

המכון
למחקר
המים



מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם
במדע וטכנולוגיה



מתחת לקו האדום

על משבר המים בישראל

דן זסלבסקי



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל



מכון גרנד
למחקר המים



מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם
במדע וטכנולוגיה



מתחת לקו האדום או המים כמשל על משבר המים בישראל

הצגת בעיות משק המים הישראלי, מקורות וסיבות המשבר הפוקד אותו והסברן לציבור מקבלי ההחלטות ולאלה המודאגים ממצב מערכת אספקת המים, וגם כמה רעיונות וכיוונים לפיתרון

פרופסור דן זסלבסקי

הפקולטה להנדסה חקלאית
הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל



©2002, כל הזכויות שמורות לפרופ' דן זסלבסקי,
למוסד ש. נאמן ולמכון גרנד למחקר המים.

Copyright © 2002 by Prof. Dan Zaslavsky the S. Neaman Institute
and The Grand Institute of Water Research.

דו"ח זה משקף את דעת המחבר והמלצותיו, ואיננו משקף בהכרח את
דעותיהם של מוסד ש. נאמן ושל מכון גרנד למחקר המים.

יוני 2002

מוסד ש. נאמן - מכון גרנד למחקר המים
קרית הטכניון, חיפה, 32000

מוסד ש. נאמן בטכניון, המקדיש עצמו ללימודים מתקדמים בכלל ולעיסוק בענייני מדיניות בפרט, היה זה שנשא בחלק עיקרי של העול ובשלב מוקדם ביותר הבטיח להוציא את החוברת לאור, גם כאשר אחרים חשבו שהתוכן שבה חריף מדי. פרופ' רפאל סמיט, כממלא מקום של ראש מכון גרנד למחקר המים, קרא את החומר והעיר הערות חשובות. בעקבות כך הצטרף מכון גרנד למחקר המים בטכניון למוסד ש. נאמן כשותף.

המכון למדיניות ואסטרטגיה מ"בית ספר לאודר לממשל, דיפלומטיה ואסטרטגיה" (במרכז הבינתחומי בהרצליה) עודד אותי במהלך כתיבת עבודה זו. יותר מזאת, המכון, יחד עם מוסד ש. נאמן, ראו את חשיבותה ותרומתה של העבודה לדיון בנושא המינהל הציבורי בישראל, וקיימו דיון אקדמי עם מומחים במינהל בסדנה בת יום אחד בהרצליה וסדנה בת יומיים בקיסריה. בסדנאות השתתפו שרים, כלכלנים, נציבי המים בעבר ואורחים מחו"ל. אודות לפעולות אלו, נקלטו כבר חלק מהרעיונות המובעים בעבודה זו בקרב מספר לא קטן של מומחים ובמידה רבה גם בציבור הרחב.

ארגון "חיים וסביבה" עודד גם הוא את כתיבת החוברת בשלב מוקדם מאוד. הוא ראה צורך חיוני במסמך מעין זה כדי לבסס את דרכו ואת בחירת המדיניות לגבי שינוי חוק המים.

לכולם תודה.

פרופ' דן זסלבסקי

ש ל מ י ת ו ד ה

תודה חמה לארבעת המוסדות שנטלו על עצמם את ההוצאה לאור של חוברת זו ואת ארגון הדיונים בנושאים המועלים בה לאחר מכן. תודה לכל אלה שטרחו לקרוא את הטיוטות שקדמו לחוברת זו, להעיר ולהציע הצעות שונות.

לבסוף, תודה לג'ני ליבוביץ שטרחה להדפיס את כתבי היד וההגהות, משימה שהייתה כמעט בלתי אפשרית.

העורך: אלי תבור

יוני 2002

כמה הערות אישיות

בתחילת הקדנציה של ממשלת הליכוד בשנת 1996, פנה אלי שר החקלאות רפאל איתן וביקש שאסייע לו בהכנת חוברת נתונים על מצב משק המים. הוא הביע מראש את דאגתו על כך שמצב משק המים עלול להוביל לחיסול החקלאות. כדי למנוע מצב זה הוא יזם לשם כך פגישה משותפת עם השר לתשתיות לאומיות דאז, אריאל שרון.

החוברת הוכנה ונשלחה למספר לא קטן של בעלי מקצוע לתגובות והערות. לאור אלה, הוצאה חוברת מתוקנת שנושאה את הכותרת "על מצב משק המים וגורל החקלאות", ורק אז התקיימה הפגישה בין שני השרים. מהנתונים היה ברור לגמרי שמדינת ישראל מתקדמת במהירות לריקון מאגרי המים שלה, להמלחתם ולזיהומם בצורה קשה, ועם אלה, ככל הנראה, גם לחיסול החקלאות או חלק ניכר ממנה.

נציב המים דאז, שהשתתף בישיבה, טען בניגוד לנתונים שלי, שעד שנת 2010 לא תחסר לישראל ולוא טיפת מים אחת. הוא טען גם שבמשך עשור לא היה כל גידול בצריכת המים. למרות זאת, סוכם בישיבה שרפאל איתן ימשיך בטיפול בבעיה כדי להבטיח את מערכת הספקת המים.

לפגישה הראשונה אצל רפאל איתן זומן גם נציג אגף התקציבים דאז במשרד האוצר, לשמחתי ולהפתעת הכל, הוא הודיע שבמשרד האוצר מוכנים לבחון מודל כלכלי לסיוע לחקלאות שלא דרך צינור המים.

בתום הפגישה סיכם רפאל איתן שיש להכין שני מסמכים: האחד עם נתוני משק המים שאין עליהם כל ויכוח, ומסמך השני ובו ניתוח כלכלי של החקלאות וערכיה השונים בראייה עתידית של מדינת ישראל. השר רפאל איתן לא הצליח לגרום לכך שמסמכים אלה יוכנו. למרות כמה פגישות ותזכורות בעניין, הנושא דעך והתמסס.

באותה תקופה יזמתי הוצאה לאור של חוברת שלמה יותר בשם "פיתוח בר-קימא של משק המים וגורל החקלאות", (מאי 1999), במסגרת מוסד שמואל נאמן ומכון גראנד למחקר המים בטכניון. החוברת הופצה בין למעלה מ-200 מומחי מים, מומחי איכות סביבה ומקבלי החלטות. לבסוף, נערכה ב-15.12.1999 סדנא בטכניון בחיפה שעסקה בשמונה נושאים שנוסחו מראש מתוך החוברת. בסדנא השתתפו למעלה מ-90 מומחים, כאשר רבים מהם ביקשו מראש רשות דיבור ואף כתבו תקצירים של דבריהם. להוציא דיון בנושא הכלכלי, בו לא מוצה הדיון, היה למעשה קונצנזוס על כל הנושאים ההידרולוגיים וההנדסיים.

חשתי שהחוברת וכן סיכום הסדנא בנושא משק המים בישראל, לא יתנו ביטוי בהיר ותקיף די הצורך, ולא היה בהם תיאור מלא ומקיף של חומרת המשבר במשק המים בישראל. בסדנא היה ניסיון לא לחרוג מדיון טכני יבש. לכן, התחלתי כבר במחצית השנייה של שנת 1999 בהכנת החוברת הנוכחית, תוך קליטה רצופה של הערות והצעות מחברים.

קיבלתי הרבה תיקונים והערות לתוכן החוברת ולנתונים שהובאו בה. מרבית ההערות היו בשני נושאים: האחד הוא שלא הקפדתי די הצורך להביא מראי מקום לנתונים ולקביעות. אני מודה בכך. צר לי שאינני ממלא גם בחוברת זו אחר כל הצווים של כתיבה מדעית. מה שמובן מאילו למומחה מים, טעון הסבר מפורט ופופולרי יותר למי שאינו מומחה. מה שנראה בעל חשיבות לאחד נראה טכני מדי לאחר.

הנושא השני לביקורת היה חריפות הביטויים שהשתמשתי בהם, ביקורת קשה שמתחתי על אנשים ומוסדות וסיפורים, שחלקם היו ברמה רכילותית – סיפורים שלא יאומנו כאשר מדובר במינהל ציבורי שאמור לעסוק בנושא טכני סבוך ורחב כל כך. נקטתי במכוון בסגנון כזה מפני שסברתי כי אמירה סתמית שמשוהו רקוב ולא תקין במערכת, לא תובן ולא תאומן. כנגד זה, האמנתי שהעובדות יתקבלו ביתר איומן בגלל הדוגמאות שצורפו אליהן. בכל זאת המובא בספר שלהלן הוא ביטוי מרוסן מאוד.

בעקבות הביקורת שהוטחה בי חזרתי ושקלתי את מיתון הסגנון שבו מנוסחים הדברים בחוברת זו. השתכנעתי שמוטב אולי לוותר על כמה ביטויים חריפים, אבל במידת האפשר צריך להביא דברים כהווייתם ובלבד שיהיו נאמנים לאמת. צריך לתאר את המצב, גם אם הוא בלתי נסבל, בצורה ממשית, כפי שהוא באמת.

לשמחתי, מונה באמצע שנת 2000 נציב מים חדש, מהנדס שמעון טל. אין לי כל ספק ברמתו וביושרו המקצועיים ובכך שאין כל קושי לקיים עימו דיון ענייני גם אם וכאשר חולקים עליו. אני מקווה שיעמוד בו כוחו כדי לעשות את הדברים הנכונים, ולא לסגת או לעשות פשרות בגלל המערכת הציבורית שמתפקדת כפי שאני מכיר אותה. משק המים הישראלי לא היה מעולם במצב יותר חמור מכפי שהוא עכשיו והמשימה בפניה עומד כיום נציב המים היא כמעט קשה מנושא.

לבסוף, ברצוני להעיר שתוך כדי כתיבה, תנאים השתנו, מחירים ושערי מטבע. לא תמיד נערכו התיקונים והעדכונים הדרושים.

תוכן העניינים

עמוד	נושא	מס' פרק
1	מבוא	
4	עיקרי הדברים	
17	הגדרת בעיות המים בישראל	פרק 1 -
29	תרבות קבלת ההחלטות, הניהול והרמה המקצועית	פרק 2 -
58	פוטנציאל המים	פרק 3 -
85	שאיבת-היתר	פרק 4 -
99	הנזקים והסיכונים בהמשך שאיבת-היתר	פרק 5 -
111	אמינות האספקה ופיתוח בר-קיימא	פרק 6 -
133	ניצול הביוב כפתרון למחסור במים	פרק 7 -
156	ערימות האשפה - במקום מכובד מאוד בין המזהמים	פרק 8 -
167	חיסכון במים או שימוש יעיל	פרק 9 -
176	תפישת מקורות מים טבעיים נוספים	פרק 10 -
179	ייצור מים נוספים	פרק 11 -
186	שיפור איכות המים	פרק 12 -
197	הצעות הכלכלנים ומה במקומן	פרק 13 -
220	בעיות המים עם השכנים	פרק 14 -
237	שינויים ארגוניים	פרק 15 -
249	סוף דבר - "החזון המדע והכושר החלוצי"	פרק 16 -
252	מראי מקום	פרק 17 -
256	המנגנון ליצירת נגר עילי או גג של קש	נספח 1 -
260	השפעת ניוידים על פונקציית המטרה	נספח 2 -
263	מכתבו של ד"ר רן מוסינזון ז"ל	נספח 3 -
276	היכן מותר לזהם	נספח 4 -
283	חלוקת עלויות מים בין צרכנים עם ובלי אמינות אספקה	נספח 5 -

מבוא

מצעד האיוולת – סדום או חלם?

”משק המים בישראל עומד בפתחה של קטסטרופה”

זוהי קביעתה האחרונה, מחודש אוקטובר 2001, של שרה חקלאי, מנהלת המחלקה לאספקת מים ב”מקורות”, החברה הממלכתית הממונה על אספקת המים בישראל. בדו”ח האחרון שלה היא קובעת בפסקנות, לאור תמונת המצב במשק המים: *”יש להפעיל תקנות לשעת חירום, המאפשרות ביצוע החלטות באופן מזורז! לא ניתן עוד להמשיך בנוהלי העבודה המקובלים המתארכים לאורך שנים! מצב משק המים מחייב פיתוח מקורות חדשים בהיקף רחב של 500 מיליון מ”ק לשנה לפחות, כבר בטווח הקרוב! צריכת המים גדולה בשיעור ניכר ממצאי המים כבר שנים רבות. יש לגשר על הפער הקיים, ויפה שעה אחת קודם, לפני שנגיע לקטסטרופה שאנו עומדים בפתחה”*.

המשבר במשק המים אינו תופעה חדשה. הוא לא נחת עלינו בהפתעה. משק המים שרוי כבר כמה שנים במשבר עמוק, ההולך ומחמיר משנה לשנה. משבר זה אינו גזירה משמיים ולא תוצאה של אסון טבע. הוא מעשה ידי אדם. השפילה המתמדת של מפלס מי הכינרת, מקור המים העיקרי של המדינה, ושל מי התהום באקוויפרים שברחבי הארץ, אל מתחת לכל הקווים האדומים; הירידה הדרסטית באיכות מי השתייה המסופקים לתושבים, זיהום מקורות המים וההמלחה המואצת של הבארות והקרקעות – כל אלה הם תוצאה ישירה של אי-קבלת החלטות נכונות בשעה שהיה צריך לקבלן. בראש וראשונה הם פרי של מדיניות שגויה וקלוקלת, או של העדר מדיניות בכלל, של התחמקות מתמשכת ממחשבה רצינית ומתכנון מקצועי, של התעלמות מהמציאות מצד מקבלי החלטות, תוך העדפה של שיקולים כלכליים מוטעים ואינטרסים זרים, עד שאין עוד לדעת אם המחדל הוא תוצאה של *”מעשי סדום”* או סיפורי *”חלם”*.

פני המים הם כפני המדינה. מנהגנו דומה יותר ויותר לזה של מדינות בלתי מפותחות הנתונות לחסדי שמיים, בין אם בגלל בצורת או בגלל שיטפונות. הכל רואים היום שישנן בעיות שהולכות ומחמירות. מאגרי המים מתרוקנים, למעשה ריקים. איכות המים הולכת ויורדת, וחלק לא מבוטל של המים בברזים כבר אינם ראויים לשתייה. פחות ידועה לציבור העובדה שבגלל איכות מי ההשקיה ישנה השחתה קשה של קרקעות וירידה משמעותית ביבולים חקלאיים. אבל חמור מכל, אין היום כל דרך מעשית לאספקת מים אמינה. זו, תהיה שבועה בידי שמיים. בשנה גשומה יהיו מים בברזים, ובשנה שחונה יתייבשו הברזים. בתנאים אלה אי אפשר להבטיח רמת חיים נאותה, תיירות, תעשייה או חקלאות.

האמנם זה המצב? האם לא חזו אותו מראש? ואם כן, כיצד ייתכן שהגענו למצב כזה? האם היה או ישנו פתרון טכני פשוט למצב הזה? ואם כן, האם הפתרון כדאי מבחינה כלכלית? ואם התשובה היא חיובית, מדוע לא מיישמים אותו?

חשבתי שראוי להשקיע מאמץ כדי לנסות ולהציג תמונה שלמה של משק המים ודרכי התנהלותו בעשרות השנים האחרונות, כדי להתריע על הטעויות והמחדלים בניהול משק המים שהביאוהו עד עברי פי-פחת, ובעיקר על מנת לנסות לזעזע את מקבלי החלטות משלוותם ולנסות להמריצם לחולל שינויים ארגוניים מידיים בניהול משק המים.

היה זה מאמץ לא קל. באופן מיוחד כאשר רוב האנשים, גם כאלה הנחשבים מומחים למשק המים, רואים רק תמונה חלקית מאוד מתוך התמונה הכללית ולכן, לעתים קרובות, הם מגיעים למסקנות שגויות. היו שנים בהן שמשו ההיבטים הטכניים של משק המים בישראל נושא לדיונים מקצועיים פתוחים ואמיצים, והושקעו בהם הרבה מאמצים של מחקר ופיתוח, מהמקוריים ביותר בעולם. אולם מזה עשרות שנים שהשיח המקצועי בנושא המים כמעט ולא קיים. מכאן שלעתים קרובות מוצגים ומסתמכים על נתונים לא בדוקים, לא אחידים ולא מוסכמים וחמור מכל, חלקיים.

לקחתי על עצמי, עד כמה שהדבר ניתן בזמן ובאמצעים המוגבלים שעמדו לרשותי, לברר את הסוגיות העיקריות המעיקות על משק המים הישראלי, ולשאוב הערות, הסתייגויות והצעות מעשרות מומחים שנחשבים יותר ונחשבים פחות. עשיתי זאת במידה שנראתה לי מחייבת כדי להציע מסקנות בדרך שיטתית. כתבתי, חישבתי וליקטתי הערות והארות בכמה מחזורים שנפרשו על פני מספר שנים. טיוטות לחוברת זו סבבו בין מרבית מומחי המים בישראל. אם להודות על האמת, קריאתן החלה להשפיע לאט לאט על מגמות ועל התפישות של המומחים עצמם ודרכי פעולתם הרבה לפני פרסום זה.

הכתיבה קשתה עלי מאוד, משום שהיא פונה בעת ובעונה אחת לבעלי השכלה בתחום הנדסת המים ומקצועות הלוואי, לגיאוגרפים וגם להדיטות המגלים עניין בנושאי המים. באופן מיוחד כיוונתי את הדברים גם לאנשים המתעניינים בתחום מדעי המדינה ותורת המינהל, למען יבחינו ויתייחסו באימון לתיאור, ויכולו, אולי, להקיש מהמתרחש במערכת המים ולהשליך על שאר תחומי עיסוקה של האדמיניסטרציה הציבורית והגופים הפוליטיים במדינה. לבסוף, פונה הכתוב למקבלי החלטות בעתיד. חשוב לי שהתירוע, כי הם "מתקשים להחליט משום שמהמומחים לא מסכמים ומסכימים בינם לבין עצמם" – המפלט של כל עמי הארצות וקלי הדעת – לא יוכל לשמש אותם עוד.

היה חשוב לי לתאר את התמונה בכללה, ובעת ובעונה אחת גם לרדת לדוגמאות אישיות ולתיאור פרטני של פרויקטים ספציפיים. זאת, כדי למחיש כיצד התמשך "מצעד האיולת" שדרדר את משק המים עד למצבו הנוכחי; כיצד נגרמו למשק המדינה נזקים של מיליארדי דולרים בגלל החלטות שגויות ומדיניות מוטעה של פקידי ממשלה זוטרים, שיורשינו יצטרכו לשלם עבורם – מה שמקובל היום לקרוא "עלויות חברתיות". וכל זה נגרם כאילו שלא מדעת.

הנטייה היא לייחס את תופעות האיולת ל"סדום" או ל"לחלם". למעשה, הסיבות למצעד האיולת שהביא להרס משק המים הן הרבה יותר מגוונות ומסובכות. תיקון של חלק גדול מהן אינו מצריך האשמות אישיות. צריך להבין קודם כל את התהליכים, כדי שאפשר יהיה להכניס בהם שינויים. יש לבחון את חלוקת הסמכויות ותחומי האחריות. יש להגביר את הדרישות המקצועיות ממלאי התפקידים השונים במשק המים. יש לנסח תהליכי עבודה ראויים ולוודא תיאום זמנים ודרישות מצד הגופים השונים. יש להבטיח דיון מקצועי, פתוח ורציונלי. יש להבטיח משוב במערכות השיקולים ולנטרל אמביציות אישיות, חוסר יכולת להודות בטעויות, אי רצון להתחיל דברים מחדש, ועוד בעיות רבות, ארגוניות ופסיכולוגיות, המהוות מכשול בדרך ללימוד מהניסיון.

המים הם רק משל.

עיקרי הדברים

1. הגדרת בעיות משק המים הישראלי

במשק המים הישראלי, השרוי במשבר עמוק, ישנן ארבע קבוצות של בעיות:

קבוצה 1 - כמויות

בישראל קיים מחסור תמור במים והגירעון במאזן המים הולך ומחמיר משנה לשנה, כתוצאה מצריכת מים הגורמת לשאיבת-יתר העולה על המילוי החוזר של מקורות המים וגורמת להתרוקנות מהירה של מאגרי המים הטבעיים. מפלסי מים נמוכים באגם הכינרת ובאקוויפרים גורמים לפריצת תמלחות אל תוך מקורות המים ולאמינות אספקת מים השואפת לאפס.

