאיומים על מתקני התפלה. חוסר יציבותה של התפלה נובע מכך שייצור מים אלו מרוכז בחמישה מתקנים, שמספקים את רובם המוחלט של המים המיועדים לשימוש ביתי ושנמצאים כולם על חופי ישראל. המתקנים חשופים לזיהומי ים, התקפות סייבר ופגיעות נוספות. במקרה כזה, הפסקת פעולתו של מתקן התפלה כזה או אחר תביא למחסור באספקת המים.

בנוסף לשאלות העוסקות בהתפלה באופן כללי, שתי שאלות נוספות עסקו בקשר שבין התפלת מי ים לשינויי אקלים, והאם התפלת מים מפחיתה או מחריפה את ההשלכות השליליות של בצורות ומגמת ההתייבשות שמחקרים חוזים לאזור ישראל והמזרח התיכון. כלומר, האם התפלת מים מצמצמת את הפגיעות של ישראל לשינויי אקלים או דווקא מגדילה אותה. התוצאות מובאות באיורים 9 ו-10:



איור 9 : האם התפלה מפחיתה השפעות שמקורן בשינויי אקלים



איור 10 : האם התפלה מחריפה השפעות שמקורן בשינויי אקלים

מחד, כשני שליש מהמרואיינים (66%) טוענים שהתפלת מים מפחיתה במידה רבה את ההשפעות של שינויי אקלים על ישראל, כלומר היא מצמצמת את הפגיעות של ישראל לשינויי אקלים. עיקר הנימוקים נשענים על ההשוואה למצב משק המים בישראל טרם ההתפלה (מרואיינים 4 ו-22) ומדגישים את יתרונותיה של התפלה כפתרון טכנולוגי שאינו תלוי במזג האוויר (מרואיינים 8 ו-20):

מרואין מספר 4 –

“אני חושב שבלי התפלה מצבנו היה איום ונורא. הצריכה שלנו, במיוחד עם הירידה במשקעים שאנחנו רואים - באמת אנחנו חווים את זה. הממוצע שלנו בשנות השישים ושנות ה-70 היה מיליארד 300 מיליארד 400 אפילו, ומאז שנות ה-90 זה סביב מיליארד 100, אז אנחנו באמת רואים ירידה ואני חושב שזה כן מגמה. זה לא איזה משהו מקרי או סתם סטייה טבעית”

מרואיינת מספר 22 –

“זה לא עניין של מחשבה, זה עובדות. חד משמעית. בואי נגיד כזה דבר אנחנו מסתכלים על השנה האחרונה שהייתה שנה מדהימה מבחינת כמויות המים... אבל כשאנחנו מסתכלים בעבר ואנחנו מסתכלים על אותה שנת '92... צריך להבין ששנת '92 הייתה כאשר לא היה קו"ב אחד של התפלה, זאת אומרת שכמות המים שקיבלנו אז הייתה באמת כמות מים עצומה. תחשבי שפה קיבלנו מעל הממוצע אבל היו לנו עוד 600 מיליון מים שאנחנו סיפקנו... ואין ספק שב-long run יהיו פחות ופחות מים טבעיים... אנחנו הולכים למצב לא נודע, מגששים באפלה... השאלה היא goes without saying”

מרואיינת מספר 8 –

“נראה לי שפשוט ההישענות על טכנולוגיה שהיא לא תלויה אקלים או שינויים אקלימיים היא... האופטימיזם הטכנולוגי בהתגלמותו”

מרואין מספר 20 –

“ההשפעה היא השפעה חיובית... כי שינויי אקלים לא באים לביטוי בהכרח בירידה בכמויות הגשם... הם מאופיינים מאוד באירועים קיצוניים - או הרבה מאוד גשם במטחים קשים והצפות קשות או בצורת קשה מאוד והפסקות במשקעים והפסקות בין גשם לגשם... ומשק לא יכול להתנהל עם תנודתיות כזאת ומה עושה התפלה - היא מיישרת את הקו, היא מאפשרת לנו לדעת, לתכנן ולהגיד ההתפלה תגשר על הפערים. אם יש עודף אז התפלה מייצרת פחות, זה מפעל, בהתאם להסכמים, היא מייצבת את תהליך קבלת ההחלטות...”

עם זאת, 26% מהמרוויינים ציינו שהתפלה מפחיתה את ההשפעות של שינויי האקלים רק במידה מסוימת, ו-31% ציינו שהיא מחריפה אותן במידה מסוימת. כמו כן, על פי 6% מהמרוויינים התפלת מים מחריפה את ההשפעות השליליות של שינויי האקלים על ישראל במידה רבה. הסיבה העיקרית שעלתה מן התשובות היא שריפת הדלקים המאובנים והתרומה של פליטות גזי החממה לשינויי האקלים:

מרוויינת מספר 9 –

“כל עוד תחנות הכוח הם על פחם היא מחריפה מאוד, כי אין שום עידוד לאנשים לחסוך באנרגיה. גז כמו שאת יודעת הוא גם לא משהו שאנחנו מעודדים את השימוש שלו. ולכן רצוי היה שכל תחנת כוח תהיה סולארית בכלל עד כמה שאפשר ולכן בהחלט יש לה השפעות נרחבות גם על הנושא השלילי”

מרוויינת מספר 38 –

“מצד אחד היא נותנת מעין תרופת פלא ומצד שני זה כמו מה שנקרא פידבק... תמיד נותנים את הדוגמא של המזגנים. יותר חם, צריך להפעיל את המזגנים יותר זמן וככל שמפעילים אותם יותר זמן, צורכים יותר אנרגיה ופולטים יותר גזי חממה, וזה מן סוג של מעגל כזה... דבר גורם לדבר”

בנוסף, גם נושאים כמו ניהול שאנן של משק המים, חשיפה לסכנות חדשות ושיח המתעלם מהשלכותיה השליליות של התפלה עלו בתשובות המרוויינים:

מרוויינת מספר 7 –

“בגלל שאחד הקונצים של שינויי אקלים, זה חוץ מזה שצריך להפחית פליטות של גזי חממה, אנחנו צריכים לעשות הסתגלות, לעשות אדפטציה למצב, ואני אומרת שבמקום שאנחנו נעשה אדפטציה למצב, אז אמרו אוקיי חלק מאדפטציה זה להקים עוד ועוד מתקני התפלה כי בעצם הפער בין ביקוש והיצע הולך ונהיה גדול יותר בגלל שיש לנו הרבה אי וודאות בקשר לשינויי אקלים... אז מה שקורה כשיש הסתגלות לשינויי אקלים אתה גם מסתגל בצד של ההיצע וגם בצד של הביקוש. מה זה אומר, הצד של ההיצע הגדלנו את מקורות ההתפלה כדי להגדיל מקורות מים גם לחקלאות וגם לתעשייה אבל זה השאיר אותנו שאננים בטיפול בביקושים... האם יצרנו מצב שבו אנחנו מגבירים את המודעות של הציבור לחסוך במים שהם משתמשים ביום יום... האם אנחנו משקיעים כסף בחקלאות שחוסכת במים... גידולים שהם מותאמים. אני טוענת שזה שאנחנו דואגים רק לצד של ההיצע ולא לצד של הביקושים כל הנושא של שינויי אקלים והתגובה שלנו אליו היא בעוכרינו, חייבים לטפל בצד הביקושים.”

"האם הוא פותר את הבעיה של בצורות ושלא יהיה לנו מים? כן, בטח שזה מפחית. זה קצת הימור כי... זה תלות על המקור הזה אבל אם השתמשנו במקור הזה כדי לבנות את החוסן שלנו בתחומים אחרים כמו כנרת נקייה ומי התהום מלאים אז זה בוודאי עוזר אבל אם אין לנו מאגר, אין לנו fall back וזה התלות היחיד שלנו אז זה יכול להיות מסוכן... אני אף פעם לא רוצה לראות את הפתרון לשים את כל הביצים בסל אחד..."

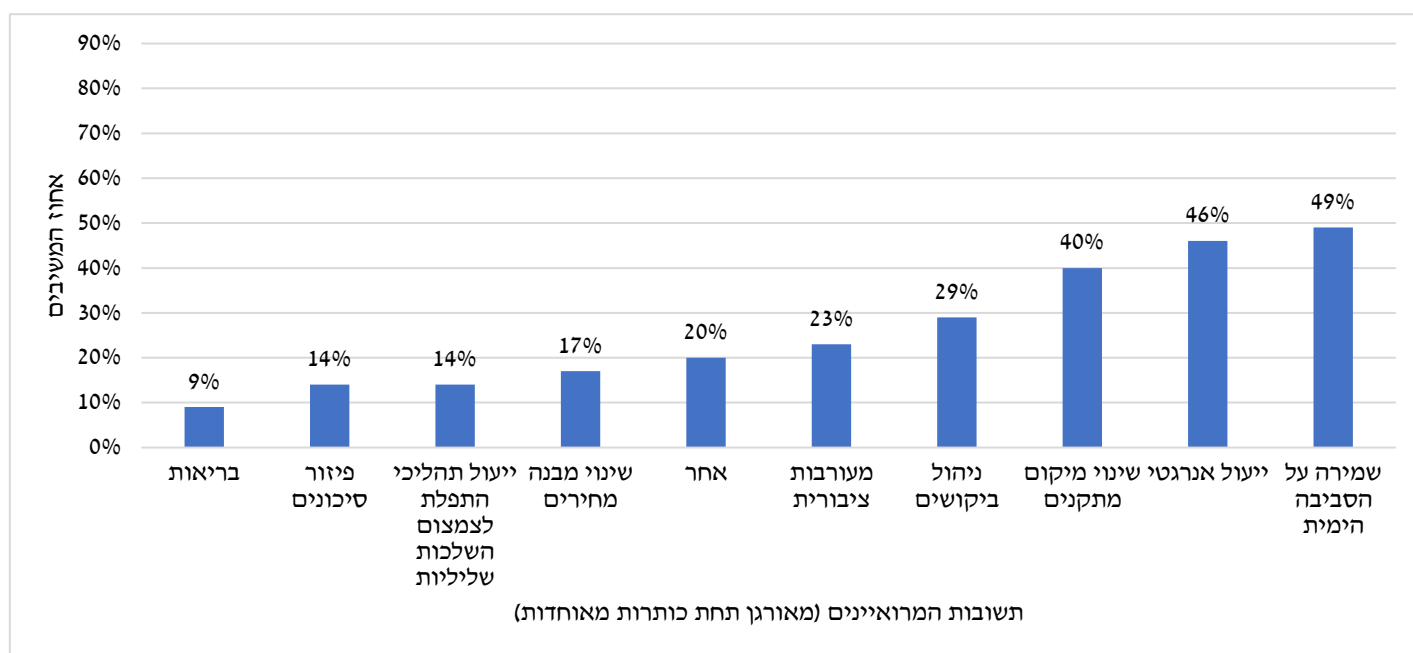
התפלת מי ים באה לפתור את מחסור המים בישראל, ומטרה זו אכן מומשה בצורה טובה. בהתאמה לכך, רבים מהמרואיינים הביעו אי נוחות לבקר פתרון זה וחזרו שוב ושוב על התחזיות לאסון נוראי שהתפלת המים הצליחה למנוע. עם זאת, כפי שניתן לראות לעיל, נלוות לה השלכות רבות שקשה להתעלם מהן, אך הן זוכות לתשומת לב מעטה מצד מקבלי ההחלטות. בנוסף, התפלה הינה פתרון טכנולוגי, ורבות מהשלכותיה מורגשות בעיקר בתחומים שאינם שייכים באופן הדוק לסקטור המים.

5.2 הסתגלות מסדר שני להתפלת מים

בחלק זה תיערך השוואה בין התכנון והיישום של התפלת מי ים לבין התגובות להשלכות לה. ההשוואה מאפשרת לנו להבחין בין הסתגלות מסדר ראשון להסתגלות מסדר שני, ובכך לאפיין את הצורך בהסתגלות מסדר שני. סדר התוצאות בפרק זה יוצג בהתאם להשערות המחקר.

ראשית, וכמהשך לשיח בנושא השלכות התפלת מים וההשפעה שלהן על מגוון תחומי חיים, המרואיינים נשאלו על פתרונות אפשריים להשלכות התפלה והתבקשו לפרוט פעולות ותגובות להתמודדות עמן (איור 11). 31 הפעולות שעלו מתוך הראיונות קובצו לעשר קטגוריות מרכזיות, כאשר, בהתאמה לאיור 8 המציג את שכיחויות התשובות בנושא השלכות התפלה, המרואיינים התייחסו בעיקר לשימוש המסיבי בדלקים מאובנים ולפגיעה בסביבה הימית. בנוסף לכך, הוצעו פעולות רבות ומגוונות להתמודדות עם השלכות התפלה. למשל, כתגובה לפגיעה בסביבה הימית הוצע להרחיק את המשאבות ולבצע ניטור ובקרה שוטפים (49%) ולחקים מתקני התפלה הרחק מהחוף ו/או בצמוד לאזורי תעשייה קיימים במטרה לצמצם את הפגיעה בשטחים הפתוחים (40%). כתגובה לשימוש המסיבי באנרגיה הוצע לעבור לגז טבעי או לאנרגיות מתחדשות ולפעול לייעול אנרגטי (46%). תגובות נוספות שהוצעו על ידי 29% מהמרואיינים נגעו לסוגיית ניהול הביקושים, וכללו יצירת מערכת תמריצים וענישה להפחתת צריכה המים על ידי הציבור, מתן סובסידיות לחלק מהסקטורים (חקלאות, למשל), סבסוד טכנולוגיות לחיסכון במים, מיתון הגידול באוכלוסייה ועוד. 23% מהמרואיינים כללו העלאת מודעות הציבור

להשפעות התפלה וחזרה של קמפיינים ציבוריים לחיסכון במים. כחמישית מהמראיינים (17%) הציעו לשנות את מבנה תעריפי המים למבנה חברתי יותר, אך מצד שני אחרים טענו שיש להעלות את מחיר המים כך שיגלם את העלויות החיצוניות להתפלה. יותר מעשירית (14%) צידדו בפעולות מניעתיות הממוקדות בתכנון נכון של מתקני ההתפלה במטרה לצמצם השפעות חיצוניות והשלכות נוספות. לבסוף, 11% מהמראיינים טענו שיש לפזר סיכונים, בעיקר על ידי שיקום מקורות מים טבעיים, ו-9% מהמראיינים ציינו פתרונות לסוגיית המחסור במינרלים והחשש מזיהום מי הים (כגון הוספת מגנזיום לקמח, ניטור שוטף של בריאות האוכלוסייה, וחיוב במערכת קדם להסרת זיהום בקטריאלי). קטגוריית "אחר" (20%) כוללת תגובות אשר לא צוינו על ידי מראיינים רבים והיה קושי לאחד אותן תחת אחת מהקטגוריות המרכזיות.



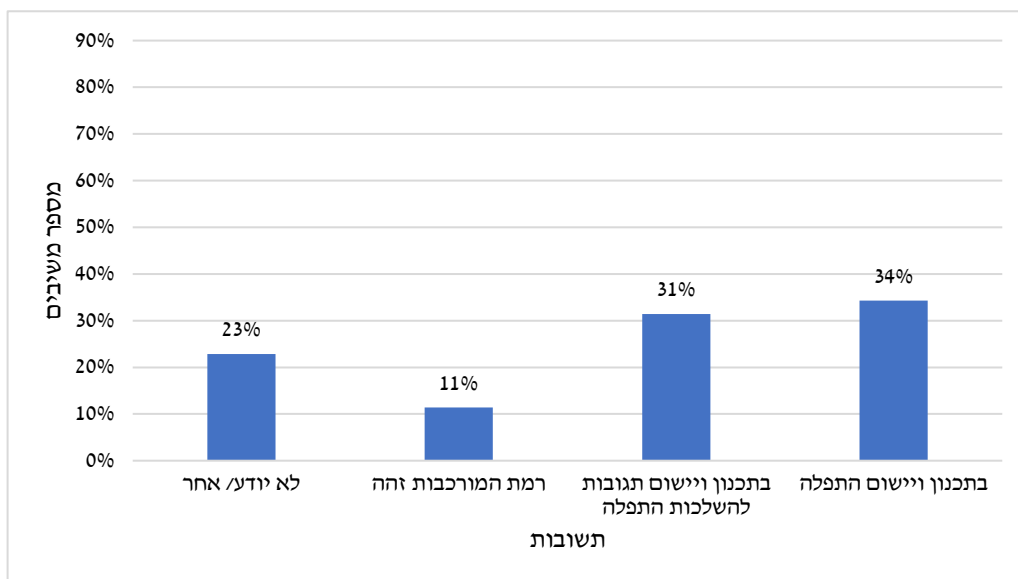
איור 11: תגובות להשלכות התפלת מים

סקירת התגובות להשלכות התפלה מהווה רקע להשוואה בין הסתגלות מסדר ראשון לשני, על פי מאפייני פעולות ההסתגלות העומדים בבסיס השערות המחקר.