קבוצה 2 - איכויות

איכות מי השתייה ומי ההשקיה במשק המים הישראלי הולכת ויורדת בהתמדה. פריצת התמלחות אל מקורות המים, ההשקיה במי ביוב מטופלים, זיהום מי התהום על-ידי ערימות אשפה ופסולת, דליפות דלק, שפכים מזוהמים ולעתים אף רעילים מהתעשייה, גורמים לפגיעה חמורה באיכות המים. ישנם חלקים גדולים של כמה אקוויפרים שאינם ראויים עוד לשימוש ללא טיפל במימיהם, וקיים איום ממשי לחיסול רוב מקורות המים של המדינה תוך זמן קצוב. שאיבת היתר ומיחזור המים גורמים גם לכך שאין כמעט מנגנוני שטיפה שמפנים את העומסים ההולכים ומצטברים במקורות המים בקצב של כ-400,000 טון בשנה.

קבוצה 3 - השכנים

ישראל חייבת לחלוק את כמויות המים המועטות העומדות לרשותה עם ירדן (בעקבות הסכם השלום שנחתם עימה) ועם תושבי הרשות הפלשתינית. החזרת הגולן לידי הסורים, במידה שייחתם עימם בעתיד הסכם שלום, תגרום לכך שהם ישלטו, על חלק ניכר ממקורות המים של ישראל. קיים חשש סביר שהפלשתינים יחד עם הסורים ייטלו בעתיד מישראל למעלה ממחצית המים השפירים העומדים לרשותה ויגרמו לזיהומים קשים לאקוויפרים בהר ובשפלה ולכינרת. יש סכנה ממשית שמי הכינרת ימליחו ויעופשו על-ידי מי ביוב מהגולן.

קבוצה 4 - תרבות הניהול

משק המים הישראלי מנוהל מזה כמה עשרות שנים בשלומיאליות. הניהול מצטיין בחוסר מקצועיות, תוך פיצול נורא של סמכויות, ברמת ניהול וקבלת החלטות נמוכה ביותר ובשליטה כמעט מוחלטת של אנשי אגף התקציבים באוצר, החסרים ניסיון וידע מקצועי בנושא המים, על כל החלטות הגורליות המתקבלות בו. כתוצאה מכך נמנע ממקבלי החלטות לראות בעוד

מועד את הסכנות הנשקפות למשק המים. לא פותחו התשתיות הדרושות להרחבת אספקת המים. נמנעו השקעות חיוניות בטווח הקצר, שגרמו נזקים אדירים למשק ולאוצר לטווח ארוך. על הניהול היומיומי של מערכת אספקת המים השתלטו תפישות כלכליות פרימיטיביות וגורמים אינטרסנטים קצרי ראות של המגזר החקלאי, שהטילו יחד מגבלות בלתי אפשריות עד לרמה של החלטה לגבי הנחת צינור בודד או התקנת מגוף. היקף המחקר והפיתוח במשק המים דעך לממדים זניחים ויש רק מעט מאוד הכשרה של בעלי מקצוע צעירים בתחום זה. שינויים אלה הם ביטוי מובהק להרכב האנושי של מקבלי ההחלטות במשק המים. קבוצת בעיות זו היא אם כל הבעיות במשק המים. אין כל ביטחון שבלעדי שינוי קיצוני דחוף בקטע זה אפשר יהיה בכלל לפתור את הבעיות המאיימות בתחומים האחרים. בכל מקרה, תיקון המצב הקיים עלול לעלות, כתוצאה מתרבות הניהול הכושלת המתמשכת של משק המים, במחיר כפול ומכופל.

2. תרבות קבלת ההחלטות, הניהול והרמה המקצועית

במשך שני עשורים הצטיינה מערכת המים בישראל בחוק מים מהמתקדמים ביותר בעולם, בחידושים טכנולוגיים, ביוזמה ויצירתיות תכנונית, בהקמת קאדר של אנשי מקצוע מהטובים בעולם בתחום המים, בייצוא ידע וציוד לכל רחבי העולם, בשיפור התוצר החקלאי לכל מ"ק של מים ביחס של 1:4.5, בתכנון לטווח ארוך ובהצבת נושא המים בעדיפות לאומית עליונה. כל ההישגים הכבירים הללו נמחקו וירדו לטמיון. מזה כמה עשורים הוצבו בראש מערכת אספקת המים אנשים חסרי נתונים מקצועיים מתאימים. סמכויות הטיפול בענייני המים פוצלו בין עשרה משרדי ממשלה שונים, שאין ביניהם כל תיאום וכל אפשרות לשיתוף פעולה או דו-שיח. זה כמה עשורים שאין כל תכנון לטווח ארוך במשק המים, אין דיון רציני על פרויקטים, הביצוע קודם לתכנון ואין הקצבות לתכנון כל עוד לא ניתן אישור לביצוע. הסחבת והביורוקרטיה הממאירה השתלטו על המערכת כליל.

הכוחות המקצועיים שהוציאו לישראל מוניטין בתחום המים בכל רחבי העולם הולכים ונעלמים, מבלי שהוכשרו בעוד מועד עתודות למלא את מקומם. כיום אין למעשה כל תכנון מקצועי רציני במשק המים לאחר שחברת תכנון המים המפוארת תה"ל הופרטה ונעלמה למעשה ממפת התכנון הממלכתי. המחקר והפיתוח בתחום המים פחתו כמעט לאפס. מול הרס מתקדם של המערכת יש הרבה מלל וחוסר מעש. כתוצאה ישירה מכך עומדים לחסל כיום כמחצית מהחקלאות בישראל, מבלי שקדם לכך כל דיון ציבורי רציני. הנזקים המצטברים שנגרמו מתרבות ניהול זו למשק המים, שאת חלקם הגדול אפשר היה למנוע, נאמדים במיליארדי דולרים. ואלה מחוירים לעומת הנזקים הצפויים עוד בעתיד.

התופעה החמורה מכל בתחום זה היא ההתעלמות המוחלטת של הרשויות, משרדי הממשלה והממשלה עצמה מהביקורת הקשה הנמתחת על מחדליה בתחום משק המים, הן מצד מומחי המים, הן מצד מבקר המדינה והן מצד ועדת הכנסת לביקורת המדינה. הממשלה אטומה להקשיב לאזהרות ולהתרעות על כך שמשק המים עומד בפני קריסה, אינה מתקנת אף לא אחד מהליקויים והפגמים, ולא רק שהיא מתחמקת ומשתמטת מעיסוק יסודי בבעיות משק המים ומגיבוש מדיניות מים לאומית, אלא שבאף אחד מגלגוליה והרכביה השונים בשנים האחרונות היא אינה מסוגלת לדיון מקצועי רציני בנושא. האם דבר זה ייחודי רק למשק המים?

3. פוטנציאל המים

בפרק זה נעשה ניסיון להגדיר את פוטנציאל המים העומד לרשות משק המים הישראלי, מושג הקשה ביותר להגדרה. שכן, פוטנציאל המים אינו רק פונקצייה של כמויות הגשמים הממוצעות היורדות בשטחי המדינה, אלא גם של החלטות הנדסיות ופיתוח טכנולוגי.

מתוך כ-10 מיליארד מ"ק גשמים היורדים בארץ מדי שנה בממוצע, נספג הרוב המכריע בקרקע או מתאדה. רק כחמישה אחוזים מכמויות הגשם הופכים לנגר (מי גשמים הנקווים וזורמים על פני הקרקע), שמתוכם מנוצלים רק כ-100 מיליון מ"ק (מלמ"ק). כ-15% ממי הגשמים נאספים במי תהום ונקווים בכינרת. מים אלה מנוצלים ניצול-יתר. כ-80% מכל מי הגשמים היורדים בארץ חוזרים ומתאדים בטרם שימוש. רוב המים המסופקים לשימוש מתאדים גם הם בסופו של דבר. החלק היחידי של הגשם שאיננו מתאדה הוא זה הזורם לים 5% בערך בממוצע.

באופן תיאורטי ניתן להגדיל את החלק השימושי של פוטנציאל המים על-ידי הגברת הגשם, תפישת מי שיטפונות, הקטנת ההתאדות מפני המים ופני הקרקע, ניצול מי הקרקע, איסוף מים והשקיות עזר ולבסוף מיחזור. למרות העדר הגדרה מדויקת של פוטנציאל המים, אפשר בהחלט לקבוע מהי כמות השאיבה המותרת ממקורות המים, מבלי לסכן אותם.

4. שאיבת-יתר

המחסור במים אינו נובע משנים שחונות או משנות בצורת. הסיבה העיקרית למחסור המחמיר והולך במים בישראל נובעת מכך שצריכת המים מהמאגרים העיקריים עולה בממוצע על המילוי החוזר וכך היא מרוקנת בהדרגה את המאגרים. כלומר, שאיבת-יתר של מים ממקורות המים

היא אם כל בעיות המים של ישראל. ב-1999 היה הגירעון השנתי השוטף במאזן המים לפחות 250 מיליון מ"ק לשנה ואולי אף 300 מלמ"ק. לא תהיה זו הפתעה אם יתברר שהגירעון השנתי כיום - כלומר שאיבת-היתר מעבר למילוי החוזר - מגיע ל-400 מלמ"ק לשנה. אם שנת 2002 תהיה שנה הידרולוגית דוגמת שנת 2001, הרי שלהערכת המחלקה לאספקת מים של "מקורות" עלול הגירעון במאזן המים בה להגיע אף ל-490 מלמ"ק.

אפשר לקבוע במידה רבה של ודאות, שבשבע השנים שאחרי חורף 92/3, מאז התמלאו מאגרי המים של המדינה בגלל אירוע חד-פעמי היכול להתרחש רק אחת לכמה אלפי שנים, לא ירדו כמויות הגשם בממוצע רב-שנתי מ-95% של הממוצעים הרב-שנתיים. מאגרי המים שהתמלאו בחורף 1991/2 ובחורף 1992/3 רוקנו מאז, ברובם אל מתחת לקווים האדומים, כתוצאה משאיבת-יתר. לפי המדידות של סוף שנת 1999 שאיבת-היתר אינה נופלת בממוצע מ-85 מלמ"ק בשנה מאקוויפר ההר; 47 מלמ"ק בשנה מאקוויפר החוף ו-94 מלמ"ק בשנה מהכינרת. ובסך הכל 226 מלמ"ק בשנה. אם להוסיף לכמות זו שאיבות-יתר בשאר מאגרי המים, וכן תרומה לא מבוטלת לגירעון כתוצאה מעליית התמלחות במקורות המים והתקדמות זוחלת של מי הים למאגרים בקצב של 40-50 מטרים לשנה (לפי נתוני השירות ההידרולוגי) מתקבל גירעון של מעל 250 מלמ"ק בשנה תוצאה משאיבת-יתר. שיטות חישוב חלופיות מצביעות על גירעונות דומים. אין אף שמץ של אמת בהטלת האשמה למחסור במים בשנות הבצורת הרצופות שהתרגשו לאחרונה. התוצאה של ההתרוקנות המהירה של מאגרי המים הייתה ידועה מראש והמחסור במים היה נוצר גם אם השנים האחרונות היו שנים ברוכות גשמים.

באותה מידה אין לצפות לנס שימנע את המחסור במים בעתיד הקרוב או הרחוק. מאגרי המים לא יתמלאו מעצמם. מבלי שיינקטו פעולות מתאימות כדי למלא את המאגרים מחדש, ילך המחסור במים ויגדל מדי שנה בשנה. אם לא ייווצרו כמויות המים הנוספות הדרושות כדי לספק את הצריכה ההולכת ועולה, יהיה צורך להנמיך עוד יותר את הקווים האדומים, לחסל את החקלאות, ועד מהרה להגיע למצב שבו לא יגיעו עוד המים לברזים. לפחות לא 24 שעות ביממה במשך שבעה ימים בשבוע.

שאיבת-היתר נמשכת כבר מראשית שנות ה-60 של המאה ה-20 והשפעתה השלילית גוברת משנה לשנה, הן בגלל הגידול בצריכת המים והן בגלל העובדה שפני המים במאגרים נמוכים בחלק גדל והולך של הזמן. הכרייה החד-פעמית של מים עקב שאיבת-היתר מסתכמת עד כה בלא פחות מאשר 4-6 מיליארד מ"ק, כשערכה המדויק לא חושב מעולם.

הגידול בצריכת המים שגרם לשאיבת-היתר היה בכל שלושת מגזרי הצריכה: החקלאי, העירוני והתעשייתי. הגידול בצריכה הוא בכ-2.1% בממוצע מדי שנה, או ב-40 מלמ"ק מדי שנה.

למרות שבשנים הקרובות לא צפוי גידול באוכלוסייה באותו שיעור שהיה בעשור האחרון, צפוי גידול הצריכה גם בשנים הבאות להיות בסביבות 40 מיליון מ"ק בשנה. אסור לשכוח גם את שיקום הנחלים על ידי הזרמת מים שפירים ולא מי קולחים. כמו כן יש להבטיח את קיום שמורות הטבע.

5. הנזקים והסיכונים בהמשך שאיבת-היתר

כתוצאה מהתרוקנות מאגרי המים מתרחשים שני תהליכים קשים: פריצת תמלחות לתוך מאגרי המים וחוסר יכולת להבטיח אמינות אספקה של מים לצרכנים. הפריצה של הכלור לאקוויפר החוף מוערכת בעשרות אלפי טונות בשנה, ואילו הפריצה של כלל התמלחות מתקרבת למאה אלף טון בשנה. אם לא ייעשה דבר לתיקון המצב, זוהי שאלה של זמן בלבד עד שפריצת התמלחות תחסל את מקורות המים התת-קרקעיים. אם יימשך המצב של חוסר יכולת להבטיח אמינות אספקה נצטרך בעתיד הקרוב לעמוד בתור כדי לקבל מים ממיכליות, בגלל אספקת מים מועטה ואקראית לצרכים ביתיים.

הערכת הנזקים שנגרמו ועדיין נגרמים משאיבת-היתר מראה שהנזק מכל מ"ק מתוך 4-6 מיליארדי מ"ק מים שנכרו בעבר בכרייה חד-פעמית מאקוויפר החוף, ומכל מ"ק של שאיבת-יתר נוספת, מגיע לערך נוכחי של 2-3 דולרים, סכום שאפשר היה לייצר באמצעותו 3-5 מ"ק מי-ים מותפלים.

בין סעיפי הנזקים שגורמת שאיבת-היתר אפשר למנות: הקטנת יבולים חקלאיים בגלל המלחה; השחתת קרקעות; המלחה של מי התהום והקטנת כמויות המים שאפשר לנצל; הקטנה של נפח האגירה האופרטיבי המאפשר ניצול יותר מים בממוצע רב-שנתי; נזק כלכלי כבד עקב חוסר אמינות באספקה; וכן פגיעה בבריאות הציבור, נזק שלא ניתן לכמתו מבחינה כלכלית.

המשמעות הכלכלית העיקרית של הנזקים שגורמת שאיבת-היתר היא, שאפשר היה לייצר שלושה-ארבעה מ"ק מים מותפלים במקום כל מ"ק של מים שנשאבו בשאיבת-יתר.

העובדה ששאיבת-היתר מטילה "קנס" של מיליארדי דולרים, שאותו יצטרכו הדורות הבאים לשלם, היא גורמת למה שקרוי עלות חברתית חיצונית כבדה ביותר, שמסתכמת במיליארדי דולרים. ניהול נכון של משק המים מחייב שבעתיד תיגבה גם העלות החברתית הזאת מהמשתמשים במים וסיוע מטעם המדינה יוענק רק למי שיצליח להקטין את העלויות החברתיות הנובעות משאיבת-היתר.

6. אמינות האספקה ופיתוח בר-קיימא

אמינות האספקה היא חלק חיוני ביותר של אספקת המים והרשות חייבת בה. אמינות כזו היא תנאי יסוד לקיום מדינה מודרנית עם רמת חיים סבירה, תעשייה יציבה ותיירות מפותחת. זהו חלק בסיסי בפיתוח בר-קיימא.

באופן כללי אפשר להוכיח, שלמשק המדינה נגרמים נזקים כבדים ביותר כתוצאה מחוסר אמינות אספקת המים. הצורה הקיצונית ביותר של חוסר אמינות אספקה היא רעב. ישראל תהיה מועדת למחסור כזה בהסתברות גבוהה יותר מאשר מדינות אחרות, בגלל המצב החמור אליו התדרדרה מערכת אספקת המים – העדר כל אמינות אספקה, המשך כריית-יתר של מים והרס סופי של מקורות המים. השטח המעובד כיום בישראל לנפש הוא כשליש מהממוצע העולמי. עם הקטנת השטחים המעובדים כתוצאה מהמחסור במים, קיים חשש להפרעות בהספקת המזון וצורך גדל והולך בייבוא חקלאי יקר. חמור מזאת – לא תמיד יהיה יבוא המזון אפשרי.

אבטחת אמינות האספקה של המים היא שאלת חיים למדינת ישראל. לא ניתן להבטיח אמינות אספקה על-ידי צמצום הצריכה בלבד וגם לא על-ידי חיסול גמור של החקלאות. בהמשך הפרק מפורטות בהרחבה שלוש השיטות האפשריות להבטחת אמינות אספקת המים, כשהמסקנה המתבקשת מהשוואה ביניהן היא, שישראל חייבת לחזור ולמלא את מאגרי המים שלה, על-ידי יצירת עודפי מים מעל לצריכה השוטפת, וזאת באמצעות התפלת מים בהיקף גדול.

ישנן שלוש שיטות לאבטחת אמינות האספקה, ורק שלוש. הראשונה היא שימוש במאגרים אופרטיביים שמתמלאים בשנה גשומה ומתרוקנים בשנה שחונה. זו השיטה הזולה ביותר וכדי לנצלה יש הכרח להוסיף עוד כ-200 מיליון מ"ק מים לשנה כדי למלא בהדרגה את מאגרי המים הריקים. שיטה שנייה היא להעתיק את השימוש במים שפירים בחקלאות לשימוש עירוני בעקבות קבוצה של שנות בצורת. כמות זו עשויה להגיע אחת לכמה שנים למאות מיליוני מ"ק לשנה. שאר המים המסופקים לחקלאות חייבים להיות באיכות גבוהה ואמינים באופן מוחלט. אם אין די מים שפירים לשם כך, חייבים להתפיל מים מליחים או מי-ים. השיטה השלישית היא היקרה ביותר ומחייבת גם היא הקמה של מתקני התפלה אשר יופעלו רק אחת לכמה שנים ויעמדו כאבן שאין לה הופכין בין הזמנים. כל המציעים להעביר את הקולחים להשקיה בחקלאות לא מבינים שקולחים לא ניתן להעביר בשעת הצורך לשימוש עירוני. כל החלפה של קוב מים שפירים בחקלאות בקוב מי קולחים כרוכה בקנס שאינו פחות מ-5 דולר.

7. ניצול הביוב כפתרון למחסור במים

ישראל מנצלת כיום כ-85% ממי הביוב שמיוצרים בה באמצעות מיחזור מי הביוב, כשהחלק היחיד מהביוב שאינו מנוצל הוא 15% ממנו המוזרם לים. אולם לניצול מי הביוב יש גם היבטים שליליים, אם הוא נעשה בצורה בלתי ראויה, ויש בו כדי לגרום נזקים כבדים לחקלאות למקורות המים ולבריאות הציבור. החדרת ביוב לקרקע באמצעות השקיה גורמת לזיהום מי התהום. כמו כן מבוצעת כיום פעולה שלילית ואסורה של שילוב מי ביוב מטוהרים ומי שיטפונות באותם המאגרים.

אפשר למנות תשע סיבות מדוע אין להשקות במי קולחים מבלי להביאם תחילה לאיכות מי שתייה. מתוכן יש שתי סיבות מכריעות. האחת היא ההכרח הקיים, בכל מקרה, להוציא מומסים מתוך מערך המים כדי לקיים את המקורות. לפי הערכה הקולחים מוסיפים מדי שנה כ-200,000 טון מומסים למי התהום. מומסים אלה חובה לחזור ולהוציא מהמים, איננו פטורים להשאיר טרחה זו, בהיקף של מאות מליוני דולרים לשנה, לילדינו. יותר מזאת והעובדה היא שזול ביותר לעשות זאת במי הקולחים מאשר מאוחר יותר במי תהום. כך ברוב המכריע של המקרים. הסיבה המכרעת השנייה היא העובדה שמי השקיה שפירים בחקלאות משמשים לתגבור אספקת המים בעיר בשנות בצורת. האלטרנטיבה יקרה פי כמה.

יש עוד שפע סיבות מדוע ראוי להביא את מי הקולחים תחילה לאיכות מי שתייה. ביניהן הפחתת יבולים, השחתת קרקעות, הוצאת שם רע לתוצרת ישראל, הגבלה בסוגי הגידולים, הפצת מחלות, הפסדי מים בהתאדות וצורך ביותר מים לשטיפת מלחים, ולבסוף עלות גבוהה מאוד להסעת הקולחים ואגירתם מחורף לקיץ. העלות הגבוהה שעולה על התפלת מי ים גם היא סיבה, הסיבה השלישית שדיה לדרוש תחילה הבאת הקולחים לאיכות מי שתייה.

במקום השימושים הנעשים כיום במי הביוב, לאחר טיפולים שניוני ושלישוני, שיש בהם אלמנט רב של סכנה, יש על כן להתפיל את מי הביוב לפני שנעשה בהם שימוש ולהביאם לרמה של מי שתייה. רק כך אפשר יהיה לעשות בהם שימוש יעיל, זול וללא סיכונים תברואתיים. קיימת טכנולוגיה יעילה המאפשרת התפלה זולה ביותר של מי ביוב והבאתם לאיכות מי שתייה, אך עד כה לא נעשה בה שימוש בישראל. התביעה להביא את איכות מי הביוב לאיכות מי שתייה אין פירושה בהכרח שהם ישמשו לשתייה, בניגוד למצב הנוכחי, שבו מעבירים במי השתייה קולחים על כל המומסים שבהם: כיום חודרים מדי שנה כ-500 מלמ"ק מי ביוב למי התהום, שהמילוי החוזר בהם ממי הגשמים הוא כמיליארד מ"ק לשנה. כלומר, כבר היום מוהלים בממוצע קרוב למ"ק מי ביוב בכל שני מ"ק מי גשם. משום כך עדיף להחדיר למי התהום מי ביוב מותפלים. מיחזור של מי הקולחים כמים ראויים לשתייה מקטין את צריכת המים העירוניים ל-1/3.

8. ערימות האשפה – במקום מכובד מאוד בין המזהמים

איכות המים במשק המים הישראלי הולכת ונעשית גרועה יותר ויותר מפני שמקורות המים מזדהמים הן על-ידי פריצת מי-ים ותמלחות אל האקוויפרים, הן על-ידי חדירת מי ביוב אל מי התהום בחלחול דרך הקרקע, והן על-ידי ייבוא מלחים יחד עם מי הכינרת הזורמים במוביל הארצי. אולם סיבה נכבדת ומגוונת מאוד לזיהום מקורות המים הם התשטיפים מערימות האשפה והפסולת העירונית והתעשייתית, שהביאו כבר למצב שבו – על פי עדות השרה דליה איציק בעת כהונתה כשרה לאיכות הסביבה – כ-40% מהמים בישראל אינם ראויים לשתייה. אם תיבדק איכות המים בישראל על פי התקנים האירופאים יתברר שקרוב ל-80% ממי אקוויפר החוף הם כבר לא ראויים לשתייה.

רק כדי לשמר את מקורות המים, מבלי לשפר את איכותם, יש להוציא מתוכם מדי שנה כ-400,000 טון מלחים ומומסים שונים. כדי למנוע את המשך הזיהום יש לאמץ שיטות חדשות לסילוק אשפה ופסולת, כמו שריפת פסולת במקום הטמנתה בקרקע. אם לא יינקטו פעולות אלה בצעדי חירום נחרץ גורלם של מקורות המים בישראל לכליה.

9. חיסכון במים או שימוש יעיל

יש שלושה סוגי חיסכון במים: חיסכון של שימוש לא מכלה, כאשר לאחר השימוש חוזרים המים למערכת; שימוש מכלה שבו המים מתאדים או זורמים לים, והגדלת הפריון לכל מ"ק מים או ייעול השימוש בהם. יש רק סוג אחד של חיסכון מהותי והוא זה הנעשה בשימוש המכלה, שהוא בעיקר לגינון או לחקלאות. סוגי חיסכון אחרים מהווים חיסכון כלכלי, אך אינם מעניקים תוספת מים.

משום כך יש הצדקה מלאה בשעת חירום – כזו שבה שרוי משק המים כיום – לחסוך במים לגינון שכמותם מגיעה לכ-200 מלמ"ק לשנה. ההתנגדות לכך נובעת משילוב של צביעות ובורות. האלטרנטיבה היחידה המוצעת כיום לכן היא חיסול מחצית מהחקלאות בישראל, תוך תוספת של עשרות אלפי מובטלים וגרימת נזקים קשים לנוף, למרקם החברתי וכלכלת המדינה. הרוב המכריע של הגינון לא ייפגע כלל מהחיסכון במים בתחום זה וניתן לחדש את החלקים שייפגעו תוך שנה ללא כל נזק שיורי.

בעיקרון יש להרשות אספקת מים ללא הגבלה ולכל מטרה כל עוד הצרכנים מוכנים לשלם את המחיר המלא תמורת השימוש. מוטב ללמוד מיוסף הצדיק, שראוי לחסוך בשנות שפע כדי

שיהיה בשנות מחסור ולא להתחיל לחסוך רק כשמגיעים כבר למצב מחסור.

לאחר סקירה ודיון בשיטות השונות לחיסכון במים מתבקשת המסקנה שמניעת התאדות המים היא הפעולה בעלת הסיכוי הטוב ביותר כדי לשפר את מאזן המים, משום שבסופו של דבר כ-95% מכל כמות הממטרים שיורדת בשטחי המדינה ושטחי התנקזות למדינה חוזרים ומתאדים, ורק כ-15% ממי הגשמים מנוצלים למטרה כלשהי.

10. תפישת מקורות מים טבעיים נוספים

קיימים שישה אופנים שונים לשיפור מאזן המים באמצעות תוספת מים טבעיים: תפישת מי שיטפונות; הגברת חלחול המים לקרקע בשטחים העירוניים; מניעת התאדות מפני המים; רציונליזציה בבניית מאגרי המים; איסוף מי גשמים; תפישת שאריות המים לאורך חוף הים ובפתחי נחלים, ותפישת נביעות מים מליחים, בעיקר במורדות ההר המזרחיים. שיפור תפישת המים צריך להפוך חלק מאורח החיים בישראל. עם זאת, לא יהיה בעתיד הקרוב פתרון לבעיות המים, אלא על-ידי ייצור עוד מים על-ידי התפלת מי-ים.

11. ייצור מים נוספים

ישנן עדיין במדינה כמויות מים מליחים שאינן כלולות במאזן השאיבה, כמו בנחל תנינים, במורדות המזרחיים של ההר שלאורך בקעת הירדן, וכן מי המוביל המלוח לאורך הכינרת. כל אלה מצטרפים לכ-200 מלמ"ק מים בשנה. אולם התוספת העיקרית למשק המים יכולה וצריכה לבוא ממקור אחד - התפלת מי-ים. לאחר פיגור של שנים רבות, בעיקר בגלל התנגדות אנשי אגף התקציבים במשרד האוצר, שגרם למדינה נזק של מיליארדי דולרים ואיפשר את הרס משק המים, הוחל סוף-סוף בהכנות להקמת מתקן התפלה ראשון של מי-ים בהיקף של 50 מלמ"ק בשנה ובעלות של כ-53 סנט למ"ק. הוזלה עתידית של מחיר ההתפלה עשויה להרחיב את היקף התפלת מי-ים במידה ניכרת.

בישראל יש כיום שתי טכנולוגיות על סף יישום המבטיחות אפשרות להוזלת ההתפלה עד כמחצית מעלותה כיום וכן שימוש במקורות אנרגיה נקיים ומתחדשים. ישראל תהיה חייבת להגיע תוך זמן קצר, בגלל העלייה בצריכה, בגלל הצורך במילוי המאגרים והבטחת נפח אוגר אופרטיבי ומסיבות נוספות להגיע להתפלת כ-500 מלמ"ק מי-ים בשנה, עם תוספת של כ-40 מלמ"ק מים מותפלים מדי שנה. חשוב שהמדינה תסייע להקמת מפעלי חלוץ ליישום הטכנולוגיות שכבר פותחו ותשקיע במו"פ לפיתוח טכנולוגיות חדשות בתחום זה.

אין כל חשש מהגזמה בהיקף ייצור המים המותפלים. התפלת-יתר תעלה לכל היותר בריבית על השקעה מוקדמת במספר שנים מועט, מפני שהגידול המהיר בצריכת המים ישיג עד מהרה את כמות המים המיוצרת בהתפלה. כנגד זה, פיגור נוסף בהקמת מתקני התפלה יגרום לנזקים אדירים בסדרי גודל גדולים בהרבה. היחס בין טעות בהגזמה לטעות בהערכת חסר היא בערך אחת לעשר. משרד האוצר עושה כל מאמץ אפשרי לדחיית ההתפלה תוך נזקים המגיעים לכדי הכפלת עלות ההתקנה ויותר.

12. שיפור איכות המים

על מנת לשפר את איכות המים יש צורך לנקוט במקביל בכמה פעולות, כמו מניעת המשך הזיהום, הקמת מערך שאיבה שישמר את מאגרי המים ויטיב אותם, וטיפול ישיר במים המוזרמים למשתמשים, מבלי להמתין עד שכל מערך מאגרי המים ישתפר.

במסגרת הפעולות המיידיות למניעת זיהום המים יש לבטל את המפה של המשרד לאיכות הסביבה, לפיה יש אזורים במדינה שבהם מותר לזהם, יש לחוקק שורה של חוקים למניעת זיהום ולאכוף אותם ואת החוקים הקיימים בצורה הקפדנית ביותר, ויש לחסל את ערימות האשפה והפסולת ולנצל אותן להפקת אנרגיה. בין השאר, יש להפסיק גם כל השקיה במי קולחים לאחר טיפול שניוני בלבד ולדאוג באופן הדחוף ביותר להוצאת המלחים והמומסים האחרים מהמים באמצעות התפלה זולה. חייבים להתחיל למלא את מאגרי המים. יש הכרח להוציא מדי שנה בהתפלה למעלה מ-400,000 טון מלחים. אסור להפסיק את הבארות שהמליחו או הזדהמו. צריך לשאוב מהן במידה נכונה ולטפל בהרחקת המומסים מהמים. החטא החמור ביותר הוא אולי לטשטש את איכות המים על-ידי מיהול. אחת מהבעיות הקשות המחייבות פיתרון היא דליפת דלקים בתחנות תידלוק. כשליש מכל מיכלי הדלק דולפים. נוספים עליהם עשרות אלפי מיכלי דלק ביתיים דולפים.

13. הצעות הכלכלנים ומה במקומן

לדעת הכלכלנים מהאסכולה המקובלת לא חסרים כלל מים בישראל. לטענתם, אפשר לפתור את כל בעיות המים של המדינה בהעלאת מחיר המים, כך שהביקוש ישתווה לכמות המים הזמינה. יש גם כמה מהנדסי מים והידרולוגים שהתפתו לקבל עמדה זו. למעשה, זהו מודל של מוכר מים פשטני ורחוק מלהיות מתוחכם, המעדיף לקבל הכנסה מקסימלית מכמות מים נתונה במקום להגדיל את הכנסותיו על-ידי ייצור עוד מים. הוא מניח עקומת ביקוש שלא קיימת

בהכרח במציאות ומזניח חלופות שונות. תוצאת מודל כלכלי כזה מכוונת לצמצום צריכת המים על-ידי החקלאות, או לנטילת המים השפירים מהחקלאות והמרתם במי קולחים.

רבים הכלכלנים התובעים שהצרכנים ישלמו את עלות המים השולית. הם מעולם לא הבהירו מי יהיה חייב במחיר השולי, עולה חדש או רך שנולד או כולם. הטלת מחיר השווה לעלות השולית בעצם מטיל מס כבד מאד על שימוש במים. זה קיים למעשה ברשויות המקומיות וזוכה בתמיכת האוצר שבפיו הכרזות נגד "סבסוד צולב". המים משמשים ברשויות המוניציפליות מקור מימון לבניות מדרכות ולנסיעות לחו"ל.

בחינה מעמיקה של מודל כלכלי זה, מביאה למסקנה שאימוצו עלול לחסל סופית את החקלאות בישראל, להביא למחסור מים אפילו לשימוש עירוני ולהגדיל את היקף הקמת מתקני התפלת מי-ים. כנגד המודל הכלכלי הנ"ל, שאומץ על-ידי אגף התקציבים באוצר, מוצג מודל אלטרנטיבי, שמאפשר למוכר המים להגדיל את סך כל הכנסותיו על-ידי הגדלת כמות המים שהוא מייצר ומספק. אבל חשוב יותר שהוא משפר מאד את כלכלת המדינה כלה.

הרעיון האלטרנטיבי הוא להתפיל יותר מים ולמכור אותם למשתמשים שיהיו מוכנים שאחת ל-10-6 שנים למשל, יסיטו את השימוש לאחרים ובזכות זאת יורידו את מחיר המים לפי הביקוש הכלכלי האמיתי.

גם אם אין כל דרך כלכלית לספק לחקלאות מי-ים מותפלים, דבר שאינו מתקבל על הדעת, ישנם לחקלאות ערכים מוספים לאומיים, שאפשר לכמת את רובם מבחינה כלכלית ולהצדיק את המשך סבסוד החקלאות כדי למנוע את חיסולה. כל הסבסוד למים כיום אינו עולה על 1.2% מערך התוצר החקלאי והתעשיות במעלה ובמורד, כשחלק ניכר מסבסוד זה אינו מופנה כלל לחקלאות. מכאן אפשר להבין את גודל האבסורד שברעיון לחסל כמחצית היקף החקלאות בישראל בגלל מחיר המים. בהחלט ראוי שכל אחד ישלם את מחיר המים האמיתי, אבל אין פירוש הדבר שיש לחסל את החקלאות.

14. בעיות המים עם השכנים

הסכם השלום שנחתם עם ירדן, הקמת הרשות הפלשתינית וכן הסכמי השלום שעשויים להיחתם בעתיד עם הפלשתינים ועם הסורים, עלולים ליטול מישראל כמחצית מכל כמות המים השפירים שברשותה. הסכם שלום עם הסורים, שיאפשר להם לשאוב מים מהכינרת, להמליח ולזהם אותה כתוצאה מיישוב מחדש של כחצי מיליון אזרחים סורים בגולן, עלול

לגרום לאובדן הכינרת כיחידת נוף ותיירות לאיכות חיים וגם לגרום להריסתה כמקור מים. ישראל החלה בשעתו את המו"מ לשלום עם הירדנים והסורים מבלי שהייתה לה כל תכנית-אב ומדיניות מים מוצהרת, ארצית או אזורית. הוויתורים שנעשו בהסכמים שנחתמו עד כה לא נעשו על סמך שיקולים הידרולוגיים רציונליים וקיימת סכנה שכך יהיה גם בעתיד. ישראל תיאלץ להתחלק עם הפלשתינים במקורות המים של אקוויפר ההר, שם קיימת סכנת המלחה חמורה, משום שבמוקדם או במאוחר לא יצליחו הפלשתינים למנוע שם שאיבת-יתר. היא גם לא תוכל להתעלם בעתיד מהמחסור במים שייווצר בתחומי הרשות הפלשתינית, באקוויפר החוף ברצועת עזה ובאקוויפר ההר ביו"ש, ותיאלץ להשתתף בפתרון בעיות המים של הרשות, או המדינה הפלשתינית לכשתוקם. יש להיערך לקראת מצב זה בעוד מועד ולהבטיח ייצור כמויות מים, שיאפשרו לישראל להתמודד עם המציאות החדשה העלולה להיווצר בנושא חלוקת המים עם השכנים.

15. שינויים ארגוניים

על מנת להציל ולשקם את משק המים מהרס מוחלט, בפניו הוא ניצב, יש לבצע בו בדחופות שורה של שינויים ארגוניים מהותיים. אם לא ישתנה ניהול משק המים הוא עלול להוביל את ישראל אל סף סיכונים קיומיים.

כדי למנוע קטסטרופה יש להקים רשות מרכזית למים, שתרכז בידה את כל הסמכויות המפוזרות בין עשרה משרדי ממשלה שונים, תעבוד על בסיס מקצועי וכלכלי צרוף, תוך שמירה על כללים של פיתוח מים בר-קיימא, קביעת מחירי המים על בסיס כלכלי תוך גביית עלויות חברתיות וחיצוניות.

לאחר עשרות שנים שבו פעל משק המים ללא תכנית-אב יש הכרח לגשת מיד להכנת תכנית כזו תוך פחות משנה, ולאחר מכן לדאוג לשיפורה ההדרגתי עם התקדמות ביצועה. לא ייתכן לפעול ללא תכנית-אב, אך גם לא ניתן למלא את חסרונה באופן מושלם תוך פרק זמן קצר. רק רביזיה מוחלטת בארגון, בניהול, בחשיבה ובתרבות הדיונים וקבלת ההחלטות במשק המים עשויה לתת תקווה למניעת התדרדרות משבר המים הנוכחי למצב של אסון לאומי.

הנזק הכלכלי הנובע מצורת ההתנהלות הזו עולה על הנזקים הנגרמים כתוצאה ממלחמה או משבר כלכלי. אבל נזק רב יותר נגרם כאשר בני-אדם, שמערכת הציפיות שלהם מהמדינה נכזבת, מגיעים למסקנה שמדינתם מנוהלת בצורה שהיא מעין שילוב של סדום וחלם.

16. סוף דבר

אדם שהשתתף בסדנה בנושא משבר המים, שנערכה במשך יומיים בקיץ 2001 בקיסריה, הביע את דעתו שחוברת כמו זו יכולה הייתה להיכתב גם לגבי מצב הבריאות במדינה, רק על ידי החלפת השם. כך גם בנושאים אחרים - המים הם רק משל.

היה זה דוד בן-גוריון שטבע בשעתו את המושג "החוט המשולש" - "החזון, המדע והכושר החלוצי" - בעזרתו אפשר לנצל את האנרגיה במדבר, לייצר מים ללא הגבלה ולהפריח את השממה בישראל. זה כבר עשרות שנים שהחוט המשולש הזה לא מתממש. במקום לייבא מים מתורכיה צריך היה לנצל את תכונותיו השליליות של המדבר כדי לפתח את יתרונותיו.

העיקרון של "פיתוח בר-קיימא" נובע מהעקרונות המוסריים ביהדות, לפיהם המעשה היום צריך לשאת באחריות גם לדורות הבאים, כפי שהדבר בא לידי ביטוי במשל חוני המעגל והחרובים. המים כמשל.

1. הגדרת בעיות המים בישראל

במשק המים של ישראל קיימות ארבע קבוצות של בעיות. ללא בחינת כולן יחד אין אפשרות להבין את מצבו האמיתי של משק המים, או להציע פתרון ראוי וישים על מנת לחלצו מהמשבר שבו הוא שרוי.

1.1 קבוצת בעיות מס' 1 - ביקוש גובר למים מעבר למילוי החוזר

השאיבה ממקורות המים בישראל הלכה וגברה מאז קום המדינה, ככל שאוכלוסיית הארץ גדלה והמשק הישראלי - ובעיקר ענפי החקלאות בו - התרחב והתפתח. כבר בתחילת שנות ה-60 של המאה ה-20 הגיעה כמות המים שנשאבו לערך המילוי החוזר של מקורות המים על-ידי הגשם. כתוצאה מכך חדלה הפקת המים המתוקים להיות בטוחה ובמחצית השנייה של שנות ה-60 כבר התגלו נזקי המלחה ניכרים בכל האקוויפרים. כמובן, שמאז גדל הביקוש למים עוד יותר, מה שגרם להתרוקנות מואצת של מקורות המים ושפילת פני המים בהם. למאזן מים שלילי זה היו שתי תוצאות קשות ויקרות מאוד: הראשונה - המלחה גוברת של מקורות המים, והשנייה - אספקת מים לא אמינה בהעדר נפח אוגר אופרטיבי שיגשר בין שנים גשומות לשנים שחונות.

בשלוש השנים האחרונות (1999-2001), שהיו באופן יחסי שנים שחונות של עצירת גשמים, הגיע משק המים הישראלי עד משבר. גירעון המים השוטף החמיר והגיע עד למחסור של כ-400 מיליון מ"ק (להלן מלמ"ק) מים בשנה. שר התשתיות הלאומיות, אביגדור ליברמן, הודה לאחרונה, כי הגירעון המצטבר במשק המים מסתכם בשני מיליארד מ"ק, כשהנתונים מצביעים על כך שלמעשה הגירעון המצטבר הוא גדול אף יותר להערכתי הרבה יותר מכפול. נציב המים, שמעון טל, הצהיר לא מכבר, כי בשנת 2000 בלבד הייתה כריית-יתר של חצי מיליארד מ"ק מים וכתוצאה מכך "הגענו ממצב של מאגרי מים מלאים למצב של מאגרי מים ריקים. מפלס הכינרת ירד לעומת השנה שעברה. למרות הגשמים שירדו בחורף 2000/2001 באיזור ההר ופיזור הגשמים, הם לא הניבו יבולי מים אפילו לצורך השימוש השוטף. משק המים הישראלי ירד לשפל שלא היה כדוגמתו בעבר".