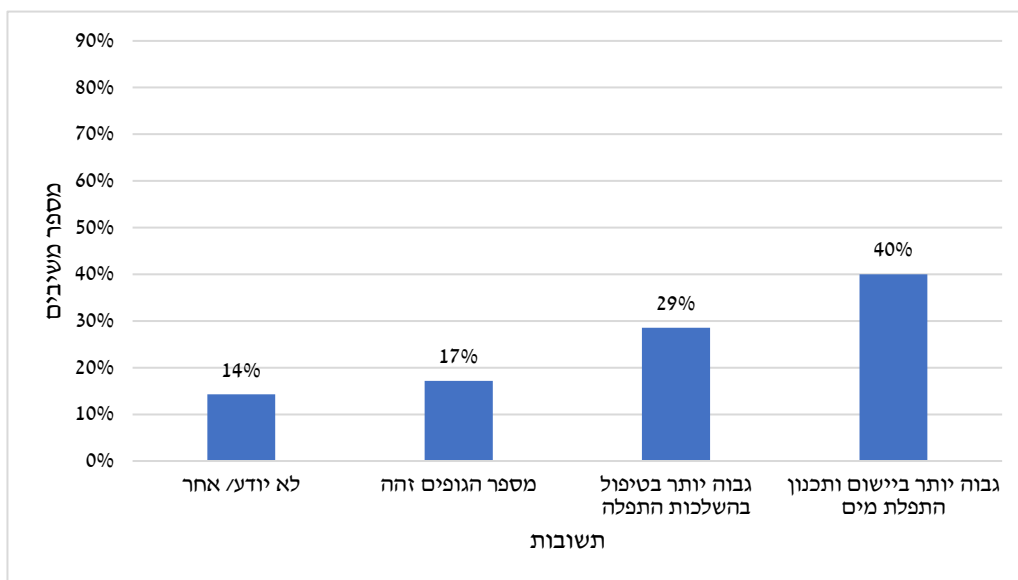
5.2.1 מידת מורכבות פעולת ההסתגלות

מורכבות התפלת המים ומורכבות התגובות להשלכותיה באה לידי ביטוי בשני אופנים: מורכבות ביצוע (איור 12) ומורכבות מוסדית (איור 13). מורכבות ביצוע מתייחסת למספר ומגוון התחומים והמערכות הנדרשות לפעולת ההסתגלות. במילים אחרות, מורכבות הביצוע מצביעה על טווח הדיסציפלינות ושיטות העבודה

הנדרשות להסתגלות. מורכבות מוסדית היא טווח הגופים הנדרשים לאותה פעולת הסתגלות, כלומר מי אחראי לניהול, תכנון ויישום פעולת ההסתגלות. הדיסציפלינות השונות ושיטות העבודה המגוונות להן נוגעת אותה פעולה ישפיעו על מספר ומגוון הגופים שיקחו בה חלק, לכן קיים קשר הדוק בין מורכבות ביצוע למורכבות מוסדית.



איור 12: היכן מידת מורכבות הביצוע גבוהה יותר



איור 13: היכן מעורב מספר גופים גדול יותר

מבחינת **מורכבות ביצוע**, 34% מהמראיינים ציינו שתכנון ויישום התפלת מים הינו תהליך מורכב יותר, לעומת 31% שטענו שהטיפול בהשלכות התפלה מורכב יותר. כלומר, בהיבט מורכבות הביצוע ניתן לדחות את ההשערה לפיה הסתגלות מסדר שני מורכבת יותר מהסתגלות מסדר ראשון. הנימוקים לכך נעו בין טיעונים נורמטיביים המצדדים בחשיבות של "תכנון במקור" אשר יכול לצמצם השלכות עתידיות, לבין תשובות קונקרטיות יותר שהשוו בין שיטות העבודה והידע הדרוש לתכנון ויישום התפלה מול התגובות להשלכות, בהתאמה:

מראיינת מספר 5 –

"... אני רק יכולה להגיב שהתכנון והחשיבה: זה המפתח. החשיבה צריכה לקחת בחשבון את ההשלכות. החשיבה והתכנון צריכים להוביל מראש לפתרונות שהם נכונים מבחינת היישום וההפחתה של ההשלכות השליליות. אני לא כל כך רואה אותם בנפרד וההשלכות אחרי היישום והטיפול זה כמו פיקוח על כל דבר כדי שהוא יתפקד בצורה ראויה... הדגש החשיבה העיקרי צריך להיות בחשיבה ותכנון אסטרטגי"

מראיין מספר 12 –

"תראי, בוא נאמר לתכנן מתקני התפלה ואם צריך מתקני התפלה צריך הרבה יותר ידע רוחבי על מתי צריך לעשות את זה ולמי צריך להפנות את המים, הטיפול בהשלכות של ההתפלה הוא טיפול שהוא די ברור, זה לא טיפול שצריך עבודת הכנה מורכבת במיוחד. צריך תקנים לזיהום אוויר, צריך תקנים לאיכות המים..."

אך, כאמור, לצד זאת – שליש מהמראיינים (31%) באותו נושא טענו שהטיפול בהשלכות התפלה מורכב יותר. טיעונים אלו התמקדו בחוסר הוודאות הכרוך בהשלכות ומגוון תחומי הידע הכרוך בהתמודדות עימן (מראיין מספר 13), לעומת הניסיון והידע הרבים שנרכשו כבר בעולם יישום ההתפלה (מראיינים מספר 29). נושא התכנון במקור וחשיבותו לצמצום השלכות עלה גם כאן, אך לא מנקודת מבט נורמטיבית אלא מתוך הדגשת הקשיים הכרוכים בתהליך זה (מראיין מספר 17):

מראיין מספר 13 –

"אני מניח שהשלכות כי זה אי וודאות, לתכנן וליישם התפלת מים זה לא כזה מורכב"

מראיין מספר 29 –

"אני חושב שהשלכות זה יותר מורכב.... זה [התפלה] היה מורכב מאוד כשהתחילו עם זה, היום יודעים, יש מפרט טכני ידוע, עשו את זה כבר עשרות פעמים בעולם וזה בתוך עולם תוכן אחד של הנדסה. יודעים איך לעשות

אותו. ההשלכות הן מאוד מורכבות, אנחנו עוד לא מבינים את הכל. השלכות לים, השלכות לעולם... מוסיפים עוד ועוד גזי חממה... והשלכות פסיכולוגיות... שאנשים חושבים שיש להם עודף היצע. זאת אומרת העולם של ההשלכות הוא הרבה יותר רחב מהרבה עולמות תוכן ומורכב אנחנו לא מכירים ומבינים את כולו..."

מרואיין מספר 17 –

"... יותר קל ליישם ולתכנן התפלה. להתפיל זה קל... מה ההשלכות של זה ואיך לתכנן את זה בצורה הכי יעילה גם אנרגטית וגם סביבתית, אני לא אגיד שזה יותר קשה אבל זה מצריך יותר חשיבה, כי יש כאן השלכות שלא תמיד רואים אותן באותה שנייה שמתכננים, צריך לחשוב על דברים שחלקם לא חשבנו... זה איזה שהוא אפקט פרפר שלא תדע איך לצאת ממנו וצריך לחשוב ולהשקיע המון מחשבה נכון לאזור שבו אתה מקים את המתקן, נכון לאן אתה רוצה את ההפצה. המתקן עצמו יתפיל, זה לא בעיה..."

נקודה חשובה העולה מתוך הציטוטים לעיל, היא שחלק מהמרואיינים שטענו שהתגובות להשלכות התפלת מים מורכבות יותר ביססו את תשובותיהם על טווח ההשלכות שדורש טיפול, כלומר הן עבור תגובות המתרחשות היום והן עבור תגובות פוטנציאליות. לצד זאת, מרואיינים שלדעתם תכנון ויישום התפלת מים הן פעולות מורכבות יותר התייחסו לתגובות להשלכות כפי שהן מתרחשות במציאות בלבד. ואכן, במציאות הנוכחית, התגובות להשלכות מצומצמות מאוד ואינן מספקות מענה לכלל ההשלכות של התפלת המים (איור 8). כמו כן, הטווח הרחב של התגובות להשלכות (איור 11), מצביע על רמת מורכבות נמוכה, עקב היעדר טיפול מלא בהשלכות.

מבחינת **מורכבות מוסדית**, הפער בין המרואיינים היה יותר גדול, כאשר 40% מהם טענו שמספר הגופים בתכנון ויישום התפלה גבוה יותר, לעומת 29% שטענו שמספר הגופים גבוה יותר בתגובות להשלכות התפלה. המשמעות של תוצאות אלה, היא שההשערה הנוגעת למורכבות בהיבט זה נדחתה גם היא. חלק מהמרואיינים גזרו את המורכבות המוסדית ממורכבות הביצוע, כלומר התייחסו ראשית לתחומים הנדרשים להתפלה ומשם המשיכו לציין את הגופים הלוקחים חלק במערכות הללו, ובהתאם לגישת "תכנון במקור", למשל:

מרואיין מספר 20 –

"אני יכול להעריך... שמספר המעורבים בהתפלה - בקידום של ההתפלה, בטכנולוגיה, בפיתוח... במתן הרישיונות המרכזים... זו מערכת מאוד מורכבת ההתפלה, זה מתחיל בוועדות תכנון ובנייה לאורך החופים, זה בחוק החופים וזה מתחיל במשרד האוצר, כי זה תמיכה של משרד האוצר, זה מתחיל בחברת מקורות שצריכה

לקנות את המים מהתפלה ולחלק אותם לישובים, זו מערכת מאוד מאוד גדולה, על יד הגורמים שמטפלים בהשלכות אני חושב שזה עולה לאין שיעור"

חלקם טענו שהמורכבות המוסדית נובעת מהיקף ההשפעה של התפלת המים ומהיעדר השלכות התפלה מהשיח הציבורי, כלומר, חשיבותן של ההשלכות והטיפול בהן נמוכה יותר, לדוגמה:

מרואיין מספר 13 –

"בהשפעות אני חושב יש קצת פחות [גופים]. אני לא בטוח אם כל גוף שהזכרתי מטפל בהשפעות, הגופים המממנים פחות מתעסקים בהשפעות, גופי הביצוע פחות, הבנקים, חשב כללי שמוציא את המכרזים גם פחות... אני חושב שההשלכות בגלל שהן לא דרמטיות, אני חושב שמספר הגופים שבאמת עוסק בזה הוא יותר מצומצם."

לצד זאת, מרואיינים רבים שטענו שמספר הגופים הנדרש לטיפול ויישום תגובות להשלכות התפלת מים גבוה יותר, נימקו זאת על ידי אופי ההשלכות ומגוון הגופים האחראים על מתן מענה להשלכות אלו. כלומר, מגוון ההשלכות של התפלת מים נוגע למספר רב של גופים האמונים על הטיפול בהשלכות אלו, ומתוך כך ניתן להסיק שהמורכבות המוסדית של טיפול בהשלכות התפלה גבוהה יותר. ניתן להדגים הסבר זה על ידי ציטוט של מרואיין

מספר 2 –

"ברור שבהשלכות. בהתפלה עצמה לכאורה במעגל המיידני זה רשות המים, מנהל התכנון ו[משרד] האוצר... אבל זה השחקנים, כשאתה מדבר על ההשלכות אתה מדבר על רשות הטבע וגנים, ועל השכנים, ואז מנהל התכנון יותר מעורבים וכל הסיפור של הקולחים אז כל הסיפור של משרד החקלאות והחקלאים... והמשרד להגנת הסביבה. בהשלכות יש הרבה מאוד שחקנים שמשחקים ובייצור של המים זה הרבה פחות שחקנים שמעורבים בייצור המים..."

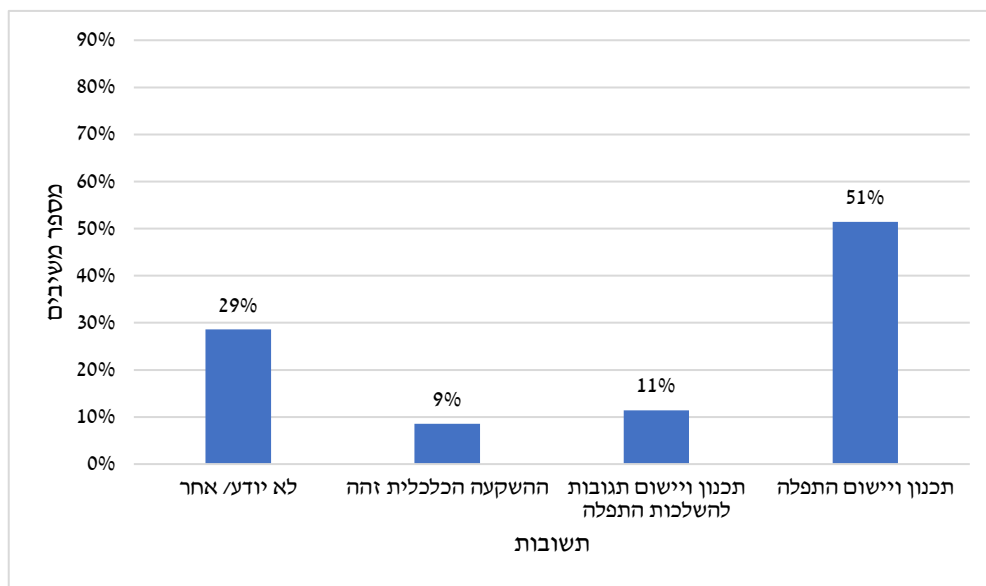
גם כאן חזרה הטענה שתכנון במקור, הלוקח בחשבון את השלכות ההתפלה, יכול להביא לצמצום השלכות ובכך גם מפחית את הצורך בהסתגלות מסדר שני הנובעת מכך. למשל, מתוך תשובתה של מרואיינת מספר 8:

"... באופן פוטנציאלי זה אותו מספר של גופים. שוב, בפועל אני לא יודעת כמה מתעסקים עם הנושאים האלה, אבל אם היו רוצים להתעסק אז היה צריך את אותם גופים גם שידאגו למיטיגציה של ההשפעות ולכל ההיבטים שקשורים אליהם."

5.2.2 היקף פעולת ההסתגלות

המשתנה שנבחר לבחינת היקף פעולת ההסתגלות הוא ההשקעה הכלכלית הנדרשת מצידה של המדינה. כאמור, מתקני ההתפלה בישראל מוקמים על ידי זכיינים, כלומר מרבית העלות בשלב היישום מושתת על חברות פרטיות, כאשר עלות הטיפול בהשלכות, ברובה, מושתת על המדינה והצרכנים, מכיוון שמשק המים מתנהל כמשק תעריפי סגור. מסיבה זו, ההשוואה בין ההשקעה הכלכלית בהסתגלות מסדר ראשון לבין ההשקעה בהסתגלות מסדר שני, מתייחסת להשקעה הנדרשת מצידה של המדינה בלבד, ולא ההשקעה הכלכלית של כלל הגורמים המעורבים בתהליך מימון התפלה. הדגשת המדינה כגוף המממן נעשתה לאחר ראיונות הפיילוט, כאשר נתקלתי בחוסר הבנה מצד המרואיינים וקושי לענות על השאלה, אשר נבע מהקושי להפריד בין מקורות המימון השונים הקשורים בהתפלה.

כפי שניתן לראות באיור 14, כמחצית מהמרואיינים (51%) ציינו שההשקעה הכלכלית ביישום ותכנון התפלת מים גבוהה יותר בהשוואה לטיפול בתגובות להשלכות התפלה.



איור 14: היכן נדרשת השקעה כלכלית גבוהה יותר

גם במקרה זה, חלק מהמרואיינים טענו שהשלכות התפלת המים אינן דרמטיות והיקף השפעתן נמוך, התייחסו להתפלה כנקודת קצה, או גילו קושי להתייחס למצבים שעדיין אינם מתרחשים במציאות.

”מבחינת משאבים? אני חושב שזה בעיקר התכנון ויישום [של ההתפלה עצמה]. אני לא חושב שההשפעות הן כאלה משמעותיות שזה בסדרי גודל דומים להשקעה בהתפלה עצמה... [מרואינת: איפה זה בא לידי ביטוי?] זה בעיקר במכרזים של החשב הכללי ורגולציה על השוק הפרטי וקביעת מדיניות תעריפים שתחזיר את ההשקעה” עם זאת, כעשירית (11%) ציינו את ההיפך – ההשקעה הכלכלית של המדינה גבוהה יותר בתכנון ויישום תגובות להשלכות התפלת מי ים. גם במקרה זה, מרואיינים רבים התייחסו למגוון ההשלכות ומגוון התחומים שהשלכות התפלה נוגעות בהם. למשל, מתוך ראיון עם מרואינת מספר 7 -

”כרגע בתגובות. אני אומרת, כל הנושא הזה מופקר ומוזנח. גם הניטור החלקי הוא בים, אבל אין ניטור בריאותי... אין ניתוח נתונים, זה לגמרי חסר. בהיבט של התכנון והייזום והיישום – גם שם חסר ידע, הוא נמצא בידיים של גורמים פרטיים ולא בידיים של ממשלה... וגם מנהל התכנון יפסיקו לחשוב שרק איפה למקם במפה מבחינה גאוגרפית איפה למקם את ההתפלה, שיתחילו להבין שזה הרבה הרבה יותר מורכב רק מלמקם, צריך להבין את ההשלכות... שכל פעם שאנחנו מקימים מתקן התפלה ולא מטפלים במי תהום זה בזבוז משאבי טבע ובזבוז משאבים כספיים, שאנחנו צריכים להגיע גם לטיפול ושיקום מי התהום שלנו ושמירת הכנרת, ומנהל התכנון למרות שכאילו יכול לבוא ולהגיד – מה אני לא מתכנן ואחראי על שיקום המים בכנרת או שיקום מי האקוויפרים, אז אני לא קונה את הטענות האלה... אני חושבת שמנהל התכנון צריך קצת שתהיה לו ראייה יותר גלובלית של סביבה ובריאות ושינוי אקלים ומשאבי טבע בכלל ולא רק לאשר ולהיות חותמת גומי של אישור תשתיות לאומיות...”