משבר המים בשלוש השנים האחרונות אינו תוצאה של בצורת בלתי צפויה אלא תוצאה של חיסול מהיר יותר ויותר של הנפח האופרטיבי הבטוח של מקורות המים והמאגרים, שהתרוקנו עד לתחתיתם. שכן, באיזור השחון שבו אנו חיים אין דבר "צפוי" יותר מאשר שנות בצורת. שום נס של שנה גשומה אחת, או של כמה שנים גשומות לא צפוי לפתור את המצב.

משבר המים שבו שרויה מדינת ישראל נגרם כתוצאה ישירה משאיבת-יתר של מים וניצול-יתר של מאגרי המים המתמשך זה יותר מ-35 שנים, "בעיקר מפני שמקבלי ההחלטות בעבר הסתמכו על מאגרי מים שלא עמדו לרשותם", כדברי נציב המים טל.

במילים אחרות: המצב אליו התדרדר משק המים, שבו כל גירעון נוסף עלול לגרום לנזקים בלתי הפיכים ולסיכון ממשי של מקורות המים של ישראל, נגרם מפני שבמשך שנים רבות היו השימושים במים גדולים מקצב חידוש המקורות. השנים השחונות רק קרבו את מה שהיה קורה גם אם שלוש השנים האחרונות היו שנים ברוכות גשמים. וכל זאת, מפני שמקבלי ההחלטות במדינת ישראל התעלמו מהאזהרות, התירו ואיפשרו שימושים גדולים במקורות המים ונמנעו מייזום והקמת מפעלי מים בהיקף נרחב, שהיו דרושים כדי לספק את צרכי המים של המדינה.

הערכה גסה של הנזק הכלכלי המצטבר עקב שאיבת-היתר מסתכמת בסכום הגדול לפחות פי שלושה או ארבעה מעלות הקמת מתקני התפלת מי-ים, שהיו יכולים לבטל את הצורך בשאיבת-יתר ולמנוע את הורדת מפלס מי הכינרת וריקון אקוויפרי מים התהום. נתון זה לא התברר בדיעבד. כל מומחי המים בארץ התריעו והזהירו כבר לפני שנים רבות, כי זה מה שעתידי להתרחש. הם הציעו פתרונות מוכרים, פשוטים וכדאיים מבחינה כלכלית, כדי להימנע מהמשבר הצפוי. לשאלה איך, למרות התרעות ואזהרות אלה, הגיעה מערכת המים של ישראל עד עברי פי-פחת, אין כל תשובה הגיונית.

1.2 קבוצת בעיות מס' 2 – תהליך זיהום מקורות המים

מעבר להתרוקנות מאגרי המים של ישראל ירדה גם איכות המים שנותרו במאגריה. חלק מהם הם מים מליחים, שהומלחו כתוצאה מפריצה של תמלחות למאגרים עקב שפילה של פני המים וזרימת מלחים במוביל הארצי. חלק אחר הם מים מזוהמים.

מקורות הזיהום של מאגרי המים הם רבים, אבל שני הזיהומים החמורים ביותר הם חלחול של מי הביוב לקרקע, אם לאחר טיפול שניוני או בלעדיו, וחלחול תשטיפים ממאות ערימות אשפה ופסולת הנערמות על פני הקרקע. זיהומים אלה מאיימים כיום לחסל את מקורות המים התת-קרקעיים. בנוסף לאלה קיימים זיהומים נוספים של מאגרי המים: מחדירת חומרי דישון והגנת הצומח בחקלאות; מדליפות דלק מעשרות אלפי מיכלים, ומשפכים תעשייתיים שונים, שבחלקם הם רעילים ומסוכנים. כנגד זה, מזה עשרות שנים שלא מבוצע כמעט כל תהליך שטיפה או ניקוי טבעי של מקורות המים התת-קרקעיים. במילים אחרות: יש שימור של כמעט כל המזהמים החודרים אל תוך מערכת הספקת המים (להוציא מי הביוב המוזרמים עדיין לים).

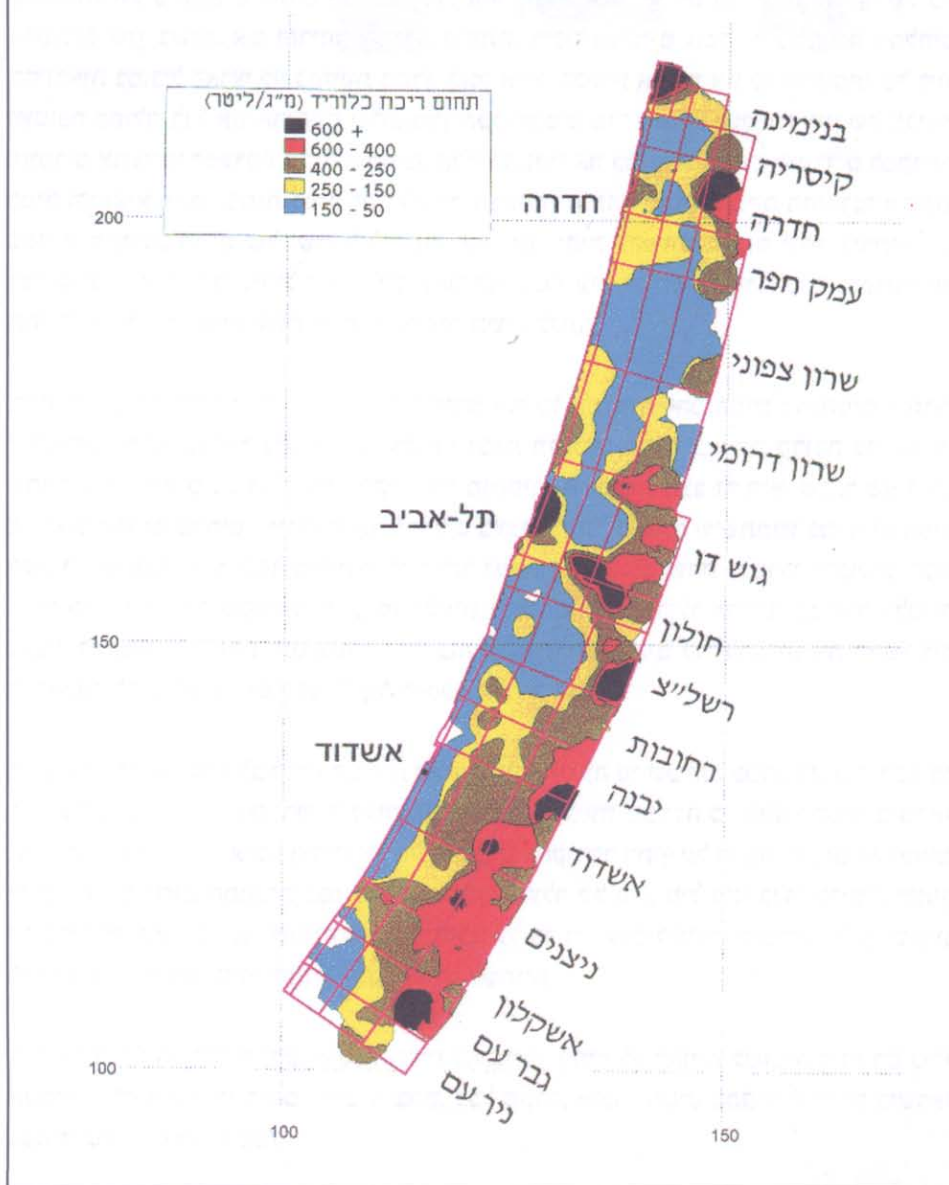
המוביל הארצי, עורך המים הראשי של המדינה, הוא אחד הגורמים העיקריים להמלחת מאגרי המים. ממקורות המים בכינרת מוזרמים דרך המוביל הארצי כ-380 מלמ"ק מים בשנה במוצע, במליחות של כ-230 מיליגרם כלור לליטר. זהו "ייבוא" של מלחים מהכינרת בהיקף של כ-150,000 טון בשנה. אם הזרימה לכינרת פוחתת, ריכוז המלחים גובר כך שכמויות המלחים המיובאות במוביל הארצי לא פוחתות בראיה לזמן ארוך. הכינרת אוספת את כל הזיהומים של ביוב ושיטפת פסולת בכל אגן ההיקוות שלה. בסך הכל נוספים מדי שנה כ-400,000 טון של מלחים וחומרים אורגניים למערכת מקורות המים. מבלי להקטין את כמות המומסים החודרים למקורות המים ולהוציא מהם לפחות כמות זהה לכמות המלחים והחומרים האורגניים החודרים אליהם, צפויים מקורות המים של ישראל לחיסול. לא ניתן יהיה להשתמש בהם יותר לשתייה או להשקיה, אלא לאחר טיפול יקר מאוד, והם לא יוכלו עוד לשמש לאגירת מים אופרטיבית, המעבירה מים הראויים לשתייה או להשקיה משנה לשנה.

במוקדם או במאוחר יהיה צורך חיוני להוציא את כל המלחים והמזהמים המומסים שחדרו למקורות המים, במחיר כלכלי כבד. עלות הוצאת מומסים ממים באיכות קרובה לזו של מי שתייה נעה כיום סביב דולר אחד לקילוגרם מומסים. משמעות מצב זה היא, שבכך שאין אנו מוציאים מהמים מלחים ומומסים, אנו מטילים בעצם "קנס" על אלה שישתמשו במקורות המים בעתיד, בשיעור של כ-400 מיליון דולר ויותר לשנה. זה הסכום שהם יצטרכו להשקיע בבוא היום כדי לטהר את מקורות המים מהמלחים והמומסים שהחדרנו אליהם. מבחינה כלכלית בלבד, די במגיעת הטלת קנס בסדר גודל כזה על הדורות הבאים כדי להצדיק את ההשקעות הדרושות להתפלת מי-ים בכמות של כ-600 מלמ"ק לשנה.

בהופיעה בפני הוועדה לביקורת המדינה של הכנסת, הודיעה מי שכינה כשרה לאיכות הסביבה בממשלתו של אהוד ברק, השרה דליה איציק, שלפי קביעת משרדה כ-40% מהמים בישראל אינם ראויים לשתייה. אולם בחינה של איכות המים באקוויפר החוף על פי סטנדרטים אירופאים, שלפיהם המליחות המותרת במי שתייה אסור שתעלה על 250 מיליגרם כלור לליטר, וכמות הניטרטים* המותרת במי שתייה אסור שתעלה על 45 מיליגרם לליטר, מצביעה על כך שקרוב ל-80% מהמים באקוויפר החוף אינם ראויים לשתייה.

לפי השירות ההידרולוגי "רק" 60% מהמים באקוויפר החוף לא ראויים לשתייה ולוא רק בגלל הכמות הגדולה של ניטרטים המצויה בהם. בכל מקרה, איכות המים במקורות המים בישראל נעשית גרועה משנה לשנה.

פירוט ריכוז כלורידים באגן החוף ב- 98 כולל נתונים היסטוריים



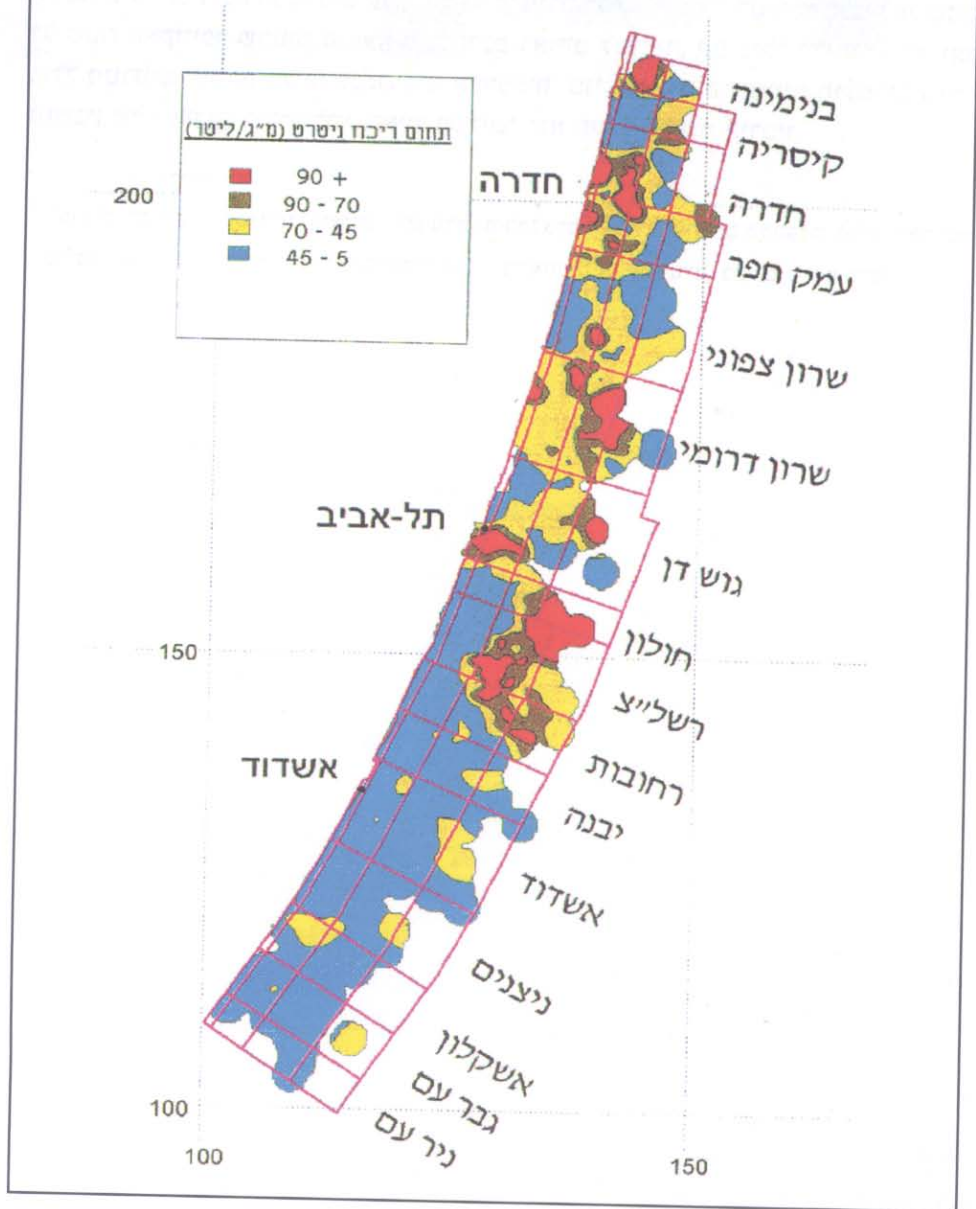
איור 1.1

ריכוז כלורידים באגן החוף בשנת 1998 (לקוח מדו"ח השירות ההידרולוגי)

באיורים 1.1, 1.2 ו-1.3 אפשר לראות את מפת אקוויפר החוף. האיור הראשון מראה את השטחים שבהם מליחות המים עולה על 250 מיליגרם כלור לליטר. האיור השני מראה את השטחים שבהם ריכוז הניטרטים עולה על 45 מיליגרם לליטר, והאיור השלישי מצביע על סכום כל שטח האקוויפר שהמים הנמצאים בו אינם ראויים לשתייה, אם בגלל מליחות-יתר ואם בגלל ניטרטים, שניהם על פי סטנדרטים אירופאים. שני האיורים הראשונים מועתקים מהדין וחשבון של השירות ההידרולוגי. האיור השלישי הוא חיבור של שני קודמיו.

* ניטרטים הם תרכובות כימיות הנוצרות ברובן מדשנים חקלאיים וחומרים אורגניים שהתפרקו בביוב. ריכוז גבוה של ניטרטים במים עלול לגרום נזק לתינוקות ונזקים בריאותיים גם למבוגרים, ביניהם גרימת סרטן.

פירוט ריכוזי ניטרט באגן החוף בשנת 98



איור 1.2

ריכוז ניטרטים באגן החוף בשנת 1998 (לקוח מדו"ח השיירות ההידרולוגי)



איור 1.3

סך הכל של חלקי אקוויפר החוף שהמים בהם לא ראויים לשתייה ולהשקיה (צירוף איורים 1.1 ו-1.2)

1.3 קבוצת בעיות מס' 3 – נטילת מים על-ידי ירדן, סוריה והפלשתינים

פגיעה צפויה נוספת במקורות המים של ישראל נשקפת משאיבת-יתר באקוויפר ההר הנעשית בתחומי הרשות הפלשתינית ביהודה ושומרון. פוטנציאל הפגיעה הצפוי מכך הוא בסדר גודל של כ-350 מלמ"ק בשנה באקוויפר ההר המערבי בלבד. זוהי שאלה של זמן בלבד עד שפוטנציאל פגיעה זה יתממש.

קיימת סכנה ממשית מאוד, שגם אם לא תהיה שאיבת-יתר מצד הפלשתינים באקוויפר ההר, ימליח אקוויפר ההר המערבי כתוצאה מפריצת מי-ים וגם יזדהם בצורה שתחמיר ותלך כתוצאה מחדירת שפכי ביוב לא מטופלים הזורמים בתחומי הרשות הפלשתינית. מסירת בקעת הירדן לידי הפלשתינים תכפיל את הגירעון במשק המים הישראלי בקרוב ל-600 מלמ"ק בשנה. ואם תימסר רמת הגולן לידי הסורים, קיימת גם סכנה ממשית מאוד, כמעט ודאית, לאובדן למעלה מ-500 מלמ"ק נוספים באגן ההיקוות של הכינרת. בנוסף לכך נשקפת סכנה ממשית, שגם אם הסורים יטלו מאגן ההיקוות של הכינרת כמויות מים קטנות יותר, עלולים מי הכינרת להמליח עד לרמה שבה לא תהיה עוד אפשרות להשתמש בהם כמי שתייה.

בסיכום, קיים חשש בעל הסתברות גבוהה מאוד לאובדן יותר ממחצית המים השפירים של ישראל כתוצאה מהסכמי שלום עתידיים שייחתמו עם הפלשתינים וסוריה. זאת, גם מעבר להתחייבויות שכבר ניתנו לממלכת ירדן בהסכם השלום שנחתם עימה, שבו התחייבה ישראל לספק לירדן 55 מלמ"ק מים בשנה. כך למשל, אילו התממשו הסכמי השלום עם סוריה ועם הרשות הפלשתינית לפי התנאים שהציעה ממשלתו של אהוד ברק, הרי שיחד עם ההתחייבות להספקת מים לירדן עלולה הייתה מדינת ישראל להיפרד מיותר ממיליארד מ"ק מים בשנה, מתוך 1.7 מיליארד מ"ק בשנה העומדים לרשותה כמקור מים מתחדש.

לפי מיטב ידיעתי, אין כיום בידי מדינת ישראל כל תוכנית-אב למים, ארצית או מקומית, לטווח קצר או לטווח ארוך. לכן, אין לדעתי כל סיכוי, ממשי או תיאורטי, שההסכמים לחלוקת מים שייכללו בהסכמי שלום עתידיים עם שכנינו, יהיו חכמים ואחראים יותר מאשר ההסכמים שנחתמו בעבר. החמור מכל הוא, שהסכמי המים עליהם חתמה ישראל בעבר מנוסחים בצורה כזו, שספק אפילו אם הם מעודדים יחסי שכנות טובה.

1.4 קבוצת בעיות מס' 4 – תרבות קבלת ההחלטות וניהול משק המים

תרבות קבלת ההחלטות וניהול משק המים הישראלי הייתה גרועה ביותר, בלשון המעטה, לפחות עד לתקופה האחרונה. לעשרה משרדי ממשלה יש סמכויות להשפיע בצורה זו או אחרת

על משק המים, אך לאף אחד מהם אין אחריות כוללת למשק זה. אין כל דרך לתאם בין המשרדים השונים, או לקיים ביניהם דיון משותף ענייני ורציני באחד מנושאי משק המים. עיקר מאמצי משרדי הממשלה בתחום משק המים מוקדש לשמירת סמכויותיהם ותקציביהם, או להרחבתם. רמת הדיונים המתנהלים בין משרדי הממשלה השונים בנושאי המים היא על פי רוב ברמה של תכניות אירוח או ויכוחים בטלוויזיה. הדיונים לוקים בהכנה שטחית ולקויה בדרך כלל. אם מתקבלות בהם לעתים גם החלטות נבונות, שקולות וראויות, אין הן אלא פרי המקרה בלבד.

אני מציין בסיפוק רב שנציב המים הנוכחי, מהנדס שמעון טל, מונה לתפקידו בהמלצת ועדת חיפוש שפעלה על פי קריטריונים ראויים, לאחר ששר התשתיות הלאומיות הגדיר במפורש שיש למנות לתפקיד בעל מקצוע שהוא בעל ידע וניסיון המתאימים ביותר לכהונת נציב המים. זהו חידוש חשוב אחרי עשרות שנים. למרות זאת, לאחר שוועדת החיפוש מצאה את האדם הראוי לדעתה למינוי על פי קריטריונים אלה, עיכב ראש הממשלה דאז, אהוד ברק, את מינוי האיש שנבחר במשך חודשים ארוכים וניסה למנות לתפקיד מועמד משלו, שנפסל על-ידי ועדת החיפוש כמי שחסר את הכישורים הדרושים. נציב המים הנוכחי, שמעון טל, לא מונה לתפקיד לפני שראש הממשלה ננזף באופן פומבי על-ידי מבקר המדינה בישיבה פומבית של הועדה לביקורת המדינה וכל עוד לא הוגשה נגדו תביעה לבג"צ בעניין זה על-ידי התנועה לאיכות השלטון. זוהי רק דוגמה אחת מיני רבות המצביעה על תרבות קבלת ההחלטות והניהול, המזיקה והקלוקלת, באחד התחומים החיוניים והרגישים ביותר במדינה.

דוגמה אופיינית נוספת: הגוף הממלכתי החוקר והמתכנן הראשי במשק המים בעבר, תה"ל (תכנון המים לישראל), הופרט לפני שנים. כיום אין בישראל כל גוף אחר שימלא את התפקיד החיוני שמילאה חברת תה"ל בעבר ויהיה אחראי לחשיבה ארוכת טווח, למחקר ופיתוח, ולתכנון יצירתי וחדשני בתחום המים. עם הפרטת תה"ל הלכו לאיבוד גם רוב החומר הארכיוני של תכניות המים, המחקרים שבוצעו, נתונים ניסיוניים וכן הניסיון העצום שהצטבר בגוף זה. כגוף עסקי פרטי מעוניינת כיום תה"ל אך ורק במכירת עבודות תכנון בתחום המים תמורת שכר. היא לא תסיק לעולם מסקנות פסקניות שתגרומו להפסקת העיסוק בנושא כלשהו הקשור למשק המים. היא גם לא תיזום עיון בכל נושא שאינו מוזמן מראש דרך החשב הכללי של האוצר. כתוצאה מכך היא אינה יכולה לטפל באמצעות כוח אדם מיומן בנושאים שאין בהם הזמנות עבודה.

כיום כאשר נציבות המים מבקשת להכין תכנית למים, מתקיים מכרז כדי לבחור במי שיכין את המפרט למכרז על התכנון. אחר כך יש מכרז על התכנון. הבסיס לבחירת מכרזים אלה הוא אך ורק גובה התשלום. כך יוכרעו ענייני המים עם שגיאות אפשריות של מאות מיליוני דולרים לשנה בגלל

מדיניות של חסכון של כמה אלפי שקלים. מדיניות של תה"ל, למשל, היא לזכות במכרז בכל מחיר כדי שלא תצא "החוצה" כל אינפורמציה על משק המים. לאחרונה זכתה תה"ל במכרז, כאשר המחיר שהציעה היה רבע ממחיר ההצעה שהצטיינה מבחינה מקצועית.

המכון הישראלי לאביזרי מים - מיא"ם - מוסד שקידם שיטות חיסכון במים, היה לשם דבר בעולם. אולם נציב המים, גדעון צור, החליט לפרקו בשעתו, כדי לחסוך שניים-שלושה תקנים. מאז לא קם לו כל תחליף.

דוגמה אחרת לצורת הנוהל המפוקפקת של משק המים בישראל, הן המשלחות שנשלחו בתקופה האחרונה לתורכיה לשם בחינת האפשרות לייבוא מים משם (ראה פירוט בסעיף 2.3). גם ההחלטות הקטנות ביותר במשק המים מתקבלות על-ידי פקיד צעיר הממונה על משק המים באגף התקציבים באוצר, שהוא חסר כל רקע מקצועי בנושא המים ופועל לפי דוגמות הדואגות בראש וראשונה לחיסכון תקציבי קצר ראות בכל מחיר, גם אם הנזקים הנגרמים על-ידי חיסכון זה גדולים פי כמה מאשר החיסכון עצמו.

רק לאחרונה ניתן לכך אישור מפורש ורשמי מפי אוהד מראני, מי שהיה הממונה על התקציבים באוצר ומונה על-ידי השר סילבן שלום לתפקיד מנכ"ל משרד האוצר. "משרד האוצר טעה בכך שלא הסכים להתחיל להתפיל מים מוקדם יותר", הודה מראני בראיון עיתונאי ("הארץ" 24.7.01). "אחת הבעיות הקשות בתחום המים בישראל היא שאין מחיר כלכלי למים. היינו צריכים להיעזר במחיר השוק של המים - המחיר שבו ההיצע והביקוש למים נפגשים - רק שבישראל אין שוק מים. לכן, הדרך היחידה לכמת כלכלית את מחיר המים היא לדבר על המחיר השולי שלהם - כמה יעלה לנו להנפיק 200 מלמ"ק מים נוספים. בהיצע הקיים, מים נוספים ניתן להפיק רק באמצעות התפלה, ולכן העלות השולית של המים היא עלות ההתפלה - 70 סנט למ"ק", אמר מראני. "החשיבות הגדולה של ההתפלה בעיני היא שבפעם הראשונה ניתן לקבוע את מחיר המים בישראל. לכן האוצר טעה כשהתנגד כל השנים להתפלת מים ואפילו בכמויות קטנות". מראני לא טרח לספר לציבור הקוראים כמה עלתה "טעות" זו של משרד האוצר למשק הישראלי ואיזה נזקים גרם משרד האוצר למשק המדינה בכך שרצה לחסוך את ההשקעות בהקמת מתקני התפלת מי-ים. מראני לא טרח לקבוע מה ייעשה בסכומי העתק שיצטברו באוצר כתוצאה מכך שכל הצרכנים ישלמו את המחיר השולי. האם זה סוג נוסף של מס?

באותו ראיון הסכים מראני לקביעה שמשבר המים במדינה הוא דוגמה נוספת לשיטת הניהול של "כיבוי שריפות" המאפיינת את התנהגות המגזר הציבורי במדינה. "לצערי" אמר מראני, "כל עוד המשבר לא הגיע לרמות גבוהות מאוד, המערכת הפוליטית התקשתה לנקוט את הצעדים

הנדרשים, בעיקר כשמדובר בצעדים דרסטיים". ובכן, לפי מראני, המשבר הוא לא במחסור במים אלא בצורך לעשות מהפיכת מחירים.

ידי נוסף של הכאה על חטא מסוג זה נשמע בסדנא בת יומיים על משק המים, שהתקיימה בקיסריה באוגוסט 2001. דוד בועז, מי שהיה הממונה על אגף התקציבים במשרד האוצר בתחילת שנות ה-90, חזר וטען בהרצאתו, שבישראל לא חסרים כלל מים ושעדיין לא הגיעה העת להתפיל מי-ים. רק לאחר ויכוח ממושך הוא הודה בכך, שהקשר בין אגף התקציבים להנהלת משק המים היה כזה שאי אפשר היה לקיים כל דיון מקצועי ענייני בנושאי המים. בקבוצה הרביעית של בעיות משק המים כלולות גם הסוגיות של אופן קביעת מחירי המים, שהיה נתון בידי המגזר החקלאי, וכן המצב החוקי של הטיפול במים ובביוב ברשויות השונות, מצב אכיפת חוקי ותקנות המים ועוד.

קבוצת הבעיות הרביעית היא אם כל הבעיות. בשנות ה-50 וה-60 של המאה שעברה הובילה ישראל בעולם בתחום תכנון המים ופיתוח טכנולוגית מים חדשות. היא הייתה "אור לגויים", או ליתר דיוק "מים לגויים" בתחום זה. זאת, בזכות תחכום משק המים שפותח בישראל בידי דור שלם של מהנדסי מומחי מים. כתוצאה ישירה מכך למשל, עלה הייצור החקלאי למ"ק מים בישראל פי 4.5. הומצאו ההשקיה בטפטוף וההשקיה בפעילות, שמהוות מהפכה עולמית חשובה בתחום, הומצא ה"נקז החופי" ופותחו עוד המצאות טכנולוגיות חשובות בתחומי ההשקיה ותכנון המים המיושמות כיום בכל רחבי העולם.

ישראל הובילה בעולם גם בצד המחקרי-מדעי של תחום המים. מדינות רבות ביקשו להיעזר בידע ובציוד הישראלי. מומחי מים ישראלים נשלחו לפיתוח מקורות מים ולתכנון מפעלי מים ומערכות השקיה במדינות מתפתחות רבות בעולם. אפילו מעצמות רבות אוכלוסין, דוגמת סין, נעזרו בתכנון מערכות המים וההשקיה שלהן במומחים ישראלים. כך למשל, כשהבנק העולמי החל לסייע לסין לפני כ-20 שנה בהשקעות ענק בפיתוח מערכת המים שלה, הוא מינה מומחה ישראלי - מהנדס המים שאול ארלוזורוב (בנו של חיים ארלוזורוב ז"ל) - כנציג הבנק שיפקח על ניצול יעיל ונכון של ההשקעות. ארלוזורוב שימש בתפקיד זה במשך כ-20 שנה, עוד בטרם נקשרו קשרים דיפלומטיים בין ישראל לסין. כמוהו סייעו גם מומחי מים ישראלים רבים אחרים לפיתוח מערכות המים והשקיה במדינות מתפתחות באפריקה ובדרום אמריקה.

אולם מאז ועד היום התדרדרה ישראל לרמה של מדינת עולם שלישי בתחום המים. הגיל הממוצע של ההידרולוגים הפעילים עדיין במשק המים בארץ מתקרב לשישים. צעירים אינם פונים עוד ללימוד אקדמי של מקצועות בתחום המים. המחקר והפיתוח בנושא זה גוועו והצטמצמו עד

קרוב לאפס וזאת בנושא חיוני כל כך להמשך קיומה של המדינה ורווחת תושביה. וכי מדוע יילכו לעסוק בנושא זה, כאשר אין כמעט כל תכנון במשק המים וכאשר בכל התדיינות בנושא התגלתה רק מעט מאוד סבלנות וסובלנות כלפי בעלי המקצוע, בפרט אם העלו רעיון חדש כלשהו, שנציב המים לא חשב עליו לפנייהם!?

לאחרונה, כאמור, מונה סוף-סוף לתפקיד נציב המים מהנדס מים בעל כישורים מצוינים, שמעון טל, שהיה לפני כן סמנכ"ל להנדסה בחברת "מקורות". יש לקוות שיעמוד בו כוחו להתמודד עם תרבות קבלת ההחלטות והניהול במשק המים הישראלי, משימה שאין קשה ממנה. להלן אנסה להביא כמה דוגמאות המאפיינות את תרבות קבלת ההחלטות והניהול הזו.

2. תרבות קבלת ההחלטות, הניהול והרמה המקצועית

2.1 התעניינות גוברת בנושא מצד הציבור

בעיות המים של ישראל מיקדו אליהן את תשומת לב הציבור הרחב רק לקראת המחצית השנייה של שנת 2000. זאת, כנראה מפני שאי אפשר היה להעלים עוד מעיני הציבור את התהליכים שהלכו והחמירו במשק המים וביניהם המחסור במים, ייבוש המעיינות, נסיגה דרסטית של מפלס מי הכינרת, זיהום בארות וירידה מתמשכת באיכות מי השתייה. המעקב אחר ירידת מפלס מי הכינרת, שהיה פעם נחלתם של ההידרולוגים בלבד, הפך למעין ספורט לאומי ולנושא פופולרי לדיווח בשידורי החדשות ברדיו ובטלוויזיה. להתעצמות התעניינות הציבור במשבר המים היו כמה סיבות.

א. שנות הבצורת

לציבור בישראל התברר, באמצעות ידיעות וכתבות שהתפרסמו באמצעי התקשורת, שמאגרי המים הראשיים של המדינה – ובעיקר אגם הכינרת – מתרוקנים במהירות עקב שאיבת-יתר. התרוקנות זו הייתה צפויה וחזויה. אבל היא לא נוצרה כתוצאה משנות הבצורת האחרונות, אלא מהצריכה שעלתה בממוצע רב-שנתי על המילוי החוזר של מאגרי המים על-ידי הגשמים (ראה דיון מפורט על כך בפרק 4). הגירעון הלך והצטבר עד שהגיע לתחתית המאגרים. סך הכל של הגשם, או ממוצע כמויות הגשמים שירדו בארץ בשבע השנים האחרונות, לא נפל מ-95% של ממוצע הגשמים בארץ ב-150 השנים האחרונות. במערכת התלת-אגנית של רשת המים הארצית מתבטא הגירעון בפחת שאינו עולה על 50 מלמ"ק בממוצע לשנה. אבל בגלל הטעייה מצד מנהלי משק המים התקבל בציבור הרושם כאילו היו שתי שנות הבצורת הרצופות מכה משמיים. רבים טענו כך, וביניהם גם מי שהיו צריכים לדעת שלא כך הם פני הדברים. היה זה רק טבעי שהציבור המשיך ושאל את השאלה: ומה יקרה אם חלילה תיפול עלינו עוד שנת בצורת? הציבור ציפה שייעשה משהו כדי לעבור את תקופת המשבר. רוחחה אמונה לפיה משבר המים של ישראל יחלוף אם רק תבוא שנה ברוכת גשמים. אלא שחשבון פשוט הראה, שגם אם תבוא שנת גשם רגילה עדיין יחסרו מים. זאת, משום שמלכתחילה המחסור במשק המים לא נגרם בגלל עצירת גשמים, אלא מפני שהשימוש במקורות המים גדל בצורה משמעותית (להערכת הגירעון השנתי במשק המים ראה פרקים 3 ו-4).

ב. מים מזוהמים

במשך שנים נמתחה מצד בעלי המקצוע ביקורת מתמשכת על הירידה באיכות מי השתייה בישראל. לאחרונה גברה ביקורת זו במידה רבה וזכתה גם לחשיפה ניכרת. בעיית איכותם

הגרועה של המים החלה להציק לציבור יותר מאשר המחסור במים. זאת, לאחר שאיכות המים ירדה לשפל שלא ניתן היה עוד להסתירו. חלק גדול מהאוכלוסייה פשוט נרתע מלשתות את המים הזורמים בברזים, האמורים להיות מי שתייה. העדות המובהקת ביותר לכך היא העלייה המטאורית בשימוש במים ארוזים בבקבוקים (המכונים "מים מינרליים"), הייבוא המסיבי של מים כאלה מחו"ל והשגשוג בשוק מתקני טיהור המים לסוגיהם השונים.

איכות המים הזורמים בנחלים הגיעה לממדים של אסון לאומי. הזיהום של נחלי הירקון והקישון גרם למקרי מוות טרגיים, כמו מותם של ארבעה חברי המשלחת האוסטרלית למכבייה, שנפלו לירקון לאחר התמוטטות הגשר בטקס הפתיחה של המכבייה, או מותם ממחלות סרטן של צוללני שייטת 13 שצוללו במי הקישון. יותר ויותר בארות מים התגלו כמזוהמות וכמה מאלה, שהזיהום בהן הגיע לידיעת הציבור, גם נסגרו.

גם תהליך זה היה צפוי. הציבור החל להבין בהדרגה שמהו רקוב בממלכת המים. התברר לו גם שלא תמיד מגלים לו את האמת בנושא זה ומסתירים מפניו נתונים מדאיגים. הכתובת בנושא זה הופיעה על הקיר כבר לפני עשור, כאשר כיהנתי בתפקיד נציב המים. אולם המופקדים מטעם הציבור על איכות המים מוסיפים לטעון ששתיית המים בישראל בטוחה. זוהי טענה הרחוקה מהאמת, בלשון המעטה.

ג. הניסיון להטעות נעשה גם ושקוף יותר

עד סוף שנת 2000 עמד בראש נציבות המים נציב שלא רק שינה מדי פעם את הצהרותיו והכרזותיו, אלא גילה גם חוסר סובלנות כלפי בעלי מקצוע ולא היה מסוגל לקיים עימם דיון מיושב. יותר ויותר אנשי מקצוע העזו למתוח עליו ביקורת בפומבי. במשך מרבית תקופת כהונתו טען נציב המים, שעד שנת 2010 לא יחסר לישראל אפילו מ"ק אחד של מים. זאת, בניגוד לכל תחזיות המומחים מבית ומחוץ. והנה, התעוררה בעיה: 10-20 שנה לפני המועד אותו חזה התברר כבר שחסרים מים. האם היתה זו טעות או הטעיה?

לאחר מכן, כשהופיעה שנת בצורת אחת לפני המים במאגרים ירדו לשפל, טען נציב המים כנגד אלה שהביעו דאגה ממצב משק המים, ש"עושים סתם היסטוריה מפני שלא חסרים מים". כאשר מומחה מים בעל מוניטין בוועדת התפעול שלו, זאב גולני, אחד מבכירי ההידרולוגים בישראל, טען שקיים חשש כי בתסריט נתון יחסרו בישראל מים לשתייה, הנציב פשוט סילק אותו מהוועדה.

בחמישה בספטמבר 1999 הופיע הנציב בפני ציבור של מאות בעלי מקצוע, ביום עיון של

הארגון הישראלי למשאבי מים, שנוערך בשיתוף עם אגודת מהנדסי המים באוניברסיטת תל-אביב, כשבפיו בשורה חדשה: השימוש במים במדינה לא גדל במשך למעלה מעשר שנים (!) הוא גם מצא לנכון להתווכח עם זאב גולני מעל הבמה ולהאשים אותו שהוא בודה דברים מלבו כדי להלך אימים, בשעה שהיה יכול להציג את עמדתו בוועדה ולא עשה כן. הנציב חזר שם על עמדתו לפיה "סתם עושים היסטריה ואין משבר מים". לאחר דברים אלה עזב הנציב את האולם יחד עם שניים מאנשיו. למרות שקראו לו לחזור בו, יצא הנציב מהמקום מבלי להפנות את ראשו לאחור.

בהמשך יום העיון קרא זאב גולני את הפרוטוקול המלא של ועדת התפעול של משק המים, שבו הופיע התסריט החמור שצפה - אותו תסריט שלכאורה לא הציגו בפני הוועדה. מאות מומחי המים שהשתתפו בכנס יצאו ממנו המומים באווירת נכאים. וזה היה רק אחד משורה של אירועים דומים. התחושה שאין מי שמטפל במשק המים תלחלה יותר ויותר בקרב ציבור בעלי המקצוע, וממנו התפשטה לאט לאט גם לציבור הרחב.

ד. חוסר מעש ומרי של החקלאים

לאחר תקופה ארוכה של חוסר כל מעש במשק המים התעורר בקיץ 1999 צורך דחוף ביותר לקיצוץ במי ההשקיה שהוקצו לחקלאות ולחיסכון במים, היה ברור שללא זה לא יהיה ניתן לספק מי שתיה. נציב המים ניסה בכל זאת לעשות משהו ולקצץ במכסות המים למגזר החקלאי. בעיצומו של קיץ, לאחר שהושלמו הזריעה וחלק גדול של ההשקיה באותה עונה, הכריז הנציב על הקיצוץ במים לחקלאות. כתוצאה מכך גדל הנזק הפוטנציאלי לשדות למקסימום. האוצר התמקח ללא סוף, כמו בבזאר מזרחי, על הפיצוי שישולם לחקלאים בגין קיצוץ מכסות המים וניסה להתנות אותו בהסכמתם להעלאה משמעותית של מחירי המים. בקרב החקלאים התעורר מרי מוצדק והם פשוט לא נשמעו להוראות השרירותיות המאוחרות מדי לקצץ במכסות המים.

לראשונה יצאה נציבות המים לקראת סוף הקיץ בהכרזה על קיצוץ של 40% במים לחקלאות. אלא שעד מהרה התברר כי מדובר בקיצוץ לכאורה. הנציב ניסה לקצץ באופן תיאורטי פחות מ-15% ממכסות המים לחקלאות, אך קיצץ למעשה פחות מ-4%. ההסבר פשוט. השימוש במים בפועל על ידי החקלאים לא הגיע אף ל-3/4 מהמכסות הרשומות. נמצא ש-25% קיצוץ היו רק קיצוץ לכאורה. אבל גם 15% הנותרים לא קוצצו באופן אפקטיבי. יום אחד הכריז נציב המים לפתע שנמצאו עוד 150 מלמ"ק מים, שלא היה ידוע על קיומם קודם לכן.