הפערים הגדולים באחוזי המשיבים באים גם לידי ביטוי באחוז גבוה יחסית של מרואיינים שבחרו לא לענות באופן ישיר על השאלה או שטענו שאינם יודעים לענות עליה (29%). לבחירה זו נימוקים רבים, כאשר השניים המרכזיים מתחברים לטענה שעלתה כבר קודם לכן – 1. תכנון במקור יביא לצמצום השלכות התפלה, כלומר יפחית את הצורך בהסתגלות מסדר שני 2. השלכות התפלה נעדרות מהשיח הציבורי והפוליטי. גם מסיבה זו מרואיינים התקשו לאמוד את ההשקעה הכלכלית הכרוכה בכל אחד מהשלבים :

מרואיין מספר 37 -

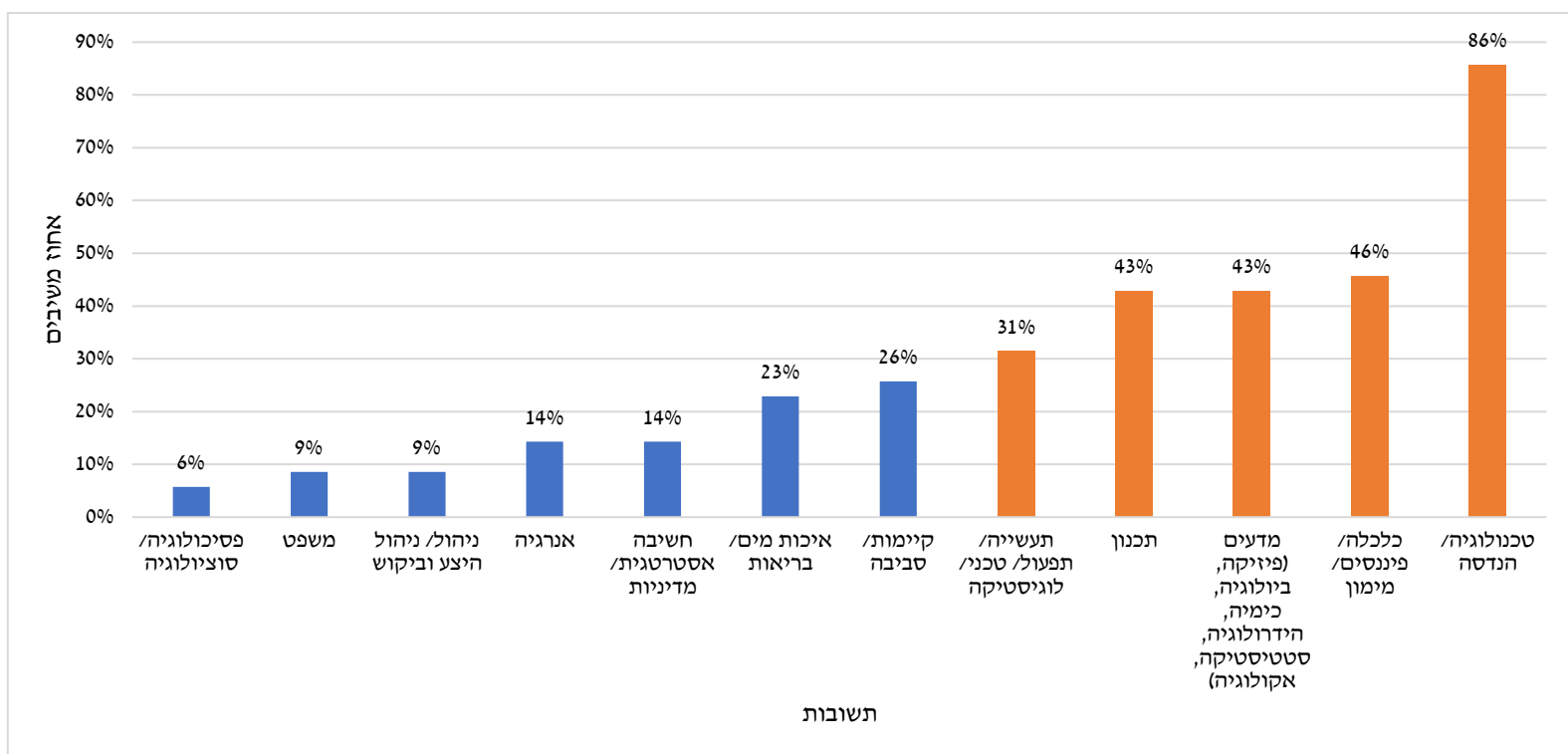
”אני לא יכול ממש להגיד כי אני לא יודע כמה נדרש בכל אחד מה[שלבים], ואני לא רוצה להגיד על כל ההשלכות כי [זה רחב מדי]... צריך להתמודד עם שניהם ביחד בתקציב אחד. זה הגוש - מסתכלים על התפלה והשלכותיה,

ומי שעומד בצד הזה של המשוואה צריך להיות מודע לצד השני והפוך... שהאחריות של התקציב הזה זה מהייצור ועד הטיפול של כל אחד מההשלכות בסוף..."

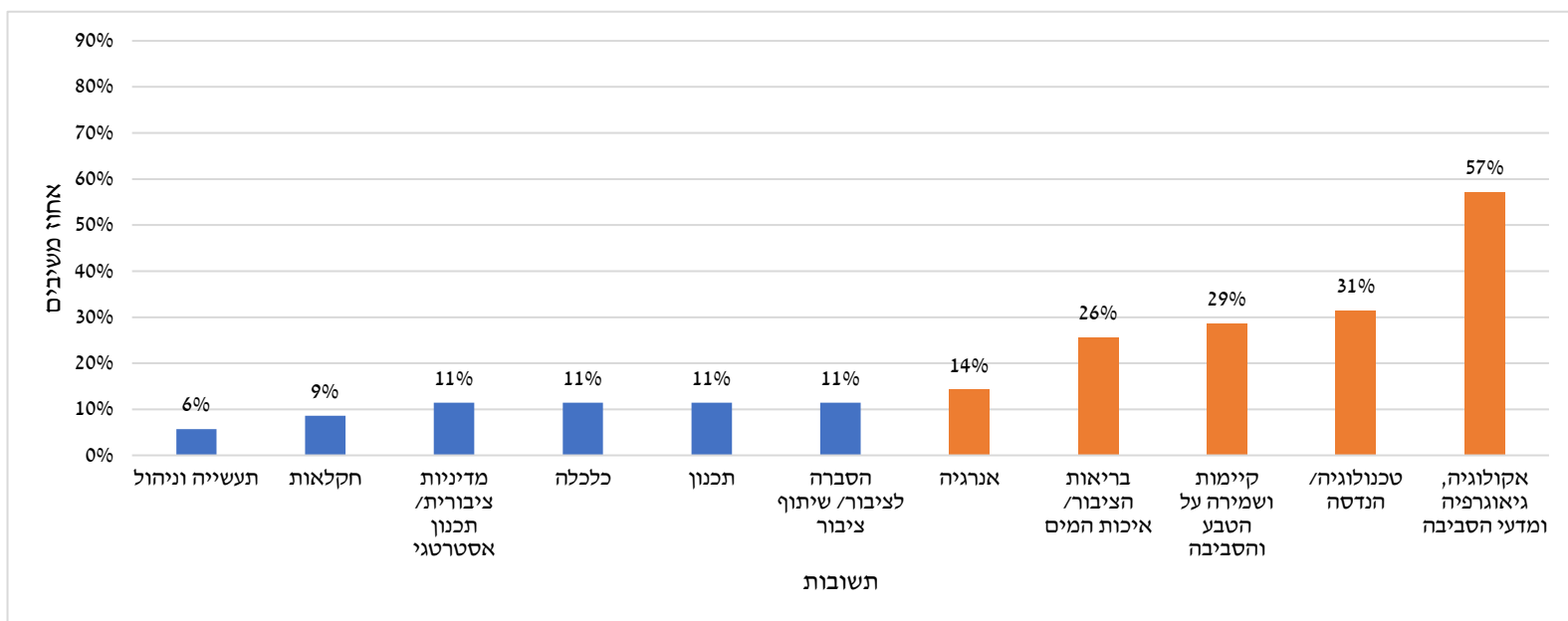
בהתאם לאחוז המשיבים הרב שטען שההשקעה הכלכלית של המדינה גבוהה יותר בתכנון ויישום התפלת מים, יש לדחות את ההשערה לפיה הסתגלות מסדר שני היא בעלת היקף פעולה רחב יותר בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון. יחד עם זאת, עדיין קיים מרכיב של חוסר וודאות, כי מרואיינים רבים התקשו לענות על השאלה, ושליש מהם לא השיבו עליה כלל.

5.2.3 סוג היכולות הנדרשות לפעולת ההסתגלות

במטרה להבין מהי תפיסת המרואיינים ביחס להשערה זו, הם נשאלו שאלה בעלת שלושה חלקים. בחלק הראשון המרואיינים נשאלו על תחומי הידע וסוגי היכולות הדרושים עבור תכנון ויישום התפלת מים. בחלק השני נשאלו על תחומי הידע וסוגי היכולות הדרושים לתכנון ויישום טיפול בהשלכות התפלה. לבסוף, המרואיינים נשאלו על תחומי הידע וסוגי היכולות שנמצאים בחסר ושעלינו לפתח אותם במטרה לתת מענה טוב יותר להשלכות התפלת מים. תחילה, ניתן לערוך השוואה בין תחומי הידע וסוגי היכולות הבולטים המתייחסים לתכנון ויישום התפלה לאלה הבולטים המתייחסים לטיפול בהשלכות התפלה. השוואה זו עומדת על ההבדלים בין תחומי הידע השונים הדרושים לכל אחת מהפעולות, התחומים שצוינו בשכיחות הגבוהה ביותר בכל אחת משאלות אלו צבועים בכתום. התוצאות מופיעות באיור 15 ואיור 16, בהתאמה :



איור 15: תחומי הידע וסוגי היכולות שנדרשים לתכנון ויישום התפלה



איור 16: תחומי ידע וסוגי יכולות שנדרשים לטיפול בהשלכות התפלה

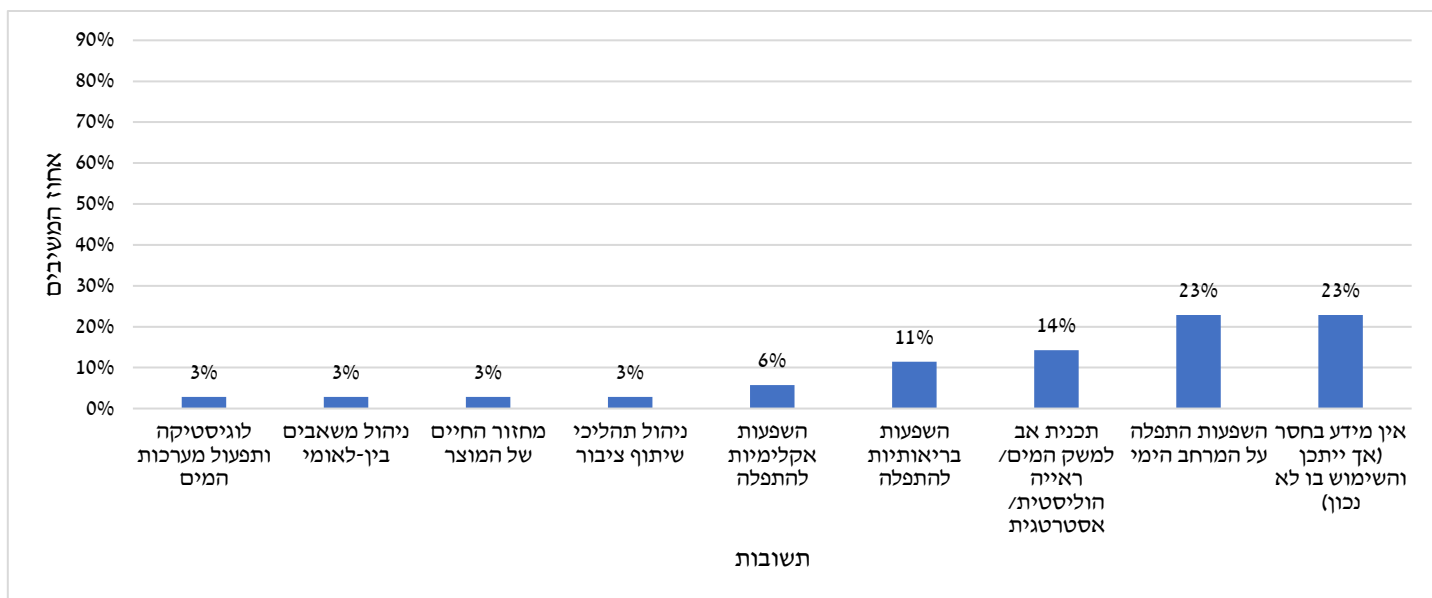
בנוגע לתכנון ויישום התפלה, חמשת תחומי הידע וסוגי היכולות בעלי השכיחות הגבוהה ביותר אשר עלו מתוך הראיונות הם טכנולוגיה והנדסה (86%), כלכלה, פיננסים ומימון (46%), תחומי המדעים למיניהם (43%), תכנון (43%) והיבטים טכניים כגון לוגיסטיקה ותפעול (31%).

למולם, חמשת תחומי הידע וסוגי היכולות הבולטים שעלו מתוך כלל הראיונות בנוגע לטיפול בהשלכות התפלה הם מדעי הסביבה למיניהם (57%), טכנולוגיה והנדסה (31%), קיימות ושמירה על הטבע והסביבה (29%), בראות הציבור ואיכות המים (26%) וידע בתחום האנרגיה (14%).

חלק מהמראיינים השיבו על שתי השאלות ביחד או שהתקשו להפריד בין היכולות וסוגי הידע הנדרשים לכל אחד מהשלב – יישום התפלה וטיפול בהשלכותיה. ייתכן שמצב זה גרם לטשטוש מסוים בין סוגי הידע והיכולות המתוארים בשני האזורים לעיל. בנוסף, ייתכן וקיימים תחומי ידע וסוגי יכולות רבים המשותפים לשני השלבים. גם מסיבה זו יכולה להתקיים חפיפה בין התחומים והיכולות השונות שצוינו.

בהמשך לכך, המראיינים נשאלו אילו תחומי ידע וסוגי יכולות נמצאים היום בחסר ועלינו לפתח על מנת לספק מענה טוב יותר להשלכות התפלת מים. שאלה זו מספקת נקודת מבט נוספת, לפיה גם אם טווח היכולות שנמצא דומה יחסית בין התפלה לבין הטיפול בהשלכותיה, הרי שייתכן שהטיפול בהשלכות דורש פיתוח ושיפור יכולות שונות. זיהוי יכולות בחסר יכול לתרום לתמונה ברורה יותר בנוגע להתמודדות עם השלכות התפלה ולזיהוי יכולות שעל מדינת ישראל להוסיף/ לשפר ביחס ליכולות אשר באות לידי ביטוי בהיקף ההתפלה הקיים.

תשובות המראיינים להלן (איור 17):



איור 17: תחומי ידע וסוגי יכולות הנמצאים בחסר

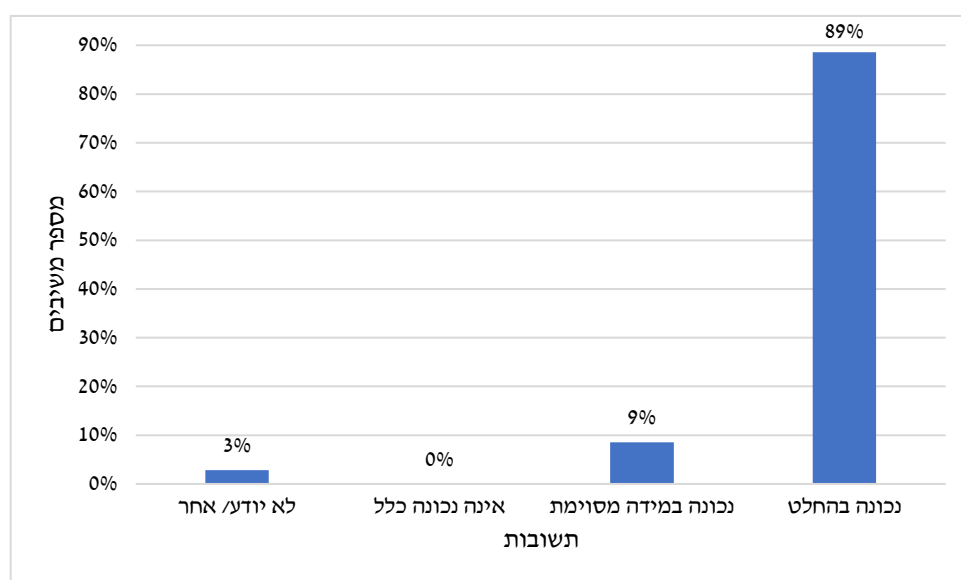
23% מהמרוואיינים טענו שאין מידע בחסר ושהתפלת מים היא פרוצדורה מוכרת, כמו גם השלכותיה ואופן הטיפול בהן. עם זאת, חלקם הגדול סייג אמירה זו, כאשר טען שייתכן שאין שימוש נכון במידע הקיים היום. לצד זאת, 23% מהמרוואיינים טענו שאין מספיק מידע על השפעות התפלת מים על המרחב הימי, ו-14% טענו שחסרה תכנית אב מתכללת למשק המים כולו, בדגש על התפלת מים. 11%-ו-6% מהמרוואיינים ציינו שאין אנו יודעים מספיק על ההשלכות הבריאותיות של התפלת מים ועל ההשלכות של התפלה על האקלים, בהתאמה. כ-3% מהמרוואיינים טענו, בכל אחת מהקטגוריות, שעלינו לשפר את תהליכי שיתוף הציבור בנושא התפלת מים והסתגלות לשינויי אקלים, לפתח ידע נוסף בתחום מחזור החיים של המוצר (Life Cycle Analysis), לפתח יכולות בתחום ניהול משאבים בין-לאומי ולהרחיב את הידע בתחום הלוגיסטיקה והתפעול של מערכות מים.

לאור תוצאות אלה, על פי ההשוואה בין היכולות הנדרשות עבור תכנון ויישום התפלת מים (איור 15) לבין היכולות הנדרשות עבור תכנון ויישום התגובות להשלכות (איור 16), ועל פי האחוזים הגבוהים של היכולות הנמצאות בחסר (איור 17), ניתן להסיק שלטיפול בהשלכות התפלה דרושים תחומי ידע מגוונים ורבים יותר. על כן, ניתן לאשש השערת מחקר זו.

5.3 ממצאים נוספים

החלק האחרון בפרק התוצאות מתייחס למספר ממצאים ייחודיים שעלו מתוך הראיונות ונמצאו ראויים מספיק להתייחסות, מכיוון שיכולים לשפוך אור על הממצאים העולים מהראיונות כפי שנסקרו לעיל ולספק תמונה רחבה יותר במענה על שאלת המחקר.