והמרכז החקלאי, שראה כבר והבין שעתידי החקלאות בישראל מונח על הכף, לא התעשת כדי לגבש תוכנית פעולה ראויה. אנשי המרכז פשוט השלימו עם תכניות הקיצוץ במים, כנראה

מבלי להפנים את העובדה שלא יהיה מנוס מקיצוץ מעמיק יותר ויותר מדי שנה. אפילו על סף אסון לא הסתגלו לאמת שהיו צריכים להפנים כבר לפני יותר מעשור.

אבל הפתרון למחסור נמצא לבסוף. אם השאיבה הגיעה לגבול המותר פשוט הזיזו את גבול. לשאיבת המים היו קווים אדומים. הנציב פשוט ירד מתחת לקן האדום. מבלי מעשה ממשי היה ברור שבתוך שנה יהיה צורך לחזור ולהנמיך עוד את הקווים האדומים.

2.2 הוועדה לביקורת המדינה

ככל שהחמיר מצב משק המים נחלצו עוד מומחים להרים קול ולהתריע על חומרת המצב. הנושא הפך להיות פופולרי גם בתקשורת. ידיעות על המתרחש במשק המים החלו להתפרסם כמעט מדי יום. גילויים ותחקירים עיתונאיים בנושאים הקשורים למים היו לעניין שבשגרה. כנסים וסדנאות, שהדוברים בהם נשמעו אחוזי דאגה, נערכו בדחופות רבה יותר. כתוצאה מהלחץ הציבורי הגובר ובעקבות גילויים חמורים בדו"ח מבקר המדינה, נחלצה הוועדה לביקורת המדינה של הכנסת בשלב מסוים והחליטה לבחון את מצב משק המים.

במהלך ארבע ישיבות, שהוכנו היטב ונערכו בחודשים דצמבר 1999 וינואר 2000, הופיעו בפני הוועדה מיטב המומחים של משק המים, נציגי משרדי ממשלה שונים, נציגי ארגונים ונציב המים עצמו. בפני חברי הוועדה נגולה תמונה עגומה וקשה מאוד לא רק של מצב משק המים, אלא גם של דרך טיפול רשלנית ומפוצלת, שהתאפיינה בחוסר מקצועיות ובדיווח לא אמין. הדו"ח המסכם של הוועדה, שפורסם בפברואר 2000, נראה יותר ככתב-אישום חמור נגד מקבלי ההחלטות במדינת ישראל, שבמדינות מתוקנות היו אולי מעמידים אותם לדין על כך. נכתב בו, בין השאר: "הדיונים התקיימו נוכח ביקורות קשות שעלו בנוגע למשק המים, ובכלל זה סוגיות שעלו בדו"חות קודמים של מבקר המדינה, ויצרו את התחושה כי משק המים בישראל נמצא בסכנת התמוטטות ממשית.

"הדיונים עסקו בשימוש במים לשתייה, לחקלאות, לתעשייה, לשמירת ערכי הסביבה ולמטרות רווחה. מקורות המים שיש לישראל הם ממי גשמים, טיהור מים והתפלת מים. זרועות השלטון בישראל המעורבות במשק המים ואשר נציגיהן השתתפו בדיונים שהוועדה קיימה, הן: משרד התשתיות, שאחראי על נציבות המים; משרד החקלאות האחראי על רשויות הניקוז ועל שימוש במים בחקלאות; משרד הפנים המופקד על נושא טיהור המים, על מנהלת הביוב והתקצוב לרשויות המקומיות; משרד האוצר האחראי על התקציב הכולל ועל החלוקה התקציבית לגופים השונים המעורבים; המשרד לאיכות הסביבה המופקד על איכות הסביבה בכלל ועל הנחלים

בפרט; משרד הבריאות האחראי על איכות מי השתייה; השלטון המקומי העוסק במכוני טיהור, בעלויות מים ובאיבודי צנרת בתחום העירוני."

"התמונה שהתגלתה על משק המים הייתה קשה ביותר. מרבית הממצאים החמורים, שפורטו כבר בדו"ח השנתי של מבקר המדינה מ-1987 ובדו"ח המיוחד מ-1990 על ניהול משק המים, עדיין תקפים. הם לא הביאו את הממשלה לכלל דיון רציני וקבלת החלטות, והמצב מוסיף להתדרדר. מדובר בשעת חירום. אם לא יתקבלו החלטות, לא תוגדר מדיניות ולא ינקטו מספר צעדים דרסטיים בעתיד הקרוב, יעמוד משק המים בפני סכנת קריסה".

מסקנות הוועדה מובאות להלן כלשונן רק בראשי הפרקים (החלוקה לסעיפים היא כמו במקור של דו"ח הוועדה המלא):

♦ העדר מדיניות לאומית: ... ממשלות ישראל בעשור האחרון השתמטו מעיסוק יסודי ורציני בבעיות המים ומגיבוש מדיניות מים לאומית. אין תוכנית-אב למשק המים שקבעה הממשלה. על כן חסרה גם מדיניות לטווח קצר ובינוני, מגובה בתקציב ריאלי עם יעדים שנתיים... אוזלת-יד זו הביאה להידרדרות עתודות המים ואיכותן לשפל חסר תקדים.

♦ העדר רשות אחראית אחת: ... סמכויות הפעולה במשק המים מפוצלות בין רשויות השלטון... אין בהן אחת שיכולה לאכוף את רצונה על היתר, וכל אחת חזקה להתנגד בגזרתה ליישום מדיניות כוללת.

♦ חיסול עתודות המים: ... מדינת ישראל נתונה למחסור מים גדל והולך. עתודות המים של ישראל בשלושת המאגרים העיקריים ירדו מתחת לקווים האדומים. רזרבות המים מדלדלות ואיכותן יורדת והולכת. הדבר נובע בשל שאיבת-יתר ובשל הביקוש למים הגובר עם גידול האוכלוסייה.

♦ שאיבת-יתר: ניהול בלתי אחראי של משק המים הביא לשאיבת-יתר זה שנים ארוכות. כיום עולה שאיבת-היתר על 500 מלמ"ק לשנה, והיא תלך ותגדל מדי שנה... קיימת חדירה מתמדת של מי-ים מלוחים למאגר החוף. אף מאגר ההר שרוי בסכנת המלחה בשל ירידת מפלס מימיו.

♦ זיהום המים: מי התהום של ישראל מזדהמים בהדרגה (מעבר להמלחתם בשל שאיבת-יתר) בשל ביוב בלתי מוסדר, שפכים תעשייתיים, פעילות חקלאית, דשנים, חומרי הדברה, דליפות דלק וכיוצא בזה.

♦ איכות המים: ... אם יימשכו תהליכי הזיהום וההמלחה של מי תהום, עלולה להיפגע ללא תקנה אספקת מי השתייה לאוכלוסייה.

♦ שימוש במי ביוב: ... רמת טיהור שאינה מספקת, כתנאי לשימוש במי ביוב המטוהרים

(קולחים) להשקיה... מסבים נזק לקרקע, לצומח ולחי... ממליח את הקרקע ואת מי התהום.

♦ חקלאות: אין מדיניות ברורה בתחום זה. מרבית התסריטים מצביעים על קצבים שונים של חיסול החקלאות המושקית בשל המחסור במים... ועל צמצום מסיבי של חקלאות הבעל, בשל השתלטות של האזורים העירוניים ...

♦ תהליכים מדיניים עם הפלשתינים והסורים: ... לפתחנו יעמדו דרישות המים של הפלשתינים... ושל הסורים ... גדולות מאוד סכנות זיהום מקורות המים של ישראל: זיהום אקוויפר ההר והנחלים על-ידי שפכי הערים והיישובים הפלשתינים, וזיהום הכינרת עד לבלי הכר על-ידי אוכלוסייה סורית ברמת הגולן."

עד כאן הציטוטים החמורים והקשים מדו"ח הוועדה לביקורת המדינה. בישיבה הרביעית של הוועדה השתתפו גם כמה משרי הממשלה. אז התברר בעליל, שאין כל שיתוף פעולה בין הגורמים הרבים שעוסקים במשק המים ובמהלך הישיבה אף הוטחו האשמות הדדיות. בסופה של הישיבה נזף מבקר המדינה בראש הממשלה, אהוד ברק, על כי לא נתן במשך חודשים ארוכים לשר התשתיות הלאומיות, אלי סוויסה, אפשרות למינוי נציב מים חדש וזאת למרות שמערכת המים עמדה על סף קריסה. בישיבה לא הסתיר השר סוויסה שהסיבה לעיכוב במינוי נציב המים הייתה שראש הממשלה תבע למנות לתפקיד איש שלו, שנפסל על-ידי הוועדה לבחירת נציב המים. זו מצאה שמועמדו של ראש הממשלה הוא חסר כל נתונים אישיים ומקצועיים כדי למלא את התפקיד. וכי ממתי מונע העדר נתונים אישיים ומקצועיים מינוי אדם למשרה כה חשובה? לא יהיה זה פלא אם יתברר שאהוד ברק כעס על ההחלטה. פשוט שכחו להודיע לו ששינוי את חוקי המשחק ולפתע מבקשים למנות אדם בעל כישורים מקצועיים לתפקיד נציב המים.

ביקורת נוספת נמתחה על-ידי הוועדה על התחייבויות קודמות לשיפור הסטנדרטים של איכות המים, שלא מומשו. הוזכרו גם דינים וחשבונות קודמים של משרד הבריאות ושל מבקר המדינה, שהיו קשים ביותר אך הפגמים שנחשפו בהם לא תוקנו מעולם.

נציב המים, העלה באחת מישיבות הוועדה לביקורת המדינה טענה מעניינת וחדשה. לפי גרסתו, תפקידו של נציב המים הוא אך ורק לבצע מדיניות שנקבעה על-ידי הממשלה. כל עוד לא קבעה המדינה מדיניות ביחס לחקלאות, אין הוא יכול, לטענתו, לפתור את בעיית המים. ואני סברתי לתומי, כמו אחרים, שתפקידו של נציב המים הוא ליזום מדיניות והילחם במשרדי הממשלה כדי להחליט לממש מדיניות זו.

על פי עדותו בוועדה לביקורת המדינה אפשר היה להתרשם, שאילו נשאל הוא היה ממליץ לצמצם את השימוש במים בחקלאות. ואסור לשכוח - מדובר באותו נציב מים, שרק חודשים

ספורים קודם לכן טען בתוקף שבישראל אין כלל משבר מים, שלא היה גידול בצריכת המים מזה עשור ושלפי התחזיות שלו, עד שנת 2010 לא תחסר מדינת ישראל אפילו מ"ק אחד של מים. טענות אלה נטענו כאשר לא היה צורך להיות הידרולוג מומחה כדי לחזות, שתוך שלוש-ארבע שנים לכל היותר יגיע נפח מאגרי המים לאפס (לקווים האדומים), משום שהצריכה הולכת וגדלה מדי שנה ועולה על המילוי החוזר השנתי לפחות ב-200 מלמ"ק בשנה. עובדות אלה הוצגו בפני מקבלי ההחלטות ומעולם לא נסתרו. ריבוי הסמכויות ופיצולן היה במקרה זה כיסוי נוח לאי הבנה או חוסר מעש, או לפחות לטעות גסה מאוד שהתעלמה מכל האזהרות. האיש שטען בפני הוועדה כי היה ממליץ לצמצם את הקצאת המים לחקלאות הוא אותו, הטוען גם היום שאסור בשום אופן לצמצם את החקלאות וגם אין כל צורך בכך. לאחרונה התפרסם דו"ח נוסף של מבקר המדינה, המעלה שוב את כל הביקורות שנמתחו בעבר על המתרחש במשק המים ומציין שלא נעשה דבר וחצי דבר כדי לתקן את המצב. אומנם הופסק העיבוד של 865,000 דונם קרקע חקלאית, אבל נציבות המים לא בדקה שטחים אלה ולא קיצצה את הקצאות המים עבורם, כך שלפחות מחציתם שימשו להספקת מים מסובסדת לבעלי בתים אמידים.

2.3 מסורת של אוזלת-יד ומניעים זרים

העיתונות התמלאה, כאמור, בידיעות תכופות על המשבר במשק המים. מפלס המים בכינרת הפך בעיני הציבור לסמל של מצב המים במדינה. הוא החל לייצג את מצב הרוח הלאומי, לוא דווקא מפני שהיה הסימפטום החמור ביותר של המשבר, אלא משום שהוא נראה מאוד לעין. נציב המים לשעבר, החל לטעון לפתע שמאז ומתמיד תבע להקים מפעלי התפלה אך לא נתנו לו. כאמור, הוא גם גרס בעת ובעונה אחת שבמשך למעלה מעשור לא הייתה כל עלייה בצריכת המים, ובו בזמן טען שהאשם במחסור במים הוא בממשלות ישראל, שלא התאימו את החקלאות לכמות המים שניתן היה לספק לה. אין ספק, הוא יצא ידי חובת כולם.

לאחרונה מי שהיה נציב המים טוען, בכתב ובעל-פה, שאין כל קושי להגביר את שאיבת המים מאקוויפר החוף. "ממילא היה מתוכנן, ומזמן השלמנו עם כך שהוא המליח והזדהם, ואין בכך כל רע. אז לא צריך קיצוץ בחקלאות", טען. לא מפריע לו הקנס ההולך ומצטבר שיהיה צורך להטיל על הדורות הבאים עקב המלחת מקורות המים, ולא מפריע לו גם צמצום האפשרות לאספקת מים אמינה. לנציב המים לשעבר גישה לאוזנו של ראש הממשלה - מי שהיה לפני כן שר התשתיות. ראש הממשלה איננו מרשה לקצץ מים בחקלאות, איננו מרשה קיצוץ בהשקיית גינות ואיננו מזרז התפלת מי ים. אך הוא דורש לקדוח בארות חדשות באקוויפר החוף כדי לשאוב את עודפי המים שלכאורה נמצאים שם.

ייבוא מים מתורכיה

בלחץ התקשורת ודעת הקהל יזמו משרד החוץ ומשרד ראש הממשלה בשנת 2000 שיגור משלחת לתורכיה, כדי לנסות לייבא ממנה מים, במיכליות או בצינור. זו הייתה כמובן, קודם כל הכרזה והודאה ראשונה בכך, שקיים מצב חירום במשק המים במדינה. אבל לא חסרו גם קולות של בעלי מקצוע, שטענו כי מדובר בפעולה חסרת אחריות ולא חכמה במיוחד. הרעיון לייבא מים מתורכיה נבחן כבר פעמים רבות בעבר. עוד קודם ליציאת המשלחת היה ידוע שעלות המים המיובאים מתורכיה תהיה גבוהה מעלות מים מותפלים בישראל. גם התלות בייבוא מים ממדינה מוסלמית, שבשלב הנוכחי היא ידידותית לישראל, לא נראתה נבונה ביותר. ולבסוף, בכל הבדיקות שנערכו בעבר הייתה המסקנה תמיד, כי עדיף שהתשלום עבור מקור מים נוסף יזרום לחברות ישראליות המתמחות בהתפלת מי-ים במקום לממשלת תורכיה. במקום לנסות לייבא מים מתורכיה ניתן היה לנקוט בשורה ארוכה של פעולות חירום, זולות בהרבה ומהירות יותר, שלא ננקטו עד היום. נראה שהיו לכך סיבות לא מקצועיות. מי שהיה אז מנכ"ל משרד החוץ, אלון ליאל, ממשיך ומסביר גם היום בפורומים שונים, כמה חשוב שנרכוש מים מתורכיה מסיבות מדיניות, וכבר לא רק כדי לפתור את המחסור במים.

בשבוע האחרון של נובמבר 2001 התבשרנו, שהחברות שניגשו למכרז על ייבוא מים מתורכיה פרשו ממנו, וזאת בגלל תנאי שהוכנס למכרז בידי עורך-דין או רואה-חשבון, לפיו יש למדינה רשות לחזור בה מהתחייבותה לזוכה תוך שנה מהחתימה על החוזה. אישיות בכירה התבטאה שזהו תנאי "אינפנטילי". שר התשתיות הלאומיות הציע, שבמקום לייבא מים מתורכיה יכפילו את היקף ההתפלה במפעל באשקלון, מ-50 מיליון מ"ק מים לשנה ל-100 מיליון מ"ק בשנה. זאת, לפי תנאי המכרז שנפתח בינתיים והחוזה שנחתם עם הזוכים, שהתחייבו להתפיל מי-ים במחיר המדהים של 52.7 סנט למ"ק. אולם החשב הכללי באוצר התנגד לכך. הוא דרש לקיים מכרז חדש, דבר שיבזבז עוד שנתיים ויגרום למדינה נזק מצטבר בהיקף הגדול פי שניים עד פי שלושה יותר מכל ההשקעה במפעל ההתפלה (!).

אגף התקציבים מול המרכז החקלאי

האם ההתנהגות המתוארת לעיל אפיינה רק את ממשלותיהם של אהוד ברק ואריק שרון? כלל וכלל לא. זוהי התנהגות טיפוסית הנמשכת כבר עשרות שנים, כמעט ללא הפסקה. השחקנים הראשיים בפארסה זו הם רבים, אבל הבולטים שבהם הם שניים. מצד אחד ניצב אגף התקציבים במשרד האוצר, ששלט בכל החלטה פרטנית ומנע כל פיתוח במשק המים, תוך דקלום חוזר ונשנה של דוגמה פשטנית ומופרכת מעיקרה, גם אם הייתה צודקת בפרט זה או אחר (היא תידון בפירוט בהמשך פרק זה ובעיקר בפרק 13). (ראה גם הציטוט של אוהד מראני - מנכ"ל משרד האוצר, בסעיף 1.4 לעיל).

אגף התקציבים באוצר טען במשך שנים שלא חסרים מים בישראל, וכי כל מה שנדרש כדי לפתור את בעיות המים של המדינה הוא להעלות את מחירי המים לחקלאות, כדי לצמצם את הביקוש למים מצד מגזר זה. לצורך זה נלחם אגף התקציבים במשך שנים ארוכות בכל ניסיון לפיתוח משק המים, על מנת לאלץ את החקלאים להסכים להעלאת מחיר המים לחקלאות. יש בהחלט מקום לטענה, שרצוי כי כל צרכן ישלם את המחיר האמיתי של המים. אולם אם אין מצליחים לאכוף זאת, אין זו יכולה להיות עילה מספקת להרוס בגינה את משק המים, כפי שעשה האוצר. העובדה שמי שהיה הממונה על אגף התקציבים באוצר, מנכ"ל משרד האוצר אוהד מראני, מודה כיום "טעינו", אינה מנחמת ואינה מתקנת את המצב. היא רק מחזקת יותר את החשד, כי עיכוב פיתוח תשתיות משק המים נבע ממדיניות מכוונת של עיכוב פיתוח כל התשתיות במדינה במשך עשרות שנים, והשימוש בטענה כי עיכוב הפיתוח במשק המים נבע רק מהדרישה להפסקת סבסוד החקלאות, לא היה אלא תירוץ נוסף.

לעמדת האוצר הצטרפו גם כלכלנים אחרים כמו יואב כסלו וחובריו, משרד הכלכלה והתכנון (1991), ואפילו מהנדסים כמו שאול ארלוזורוב (2000). אבל, בניגוד מוחלט לעמדות אלה, היו דן ירון וחובריו, ישי ספרים וחובריו ודליהו והדס (1996).

מול משרד האוצר ניצבו בחזית זו עסקני המגזר החקלאי, שהצהירו שכל דאגתם היא להמשיך קיום החקלאות. זאת בשעה, שכל בעל מקצוע יכול היה להבין שהם מקרבים במו ידיהם את קיצה של החקלאות. במשך שנים מונו לתפקיד נציב המים אנשים שהיו מייצגים נאמנים של הלובי החקלאי, שהיו כפופים לשרי חקלאות ומנכ"לים שלא ראו, או התעלמו במתכוון ממה שעלול היה לקרות למשק המים בטווח הארוך. הם מנעו כל ניסיון להכנת תכניות-אב למים, משום שלא היו מוכנים להשלים עם העובדות על מצאי המים, שלא תאמו את שאיפותיהם. הם התנגדו התנגדות חריפה לצורך הדחוף, שהתעורר עוד לפני שנים רבות, לייצר עוד מים ולוא גם במחירי התפלה. הם עשו זאת מתוך חשש בלתי מוסווה שהתפלת מי-ים תגרום בהכרח להעלאת מחירי המים לחקלאים, שולחיהם. בדיוק מסיבה הפוכה שיתף האוצר פעולה עם המרכז החקלאי כדי למנוע בכל מחיר התפלה. זאת, עד שהאוצר הבין, שאילו התפילו מים, היה להם יותר קל להעלות את מחירי המים. המטרה היתה להעלות מחירים והרס של החקלאות, כך במפורש. שיתוף פעולה מדהים בין שני גופים כדי להביא להרס משק המים והחקלאות.

שני שרי חקלאות

בתקופת כהונתו של רפאל (רפול) איתן כשר החקלאות בשנת 1991 צומצמו הקצאות המים לחקלאות ב-250 מלמ"ק לשנה, כדי להתגבר על משבר המים הזמני. אבל אז הוחל מיד במקביל בהכנות להתפלת מי-ים בקנה מידה נרחב (80 מלמ"ק לשנה) ותוקנו תקנות לקראת קביעת מחירי מים רציונליים מבחינה כלכלית. למרות גידול בשיעור של כעשרה אחוזים באוכלוסייה באותן שנים (עקב העלייה מרוסיה וממדינות חבר העמים), הייתה ירידה של 10% בשימוש במים לצרכים עירוניים. בין השאר, יובשו גינות, דשאים הוחלפו בריצוף ובצמחים עמידים

ביובש, וכל זה מרצון וללא כפייה. רוב החיסכון נעשה בעקבות הסברה ופעולות הדגמה ולא כתוצאה של אכיפת תקנות שרירותית.

כאשר התחלפה הממשלה בשנת 1992 מיהר שר החקלאות החדש, יעקב צור, לפטר את נציב המים דאז - כותב שורות אלה - שהיה אחראי לשינויים הנ"ל. השר החדש ביטל את כל ההגבלות על הקצאות המים לחקלאות (הוא החזיר אותן לרמה של 1.4 מיליארד מ"ק בשנה, 80% מכל המים השפירים בישראל) והפסיק כליל את הטיפול בהגדלת מקורות המים. לאחר מאבק קצר בין השר צור לבין ראש הממשלה, יצחק רבין, ושר החוץ, שמעון פרס, ניצח שר החקלאות ומינה את גדעון צור לנציב המים (כאשר המועמדים האחרים לתפקיד היו אברהם כץ עוז ונח כינרת). לכל השלושה היו כישורים דומים. מעניין אם מי מהם היה עובר את תנאי הסף בועדה לבחירת נציב המים שפעלה בתקופתו של השר אליהו סוויסה ובחרה בנציב המים הנוכחי, שמעון טל. בכל אופן, איש לא חשב שלבחינה כזו ישנה בכלל חשיבות.

שר החקלאות החדש, דחף לקראת השקיה של פרדסים חדשים שנטעו בנגב, בעיקר בחבל הבשור, במי ביוב מטופלים, והצהיר שהם ימירו את המים השפירים שבידי החקלאים. ראוי שהקורא יתרשם מטיב חזון "הנגב הירוק" של השר צור. מי הביוב בנגב הם יותר יקרים ממי-ים מותפלים ופרדס אינו משתלם שם כלכלית, אפילו למי שהמים מוזרמים אליו שם בחינם או בחצי חינם. לא כל שכן שפרדס באיזור זה הוא בלתי כדאי כלכלית כאשר הוא מושקה במי קולחים הגורמים גם להפחתת יבול ניכרת (כדי עשרות אחוזים). אבל מה שמעניין מכל הוא, שבאותה תקופה כבר לא נותרו בנגב כל מים שפירים שניתן היה להמירם במי קולחים. מי הקולחים גורמים להרס קשה מאוד של הקרקע והם מזהמים חמורים ביותר של מי התהום בנגב. אכן, בשורת "הנגב הירוק" הייתה בשורה של ממש.

אותו שר חקלאות חדש ביטל כמובן במחי-יד את כל ההערכות לגבי המחסור הצפוי במים, שנעשו לפני שהתיישב על כיסא שר החקלאות. אבל מוזר מכל, הוא שיתף פעולה באופן מצוין עם אגף התקציבים ועם שר האוצר בתתימה על מסמך הנקרא "הסדר העלויות" עם חברת "מקורות". מסמך זה נחתם למורת רוחן של אגודות המים החקלאיות בכל הארץ ובניגוד מפורש לפסיקת הבג"צ. הוא הנציח את סבסוד המים ואת השליטה הבלתי מעוררת של חברת "מקורות" בהספקת המים שנמשכת מאז זה שמונה שנים באישור מפורש של אגף התקציבים באוצר. מסמך זה קבע, כי מדינת ישראל מתחייבת להשלים ל"מקורות" את ההפרש בין עלות המים לבין מחיר המים אותו גובה "מקורות" מהצרכנים, וזאת תמורת התחייבות של התייעלות קטנה מצד החברה מדי שנה. המסמך קבע גם, שסבסוד המים ייעשה רק דרך חברת "מקורות". הסכם זה נחתם, כאמור, למגינת ליבם של מעט יצרני המים הפרטיים בארץ ושל אגודות המים, ובניגוד מפורש לפסיקת בג"צ.

ההתייעלות של "מקורות" הייתה צריכה להתבצע באמצעות הפרדה בין החלק הביצועי-קבלני של החברה לבין החלק שניהל את הפקת המים והזרמתם ברמה האזורית והארצית. ייעול נוסף היה צריך להתבצע על-ידי מתן אפשרות לגייס השקעות שלא דרך תקציב המדינה. כל הדברים האלה לא נעשו. מבנה החברה נשמר כפי שהיה, ללא שינוי. שליטתה של "מקורות" במשק המים התחזקה, אבל השתעבדותה להחלטות אגף התקציבים באוצר נעשתה מוחלטת יותר. וכך, במקום להילחם מבחינה מקצועית כדי לקיים משק מים רציונלי מול מי שבאופן טבעי מופקד על שמירת הקופה, נמצאו המופקדים על משק המים משתפים פעולה עם האוצר לשיתוף מוחלט של פיתוח משק המים ומניעת כל סיכוי לתחרות על ידי ספקים חדשים.

יחד עם השינויים השונים בוטלה גם הדרישה לגבות היטל הפקה של המים. צעד זה נעשה על-ידי האוצר, שאנשיו מרבים כל כך לדבר בשבח ההפרטה, התחרות והמחירים הרציונליים. קשה מאוד לקלוט ולהבין זאת, אבל אלו הן העובדות. מתברר שמה שהיה חשוב לאגף התקציבים היה בעיקר מניעת הכנתן של תכניות-אב, אולי משום שפקידי האגף חששו מהמסקנות של תכניות כאלה, לפיהן יהיה צורך להרחיב במידה ניכרת את משק המים. מה שעוד היה ברור מפעולות האוצר שיותר מכל ההצהרות היפות, חשוב לו שהוא יהיה היחיד שיוכל לקבל החלטות.

2.4 רמה מקצועית ירודה של מקבלי ההחלטות

בכל הזדמנות שבה מוצג מצב משק המים ומוסבר שהנזק הנגרם מחוסר עשייה גדול פי כמה מעלות העשייה, נשאלה השאלה: למה? למה מעדיפים גרימת נזק כבד בעתיד על פני השקעות נמוכות יותר בהווה?

זוהי שאלה זהה לשאלות הנשאלות כאשר בוחנים את מצב משקי ומערכות התחבורה, האנרגיה, הבריאות, החינוך וכל תחום ציבורי אחר במדינה. התשובות לשאלות הנשאלות בתחומים אלה אינן מתחום המומחיות של כותב חוברת זו, אבל המסקנה המתבקשת מאליה היא, שהמים הם רק משל. סביר להניח שהמצב במשק המים אינו ייחודי ואופייני למשק זה, וכי דרך ההתנהלות, הניהול וקבלת ההחלטות במערכות ציבוריות וחברתיות אחרות, אינה שונה מזו המקובלת במשק המים, שכן מדובר באותה מדינה, באותם אנשים ובאותה מסורת שלילית של מינהל ציבורי.

בעקבות סדנא בת יומיים בנושא המים, שנערכה בחודש אוגוסט 2001 בקיסריה, אמר לי איש בכיר לשעבר במערכת הביטחון, שכיהן אחרי זה כמנהל חברה ציבורית גדולה מאוד: "כל מה שצריך זה להחליף בכל מקום את המלה 'מים' במלים 'בריאות' או 'תחבורה' או כל נושא אחר, אבל התוכן יישאר זהה".

בשנת 1988 כיהן כשר החקלאות בממשלת ישראל אריק נחמקין, מושבניק מעמק יזרעאל. לאחרונה שידרה רשת ב' דברים שנשא נחמקין בשעתו בנוגע למצב משק המים. בדבריו חזר נחמקין על טענות מומחי המים באותם ימים, שכבר אז ניבאו שחורות וצפו למשק המים קטסטרופה עד למצב של ייבוש ברזים. הדרישה המיידית שהועלתה כבר אז הייתה לקצץ 100 מלמ"ק בשנה בשימוש במים.

באותו שידור הושמעו גם דבריו של מר תבורי, נציג מרכז השלטון המקומי באותה תקופה. הוא ניסה להרגיע וטען שאין צורך להפסיק להשקות גינות. לדבריו, אין כל חשש שיחסרו מים בברזים. צריך רק לשים לב ולא לבזבז מים. דבריו באותה עת מצביעים על הבורות והצביעות שמאפיינת את נציגי מרכז השלטון המקומי גם בימינו. הם לא למדו ולא שכחו מאז דבר. גם היום הם טוענים בלהט, כי אין כל הצדקה לייבוש גינות, כאשר כל החיסכון האפשרי מפעולה זו עשוי להסתכם ב-1.5% מצריכת המים (כאשר המספר האמיתי הוא 12%). בכל אופן, מהאזנה לאותו שידור מתברר, שכיוון ההתפתחות השלילי של מצב משק המים היה ברור וידוע כבר אז.

מה שחורה במיוחד ביחס לצורת ניהול משק המים מאז ועד היום אינה רק העובדה שהקו המנחה שבה עשוי שיקולים זרים. הדעת לא יכולה להשלים עם כך, שאפשר היה להשיג את המטרות, הן של אגף התקציבים מחד והן של עסקני החקלאים מאידך, גם בלי לחבל בצורה קשה כל כך במקורות המים ובלי לגרום לנזקים המסתכמים במיליארדי שקלים (כפי שיוסבר בהמשך). מה שעשוי להסביר התנהגות תמוהה זו הוא שילוב של כמה היבטים: רצון לשמירה על סמכויות והתייחסות מתנשאת ואטומה של אנשי אגף התקציבים באוצר, שייתכן שפחד האימים שלהם מפני הגדלת הגירעון בתקציב מוצא את ביטויו במניעת פיתוח תשתיות; הראייה קצרת הטווח של עסקני המגזר החקלאי; אך בעיקר רמה מקצועית ירודה של מרבית מקבלי החלטות, הנעדרת כלים להבנת הנושא וחסר תרבות המאפשרת דיון רציני, מעמיק וראוי לשמו בנושא שאין להם כל הבנה בו. תרבות זו היא חרפה של ממש למדינה המתגאה בתעשיות ההיי-טק שלה וסעד לפני מספר שנים לא רב הייתה, ללא כל הגזמה, המובילה בעולם בנושאי המים.

ללא בורות ותרבות חשיבה ירודה, כיצד אפשר להסביר את הרעיון של שר החקלאות להפריח את הנגב על ידי שתילת פרדסים שיושקו בביוב? זה היה גם יחסם, או חוסר יחסם, של האנשים שהיו כפופים לו. ההגינות מחייבת להודות, שכמה שרי החקלאות, שכיחנו לפנינו או אחריו, לא היו טובים ממנו במובן זה. לעתים קרובות התקבלו במשרד החקלאות - וכפי שאפשר להניח, גם במשרדי ממשלה אחרים - החלטות אישיות שהונחו על-ידי אינטואיציה, שעמדה לפעמים בניגוד מוחלט להמלצות המומחים.

אבל לא די בבורות ובתרבות דיון ירודה כדי להסביר את התנהגות מקבלי ההחלטות. הפוליטיקאים ואלה שמונו למשרות בגלל קשרים פוליטיים, פתחו תחושה ששום אסון לא יקרה בזמנם. דברים קורים לאט ויותר קל יהיה להסביר כישלונות להטיל את האשמה על אחרים, מאשר להתעסק בתהליך הנפתל והקשה של הפתרון. העדר שכר ועונש הנובעים מעשייה של ממש במערכת הפוליטית כנראה טיפחו תכונה זו מאוד.

ניסיון כושל להכנת תוכנית-אב

כשהתחלתי למלא את תפקידי כנציב המים, הופתעתי לגלות שבמגירות נציבות המים לא הייתה כל תוכנית-אב רצינית למשק המים. הניסיון האחרון להכנת תוכנית-אב כזו קיבל, לפי מיטב ידיעתי, ביטוי בשנת 1988 בחוברת שיצאה לאור מטעם תה"ל ונשאה את הכותרת "תוכנית-אב למשק המים - דו"ח ביניים 1988". בראש המיזם להכנת תוכנית-אב זו עמד אז יהושע שוורץ, בסיוע 37 מהנדסי מים וכן צוות היגוי של שמונה בעלי מקצוע, צוות טכני של שלושה אנשים ושישה יועצים. כדאי לצטט כמה שורות מתוך הסיכום והמסקנות שהתפרסמו בחוברת זו: "משק המים הגיע לנקודת מפנה הנובעת מגירעון שנוצר במקורות המים ומהרעת איכותם, ומהעובדה שמאפייני הספקת המים בעתיד יהיו שונים מאלה הקיימים: (1) חלקה של הצריכה העירונית ילך ויגדל ולעומתה יקטן חלקה של הצריכה החקלאית; (2) חלק ניכר מהמים השפירים המשמשים כיום את החקלאים יומר בקולחים; (3) מערכת הספקת המים הולכת ומתיישנת ויחייבו שיקום והחלפה על פי תפקידן העתידי.

"משק המים מחייב עתה גישות חדשות, הן לניהול מקורות המים ועקרונות הקצאתם, והן להקמה, להפעלה, להחזקה ולחידוש של מפעלי מים. כמו כן דרושה הנחייה מחודשת של אופן ניהולו וארגונו של המשק וצורת מימונו.

"מטרת ניהולם של מקורות המים בעבר הייתה להגדיל את רמת המים המנוצלת ולהקטין ככל האפשר איבודים וגלישות. מהסיכומים ההידרולוגים המובאים בעבודה הנוכחית נראה, כי הסיכונים להשחתת מי התהום גדולים מעל ומעבר להערכות שהיו נקוטות ומקובלות בעבר, מהסיבות הבאות: (1) חדירת מי הים התיכון; (2) חדירת תמלחות המצויות בעמקים; (3) חדירת מלחים וחקות במים החוזרים מהשקיה."

פסוקים אלה לבדם היוו סיבה טובה לפזר את צוות התכנון של תוכנית-האב. שכן, מסקנות עבודתם עמדו בניגוד מוחלט להשקפתם של נציב המים דאז, צמח ישי, ושל מנכ"ל משרד החקלאות. אין תמה שהתוכנית נקטעה בעודה באיבה ונגנזה לאחר חליפת מכתבים לא מכובדת.

ראוי לזכור, שההערכות המצוטטות לעיל, אשר נלקחו מחוברת הפתיחה להנחיית היסוד

לתוכנית-אב למשק המים, אינן מהיום. הן נכתבו לפני 13 שנה, בשנת 1988. באותה חוברת נקבע גם, שבאותה תקופה אין כל אפשרות לספק מעל כ-800 מלמ"ק מים לשנה לחקלאות, באמינות של 19 מתוך 20 שנה. זאת, כאשר הקצבות המים לחקלאות באותה תקופה היו 1.4 מיליארד מ"ק לשנה. כלומר, כבר אז היה פער של 600 מלמ"ק בשנה בין הרצוי למצוי. קביעה זו של המומחים הייתה, למעשה, הסיבה העיקרית לפסילת עבודתם והפסקת ההכנה של תוכנית-האב. ב"זכות" זו מתחלקים באופן שווה, נציב המים, ומנכ"ל משרד החקלאות. דחיית מסקנות המומחים המקצועיים לא נעשתה על-ידי ממשלת ישראל וגם לא בגלל "מדיניות חקלאית שגויה של הממשלה" - כדברי מאיר בן-מאיר היום - אלא בגלל התעלמות מהמציאות והעדפה של שקט פוליטי קצר טווח על פני דאגת אמת ארוכת טווח לחקלאות. מבלי להתדיין עם התכנית של 1988 בסעיף זה או אחר, הרי אין כל ספק שגורל משק המים והחקלאות אם לא ייעשה מעשה, נחזה כבר אז.

לקראת סוף שנת 1991 (בפולטה לחקלאות ברחובות), נוסד פורום שקיים סדנא מתמשכת בנושאי המים בישראל. הפגישה הראשונה עסקה בפוטנציאל מקורות המים בישראל (ראה סדנא מתמשכת, 1992). השתתפו בסדנא הראשונה שלום גולדברג שתיאר את פוטנציאל מקורות המים הטבעיים, רמת איכות ואמינות. יהושוע שוורץ ניתח את אספקת המים בישראל עד שנת 2010 על ידי סימולציה. ד"ר דני המברג טיפל במקורות מים לא קונבנציונליים ויבוא מים. יו"ר היה כותב ספר זה ששימש אז כנציב המים.

החלק המעניין ביותר הוא בהרצאתו של יהושוע שוורץ. הוא הראה שהתרומה הממוצעת של מקורות המים באקוויפרים היא 1282 מלמ"ק לשנה. המקסימום 2136 מלמ"ק והמינימום הוא 581 מלמ"ק. סטיית התקן היא 347 מלמ"ק לשנה. (להערכת, המינימום יכול להיות נמוך יותר וסטיית התקן גדולה בהרבה). אצטט כאן את מסקנותיו של יהושוע שוורץ:

1. אין אפשרות להבטיח בוודאות אספקת מים קבועה מהמאגרים העיקריים אלא ברמה של כ-800 מלמ"ק לשנה. רמה זו קטנה בכ-300 מלמ"ק מהממוצע שניתן לספקו (אילו היו נפחי אגירה בלתי מוגבלים - ד.ז.) ב-500 מלמ"ק פחות מהכמויות שהופקו בשנים האחרונות (!) (זו מסקנה חד-משמעית מ-1991. אגב, שלום גולדברג המעיט, ולדעתי בטעות ששאיבת היתר היתה רק כ-80 מלמ"ק לשנה - ד.ז.).

2. בשנים הקרובות אין אפשרות להבטיח אפילו את הכמות הנמוכה, ולכן יש לשקם את האקוויפרים והכינרת ולהפעילם ברמת מפלסים גבוהה בהרבה ממפלסי השנים האחרונות (צאו וחיטבו מה המצב היום - ד.ז.).

3. ההמלחה הזוחלת באקוויפר החוף היא פצצת זמן

4. דרושה הערכות לצמצום גדול של כמויות המים השפירים לחקלאות. בשנת 1989 סיפקו 950 מלמ"ק. לשנת 1991 מתוכנן קיצוץ של 550 מלמ"ק (זה כולל את הקיצוץ שקדם ל-1991 - ד.ז.) ולטווח 2001-600-300 מלמ"ק.

במרכז והדרום עלולה אספקת המים השפירים לחקלאות להיפסק כליל. החקלאות חייבת להיערך

הן לכמויות המוקטנות והן לניודים הגדולים. לחלופין, חייבת החקלאות להיערך לתשלום עבור מי ים מותפלים."

משרד הכלכלה ותכנון (1991) כותב:

"משק המים בישראל שרוי במשבר המור ומצבם של מקורות המים ממשיך להידרדר במהירות. תהליכי ההרס אשר החלו להיווצר לפני כשני עשורים צוברים בשנים האחרונות תאוצה".
"הפקת היתר שלושת האגנים 83 מיליון מ"ק לשנה. (לקוח מהספרים של נציבות המים שהם מפחיתים - ז.ד.)"

להערכתנו, השפעת מחירי המים תביא להקטנת הביקושים וכן יפחת הלחץ להשקעות בייצור מים שעלות הפקתם גבוהה. (כאן חוזר משרד הכלכלה והתכנון על שגיאות שעשו רבים - ז.ד.).
אבל בשורה האחרונה, לא היה כל ספק כבר ב - 1991 שיש מחסור קשה במשק המים וללא מעשה עד שנת 2001 לכל היותר, תהיה קטסטרופה של ממש.