הממצא הראשון מתייחס לבחירה בהתפלת מי ים כפתרון לבעיית מחסור המים ולשינוי שבא בעקבות כך במשק המים הישראלי. לקראת סופו של כל ריאיון, המרואיינים נשאלו האם לדעתם אסטרטגיית התפלת מים היא אסטרטגיה נכונה לישראל, על אף ההשלכות הרבות שלה. הרוב המוחלט של המרואיינים (89%) מאמינים שמדובר באסטרטגיה הנכונה (איור 18):



איור 18: התפלה כאסטרטגיית מים נכונה לישראל

הנימוקים מתייחסים בעיקר למצבו של משק המים הישראלי ללא התפלת מי ים. על אף ההשלכות הסביבתיות הרבות הכרוכות בהתפלה, חלק מהמרואיינים מבהירים את תפקידה של התפלה כרע הכרחי. חלק אחר מתייחס להשפעות של שני המצבים (עם וללא התפלה) על הטבע ומצדד ביתרונותיה של התפלה בכל הנוגע לשימור מערכות אקולוגיות רטובות ולחות, בהתאמה:

”בלי התפלה היינו במצב על הפנים, אני משוכנע בזה שעם כל המגרעות בלי התפלה, המגרעות היו הרבה יותר גדולות אפילו המגרעות הסביבתיות. אם אני משווה את המגרעות של זיהום פליטות גזי חממה וקצת זיהומים ותפיסת קרקע לשאיבת יתר שהייתה וייבוש שטחים חקלאיים שהיה אם לא היה התפלה חד משמעית אני חושב שאפילו ברמה האקולוגית, עדיף התפלה ללא התפלה”

”נכונה בהחלט. אני פשוט חושבת שהיא הכרחית לקיום שלנו ואני חושבת שהמערכות הטבעיות הן אקוטיות בשביל שנוכל להתמודד עם שינויי אקלים בישראל, הן ממש הכרחיות. זאת אומרת, אנחנו ממש תלויים בהן ולכן אנחנו לא יכולים להקריב את המערכות הטבעיות שלנו בעבור הצרכים האנושיים וכששמים את שני הדברים האלה על המאזניים התפלה... נגיד נקרא לו רע הכרחי”

חלקם מתייחסים ישירות למחיר שיש לשלם במצב ללא התפלת מים, למשל מתוך ראיון עם מרואיין מספר 3 :

”תראי זו שאלה שהיא קצת... חסרת היגיון... מאחר והמשאבים הטבעיים מוגבלים, מאחר והצרכים שלנו הולכים וגדלים, על ציר הזמן אין דרך אחרת אלא למצוא דרכים מלאכותיות לייצר מים, אין דרך אחרת להבטיח שלך ולי יהיו מים בברז בבית 24 שעות ביממה. בלי קשר האם בחוץ קר, חם, יורד גשם או בצורת, או האם יש מלחמה, האם יש הוריקן, האם יש רעידת אדמה, לך יהיו מים זורמים כל הזמן, למעט... רעידת אדמה מאוד חזקה שתגרום לקריסה של מערכות תשתית. זה אולי המצב היחיד או אולי מלחמה איומה ונוראה... שיהרסו פה תשתיות... אז למעט המקרים הקיצוניים האלה אין פה בכלל שאלה של Trade off יש פה עניין של צורך והצורך הזה צריך לקדם אותו בצורה הכי יעילה תוך מתן תשומת לב לכלל ההשלכות הסביבתיות ולראות איך ממזערים אותן. אי אפשר למנוע לחלוטין את ההשפעות הסביבתיות צריך לקחת את אותן בחשבון זה סוג של מחיר זה לא Trade off... אז זה לגמרי הכרח, אין פה בכלל שאלה”

9% מהמרואינים הביעו הסתייגות מסוימת מהאמירה שהתפלת מים היא האסטרטגיה הנכונה לישראל, כאשר הנימוק המרכזי נגע לאופן הטיפול בהשלכות על ידי המדינה, לתלות מסלול ולשאננות :

”... יש פה יותר מדי דגש כפתרון לטווח ארוך ופתרון שפותר אותנו מחובות אחרות וזה לא טוב זה ממש מסוכן. זה מאוד מפחית את הצורך להתמודד עם שינויי האקלים, השלכות של שינויי אקלים ומדבור והתחממות, בנוסף

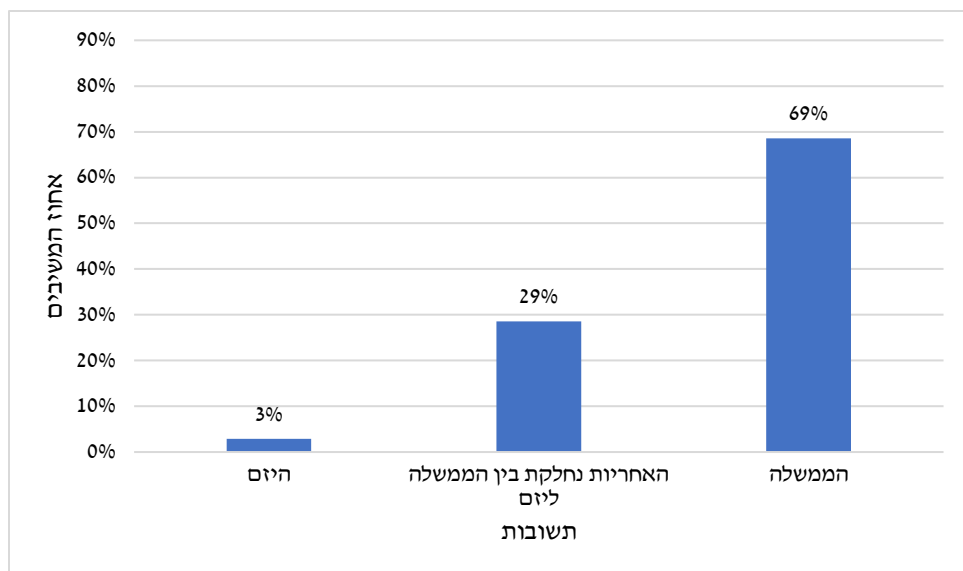
לזה שיש בעיות של צדק חלוקתי, זה כמו החיסונים [COVID-19]. אז לא צריך לעשות שום דבר אחר כך, פתרנו את הבעיה נעבור הלאה. בהמשך למה שאמרתי מקודם – אין ארוחות חנם. לכל דבר יש השלכות. ולצערי יש פה מחדל רציני מבחינת חינוך הציבור. החל ממערכת החינוך עד למודעות הציבור הרחב והמבוגר והקובע בקבלת החלטות, אפילו אנשי מקצוע, הכל מתנקז לזה שאין מספיק השקעה לידע ולאפשר לאנשים [להיחשף ל-] מידע נכון, להיחשף לרעיונות אחרים שלא יותר מדי [שמים] דגש על פתרון טכנולוגי ללא מחשבה על צדדים אחרים של הבעיה, ההשלכות... אולי במקרה ונתקן באופן אישי, זה לא יכול להיות ככה צריכה להיות מגמה מתוכננת יד מכוונת..."

כפי שעלה מאיור 8, סוגיית התלות הופיעה גם בחלק זה של הריאיון, ואף באופן בולט יותר. גם מרואיינים ששיבחו את אסטרטגית התפלת המים לאורך כל הריאיון, העלו אותה בחלק זה של הריאיון. הציטוט הבא מביא לידי ביטוי את הנרטיב העיקרי שעלה מתוך רוב הראיונות – מחד, ישראל לא יכולה להתקיים ללא התפלת מי ים ומאידך, יש להתפלה השלכות רבות אשר אסור לנו להתעלם מהן, מכיוון שככל שנתעלם כך איכות המענה של התפלת מים לבעיה הולך ויורד:

מתוך דבריה של מרואיינת מספר 7 –

"אין לנו ברירה, אנחנו לא יכולים בלי התפלה. היא מתאימה מאוד כי אנחנו חייבים, אבל אסור לנו לשכוח לטפל בצד של הביקושים ובצד של ההיצע לטפל בצד של המי תהום והכנרת... אסור לנו לשכוח שיש לנו איום אסטרטגי מאוד רציני, אסור לנו לשכוח שיש איום סביבתי ואיום בריאותי. אי אפשר בלי זה אבל צריך להבין שאסור להיות תלויים רק בזה. וזה לא סותר אחד את השני... אין פה קונפליקט... ישראל לא יכולה לשרוד בלי התפלה ולכן היא הקימה את ההתפלה ובגלל האמירה הזאת... היא צריכה לדעת שהיא צריכה להמשיך וליצור חלופות להתפלה, שזה מי התהום שלנו וצמצום הצריכה במים והתייעלות... לא נגמר הצורך בלשים חסכמים, לחסוך מים, לתקן נזילות ולמחזר מים..."

ממצא נוסף נוגע לגוף האחראי על הסתגלות מסדר שני. המרואיינים נשאלו על מי מוטלת האחריות לביצוע פעולות התגובה להשלכות התפלת מי ים. כפי שניתן לראות באיור 19, כשני שליש (69%) מהמרואיינים מסכימים שהממשלה היא הגוף האחראי, בעוד שרק מרואיין אחד חשב שהתגובות להשלכות נמצאות באחריות היזם בלבד (החברות הפרטיות הזכייניות). כשליש (29%) מהמרואיינים טענו שחלוקת האחריות נחלקת בין הממשלה ליזם, כל אחד לפי תפקידו – הרגולטור והמפקח ביחד עם המיישם והמפעיל.



איור 19: הגוף האחראי על טיפול בהשלכות התפלת מים

ציטוט מתוך ריאיון עם מרואיין מספר 6 מייצג בצורה הטובה ביותר את נימוקי רוב המרואיינים, בחלק זה, שטענו שהאחריות לטיפול בהשלכות נמצאת אצל הממשלה:

"המדינה בכל חלקיה אחראית איך היא מחלקת את העבודה אצלה. המדינה צריכה לדאוג שאם מפתחים משהו כמו התפלה זה יעשה לפי מיטב הידע המקצועי והמדעי. ממשלת ישראל אחראית על הפרויקטים האלה ברמת המדיניות".

המרואיינים שהתייחסו לאחריות הנמצאת אצל היזם, או שמתחלקת בין היזם לממשלה, הסבירו שמכיוון שמתקני ההתפלה מוקמים במכרזי BOT המדינה יכולה להטמיע במכרזים את הטיפול בהשלכות, ולראות בהן השפעות חיצוניות של מתקן ההתפלה, ולכן נמצאות באחריות היזם. לדוגמה, ציטוט מתוך ריאיון עם מרואיין מספר 3 –

"האחריות לבצע את כל פעולות המנע הסביבתיות מוטלות על יזם התכנית, מי שזוכה במכרז ה-BOT והמעקב נתון בידי המשרד להגנת הסביבה. זה חלק מהמכרז. פועלים לפי תסקיר השפעה על הסביבה וזה מוטמע ברישיון העסק... תנאי רישיון העסק הם התנאים כדי להפעיל את המתקן. זה אינטרס של היזם לעמוד ברגולציה. היזם נדרש למערכת ניטור שונות. הקשר מתבסס גם על אמון ואמינות של היזם..."

האחריות בכל אחד מהמקרים נתפסת באופן שונה. מרואיין מספר 6 נוגע באחריות הכוללת של המדינה – המדינה מחויבת לאספקת מים לאזרחים, לאוויר נקי וכן הלאה. לצד זאת, מרואיין מספר 3 מציין שהאחריות

על היזם היא על מניעת ההשלכות – בלבד – בעזרת הרגולציה של המדינה. כלומר, היישום בפועל של פעולות המנע צריכות להיות באחריות היזם, אך האחריות הכוללת אינה מוזכרת בציטוט זה.

ממצא מעניין אחרון שעלה מכלל חלקי הריאיון נוגע לקושי של מרואיינים רבים להשיב על חלק מהשאלות ולאמץ חשיבה הנוגעת ישירות בהסתגלות מסדר שני. מכיוון שתגובות להשלכות התפלה בישראל, בדומה למקומות רבים בעולם, אינן מקבלות מקום משמעותי על סדר היום הציבורי והתכנוני, חלק מהשאלות בריאיון נוסחו כך שיש להשיב עליהן באופן היפותטי בלבד. מצב זה הקשה על חלק מהמרואיינים להתייחס לשאלות באופן קונקרטי. חלק אחר של השאלות עסק בשלבי ההסתגלות השונים והצביע על אתגר מצד המרואיינים לדמיין תהליך תכנון או קביעת מדיניות מרובה שלבים שונים במהותם. התוצאות המצביעות על קשיים בהתייחסות לחלק מהשאלות מופיעות בגרפים בעמודה "לא יודע/ אחר", אשר מאגדת לתוכה משיבים שטענו שאינם יודעים להשיב על השאלה, שבחרו לא לענות על השאלה מכיוון שלא הבינו אותה או שהשיבו על השאלה, אך מדבריהם עלה כי הם אינם מבינים על מה נשאלו. בשאלה האם התפלה מחריפה השפעות שמקורן בשינויי האקלים (איור 9) 14% מהמשיבים בחרו שלא לענות על השאלה או שלא הצליחו לענות עליה. בשאלה העוסקת במורכבות הביצוע (איור 12) 23% מהמרואיינים התקשו לענות על השאלה, ובנוגע למורכבות המוסדית (איור 13) האחוזים עומדים על 14%. בשאלה היכן נדרשת השקעה כלכלית גבוהה יותר (איור 14) 29% מהמשיבים בחרו שלא לענות על השאלה או שלא הצליחו לענות עליה. הדומיננטיות היחסית של תשובות נורמטיביות מצביעה גם היא, במידה מסוימת, על הקושי הטמון בהתייחסות למצב היפותטי או תכנון מרובה שלבים.

6. דיון:

מחקר זה עוסק באופן שבו בעלי עניין שונים תופסים הסתגלות מסדר שני, תוך התמקדות בהתפלת מי ים בישראל. כאמור, שאלת המחקר היא כיצד בעלי עניין שונים תופסים את ההשלכות הנגרמות על ידי התפלת מים, ובפרט, כיצד בעלי עניין אלו תופסים הסתגלות מסדר שני להשלכות התפלה? מטרת ההתמקדות בבעלי העניין השונים היא לייצר נקודת מבט רחבה על הסתגלות מסדר שני. על מנת לענות על שאלת המחקר, נערכה השוואה בין הסתגלות מסדר ראשון להסתגלות מסדר שני על פי שלושה מימדי הסתגלות מרכזיים: היקף ההסתגלות, מידת המורכבות של פעולת ההסתגלות וסוג היכולות הנדרשות להסתגלות. החלק הראשון בפרק זה ידון בהשערות המחקר אל מול התוצאות, והחלק השני ידון בתובנות נוספות העולות מהתוצאות, אשר מסייעות למענה מלא יותר על שאלת המחקר.

6.1 השערות מול תוצאות

6.1.1 מורכבות פעולת ההסתגלות

ההשערה הראשונה שנבחנה שיערה כי הסתגלות מסדר שני מורכבת יותר מהסתגלות מסדר ראשון. במקרה זה נבחנו שני היבטים: מורכבות ביצוע ומורכבות מוסדית.

תחילה, אדון בהשערה הנוגעת למורכבות הביצוע (איור 12). מורכבות זו נבחנה על ידי טווח התחומים והמערכות הדרושים להסתגלות. כאמור, השערה זו נדחתה. ניתן היה לצפות שהשערת המחקר הנוגעת למורכבות פעולת ההסתגלות תתקבל, שכן עבור תכנון ויישום מתקני התפלה נדרשים תחומי עיסוק בודדים, כגון הנדסה וטכנולוגיה. בעוד שעבור תכנון ויישום הטיפול בהשלכות התפלת מים נדרשים תחומי עיסוק רחבים ומגוונים מתחומי מדעי הסביבה, מדעי החברה ועוד, כפי שעלו מתשובות המראיינים אשר ציינו כי טיפול בהשלכות הינו מורכב יותר, ובהתאם לספרות המחקרית (Netanyahu, 2017; Swyngedouw, 2013; Williams, 2018). בהמשך לכך וכפי שניתן לראות באיור 11, מתוך תשע קבוצות של תגובות להשלכות התפלת מים, שש משתייכות לתחומי מדעי החברה וכלכלה ושלוש משתייכות לתחומי מדעי הסביבה.

נקודה מעניינת שעלתה בשאלה זו, טמונה בנקודות המבט השונות של בעלי העניין השונים. שונות זו בהשקפותיהם מלווה חלק גדול מהשאלות. על פי הספרות בנושא, האופן שבו השלכות התפלה נתפסות, בדומה להשלכות של פעולות הסתגלות אחרות, משתנה בין בעלי עניין שונים כפונקציה של השלכות חיוביות או שליליות

על אותם בעלי עניין (March, 2015; Williams & Swyngedouw, 2018). עשרה מתוך 12 המשיבים שטענו שתכנון ויישום התפלה מורכבים יותר הם עובדי ממשלה או רשויות וחברות ממשלתיות ועובדי המגזר הפרטי, בעוד ששמונה מתוך 11 המשיבים שצינו שתכנון ויישום טיפול בהשלכות התפלה מורכבים יותר משתייכים לאקדמיה ולמגזר השלישי. ככלל, מרואיינים מהסקטור הממשלתי התקשו להביע ביקורת על התפלת מי ים כפתרון למחסור במים, ואם עשו כך אז באופן חלקי בלבד. לצד זאת, מרואיינים מהמגזר העסקי הביעו ביקורת, אם כי לרוב נקודת מבטם התמקדה בפן הטכני וראתה במים מותפלים מוצר תעשייתי, שבדומה לכל תעשייה יש בה השפעות ועלויות חיצוניות אשר יש לקחת בחשבון בתהליך הייצור. ציטוט מתוך ראיון עם מרואיין מספר 24, עובד החברה הממשלתית "מקורות", ממחיש נקודה זו. חברת 'מקורות' היא אמנם חברה ממשלתית, אך נקודת מבטו של המרואיין היא עסקית - "תראי, שוב, לגבי ההשלכות אין הרבה מה לעשות, אז לכן אני יכול להגיד לך הייזום, הביצוע, המעקב, הבקרה זה הרבה יותר משמעותי... זה לא רק פרויקט הקמה... זה גם האספקה השוטפת לעשרות שנים מהמתקנים, זה מעקב ביצועים, זה מעקב שיפורים, זה יכולת לספק בכל זמן ובכל תנאי, זה גמישות תפעולית. זה הרבה יותר מורכב"

התפיסה העולה מתוך הציטוט רואה בהתפלה פתרון קצה, ולא חלק מתהליך הסתגלות רב-שלבי. כאמור, על פי הסקטור העסקי, מים מותפלים הם מוצר תעשייתי אשר צריך לעמוד בסטנדרטים מסוימים, והתפלת מים היא תעשייה בעלת השפעות חיצוניות, שיש לקחת בחשבון בדומה לכל תעשייה אחרת. נקודת מבט זו מובילה לתובנה חשובה – עיסוק בהסתגלות מסדר שני מצריך ראייה לפיה הסתגלות, על סדרה השונים, הינה תהליך דינאמי ואינה מהווה נקודת קצה. העדרה של נקודת מבט זו אינה מאפיינת את המגזר העסקי בלבד, אלא גם מרואיינים רבים נוספים שהתקשו לזהות את ההשלכות של התפלת מים או להכיר בהן, ויתרה מכך, התקשו לחשוב על אופן הטיפול בהשלכות אלו.

מנגד, אקדמאים ועובדי מגזר שלישי גילו ביקורתיות רבה יותר. לדוגמה, ציטוט מתוך ראיון עם מרואיין מספר 29, העובד בארגון סביבתי –

"אני חושב שהשלכות זה יותר מורכב... זה [התפלה] היה מורכב מאוד כשהתחילו עם זה, היום יודעים, יש מפרט טכני ידוע, עשו את זה כבר עשרות פעמים בעולם וזה בתוך עולם תוכן אחד של הנדסה יודעים איך לעשות אותו. ההשלכות הן מאוד מורכבות, אנחנו עוד לא מבינים את הכל. השלכות לים, השלכות לעולם... מוסיפים עוד ועוד גזי חממה... והשלכות פסיכולוגיות... שאנשים חושבים שיש להם עודף היצע. זאת אומרת העולם של ההשלכות הוא הרבה יותר רחב מהרבה עולמות תוכן ומורכב אנחנו לא מכירים ומבינים את כולו..."

מבחינת ההיבט השני - מורכבות מוסדית - התוצאות מעט ברורות יותר. מורכבות מוסדית נבחנה לפי מספר הגופים הנדרשים לכל אחד משלבי ההסתגלות. 40% מהמרוויינים טענו שמספר הגופים המעורב גבוה יותר ביישום ותכנון התפלת מים, בעוד ש-29% מהמרוויינים טענו להיפך (איור 13). על פי תוצאות אלה לא ניתן לקבל את ההשערה הראשונה למחקר. כלומר, הסתגלות מסדר ראשון מורכבת יותר מהסתגלות מסדר שני. תוצאות המחקר אינן עומדות בהלימה עם הספרות. בספרות נטען שבטיפול בהשלכות התפלת מים נדרשים גופים רבים העוסקים במגוון נושאים, בהשוואה למספר הגופים ותחומי העיסוק המצומצמים הדרושים לתכנון ויישום התפלה (Netanyahu, 2017; Swyngedouw, 2013; Williams, 2018). זאת מכיוון שהתפלת מים היא נושא רב תחומי, ולפיכך בעלת השלכות סביבתיות, חברתיות, כלכליות ופוליטיות רבות (Morote et al., 2016; Wilder et al., 2016). השלכות רבות מופיעות בספרות המחקרית ומתוארות בסקירת הספרות, וחלקן מופיעות בתשובות המרוויינים המתוארות לעיל. בנוסף, ככל שהיקפי ההתפלה הולכים וגדלים (Wilder et al., 2016; Ziolkowska & Reyes, 2016), כך גם השלכות ההתפלה הולכות ומתרחבות ומורכבות גדלה בהתאמה. לדוגמה, הסתגלות מסדר ראשון למחסור במים בארצות הברית הביאה לצורך בשינוי מערכת זכויות המים, קרי הסתגלות מסדר שני (Brickey, 2010; Craig, 2010; Kates et al., 2012). מתן פתרון טכנולוגי / הנדסי בשלב הראשון, הביא להשפעות חברתיות, כלכליות ופוליטיות בעלות משמעות רבה בשלב השני. שינוי במערכת זכויות המים דורש שיתוף מגוון גופי מחקר, פוליטיקה, פוליטיקה, חברה אזרחית, גופים המתמחים בתחום המים ועוד. גם בשאלה זו נראה פער בין תפיסות בעלי העניין השונים. שמונה מתוך 14 המרוויינים שטענו שמספר הגופים בתכנון ויישום התפלה גבוה יותר הם עובדי ממשלה, בעוד חמישה מתוך 10 מרוויינים שטענו שמספר הגופים בטיפול בהשלכות התפלה גבוה יותר הם אקדמאים. כאמור, פערים אלה מלווים את רוב תוצאות המחקר. בהקשר זה, חשוב להזכיר שאחוז עובדי הממשלה שהתראיין למחקר זה הוא הגבוה ביותר בהשוואה לשאר הסקטורים (43%).

חשוב לציין, שכרבע מהמרוויינים (23%) התקשו לענות על שאלה זו, בין אם כי לא הבינו את השאלה, כי התקשו לאמוד רמות מורכבות שונות של פעולות שונות, לבקר התפלה כפתרון למחסור במים או לראות בהתפלה תהליך הסתגלות רב-שלבי. יתר על כן, ייתכן גם כי למבנה השאלון השפעה על התוצאות המתוארות לעיל. בשאלה הקודמת לשאלה בנושא מורכבות מוסדית המרוויינים התבקשו לציין גופים מרכזיים הקשורים בתכנון ויישום התפלת מים בישראל, ורק לאחר מכן לערוך השוואה היפותטית בין מספר הגופים שציינו למספר הגופים שקשורים לטיפול בהשלכות התפלת מים. חלק מהמרוויינים ציינו גופים בשאלה הראשונה, אשר הופיעו גם בשאלה הבאה, מה שגרם לטשטוש קווי ההפרדה בין הסתגלות מסדר ראשון להסתגלות מסדר שני, אף על פי

שבמציאות תמונת מצב זו סבירה בהחלט. הסיבות לכך יכולות להיות בלבול או אימוץ נקודת מבט של צמצום השלכות התפלה בתכנון במקור – נקודה החוזרת על עצמה לא פעם במחקר זה ותידון בהמשך. בנוסף, הבקשה לחשיבה על מצב פוטנציאלי / היפותטי, ולא רק השוואה בין שני מצבים קיימים ומוכרים הייתה קשה גם כן למרואיינים רבים, קושי אשר יתכן שהשפיע על תוצאות המחקר. חשוב לציין שעל מנת לחשוב על התמודדות עם השלכות פוטנציאליות של התפלה (כולל אלו השליליות) יש, ראשית, להכיר בהשלכות אלו.

דוגמה לקשיים אלו בהתייחסות להסתגלות מסדר שני מופיעה בריאיון עם מרואיינת מספר 8, דוקטור באוניברסיטת בן גוריון –

”יש טיפול בהשלכות? ... (התייחסות למצב הקיים וקושי בחשיבה על מצב היפותטי) באופן פוטנציאלי זה אותו מספר של גופים. שוב, בפועל אני לא יודעת כמה מתעסקים עם הנושאים האלה? ... (התייחסות למצב הקיים וקושי בחשיבה על מצב היפותטי) אבל אם היו רוצים להתעסק אז היה צריך את אותם גופים גם שידאגו למיטיגציה של ההשפעות ולכל ההיבטים שקשורים אליהם (גישת תכנון במקור).”

6.1.2 היקף פעולת ההסתגלות

ההשערה השנייה עוסקת בהיקף הפעולה, כאשר שוער כי הסתגלות מסדר שני היא בעלת היקף פעולה רחב יותר בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון. הפרמטר שמייצג את היקף הפעולה בשאלה זו היא ההשקעה הכלכלית מטעם המדינה. התוצאה בשאלה זו הינה חד משמעית למדי, כאשר 51% מהמרואיינים השיבו שההשקעה הכלכלית של המדינה גבוהה יותר בהקמת ותפעול מתקני התפלת מי ים (איור 14). בהתאם לסקירת הספרות, ניתן היה לצפות שהשערה זו תתקבל, אך מאידך גם דחיית ההשערה אינה מפתיעה. הסתגלות ככלל, ועל אחת כמה וכמה הסתגלות טרנספורמטיבית, דורשת השקעה גבוהה של זמן, משאבים וכישורים (Moser & Ekstrom, 2010). כתוצאה מכך, העלויות החברתיות והפיננסיות של הסתגלות טרנספורמטיבית, כמו התפלת מים, יכולות להיות גבוהות במיוחד (Zagaría et al., 2021). מהמחקר הקיים ניתן להסיק שאמנם העלויות של הסתגלות מסדר ראשון גבוהות, אך כל עוד מדובר בהסתגלות טרנספורמטיבית, העלויות של הסתגלות מסדר שני גבוהות יותר (לפחות באופן פוטנציאלי וכתלות באופן תכנון ויישום הסתגלות מסדר ראשון). עם זאת, לא נערכה עד כה בחינה או השוואה מקיפה של העלויות השונות של הסתגלות מסדר ראשון ומסדר שני לשינויי אקלים. מתוך ספרות השוואתית של פתרונות שונים למחסור במים, התפלת מי ים היא הפתרון היקר ביותר, כתוצאה מעלויות חיצוניות גבוהות. במחקרים שנבדקו, מחיר ייצור המים גבוה מתמחור העלויות החיצוניות (Lavee et al., 2011), כלומר מחקרים אלה תומכים בתוצאות המחקר. יחד עם זאת, מחקרים אלו לא בחנו את כלל השלכות ההתפלה,

אלא את אלה הסביבתיות בלבד, הניתנות לכימות באופן פשוט יותר מהשלכות חברתיות, גיאופוליטיות ופגיעה במוצרים גלובליים כגון מערכת האקלים. כתוצאה מכך, יש לצפות לעלויות חיצוניות גבוהות יותר במציאות. בישראל עלויות ההתפלה סבוכות, מכיוון שהקמת מתקן ההתפלה נחלקת בין החברות הפרטיות והממשלה בהסכמי PPP. בחלוקה גסה, הממשלה אחראית על תכנון המתקן, בעוד שעלויות הקמת המפעל ותפעולו מושגים על היזם הפרטי. בכך, העלות הכלכלית לייצור מים מותפלים פוחתת משמעותית מצידה של המדינה, אך הטיפול בהשלכותיה על מגוון תחומי החיים מושגת בעיקר עליה (Netanyahu, 2017). ניתוח זה של נתניהו (2017) אינו תומך בתוצאות המחקר. על מנת לנסות וליישב את המחלוקת הקיימת בספרות, ניתן להסביר את תוצאות המחקר גם על ידי החשיבות הניתנת למים כמוצר צריכה. ישראל נמצאת במחסור מים ממושך, ולכן החשיבות הציבורית של מוצר זה גבוהה וה"מחיר" הניתן לו גבוה, אולי אפילו יותר ממחירו שייקבע לפי מודל של היצע וביקוש, בעיקר ביחס להשלכותיו. סיבה נוספת יכולה להיות הקושי בזיהוי הצורך בהסתגלות מסדר שני, ולכן גם קושי לשער את עלויותיה. סיבה אחרונה היא שייתכן שהעלויות של ההתמודדות עם השלכות התפלת מים אכן נמוכות יותר.

עם זאת, עדיין לא ניתן לדחות את השערת המחקר על הסף, מכיוון שכמעט שליש (29%) מהמראיינים התקשו לענות על שאלה זו, בחרו שלא להשיב או השיבו שאינם יודעים. הקושי נבע מכמה סיבות. ראשית, הטיפול בהשלכות התפלה אינו על סדר היום של מקבלי ההחלטות, ובעקבות כך גם אינו זוכה לטיפול מתאים או לתקציבים (קושי לחשוב על מצב היפותטי מצד חלק מהמראיינים). שנית, התייחסות נורמטיבית לצורך בהשקעה ממשלתית לא רק עבור ההקמה של מתקן ההתפלה אלא גם עבור הטיפול בהשלכותיו (גישת 'תכנון במקור') והקושי לאמוד את הסכומים הנדרשים עבור כל אחד משלבי ההסתגלות. שלישית, קושי בסיסי יותר בהתייחסות להתפלת מי ים כתהליך הסתגלות דינאמי ומתמשך. למשל, מתוך הריאיון עם מראיין מספר 37, פרופסור בטכניון –

"אני לא יכול ממש להגיד כי אני לא יודע כמה נדרש בכל אחד מה[חלקים] (קושי לאמוד סכומי השקעה ממשלתיים), ואני לא רוצה להגיד על כל ההשלכות כי [זה רחב מדי]... צריך להתמודד עם שניהם ביחד בתקציב אחד (תכנון במקור). זה הגוש-מסתכלים על התפלה והשלכותיה, ומי שעומד בצד הזה של המשוואה צריך להיות מודע לצד השני והפוך... שהאחריות של התקציב הזה זה מהייצור ועד הטיפול של כל אחד מההשלכות בסוף..."

בהשערה השלישית נטען שטווח היכולות הדרוש להסתגלות מסדר שני גבוה מטווח הנדרש להסתגלות מסדר ראשון. לבחינת ההשערה המרואיינים התבקשו לציין את תחומי הידע וסוגי היכולות שנדרשים לתכנון ויישום התפלת מי ים (איור 15), את תחומי הידע וסוגי היכולות הנדרשים לתכנון ויישום טיפול בהשלכות התפלה (איור 16), ולבסוף את תחומי הידע וסוגי היכולות הנמצאים בחסר ועלינו לפתח במטרה לתת מענה להשלכות ההתפלה (איור 17). בעזרת שתי השאלות הראשונות ניתן להבחין בין היכולות ותחומי הידע השונים הדרושים לכל אחד משלבי ההסתגלות, ובעזרת השאלה האחרונה ניתן לקבל תמונה ברורה יותר של היכולות בחסר, המעידות על יכולות שיש לפתח או/ו לחזק על מנת לטפל בהשלכות התפלה. כאמור, תוצאות המחקר מאששות את השערת המחקר – הסתגלות מסדר שני דורשת מגוון רחב יותר של יכולות בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון, כלומר טיפול בהשלכות התפלה דורש טווח רחב ומגוון יותר של יכולות בהשוואה לתכנון ויישום התפלת מי ים.

מבחינת סוגי היכולות ותחומי הידע, חמשת התחומים השכיחים ביותר עבור תכנון ויישום התפלת מים מאפייניים מפעלים תעשייתיים רבים: טכנולוגיה והנדסה, כלכלה, פיננסים ומימון, תחומי המדעים למיניהם (פיזיקה, ביולוגיה וכימיה, למשל), תכנון, והיבטים טכניים-ניהוליים (כמו לוגיסטיקה, תעשייה ותפעול). בתשובותיהם המרואיינים התייחסו להקמה ולתפעול של המתקן עצמו – עבור הקמת המתקן יש צורך בידע כלכלי, כמו גם עבור כתיבת המכרז הממשלתי להקמת המפעל, תמחור המים ואיתור חברות פרטיות ומשקיעים. מתקן התפלת המים מורכב מממברנות ומשאבות ולכן דורש ידע טכנולוגי והנדסי. המרואיינים ציינו תחומי הנדסה רבים, כגון הנדסה אזרחית והנדסת מכונות, זאת לצד ידע בתחומי הכימיה והפיזיקה של המים ליצירת תהליך אוסמוזה הפוכה יעיל. כמו בכל מפעל תעשייתי, נדרש ידע טכני לתפעול שוטף ותחזוק. ידע תכנוני, במקרה זה, דרוש לבחירת מיקום המפעל ואישורים סטטוטוריים להקמתו בוועדות התכנון.

לעומת זאת, חמשת תחומי הידע וסוגי היכולות השכיחים ביותר עבור תכנון ויישום טיפול בהשלכות התפלת מים הם: 1. מדעי הסביבה למיניהם (אקולוגיה, גיאוגרפיה פיזית ואוקיינוגרפיה, לדוגמה), אשר רלוונטיים בעיקר עבור טיפול בהשלכות הנוגעות לפגיעה האפשרית במערכות חופיות 2. טכנולוגיה והנדסה 3. קיימות ושמירה על הטבע והסביבה במטרה להפחית את זיהום האוויר וסכנות סביבתיות נוספות (אשר בעלות השפעות חברתיות ונושקות לתחומי מדעי החברה, למשל תפיסת שטחי חוף ושטחים פתוחים) 4. בריאות הציבור ואיכות המים - הנוגעים בעיקר למחסור במינרלים במים מותפלים (לדוגמה, מחסור במגנזיום) 5. וידע בתחום האנרגיה הקשור לשימוש המסיבי של מתקני התפלת מים באנרגיה. מבחינת מקורות האנרגיה, על פי מרואיינים רבים,

כל עוד התפלה מבוססת דלקים מאובנים היא מביאה לזיהום אוויר ולפליטות גזי חממה רבים, ולכן תחום זה מתקשר גם לצורך במעבר לאנרגיות מתחדשות ולייעול אנרגטי של מתקן ההתפלה עצמו. גם כאן, מרואיינים רבים ציינו את הצורך בידע טכנולוגי והנדסי, בעיקר מתוך מטרה לייעל את תהליכי ההתפלה ולצמצם את ההשלכות. לכך יש להוסיף את תחומי הידע וסוגי היכולות אשר נמצאים היום בחסר. גם תחומים אלו נושקים למדעי החברה, וכוללים ניהול תהליכי שיתוף ציבור, תכנון אסטרטגי ארוך טווח וניהול משאבים בין-לאומי. חלק מהתחומים הנוספים שהוזכרו מספקים חיזוק לחמשת תחומי הידע וסוגי היכולות לתכנון ויישום טיפול בהשלכות התפלת מים, כמו למשל השפעות התפלת מים על המרחב הימי ולוגיסטיקה של מערכות מים, וחלקם חדשים לגמרי, כגון השלכות אקלימיות של התפלה ומחזור החיים של המוצר (Life Cycle Analysis).

הספרות האקדמית מחזקת את אישוש השערה זו. ראשית, ספרות זו מציינת שתחומי הידע וסוגי היכולות הדרושים להתפלה הם בעיקר טכנולוגיה והנדסה (Netanyahu, 2017; Williams, 2018), ושעקב מגוון ההשלכות הרחב של התפלת מים, הטיפול בהשלכות דורש ידע מדיסציפלינות שונות (Morote et al., 2016; Wilder et al., 2016). בהמשך לכך, בבחינת התכונות שיש לאמץ כדי להסתגל, תהליכי הסתגלות ברי קיימא ובעלי ראייה הוליסטית יותר דורשים מנעד יכולות רחב יותר בהשוואה לפתרונות הסתגלות מבוססי טכנולוגיה והנדסה (McEvoy & Wilder, 2012).

בדומה לשאלות שהוזכרו לעיל, גם בשאלות אלה המרואיינים התקשו להשיב בצורה ברורה ונפרדת על כל אחת מהשאלות בחלק זה של הריאיון. חלק מהמרואיינים השיבו על השאלה הנוגעת לתכנון ויישום התפלת מים וציינו בה גם תחומי ידע וסוגי יכולות הנדרשים לטיפול בהשלכות התפלה. חלקם השיבו מתוך תפיסה של "תכנון במקור", עוד בשלב תכנון ותפעול המתקן. כמו כן, מרואיינים רבים גילו קושי לחשוב על התפלה כתהליך רב שלבי, קושי אשר הועצם עצם העובדה כי דיון בהשלכות התפלה אינו נמצא על סדר היום הפוליטי והתכנוני.

באופן כללי יותר, חשוב לציין שתוצאות המחקר שלובות זו בזו, ולכן קשה לקבוע אם כל אחת מההשערות לבדה התקבלה או נדחתה בצורה מוחלטת. היקף פעולת ההסתגלות, המורכבות שלה וסוגי היכולות הדרושים לה אינן יכולות לעמוד כל אחת בפני עצמה. בין השלוש מתקיימת מערכת יחסים דינאמית והן משפיעות האחת על השנייה. לדוגמה – מגוון יכולות לטיפול בהשלכות התפלת מים דורשות בתורן גם גופים שונים והשתתפות של תחומים רבים, בכך מביאות למורכבות מוסדית גבוהה יותר. מורכבות מוסדית גבוהה יותר דורשת תיאום רב בין הגופים, וביחד עם תחומי הידע החדשים, הנדרשים לטיפול בהשלכות, נדרשת מורכבות ביצוע גבוהה יותר. בהמשך לכך, ניתן להסיק שהיקף הפעולה גדל ולצידו גם ההשקעה הכלכלית הנדרשת.

6.2 תובנות נוספות

מכיוון שמדובר במחקר גישוש איכותני ברובו, עולות תובנות נוספות אשר חורגות מבחינת ההשערות עצמן. תובנות אלה יפורטו בחלק הבא של פרק הדיון.

6.2.1 הכרה בהשלכות הסתגלות מסדר ראשון כתנאי לזיהוי הצורך בהסתגלות מסדר שני

במהלך הראיונות ניכר הבדל אחד בולט בין המרואיינים השונים לגבי זיהוי הצורך בהסתגלות מסדר שני. מרואיינים שהצליחו לזהות את הצורך בהסתגלות מסדר שני התאפיינו בכמה נקודות מבט: הבעת ביקורת על התפלת מי ים כפתרון למחסור במים, מוכנות להחשיב מצבים היפותטיים, ותפיסת הסתגלות לשינויי אקלים כתהליך רב שלבי. מטרת המחקר המרכזית לא הייתה לבחון את ההבדלים בין נקודות המבט השונות ולבצע השוואה ביניהן, ומערך המחקר וניתוח הנתונים לא הותאם לכך. עם זאת, במהלך הראיונות השונים, ניתן היה לחלק את המרואיינים לשתי קבוצות עיקריות – הקבוצה הראשונה המונה את אנשי האקדמיה והמגזר השלישי, אשר אחוזים גבוהים מהם זיהו את הצורך בהסתגלות מסדר שני והתייחסו אליו באופן קונקרטי, והקבוצה השנייה המונה את עובדי הממשלה והמגזר הפרטי, אשר רובם המוחלט לא זיהה צורך זה.

ההבדלים בעמדות השונות יכולים לנבוע מהמטרות השונות של הסקטורים השונים. מטרתה של הממשלה היא אספקת מים אמינה ורציפה לכל משק בית בישראל ולסקטורים הכלכליים השונים. נקודת מבטם של עובדי הממשלה היא, לרוב, תכנונית וביצועית. רבים מעובדי הממשלה ציינו שהתפלה מהווה הצלחה גדולה מן המצופה ולכן הביעו הזדהות גבוהה עם התפלת מים כפתרון קצה. הבעת ביקורת על התפלה יכולה להיתפס כהבעת ביקורת על משימה ממשלתית ועל עבודתם במשרדים השונים, ועקב כך יכולה גם להצביע על אי הצלחה בתפקידם. בנוסף, העובדה שהשלכותיה הרחבות של התפלת מים אינן נמצאות על האג'נדה הממשלתית מקשה על עובדי הממשלה לדון בפתרונות ארוכי טווח להשלכות אלו. באופן דומה, הבעת ביקורת ומסגור השלכות ההתפלה כשליליות על ידי עובדי חברות עלולה לפגוע במוניטין של החברות הפרטיות המפעילות את מתקני ההתפלה, ואף להגדיל את הוצאותיהן עבור טיפול נרחב יותר בהשלכות. עובדי המגזר הפרטי האחרים שהתראיינו למחקר אינם עובדים במתקני התפלה ומשמשים כיועצים לחברות התפלה או לממשלה בנושא התפלת מים והשפעתה על תחום התמחותם – חקלאות וכלכלה. מרואיינים אלה אימצו נקודת מבט טכנית למדי, לפיה התפלת מי ים הינה מפעל תעשייתי בעל השפעות חיצוניות שיש לטפל בהן ולגלם זאת במחיר המוצר או לספוג אותו. יתר על כן, לא מצופה מן החברות הפרטיות לחשוב על התפלה כתהליך הסתגלות רב שלבי.

כלומר, המגזר העסקי אינו צד בעיצוב מדיניות בנושא התפלת מים אלא אחראי על מימוש המדיניות בהתאם לחוזים בינו ובין המדינה.

לעומתם, עובדי האקדמיה והמגזר השלישי, אשר, למעשה, הבעת ביקורת ושאלות הן חלק מהותי מתפקידם בזירת עיצוב המדיניות (Buntinx & Colli, 2021; Cairney & Oliver, 2020), הצליחו לשרטט תמונה מורכבת. על פי נקודת מבטם להתפלה השלכות רבות אשר אל לנו להתעלם מהן, מכיוון שכל עוד נתעלם אין היא משיגה את מטרתה בצורה מלאה. כלומר, ישנו הכרח בהסתגלות מסדר שני על מנת לטייב את היערכותה של ישראל לשינויי האקלים ולצמצם השלכות שליליות של התפלה במישורים נוספים – חברתיים, בריאותיים וסביבתיים.

את הקושי בזיהוי הצורך בהסתגלות מסדר שני, אשר אפיין מרואיינים רבים, ניתן לפרוט לכמה סיבות מרכזיות:

1. אימוץ תפיסת "התפלת מים כפתרון קצה" והקושי לבקר התפלת מים כפתרון למחסור במים – חלק מהמרואיינים טענו שכתגובה לטיפול בהשלכות התפלה מספיקים פתרונות מסוג ניטור ומחקר, וחלקם הפחיתו בחשיבותן של ההשלכות השונות על הסביבה, החברה והכלכלה. כלומר, גם אם קיימת השלכה שלילית, היא בטלה בשישים לעומת היתרונות הרבים של התפלת מים. היעדר הביקורתיות וצמצום הצורך בהסתגלות מסדר שני אינן מתיישבות עם הספרות. כאמור, לא ניתן לצפות שהסיכונים הנגרמים כתוצאה משינויי האקלים יפחתו על ידי מהלך הסתגלות אחד (Ng et al., 2018), על אחת כמה וכמה, כאשר מדובר במהלך טכנולוגי, הנדסי ו/ או טרנספורמטיבי (Birkmann, 2011; Eriksen et al., 2011). כלומר, גם אם התפלת מים מפחיתה את ההשפעות של שינויי האקלים על ישראל, אין זה קורה באופן מלא ואין זה אומר שתהליך ההסתגלות הסתיים והושלם.
2. השלכותיה השליליות הרחבות של התפלת מי ים אינן נמצאות, ברובן, על האג'נדה הציבורית, ומקבלי ההחלטות או נציגי ציבור אחרים אינם עוסקים בהן – המשרד להגנת הסביבה עוסק במיקום המפעלים ובהשפעותיהם על הסביבה הימית ומשרד הבריאות עוסק בהשפעות המגנזיום על בריאות הציבור. מעבר לכך, השלכות רבות נותרות ללא מענה, דיון או תקציב. מציאות זו היוותה מכשול בראיונות רבים, שכן למרואיינים היה קשה להתייחס למצב פוטנציאלי, אשר נעדר מהאג'נדה הממשלתית והתכנונית.
3. חוסר בספרות אקדמית – הסתגלות מסדר שני היא מושג שאינו שגור בספרות, בנוסף יישום הסתגלות מסדר ראשון עדיין מתרחש בקנה מידה מצומצם למדי (Ford & Berrang-Ford, 2016; IPCC, 2014). לכן, השיח העוסק בהסתגלות מסדר שני יחסית ראשוני.

בהמשך לאלה, מרואיינים רבים חזרו על הטענה שניתן לפתור רבות מן ההשלכות של התפלת מי ים עוד בשלב תכנון המתקן, הן מבחינת מיקום והן מבחינה הנדסית וטכנולוגית. מדובר באימוץ עמדה נורמטיבית, שייתכן שמקורה בהבנה שהמצב הקיים בעייתי, או ברצון לאמץ חשיבה הוליסטית עוד בשלבי התכנון. לדוגמה –

מתוך ריאיון עם מרואיינות מספר 5 (עובדת המשרד להגנת הסביבה לשעבר) ו-8 (דוקטור באוניברסיטת בן גוריון), בהתאמה:

“... אני רק יכולה להגיב שהתכנון והחשיבה: זה המפתח. החשיבה צריכה לקחת בחשבון את ההשלכות. החשיבה והתכנון צריכים להוביל מראש לפתרונות שהם נכונים מבחינת היישום וההפחתה של ההשלכות השליליות. אני לא כל כך רואה אותם בנפרד וההשלכות אחרי היישום והטיפול זה כמו פיקוח על כל דבר, כדי שהוא יתפקד בצורה ראויה... הדגש העיקרי צריך להיות בחשיבה ותכנון אסטרטגי”

“... אני לא יודעת כמה [גופים] מתעסקים עם הנושאים האלה [-טיפול בהשלכות התפלת מי ים] אבל אם היו רוצים להתעסק אז היה צריך את אותם גופים גם שידאגו למיטגציה של ההשפעות ולכלל ההיבטים שקשורים אליהם.”

בציטוטים אלה נאמר בבירור שתכנון הדואג לטיפול בהשלכות במקור הוא הפתרון האידיאלי, שכן מפחית את הצורך בהסתגלות מסדר שני, וגם מטיב הסתגלות מסד ראשון לאורך זמן ומקום. גישת 'תכנון במקור' אינה סותרת את אפיונו של תהליך ההסתגלות כתהליך דינאמי וארוך טווח (Barnett et al., 2015; Magnan et al., 2016). Birkmann (2011) מחזק נקודה זו וטוען שיש חשיבות לתכנון במקור, ויחד עם זאת יש לטפל בהשלכות שלא ניתן למנוע או שלא ניתן היה לצפות מבעוד מועד. כלומר, תכנון במקור אינו תחליף לגמישות ודינאמיות בניהול תהליך ההסתגלות ואינו יכול לפתור את הצורך בהסתגלות מסדר שני, לפחות לא באופן מוחלט. לסיכום, על מנת לזהות את הצורך בהסתגלות מסדר שני, ראשית יש להכיר בהשלכות של הסתגלות מסדר ראשון ובמערכת היחסים ההדוקה שבין המערכות האקולוגיות והחברתיות.

6.2.2 התפלת מים כגורם מגביר פגיעות לשינויי אקלים

בעוד שרובם המוחלט של המרואיינים ציינו שהתפלה מפחיתה את פגיעותה של ישראל לשינויי אקלים, מהראיונות עולה כי התפלת מי ים עלולה להגביר פגיעות בשני מימדים עיקריים: השפעות שליליות במרחב ועל פני זמן, והסטת התלות ממשטר הגשמים לגורמים אחרים. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם הטענות הרווחות בספרות העוסקת במאל-אדפטציה (Barnett & O'Neill, 2010; Juhola et al., 2016). מבחינת השפעתה על

המרחב, התפלה פוגעת במערכות חופיות כתוצאה משפיכת התמלחת לים ומהקמת מתקני ההתפלה על רצועת החוף – שטח בעל ערך אקולוגי וערכי פנאי גבוהים ביותר. פגיעות זו צוינה על ידי 60%-49% מהמרואיינים, בהתאמה (איור 8). בנוסף, 12 מרואיינים (34%) ציינו שהתפלת מים מחריפה במידה מסוימת או רבה את שינויי האקלים (איור 10). התפלת מי ים מבוססת דלקים מאובנים, מביאה להשפעה על האטמוספירה, מוצר ציבורי בסיסי, מכיוון שגזי החממה הנפלטת בתהליך שריפת הדלקים מחריפים את שינויי האקלים. למשל, מתוך ראיונות עם מרואיינת מספר 9, מנכ"לית ארגון סביבתי ומרואיינת מספר 37, פרופסור בטכניון, בהתאמה –

"כל עוד תחנות הכוח הן על פחם היא [התפלה] מחריפה מאוד [את השפעות שינויי האקלים], כי אין שום עידוד לאנשים לחסוך באנרגיה. גז כמו שאת יודעת הוא גם לא משהו שאנחנו מעודדים את השימוש שלו. ולכן רצוי היה שכל תחנת כוח תהיה סולארית בכלל עד כמה שאפשר ולכן בהחלט יש לה השפעות נרחבות גם על הנושא השלילי".

"אני לא כל כך אוהב את הפתרון הטכנולוגי לכל דבר. איכשהוא אנחנו יכולים כל הזמן לא להתעמת עם ההתנהגויות ההרסניות שלנו בזה שגילינו משהו חדש... במקרה של ההתפלה אני לא חושב שזה פתרון מושלם, כי אנחנו מתעלמים מהשימוש של דלקים מאובנים. זה מעביר את הזמן של להתעמת [עם הבעיה] לעתיד או למרחב רחוק יותר, מעביר את הבעיות שלנו להתמודדות של "אז בינתיים יהיה לנו את המים וטוב שכך", אבל אנחנו מעבירים את הבעיה לדורות הבאים, כאילו "אתם תתמודדו עם התלות שלנו בדלקים מאובנים והצטברות של גזי חממה באטמוספירה"..."

יתר על כן, כשליש מהמרואיינים ציינו לאורך הריאיון את סוגיית התלות שאנחנו מפתחים בהתפלה, כפי שמרואיינת מספר 7, עובדת המשרד להגנת הסביבה לשעבר, היטיבה לנסח –

"[ההתפלה] גם אפשרה לנו להיות לכאורה עצמאיים, בשורה התחתונה זו טכנולוגיה שאפשרה לנו להיות לא תלויים במשאבי טבע בחסדי שמייים... אבל התזה שלי היא שהפכנו את עצמנו להרבה יותר תלויים. אם אין מתקני התפלה אז אין מים למדינת ישראל. או מלחמת סייבר או זיהום ים ונפט מקומי או אזורי מתקני ההתפלה באופן בודד או קולקטיבי. וזה קורה כבר עכשיו. עכשיו הם נסגרים כל פעם שיש חשש, כי זה עלול לסתום את הממברנות. גם מלחמה קינטית (טילים וכן הלאה)... נשאלת השאלה מה המדינה... מה הם עושים כדי לתת לנו תכנית ב'?...התפלה היא בסדר כ-Back Up אבל היא לא הנושא המרכזי. הטכנולוגיה לא פותרת הכל".

כפי שהמרואיינת מתארת, התפלת מי ים הסיטה את התלות ומקור הפגיעות ממשקעים למשתנים אחרים, כגון המצב הביטחוני. כלומר, אם בעבר מקור הסכנה למחסור במים היה שנת בצורת, עכשיו קיימים איומים רבים

על מתקני התפלה, אשר יכולים לשתק אותם ולהשאיר תושבים רבים ללא מים. בהתאם לחששות שהעלו המרואיינים בנוגע למציאות ללא-התפלה, ומופיעים לעיל, גם במקרה הזה, ישראל תחווה משבר מים חמור.

ככלל, סוגיית הגדלת הפגיעות של ישראל לשינויי אקלים מתכתבת עם הספרות העוסקת בהגדרת פעולות הסתגלות כמוצלחות או ככושלות. התפלת מים עונה על חלק מההגדרות של הצלחה: יעילותה גבוהה, שכן היא מספקת את כמויות המים הנדרשות בצורה רציפה ואמינה, אחוז הנהנים ממנה גבוה והיא נהנית מלגיטימציה ציבורית (Adger et al., 2005). עם זאת, כאמור, לאור הספרות ותשובותיהם של המרואיינים, התפלת מי ים עונה גם להגדרה של מאל-אדפטציה (כישלון): מגבירה את פליטות גזי החממה, בעלת השפעות שליליות על פני המרחב ולאורך זמן, ומפחיתה את התמריץ לפתח אסטרטגיות הסתגלות אחרות (Barnett & O'Neill, 2010; Juhola et al., 2016). האחרונה קשורה בעיקר לעלויות הגבוהות ולתלות המסלול שהן מייצרות, ולשאנונות של נבחר הציבור בניהול משק המים מאז תחילת עידן התפלת המים. למשל, מתוך ריאיון עם מרואיין מספר 4, דוקטור בטכניון:

"יש כאלה שהחליטו אפילו ברמות הכי גבוהות - שר התשתיות, ראש הרשות המים לשעבר ... אמרו שכאילו פתרנו את בעיית המים, אפילו יש לנו עודפים של מים, כאילו שיא הלהירות... והם אמרו את זה מכל מיני סיבות. קודם כל אולי באמת הם הרגישו שהם השיגו את זה, אבל אני חושב שחלק היה כדי להצדיק את העלויות הגבוהות".

כתוצאה מכך, קשה לקבוע האם התפלת מי ים היא פעולה מוצלחת או כושלת באופן מוחלט, מכיוון שניתן להצביע הן על השלכות חיוביות ברורות והן על השלכות שליליות (Tubi & Williams, 2021). מסקנה זו מקבלת חיזוק מגוף ספרותי הולך וגדל, לפיו פעולות הסתגלות אינן מוצלחות או כושלות באופן מוחלט. בפועל, הסתגלות כרוכה בשקלולי תמורות מהותיים ומניעת השלכות שליליות הינה משימה קשה ביותר (Burnham et al., 2018; Atteridge & Remling, 2018). בנוסף, הסתגלות יכולה להיתפס כמוצלחת בעיני בעלי עניין מסוימים וככושלת בעיני אחרים. ההבדלים בתפיסות תלויים בהבדלים בין בעלי העניין, ובהשלכות של פעולת ההסתגלות על תחומי עיסוקם.

פרק זה מסכם את עבודת המחקר המוצגת לעיל. יצינו בו מגבלות העולות מהתוצאות, תובנות מרכזיות מן המחקר, משמעויות לעיצוב מדיניות ותהליכי קבלת החלטות, ולבסוף - הצעות לכיוונים למחקר עתידי בנושא.

מחקר זה מראה כי הסתגלות מסדר ראשון מורכבת יותר מהסתגלות מסדר שני, הן מבחינה ביצועית והן מבחינה מוסדית. מרואיינים רבים גילו קושי לבקר התפלה כפתרון למחסור במים, לצד קושי לראות באסטרטגיה זו תהליך רב שלבי ודינאמי. בנוסף, היקף הפעולה של הסתגלות מסדר ראשון נתפס כרחב יותר בהשוואה להסתגלות מסדר שני, כתוצאה מגישה נורמטיבית של "תכנון במקור" אשר מרואיינים רבים בחרו לאמץ בתשובותיהם. למעשה, גישה זו מרחיבה את היקף הפעולה הראשונית עד כדי כך שפעולות שיכולות להיות מסווגות כפעולות מסדר שני נטמעות כבר בתהליך ההסתגלות מסדר ראשון. לבסוף, לתפיסתם של בעלי העניין שרואיינו במחקר זה, הסתגלות מסדר שני דורשת מגוון רחב יותר של יכולות בהשוואה להסתגלות מסדר ראשון. כמו כן, המרואיינים העלו תחומי ידע וסוגי יכולות רבים ומגוונים הנדרשים עבור הטיפול בהשלכות אך נמצאים, נכון לזמן כתיבת עבודה זו, בחסר. בשונה מהתחומים הטכניים-כלכליים הנדרשים לתכנון ויישום התפלה, חלק ניכר מהתחומים הנדרשים לטיפול בהשלכותיה משתייכים למדעי הסביבה ומדעי החברה השונים, ביניהם כלכלה, מדיניות ומשפטים, לצד תחומים מצומצמים יותר כגון דיפלומטיה ושיתוף ציבור.

שלושה מרכיבים בולטים השפיעו על התוצאות המוצגות לעיל. 1. תמהיל המרואיינים - מכיוון שכמעט 60% מהמרואיינים משתייכים לסקטור הממשלתי והפרטי לעומת 40% בלבד המשתייכים לאקדמיה ולמגזר השלישי, ניתן להניח שהתוצאות העולות מהמחקר היו שונות אילו לא החלוקה הייתה אחרת. זאת כתוצאה מעמדה ביקורתית יותר כלפי התפלת מי ים, אשר אומצה בעיקר על ידי אקדמאים וחברי המגזר השלישי. 2. אחוזים גבוהים של מרואיינים התקשו לענות על שאלות במהלך הראיונות, בעיקר אלו אשר נגעו באופן ישיר בהסתגלות מסדר שני. בחלק מהשאלות קושי זה הביא למספר גבוה של תשובות "נייטרליות" ללא הבעת עמדה ברורה. כאמור, הקושי להשיב נובע ממספר סיבות, ביניהן הקושי לראות בהתפלת מים תהליך רב שלבי, חוסר מודעות ו/או אי הכרה להשלכות הרחבות של התפלת מי ים ומחסור בספרות אקדמית ומקצועית בנושא הסתגלות מסדר שני. 3. גם לבחירת מקרה הבוחן השפעה על תוצאות המחקר. ניתן לשער שהיה ונבחר מקרה בוחן בעל מאפיינים פיזיים, תרבותיים ומוסדיים שונים, תוצאות המחקר היו שונות גם הן. כפי שהמקרה הישראלי מראה, התפיסה הרווחת הינה שהתפלה הינה אסטרטגיית המים הנכונה לישראל (איור 18). על פי

המוראיינים, התפלה מספקת לישראל ביטחון מים ברמה גבוהה, ובכך מממשת את מטרות העיקרית ומפחיתה את מחסור המים במדינה, ללא תלות במשטר הגשמים וכמותם הפוחתת.

מחקר זה מעלה שתי תובנות מרכזיות מעבר לאלו הקשורות ישירות בהשערותיו. הראשונה, על מנת לזהות את הצורך בהסתגלות מסדר שני, יש להכיר בהשלכות הסתגלות מסדר ראשון. הקושי להכיר בהשלכות הסתגלות מסדר ראשון נבע ממספר סיבות: הקושי לבקר התפלת מים לאור חשיבותה הרבה, היעדר השלכות התפלת מי ים מסדר היום הציבורי והפוליטי, והקושי לראות בהתפלת מים תהליך מתמשך, דינאמי וגמיש. ייתכן שקושי זה קשור בחלקו לעלויותיה הגבוהות של התפלה והצורך של הסקטור הממשלתי להצדיק עלויות אלה. התובנה השנייה קשורה באימוץ עמדה נורמטיבית הדוגלת בצמצום השלכות במקור בעת התייחסות להשלכות התפלה (גישת 'תכנון במקור'). על פי גישה זו, תכנון במקור כולל התייחסות להשלכות התפלת מי ים עוד בשלב תכנון מתקן ההתפלה, כך שיכול לייצר פעולת הסתגלות מסדר ראשון המצמצמת את הצורך בהסתגלות מסדר שני. על אף שכיחותה של עמדה זו חשוב לסייג אותה, מכיוון שלא בכל ההשלכות ניתן לטפל בשלב התכנון ולא את כולן ניתן לצפות מראש. בנוסף, ייתכן שאימוץ גישת 'תכנון במקור' נובע מתוך נקודת מבט הרואה בהתפלה פתרון קצה למחסור במים.

מעבר לתרומת מחקר זה לספרות העוסקת בהסתגלות לשינויי אקלים, לממצאיו משמעות אפליקטיבית רבה בכל הנוגע למדיניות טיפול בהשלכות התפלת מים, בפרט, והסתגלות למשבר האקלים בכלל. ראשית, יש להעלות את סוגיית השלכות התפלת מי ים בישראל על סדר היום המדיני והתכנוני, כמו גם באקדמיה ובמגזר השלישי. תהליך זה צריך להיות מלווה בבחינה מקיפה של השלכות ההתפלה והשפעתן על תחומי החיים השונים. שנית, על השיח להיות רחב ומגוון, ויש לשלב בו נציגים ממדעי הסביבה והחברה. בנוסף, כדאי שכבר בשלב תכנון אסטרטגיות הסתגלות מסדר ראשון, ייבחנו השלכותיהן והשפעותיהן של אותן אסטרטגיות הן על הסביבה הטבעית והן על זו האנושית. לבסוף, יש לקיים מחקר מדיניות מקיף על אופן הטיפול בהשלכות התפלת מי ים בישראל בראי התפלה כתהליך הסתגלות רב שלבי. באופן ממוקד יותר, יש לבצע הערכה כיצד התפלת מי ים מחמירה או מפחיתה את הפגיעות של ישראל לשינויי אקלים. כפי שמחקר זה מוצא, התפלה כרוכה בטווח רחב של שקלולי תמורות הכוללים מערכות הקשורות באופן הדוק לחוסנה של ישראל בפני שינויי אלו.

בהמשך לכך, ניתן לחלק את כיווני המחקר העתידי למספר קבוצות: 1. בחינת מקרי בוחן נוספים מעבר להתפלת מים במטרה לבחון הסתגלות מסדר שני בהקשר של פעולות הסתגלות בעלות מאפיינים שונים מאלו של התפלה. כיוון מבטיח במיוחד כולל פעולות הסתגלות בעלות רכיב חברתי משמעותי יותר, כגון הסתגלות הכוללת שינויים

התנהגותיים, שינויים בשימושי קרקע, ועוד 2. קיום מחקר כמותני רחב הכולל דגימה בעלת תקפות סטטיסטית, על מנת לבחון באופן מקיף את ההבדלים בין תפיסותיהם של קבוצות בעלי עניין שונים. מחקר זה יסייע במיפוי קבוצות לחץ לשילוב הסתגלות מסדר שני בתהליכי תכנון ואת החסמים לשילובה 3. בחינת התפלת מים במדינות אחרות, כגון ספרד או מדינות המפרץ הפרסי, אשר גם בהן קיימת תלות גבוהה בהתפלה. מחקר זה יסייע לבחינת השפעות תרבויות ומוסדיות על תפיסת הסתגלות מסדר שני 4. לבסוף, יש צורך באפיון, המשגה, ופיתוח אמצעים למדידה והערכה של תהליכי הסתגלות מסדר שני. כפי שמחקר זה מראה, אנו עוד רחוקים מקיום מחקר מסוג זה, והסתגלות מסדר שני עודנה נמצאת בשלב ראשוני בשיח המחקרי ושיח עיצוב המדיניות בנושא הסתגלות לשינויי אקלים.

ככל ששינויי האקלים יחריפו, הצורך בהסתגלות מסדר ראשון ילך ויגבר, וכך גם הצורך בהסתגלות מסדר שני. עבודת מחקר זו מהווה צעד ראשון בהעלאת המודעות לצורך בהסתגלות מסדר שני ובאימוץ התפיסה לפיה הסתגלות לשינויי אקלים הינה תהליך רב שלבי ודינאמי.

- Abdelfattah, M. A. (2021). Climate Change Impact on Water Resources and Food Security in Egypt and Possible Adaptive Measures. *Emerging Challenges to Food Production and Security in Asia, Middle East, and Africa*, 267-291.
- Adger, W. N., Arnell, N. W. & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), 77–86.
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281.
- Adger, W. N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D. R. & Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change?. *Climatic change*, 93(3), 335-354.
- Adger, W. N., Lorenzoni, I. & O'Brien, K. (2009). Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance. *Cambridge: Cambridge University Press*.
- Adger, W. N., Quinn, T., Lorenzoni, I., Murphy, C. & Sweeney, J. (2013). *Changing social contracts in climate- change adaptation*, 330–333.
- Alemayehu, A. & Bewket, W. (2017). Smallholder farmers' coping and adaptation strategies to climate change and variability in the central highlands of Ethiopia. *Local Environment*, 22(7), 825-839.
- Amy, G., Ghaffour, N., Li, Z., Francis, L., Linares, R.V., Missimer, T. & Lattemann, S. (2017). Membrane-based seawater desalination: Present and future prospects. *Desalination*, 401, 16–21.
- Ashraf, M. & Routray, T. (2013). Perception and understanding of drought and coping strategies off farming households in north-west Balochistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 49–60.
- Azhoni, A. & Goyal, M. K. (2018). Diagnosing climate change impacts and identifying adaptation strategies by involving key stakeholder organisations and farmers in Sikkim, India: Challenges and opportunities. *Science of the Total Environment*, 626, 468–477.

Azhoni, A., Jude S. & Holman, I. (2018). Adaptation to Climate Change by Water Management Organisations: Enablers and Barriers. *Journal of Hydrology*, 559, 736-748.

Balaban, M. (2017). Desalination 1966-2016, The origins, evolution and role of the desalination Journal. *Desalination*, 401, xvi–xx.

Barnett, J., Evans, L. S., Gross, C., Kiem, A. S., Kingsford, R. T., Palutikof, J. P. & Catherine, M. (2015). *From barriers to limits to climate change adaptation : path dependency and the speed of change*. 20(3).

Barnett, J. & O'Neill, S. (2010). Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20(2), 211–213.

Birkmann, J. (2011). First-and second-order adaptation to natural hazards and extreme events in the context of climate change. *Natural Hazards*, 58(2), 811-840.

Burnham, M., Rasmussen, L. V. & Ma, Z. (2018). Climate change adaptation pathways: Synergies, contradictions and tradeoffs across scales. *World Development*, 108, 231–234.

Boyd, E., James, R. A., Jones, R. G., Young, H. R. & Otto, F. E. (2017). A typology of loss and damage perspectives. *Nature Climate Change*, 7(10), 723-729.

Bozkurt, D., Rojas, M., Boisier, J. P., & Valdivieso, J. (2018). Projected hydroclimate changes over Andean basins in Central Chile from downscaled CMIP5 models under the low and high emission scenarios. *Climate Change*, 150, 131–147.

Brand, C., Gotschi, T., Dons, E., Gerike, R., Anaya-Boig, E., Avila-Palencia, I. & Nieuwenhuijsen, M. J. (2021). The climate change mitigation impacts of active travel: Evidence from a longitudinal panel study in seven European cities. *Global Environmental Change*, 67, 102224.

Brickey, C., Engel, K., Jacobs, K., Matter, J., Luecke, D. F., Miller, M. L. & Udall, B. (2010). How to take climate change into account: A guidance document for judges adjudicating water disputes. *Envtl. L. Rep. News & Analysis*, 40, 11215.

- Bucchignani, E., Mercogliano, P., Panitz, H. J. & Montesarchio, M. (2018). Climate change projections for the Middle East–North Africa domain with COSMO-CLM at different spatial resolutions. *Advances in Climate Change Research*, 9(1), 66-80.
- Buntinx, A. C. & Colli, F. (2021). Moral policy entrepreneurship: the role of NGOs in the EU's external human rights policy towards China. *Journal of Contemporary European Studies*, 1-14.
- Cairney, P. & Oliver, K. (2020). How should academics engage in policymaking to achieve impact?. *Political Studies Review*, 18(2), 228-244.
- Campeanu, C. N. & Fazey, I. (2014). Adaptation and pathways of change and response: a case study from Eastern Europe. *Global Environmental Change*, 28, 351-367.
- Capital, A. & Valleys, T. N. (2015). *Horizons in Geography*. May, 70–84.
- Chhetri, P., Corcoran, J., Gekara, V., Maddox, C. & McEvoy, D. (2015). Seaport resilience to climate change: Mapping vulnerability to sealevel rise. *Journal of Spatial Science*, 60(1), 65–78.
- Cooley, H., & Ajami, N. (2012). Key issues for seawater desalination in California: Cost and financing. Pacific Institute, Oakland, California, 48.
- Cooley, H., & Heberger, M. (2013). Key issues for seawater desalination in California: Energy and greenhouse gas emissions. Pacific Institute, Oakland.
- Costanza, R., Mitsch, W. J., & Day, J. W. (2006). A new vision for New Orleans and the Mississippi delta: applying ecological economics and ecological engineering. *Front Ecol Environ*, 4, 465–72.
- Craig, R. K. (2010). “Stationarity is dead,” long live transformation: Five principles for climate change adaptation law. *Harvard Environ Law Rev*, 34, 9–73.
- Tabara, J., Jager, J., Mangalagiu, D. & Grasso, M. (2019). Defining transformative climate science to address high-end climate change. *Regional Environmental Change*, 19(3), 807–818.

Doria, M. de F., Boyd, E., Tompkins, E. L. & Adger, W. N. (2009). Using expert elicitation to define successful adaptation to climate change. *Environmental Science and Policy*, 12(7), 810–819.

Elimelech, M. & Phillip, W.A. (2011). The future of seawater desalination: energy, technology, and the environment. *Science*, 333, 712–717.

Elsaid, K., Kamil, M., Sayed, E. T., Abdelkareem, M. A., Wilberforce, T. & Olabi, A. (2020). Environmental impact of desalination technologies: A review. *Science of The Total Environment*, 748, 141528.

Eriksen, S., Aldunce, P., Bahinipati, C. S., Martins, R. D. A., Molefe, J. I., Nhemachena, C., O'Brien, K., Olorunfemi, F., Park, J., Sygna, L. & Ulsrud, K. (2011). When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation. *Climate and Development*, 3(1), 7–20.

Eriksen, S. & Brown, K. (2011). Sustainable Adaptation to Climate Change. *Climate and development* ,3(1), 3-6.

Fazey, I., Gamarra, J. G. P, Fischer, J., Reed, M .S., Stringer, L .C. & Christie M. (2010). Adaptation strategies for reducing vulnerability to future environmental change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8(8), 414–422.

Fedele, G., Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hannah, L., & Hole, D. G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science and Policy*, 101, 116–125.

Fedele, G. Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hannah, L. & Hole, D. G. (2020). Limited use of trasformative adaptation in response to social-ecological shifts driven by climate change. *Ecology and Society*, 25(1), 25.

Feitelson, E. & Rosenthal, G. (2012). Desalination, space and power: The ramifications of Israel's changing water geography. *Geoforum*, 43(2), 272–284.

Fekete, H., Kuramochi, T., Roelfsema, M., den Elzen, M., Forsell, N., Hohne, N. & Gusti, M. (2021). A review of successful climate change mitigation policies in major emitting economies and the potential of global replication. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 137, 110602.

Ford, J. D., Pearce, T., Duerden, F., Furgal, C. & Smit, B. (2010). Climate change policy responses for Canada's Inuit population: The importance of and opportunities for adaptation. *Global Environ Change*, 20, 177–191.

Ford, J. D. & Berrang-Ford, L. (2016). The 4Cs of adaptation tracking: consistency, comparability, comprehensiveness, coherency. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 21(6), 839–859.

Free, C. M., Mangin, T., Molinos, J. G., Ojea, E., Burden, M., Costello, C. & Gaines, S. D. (2020). Realistic fisheries management reforms could mitigate the impacts of climate change in most countries. *PloS one*, 15(3), e0224347.

Fu, B., Wang, S., Liu, Y., Liu, J., Liang, W. & Miao, C. (2017). Hydrogeomorphic ecosystem responses to natural and anthropogenic changes in the Loess Plateau of China. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 45, 223–243.

Garfinkel, C. I., Adam, O., Morin, E., Enzel, Y., Elbaum, E., Bartov, M., Rostkier-Edelstein, D. & Dayan, U. (2020). The role of zonally averaged climate change in contributing to intermodel spread in CMIP5 predicted local precipitation changes. *Journal of Climate*, 33(3), 1141–1154.

Giorgi, F. & Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global Planet Change*, 63, 90–104.

Gleick, P.H. (2003). Water use. *Annual Review of Environment and Resources*, 28 (1), 275–314.

Gude, V. G. (2017). Desalination and water reuse to address global water scarcity. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 16(4), 591–609.

Haasnoot, M., Kwakkel, J. H., Walker, W. E. & Ter M. J. (2013). Dynamic adaptive policy pathways: a method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environ. Change*, 23, 485–498.

Hill, K. (2015). Coastal infrastructure: A typology for the next century of adaptation to sea-level rise. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13(9), 468–476.

Hunt, A. & Taylor, T. (2009). Values and cost—benefit analysis: economic efficiency criteria in adaptation. *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*, 197.

IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge UK: Cambridge University Press.

IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Cambridge UK: Cambridge University Press.

IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: The Physical Science Basis, the Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report. Cambridge UK: Cambridge University Press.

Jaramillo, P. & Nazemi, A. (2018). Assessing urban water security under changing climate: Challenges and ways forward. *Sustainable cities and society*, 41, 907-918.

Jones, L., Carabine, E. & Schipper, L. (2015). (Re)conceptualizing maladaptation in policy and practice: towards an evaluative framework. PRISE project, Overseas Development Institute, London UK.

Jones, E., Qadir, M., van Vliet, M. T. H., Smakhtin, V. & Kang, S. M. (2019). The state of desalination and brine production: a global outlook. *Sci. Total Environ.* 657, 1343–1356.

- Juhola, S., Glaas, E., Linner, B. O. & Neset, T. S. (2016). Redefining maladaptation. *Environmental Science and Policy*, 55, 135–140.
- Kampf, Z. & Danziger, R. (2019). ‘You dribble faster than Messi and jump higher than Jordan’: The art of complimenting and praising in political discourse. *Journal of Politeness Research*, 15(1), 1-23.
- Kirk, J. & Miller, M.L. (1986). Reliability and validity in Qualitative Research. *Beverly Hills: Sage Publication*.
- Lavee, D., Ritov, M. & Becker, N. (2011). Is desalination the most sustainable alternative for water-shortage mitigation in Israel?. *International Journal of Sustainable Economy*, 3(4), 410-424.
- Liu, G. & Su, M. (2018). Review of PPP Model Provided by Public Service. *113*, 423–429.
- Liu, J., Love, P. E. D., Smith, J., Regan, M. & Davis, P. R. (2015). Life cycle critical success factors for public-private partnership infrastructure projects. *Journal of Management in Engineering*, 31(5).
- Magnan, A. K., Schipper, E. L. F., Burkett, M., Bharwani, S., Burton, I., Eriksen, S., Gemenne, F., Schaar, J. & Ziervogel, G. (2016). Addressing the risk of maladaptation to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(5), 646–665.
- March, H. (2015). The politics, geography, and economics of desalination: a critical review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 2(3), 231–243.
- Marin, P., Tal, S., Yeres, J. & Ringskog, K. (2017). *Water management in Israel: Key innovations and lessons learned for water-scarce countries*. Washington: World Bank Group. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28097>
- Mazlum, S. C., Yildiz, A. & Sahin, E. (2019). Water pollution as a global crisis: a case in Turkey. *Comparative Environment Studies*.

- McEvoy, J. & Wilder, M. (2012). Discourse and desalination: Potential impacts of proposed climate change adaptation interventions in the Arizona–Sonora border region. *Global Environmental Change*, 22(2), 353-363.
- Metzger, A., Marra, F., Smith, J. A. & Morin, E. (2020). Flood frequency estimation and uncertainty in arid/semi-arid regions. *Journal of Hydrology*, 590, 125254.
- Missimer, T. M., Maliva, R. G. (2018). Environmental issues in seawater reverse osmosis desalination: Intakes and outfalls. *Desalination*, 434, 198–215.
- Morote, A. F., Rico, A. M. & Molto, E. (2017). Critical review of desalination in Spain: A resource for the future?. *Geographical Research*, 55(4), 412-423.
- Moser, S. C., & Ekstrom, J. A. (2010). A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proceedings of the national academy of sciences*, 107(51), 22026-22031.
- Netanyahu, S. (2017). Seawater Desalination - Resilience, Challenges and Risks. *Ecology and Environment*, 4, 38–47.
- Ng, A. K. Y., Zhang, H., Afenyo, M., Becker, A., Cahoon, S., Chen, S. ling, Esteban, M., Ferrari, C., Lau, Y. yip, Lee, P. T. W., Monios, J., Tei, A., Yang, Z. & Acciaro, M. (2018). Port Decision Maker Perceptions on the Effectiveness of Climate Adaptation Actions. *Coastal Management*, 46(3), 148–175.
- OECD (2021). Strengthening adaptation-mitigation linkages for a low-carbon, climate-resilient future, *OECD Environment Policy Papers*, 23. Paris: OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/environment/strengthening-adaptation-mitigation-linkages-for-a-low-carbon-climate-resilient-future-6d79ff6a-en.htm>
- Owen, G. (2020). What makes climate change adaptation effective? A systematic review of the literature. *Global Environmental Change*, 62, 102071.

- Panda, A. (2018). Transformational adaptation of agricultural systems to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(4), 1–15.
- Patton, M. Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Wake, B., Findlay, A., Armarego-Marriott, T. & Yan, L. (2021) Powers of qualitative research. *Nature Climate Change*, 11, 717.
- Preston, B. L., Westaway, R. M. & Yuen, E. J. (2011). Climate adaptation planning in practice: an evaluation of adaptation plans from three developed nations. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 16(4), 407-438.
- Rosborg, I., Kozisek, F. & Precautions, S. (2015). *Drinking Water Minerals and Mineral Balance*. Drinking Water Minerals and Mineral Balance. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/278680703_Drinking_Water_Minerals_and_Mineral_Balance
- Scoville-Simonds, M., Jamali, H., & Hufty, M. (2020). The hazards of mainstreaming: Climate change adaptation politics in three dimensions. *World Development*, 125, 104683.
- Senbeta, A. F. & Olsson, J. A. (2009). Climate change impact on livelihood, vulnerability, and coping mechanisms: A case study of West-Arsi Zone, Ethiopia. *Lund University*, 54.
- Shemer, H. & Semiat, R. (2017). Sustainable RO desalination – Energy demand and environmental impact. *Desalination*, 424(September), 10–16.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R. J. T. & Wandel, J. (2000). An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. *Climatic Change*, 45, 223–251.
- Suzdaleva, A., Goryunova, S., Marchuk, A. & Borovkov, V. (2017). Mobilization strategy to overcome global crisis of water consumption. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 90(1), 12201.

Swyngedouw, E. (2013). Into the sea: desalination as hydro-social fix in Spain. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 261-270.

Tacoli, C., McGranahan, G. & Satterthwaite, D. (2015). *Urbanisation, rural-urban migration and urban poverty*. London, UK: Human Settlements Group, International Institute for Environment and Development.

Tubi, A. & Williams, J. (2021). Beyond binary outcomes in climate adaptation: The illustrative case of desalination. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(2), e695.

United Nations (2015). Paris Agreement - Status of Ratification. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>

US Department of Agriculture (2008). *Burma: 2008/09 rice crop threatened by slow post cyclone recovery*. Washington, DC: USDA Foreign Agricultural Service. Retrieved from <https://reliefweb.int/report/myanmar/burma-200809-rice-crop-threatened-slow-post-cyclone-recovery>

Vincent, K. (2017). *Measuring Progress on Climate Adaptation From Concepts to Practical Application*. November, 1–32.

Vogel, B. & Henstra, D. (2015). Studying local climate adaptation: A heuristic research framework for comparative policy analysis. *Global Environmental Change*, 31, 110-120.

Vuille, M., Carey, M. & Huggel, C. (2018). Rapid decline of snow and ice in the tropical Andes – impacts, uncertainties, and challenges ahead. *Earth-Science Rev*, 176, 195–213.

Wilder, M. O., Aguilar-Barajas, I., Pineda-Pablos, N., Varady, R. G., Megdal, S. B., McEvoy, J., Merideth, R., Zúñiga-Terán, A. A. & Scott, C. A. (2016). Desalination and water security in the US–Mexico border region: assessing the social, environmental and political impacts. *Water International*, 41(5), 756–775.

Williams, J. (2018). Diversification or loading order? Divergent water-energy politics and the contradictions of desalination in southern California. *Water alternatives*, 11(3), 847-865.

Zagaria, C., Schulp, C. J., Zavalloni, M., Viaggi, D. & Verburg, P. H. (2021). Modelling transformational adaptation to climate change among crop farming systems in Romagna, Italy. *Agricultural Systems*, 188, 103024.

Zhao, F., Wu, Y., Yao, Y., Sun, K., Zhang, X., Winowiecki, L. & Sun, Y. (2020). Predicting the climate change impacts on water-carbon coupling cycles for a loess hilly-gully watershed. *Journal of Hydrology*, 581, 124388.

Ziolkowska, J. R. & Reyes, R. (2016). Impact of socio-economic growth on desalination in the US. *Journal of Environmental Management*, 167, 15–22.

המשרד להגנת הסביבה (2021). מתקני התפלה - מדיניות המשרד להגנת הסביבה. אוחזר מתוך https://www.gov.il/he/departments/policies/desalination_facilities_moep_policy

חברת חשמל לישראל (2011), דין וחשבון סטטיסטי לשנת 2010. https://www.iec.co.il/investors/Documents/Heb_2011_Stat.pdf

משרד האוצר (2020). רקע כללי בנושא התפלת מים. אוחזר מתוך <https://www.gov.il/he/departments/general/project-water-desalination-background>

משרד הבריאות (2021). מגזנים. אוחזר מתוך https://www.health.gov.il/Subjects/FoodAndNutrition/Nutrition/Adequate_nutrition/Pages/magnesium.aspx

ניסים כהן ותמר אריאלי (2013). סביבת קונפליקט כשדה מחקר: אתגרים ומדגם כדור השלג. *פוליטיקה*, 22, 2-26.

רשות המים (2016). מתקני התפלה בישראל. אוחזר מתוך <https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/desalination-structures>

רשות המים (2009), סוגיית מדיניות – מים ואנרגיה, מסמך ייזום. אוחזר תוך https://www.gov.il/BlobFolder/policy/masterplan-energy/he/masterplan_energy_InitiationDocument_21.10.09.pdf

נספח א' - שאלון

פרטים כלליים על המרואיין והריאיון:

- שם המרואיין :
- תאריך וזמן הריאיון :
- היכן מתבצע הריאיון :

מבוא:

אני עורכת מחקר שעוסק בתהליך של המעבר למשק מים מבוסס התפלה בישראל. מטרת המחקר היא לבחון ולאפיין את תפיסותיהם של בעלי עניין שונים מהאקדמיה, המגזר השלישי, המגזר העסקי ורשויות ממשלתיות לגבי השלכות מעבר זה והתגובות האפשריות להשלכות אלו. בתור מומחה בתחומך, אשמח מאוד לראיין אותך וללמוד את נקודת מבטך לנושא זה.

הריאיון מורכב משאלות פתוחות, כדי לשמוע את דעתך, נימוקים והסברים וסגורות – שאלה עם בחירה, בה תצטרף לבחור תשובה אחת.

כל תשובתיך ישמרו חסויות לחלוטין ושמך לא יוזכר בכל אופן שהוא בתוצרי המחקר. הריאיון הינו התנדבותי ובאפשרותך לסיימו בכל עת. מחקר זה נערך תחת אישור אתיקה מטעם האוניברסיטה העברית.

האם יש לך שאלות בנוגע לריאיון?

אם תיתן את הסכמתך נתחיל בריאיון. לפני תחילתו, ארצה לשאול האם תסכים להקלטתו?

קלסיפיקציה מקצועית של המרואיין :

- כיצד היית מגדיר את עצמך מבחינת שיוך מקצועי: **בעיקר** חוקר, **בעיקר** איש מקצוע (practitioner) או **בעיקר** איש מדיניות (policy maker)

א. התפלה בישראל והשלכותיה :

נתחיל בשאלות כלליות על התפלה וההשלכות הנובעות מאסטרטגיית אספקת מים זו :

1. לדעתך, מהן הבעיות המרכזיות אותן התפלה בישראל באה לפתור ובאיזו מידה פתרה כל אחת מבעיות אלו?

2. מהן ההשלכות השליליות המרכזיות הנובעות מהתפלה, ומדוע הן בעייתיות?

ארצה לשאול אותך כמה שאלות על הקשר שבין התפלה להשלכות בצורות ושינויי אקלים :

3. באיזו מידה התפלה מפחיתה מהשלכותיהן השליליות של בצורות או/ו עשויה להפחית מהשלכות מגמת

ההתייבשות החזויה לאזורינו?

א. מפחיתה במידה רבה

ב. מפחיתה במידה מסוימת

ג. אינה מפחיתה כלל

האם תרצה להסביר כיצד התפלה מפחיתה מהשלכות אלו בנוסף למה שציינת?

4. איזו מידה התפלה מחריפה את השלכותיהן השליליות של בצורות ומגמת ההתייבשות הצפויה באזורינו?

א. מחריפה במידה רבה

ב. מחריפה במידה מסוימת

ג. אינה מחריפה כלל

מדוע?

ב. תגובות להשלכות :

ארצה לעבור עכשיו לנושא התגובות להשלכות שצינת – התפלת מים באה לפתור בעיות כגון אלה שהזכרת בשאלות הקודמות. עם זאת אנו מבינים שהתפלה כרוכה בהשלכות שונות, כפי שפירטת [להזכיר בנקודות]. השאלות הבאות ייגעו בהשלכות ובאופן ההתמודדות עמן.

1. מנקודת מבטך, באילו פעולות ניתן לנקוט על מנת להתמודד עם ההשלכות השליליות של התפלה אותן צינת?
2. על מי מוטלת האחריות לבצע פעולות אלו?
3. האם ישנן פעולות מסוימות להתמודד עם השלכותיה השליליות של התפלה, כולל אלו אשר הצעת, אשר עלולות לפגוע ביכולתה של התפלה להשיג את מטרותיה? מהן ומדוע הן עלולות לפגוע בכך?

ג. השוואת התפלה לתגובות להשלכותיה :

הגענו לחלק השלישי של הריאיון, אשר יעסוק בהשוואת המאמצים הכרוכים בהתפלת מים למאמצים הכרוכים בטיפול בהשלכותיה.

1. האם תוכלי לציין את הגופים המרכזיים הקשורים בתכנון ויישום התפלה בישראל?
2. כשאתה/ה משווה את מספר גופים אלו לגופים הקשורים, לפחות באופן פוטנציאלי, לטיפול בהשלכות ההתפלה השונות שצינת בסעיפים הקודמים, היכן מעורב מספר גבוה יותר של גופים?
 - א. גבוה יותר בתכנון ויישום התפלה
 - ב. גבוה יותר בטיפול בהשלכות התפלה
 - ג. מספר הגופים דומה
3. מה לדעתך מורכב יותר – לתכנן וליישם התפלת מים או לתכנן וליישם טיפול בהשלכות של התפלת מים?
 - א. לתכנן וליישם התפלה
 - ב. לתכנן וליישם טיפול בהשלכותיה של התפלה

ג. רמת המורכבות דומה

האם תוכל/י להסביר מדוע?

4. מהי רמת אי הוודאות הכרוכה בטיפול בהשלכות התפלה?

א. אי וודאות רבה

ב. אי וודאות מסוימת

ג. אי וודאות מצומצמת

האם תוכל/י להסביר מדוע?

5. א. האם תוכל/י לציין את תחומי הידע וסוגי היכולות שנדרשים לתכנון ויישום התפלה?

ב. ומהם תחומי הידע וסוגי היכולות שנדרשים לתכנון ויישום תגובות להשלכות השונות של התפלה?

ג. האם ישנם תחומי ידע וסוגי יכולות אשר **נמצאים בחסר ואשר עלינו לפתח** ע"מ לתת מענה להשלכות השונות של התפלה?

6. האם תוכל לשער היכן נדרשת השקעה כלכלית רבה יותר של המדינה, בתכנון ויישום התפלה או בתגובות להשלכותיה?

א. בהתפלה

ב. בתגובות להתפלה

ג. נדרשת השקעה דומה

מדוע?

ד. שאלות מסכמות:

אנחנו קרובים מאוד לסיום – נותרו רק עוד שתי שאלות כלליות.

1. למיטב ידיעתך, באיזו מידה השלכותיה השליליות של התפלה נלקחות בחשבון בתהליכי קבלת ההחלטות והתכנון הרלוונטיים?

2. כשאת/ה משווה את יתרונותיה של התפלה להשלכותיה השליליות והמאמצים אשר ידרשו לטפל בהן, באיזו מידה לדעתך התפלה הינה אסטרטגיית אספקת מים נכונה לישראל?

א. נכונה בהחלט

ב. נכונה במידה מסוימת

ג. אינה נכונה כלל

האם תרצה/י להסביר מדוע?

3. האם יש משהו שתרצה להוסיף?

ה. סיכום

תודה רבה על ההשתתפות בריאיון והזמן שהקדשת לכך. ברצוני להזכיר לך שתשובותיך חסויות לחלוטין וששמך לא יצוין בתוצרי המחקר בשום אופן שהוא, ושביכולתך לצאת מהמחקר בכל שלב שהוא.

האם יש לך שאלות שתרצה לשאול אותי?

תודה רבה על השתתפותך במחקר!