תורת התכנון בממשלה ובחברה ממשלתית

דחיית תוכנית המומחים של תה"ל תאמה היטב את תפיסת אגף התקציבים - לעצור ולמנוע כל פיתוח. הגדיל מכולם לעשות איש אגף התקציבים, שבתום-לב ומתוך שכנוע פנימי עמוק אמר לי: "אצלנו לא מאשרים תקציב לתכנון, כל עוד הפרויקט לא אושר לביצוע". משפט גאוני זה צריך היה לחקוק על מזוזות משרדי אגף התקציבים לדיראון עולם.

לידיעת הקוראים שאינם בקיאים בנושא: עלות תכנון כללי ראשוני נעה בדרך כלל בין 0.3%-0.5% מהיקף הפרויקט. האם נראה הגיוני למישהו לקבל החלטה על ביצוע פרויקט בטרם הושקע פחות מחצי אחוז מעלותו המשוערת לצורך בחינתו?! עלות תכנון מפורט יותר והכנה לביצוע אינם עוברים, בדרך כלל, סכום שהוא 5% מעלות הפרויקט. אפילו הוצאה כזאת היא כדאית לפני שמקבלים החלטה סופית על ביצוע פרויקט.

התוצאה הבלתי נמנעת של הפילוסופיה ששלטה - ועדיין שולטת כנראה - באגף התקציבים באוצר היא, כמובן, שמחליטים על עשייה או על אי עשייה ללא כל תכנון. הדיון בפרויקטים לא עוסק כלל בהיבטים מקצועיים, הנדסיים וכלכליים אמיתיים, אלא בהיבטים פוליטיים ובמקרה הטוב יותר באינטואיציה של מקבלי ההחלטות

חברת "מקורות" הצטיינה בחבר עובדים מסור ומיומן מאין כמוהו. גאוותם הבלתי מוסתרת של אנשי הביצוע בחברה הייתה תמיד על כך שהם "מסיימים על פי רוב את הביצוע בטרם הושלם התכנון". אני יכול להעיד מניסיוני, שקביעה זו הייתה לעתים קרובות נכונה. גאוותם של עובדי "מקורות" הייתה בהחלט במקומה, אבל היא מעידה בבהירות רבה, יותר מכל אמירה אחרת, שהרמה המערכתית של פיתוח משק המים הייתה בתת-רמה שלא תאומן ושילמנו על

כך כל מחיר אפשרי. הנזקים למשק שנגרמו כתוצאה מגישה זו התבטאו בכך שנבנו פרויקטים מיותרים; שפרויקטים נבנו בעלות כפולה מכפי שחייבה המציאות; שהיו כשלים תפקודיים קשים של הפרויקטים והיה צורך בתיקונים, או פעולות תחזוקה יקרות מאוד; שלא ננקטו פעולות ולא נבנו פרויקטים שהיו כדאיים מאוד, או אפילו חיוניים; וחמור מכל – שאגף התקציבים במשרד האוצר לא נקרא מעולם לדון בתקציבים ובפעולות במשק המים ברמה מקצועית משכנעת ומעוררת אימון. דיון מקצועי ענייני בנושאי המים נעדר כליל גם מדיוני הרשויות האחרות.

יכולתי להוסיף כאן כהנה וכהנה, ולתאר בהרחבה שורה של התנסויות בתחום התכנון והביצוע במשק המים, אשר לא יאומנו. אני מכיר אותן באופן אישי מזה עשרות שנים. ללא היכרות כזאת קשה להאמין לניתוח שיובא אחר-כך. האם ייתכן שמערכת ציבורית תנהג בצורה כל כך לא הגיונית, לא אחראית וכל כך מזיקה?

אביא כאן רק את תוכנה של שיחה שהתקיימה בפועל. ניסה מי שניסה להשיג משרד האוצר תקציב לתכנון. זאת כאשר התברר שבמגירות נציבות המים אין אף תכנית שהיא. איש בכיר בנציבות המים ריפה ידיים והעריך שאין כל סיכוי לקבל את התקציב המבוקש משום שהאוצר חושש שאם יתכנונו, בסופו של דבר גם יבצעו. "מדוע? הרי אם המיזם לא ראוי לא נבצע." והפקיד הבכיר: "האוצר לא יאמין לך." "וכי מדוע לא יאמין לנו?" "משום שאנחנו מרמים אותם כל הזמן." זהו תיאור מקורב כמעט מילה במילה של שיחה שהתקיימה ממש.

פרויקט המים בבקעת יבנאל

שיא האיוולת הייתה אולי פרשת פרויקט הספקת מים לשימושים חקלאיים בבקעת יבנאל, שבה התבקשתי לשמש בורר בין חברת "מקורות" ותה"ל. שתי החברות סרו אז למרותו של נציב המים. ומעשה שהיה כך היה.

חברת "מקורות" הגישה חשבון ביצוע שהכינה עבור נציבות המים לאישורה של תה"ל וזו טענה שהחשבון מוגזם. נציב המים, משלם החשבון, לא הצליח להגיע לכלל החלטה במחלוקת, אולי מפני שלא רצה לריב לא עם "מקורות" ולא עם תה"ל. הוא ביקש לכן את עזרתי כבורר. מדובר היה בחשבון שהוגש עבור הקמת מפעל של מערכות שאיבה מהכינרת וקבוצת מאגרי מים עם מערכת הספקה ליישובים חקלאיים בבקעת יבנאל.

עד מהרה התברר לי, שהחשבון שהוגש על-ידי "מקורות" היה אכן מנופח. קל מאוד היה להגיע למסקנה זו, מפני שאיש הביצוע של "מקורות" כלל לא ניסה להונות אותי. הוא הודה בפני

בגלוי ש"תמיד צריך לנסות לקבל יותר". אבל כנגד זה התברר, שהמפעל הוקם בעצם רק מפני שבתקופה מסוימת הייתה בישראל ממשלת אחדות לאומית. הקיבוצים ה"סוציאליסטים" חברו אז לאנשי הימין במושבות האיכרים וראו שנקרתה להם הזדמנות בלתי חוזרת לקבל מפעל מים חדש, שאיש לא טרח לבדוק כלל אם הוא דרוש או לא. האוצר, כדרכו, התעקש וסרב לאשר את מימון הקמת מפעל המים. לבסוף, כתוצאה מהפעלת קשרים ולחצים פוליטיים, סוכם שהאוצר יממן מחצית מהתקציב המבוקש ותבוצע רק מחצית היקף הביצוע המבוקש. ואז לתדהמתו, הודו החקלאים באיזור בפניי, שכל המפעל בכלל מיותר ואין בו כל צורך. הוא לא תורם להם דבר.

צורת המיקוח המקובלת אצלנו הביאה באותו מקרה לכך, שלא בוצעה כל בדיקה תפקודית, הנדסית או כלכלית מהותית של הפרויקט המוצע. הרשות דורשת סכום מסוים והאוצר מאשר חצי. למה? ככה! המיקוח הביא בסופו של דבר למצב של "קצת בהריון" - מפעל שכולו בזבז כסף. אבל במקרה זה אפשר לומר בשבחו של משרד האוצר, שבזכותו הבזבז קוצץ רק לכדי מחצית. אלא שאילו היה הפרויקט נחוץ וחיוני באמת, גם אז היה האוצר מתעקש באותה מידה לממן רק את מחציתו והיה פוגע בו קשות מאותם שיקולים נבובים וללא כל התייחסות מקצועית רצינית מצד מישהו. בדיוק כך קרה לאחרונה בהחלטה להקים מפעל להתפלת 50 מלמ"ק מי-ים בשנה, שהתקבלה בוועדת השרים לענייני כלכלה, כפי שיוסבר בהמשך. אם לחזור לסיפור המחלוקת בין "מקורות" ותה"ל, אשר בה שימשתי כבורר, התברר לבסוף גם שתכנון מפעל המים בבקעת יבנאל היה בזבזני שלא לצורך. מתכנן פרטי, שקדם לתה"ל בתכנון המוקדם, הוכיח זאת. יתרה מכך, המבצע, המפקח והלקוח באו כולם מאותה חברה - חברת "מקורות". נציב המים לא נהג במקרה זה כלקוח, למרות שנציבות המים היא שהייתה צריכה לשלם עבור הפרויקט. הוא אפילו לא ניסה להתנהג כלקוח. בצורה זו נמנעו למעשה כל תהליכי הבקרה הקיימים בתהליכי פיתוח ובנייה על-ידי יזמים. "הפרדת הרשויות" המחויבת בין יזם, מתכנן, שופט התכנון, מבצע, מפקח על הביצוע ומפקח עליון, היא תנאי הכרחי בפרויקטים של בנייה, או של פיתוח מוצרים ראויים לשמם. תנאי הכרחי זה לא נשמר במשק המים.

וכך, בשיתוף פעולה נדיר ותוך שיח חרשים בין האוצר מצד אחד ועסקני המגזר החקלאי מצד שני, דוללו מקורות המים, בזבזו כסף רב והתקרב קיצה של החקלאות בישראל. לפקיד האוצר לא היה איכפת כלל לפגוע בחקלאות, בכוונה ובידיעה ברורה. בתורת אגף התקציבים אין כל חשיבות לקיום חקלאות בישראל והיא לא מבחינה בין יבול חקלאי מתוצרת ישראל או מייבוא. ההבחנה הייחידה היא רק בין מחירי התוצרת החקלאית. יתרה מזו, על פי תורת אגף התקציבים כלול בכל ייצוא חקלאי מישראל בזבז של מים. באגף התקציבים לא ראו למשל, בייצוא פרחים

לאירופה ייצוא של ידע, אור שמש וערכים מוספים אחרים, אלא ייצוא של מים ממדינה במצב של מחסור במים למדינות עשירות במים. לפיכך שאלו שם: מדוע לא לייבא ירקות שכמוהם כייבוא מים?

באותה מידה של היגיון יכלו אנשי אגף התקציבים לטעון גם, שלא כדאי לעודד תיירות לישראל, מכיוון שכל תייר צורך בממוצע כחצי מ"ק מים ליום. לראייתם, זהו בזבז משווע, מה עוד אם מדובר בתייר שבא למשל מקנדה, העשירה במים. על פי אותו היגיון היה האוצר צריך לעודד נסיעת ישראלים כתיירים לקנדה, על מנת שישתמשו שם במימיה, במקום שיבואו תיירים מקנדה לישראל וינצלו את מקורות המים שלנו. כדי להביא דברים עד אבסורד יש לי עוד כמה רעיונות מעניינים, גם ביחס למקבלי ההחלטות במדינה ומקומם האופטימלי מבחינה כלכלית, אלא שהם עלולים להישמע בוטים מדי.

מאגרי קצה לביוב גוש דן

גילוי תמוה נוסף הנובע מהעדר תוכנית-אב ומהתייחסות לא עניינית מצד אנשי אגף התקציבים במשרד האוצר, בא לידי ביטוי בהקמת מאגרי קצה המוזרמים מביוב גוש דן (השפד"ן). מי השפד"ן מוחדרים - לאחר טיפול בביוב הנקרא טיפול שניוני או שלישוני - לאקוויפר החוף מדרום לראשון לציון. לצורך מיזם זה נקדחו בארות לשאיבת הביוב ונסלל קו להעברת הביוב לדרום הארץ. עלות שני מיזמים אלה לבדם הסתכמה, ככל הידוע לי, בלא פחות מ-1.5 שקל למ"ק מים, מעבר לטיפול המקובל בביוב.

במשך שנים רבות נמנע האוצר לאשר תקציבים לקידוח בארות ולהקמת שלוחות מקו הביוב ליישובים חקלאיים בדרום. כתוצאה מכך נוצלו מדי שנה רק כ-98 מלמ"ק מתוך כ-140 מלמ"ק שמקורם בשפד"ן ושניתן היה לשאוב ולהזרים לנגב. אבל חברת "מקורות", שעשתה ככל יכולתה לשרת את צרכני המים למרות מגבלות האוצר, מצאה דרך להקים בדרום הארץ מאגרי קצה שימולאו בהדרגה במשך החורף, כדי שבקיץ אפשר יהיה לספק שם יותר מים לחקלאות. "מקורות" הצליחה לבנות את המאגרים מאחר שעיקר עלות בנייתם באה ממימון של הקרן הקיימת לישראל. להוצאה כזו לא היה כל צורך לקבל אישורים ממשרד האוצר. מחישוב שערכתי לאחרונה עולה, שההשקעה במאגרי קצה אלה, כמו למשל מאגרי הקצה ליד נחל עוז או בנחל הבשור, נעה בין 7-12 שקלים לכושר אגירה של מ"ק אחד מהחורף לקיץ. כך בסיכום מגיעה עלות של מ"ק מי ביוב להשקיה בדרום הארץ ל-2.5-3.5 שקלים - עלות הגבוהה מעלות מ"ק מי-ים מותפלים ובוודאי יקרה פי כמה וכמה מחלופות אחרות. חברו כאן לפחות שלוש טעויות. האחת שלא נלקחו בחשבון עלויות חברתיות. השנייה נקראת "כלכלת פרפולן", כי חלק גדול של ההוצאה כבר נעשה. השלישית שמה שעושה קק"ל לא יחשב כהוצאה. זוהי דוגמה נוספת הממחישה כיצד חברו מגבלות משונות ופיצול סמכויות, יחד עם חוסר כל דמיון תכנוני אבל חריצות אמיתית, גם לעשייה בלתי רציונלית.

קו המים הרביעי לירושלים

- כאשר מונית לתפקיד נציב המים בחודש יולי 1991, התבררו לי כמה דברים מדהימים:
- ◆ בנציבות המים לא הייתה תיקייה ראויה לשמה שתכלול תיאור של מפעלי המים במדינה, סיכומי ומסקנות מחקרים שבוצעו בעבר וכן סיכומי תכניות או דיונים.
 - ◆ הייתה בנציבות המים ועדת שיפוט לתכניות מים, אלא שחבריה היו המתכננים עצמם, או מזמיני חלק גדול של התכניות מ"מקורות" ומתה"ל.
 - ◆ האנשים המובילים בביקורת על הביצוע היו עובדים של הגוף המבצע העיקרי - חברת "מקורות".
 - ◆ כמעט ולא פורסמו מכרזים לביצוע עבודות מים, להוציא בנושאים מסוימים כמו קידוחים. קבלני הקידוחים אוימו על-ידי "מקורות" שלא יזכו בעבודות אם יציעו במכרזים מחירים נמוכים מדי.
 - ◆ לנציבות המים לא היו כמעט מומחים עצמאיים, שאפשר יהיה לחקור או לתכנן בעזרתם נושא כלשהו.

באותה תקופה ניתן אישור לבניית קו המים הרביעי לירושלים. בדיקה מהירה העלתה, שהתוואי שבו היו אמורים להניח את הקו נבחר בדרך גרועה. כמו כן, העלות שנדרשה עבור הנחת הקו הייתה כמעט כפולה מהעלות הממשית. אלא שהיה מאוחר מדי לעצור את הביצוע ולבצע את התיקונים הדרושים. כמו במקרים אחרים כך גם כאן - התכנון הושלם רק לאחר גמר הביצוע.

בעת שהתחלתי בכהונתי כנציב המים החלו במשרד האוצר דיבורים על הפרטת תה"ל. תה"ל הייתה גוף בעל יכולת מדעית וטכנולוגית נדירה בתחום הנדסת המים, שלא ניתן היה למצוא דומה לו בעולם. כל עוד ראתה תה"ל את עצמה אחראית לחשיבה ביחס למשק המים, פותח בה הנושא בצורה שלא תאומן. אולם, כמו כל גוף שגדל פרא ללא בקרה, גדלה גם תה"ל מעבר למידותיה ולקתה פה ושם בחוסר יעילות, ואף צברה הפסדים וגירעונות. אבל ההפרטה של תה"ל על פי תפיסתם של פקידי משרד האוצר הייתה לא פחות מאשר מעשה חלם. בחרדה מפני הצפוי לאחר הפרטת תה"ל עשינו מאמץ להקים את מה שכונה אז "תה"ל ב". התכוונו להקים גוף שירכז כשני תריסרים של מומחי מים, שיועסקו ישירות על-ידי נציבות המים וישמשו כ"יחידת השכל" - צוות החשיבה והמוחות של משק המים.

בניסיון זה נתקלנו בצרות מוח ובתגרנות, הן מצד פקידי האוצר והן מצד הנהלת תה"ל באותם ימים, וכתוצאה מכך נמנעה הקמת "תה"ל ב". תה"ל הופרטה בהינף-יד אחת. האוצר זכה בעוד כמה פרוטות ומדינת ישראל איבדה את יכולת החשיבה והתכנון שלה בנושא המים. בין השאר, הלכה לאיבוד במהלך זה גם כל התיקייה של תכניות המים. תיקייה זו, שכמקובל הייתה אמורה

להיות רכוש המזמין, כלומר המדינה, נשארה בידי הרוכשים של תה"ל. ההפרטה לא פתחה את שוק התכנון לתחרות ומדינת ישראל לא הרוויחה ממנה אגורה שחוקה. כיום מוכנה תה"ל לבצע מה שמזמינים אצלה. אין ויכוח, אין סיעור מוחות, אין דיון פורה, אין חיפוש יצירתי ובוודאי לא מחקר לשמו. גם אם מוצעת פעולה חסרת כל היגיון מקצועי, תה"ל תעסוק בה ובלבד שהמזמין ישלם לה תמורת שעות העבודה של כוח האדם שהיא מעסיקה. מתגנב לליבי חשש כבד מאוד שבהפיכת גופים שעסקו בנושאים ביטחוניים לעסק כלכלי נרוויח כמה פרוטות ונפסיד את הבכורה.

גם חברת "מקורות" חייבת לעבור ייעול ושינוי, אבל ספק אם אלה שדוחפים לשינוי מבינים את הצורך בכך. התמזל מזלה של מדינת ישראל שהיה בה גוף ניהולי מרכזי בעל אחריות כוללת לאספקת המים. אין שום דרך בעולם לקיים מערכת אספקת מים מתוחכמת על-ידי כוחות השוק בלבד ואוסף של מספר גדול של אינטרסים פרטיים. יש להפריד אולי ב"מקורות" את הניהול והתחזוקה מהביצוע ממש, אבל קיומה של חברה כ"מקורות" הוא צורך חיוני. במדינות שהפריטו את מערכות החשמל והמים שלהן, תוך הסתמכות פשטנית על כוחות השוק, ארעו התמוטטויות של המערכות, עליות מחירים ונטייה הולכת וגוברת לאיחוד גופים קטנים למערכות גדולות ככל האפשר. לא במקום אחד חזרה המדינה לתמוך בספקי החשמל והמים בהיקפים שעלו על כל מה שהיה בעבר.

יש לפחות שלוש פונקציות שלא ניתן לנהל אותן בצורה רציונלית ללא מערכות ניהול גדולות, או גוף מרכזי ששולט בהן:

- ◆ אמינות האספקה (של מים, חשמל או עגבניות).
- ◆ אבטחת האיכות.
- ◆ הקטנה למינימום של ההוצאות החברתיות החיצוניות, כמו נזקים למקורות המים, הפחתת יבול, פגיעות בכלכלה וכו', תחת השם הכולל של פיתוח בר-קימא.

המשמעות הכלכלית של שלוש פונקציות אלה לגבי משק המים היא מרחיקת-לכת, פי כמה יותר מאשר העלות של התפלת מי-ים.

המכרז הראשון של משק המים

בתקופת כהונתי כנציב המים פורסם, בפעם הראשונה בתולדות המדינה, מכרז לביצוע להתפלת מים באילת. שני גופים נלחמו באופן חריף ביותר נגד קיום המכרז: חברת "מקורות" ואגף התקציבים באוצר. באוצר הציעו, בין השאר, שמי שיכין את המכרז תהיה חברת "מקורות", מה שלא ימנע ממנה גם להשתתף כמתחרה במכרז. בסופו של דבר קיום המכרז ומחירי המים ממתקן ההתפלה ירדו למחצית בהשוואה למחירים שהציעה חברת "מקורות" קודם לכן.

הצורך בעבודת מטה

רמה מקצועית נאותה מתבטאת לא רק במומחיות של כמה בעלי מקצוע במערכת. היא באה לידי ביטוי בהסתמכות של מקבלי ההחלטות על עבודת מטה ראויה, להכנה מקצועית של הנושאים הנידונים על-ידי השקעת עבודה מקצועית מתאימה ודיון פתוח. אצלנו, לעומת זאת, מצטיינים מקבלי ההחלטות על פי רוב בהעדר כל הכשרה בתחום בו הם דנים, בחוסר זמן להתכונן כראוי לדיון בנושא ובמערכת שיקולים שלעתים קרובות נוגדת כל דיון ענייני. מקבלי ההחלטות אצלנו לוקים לעתים קרובות בתחושה שהם נחנו במתת אלוה של חוכמה נדירה ולכן אינם זקוקים כלל ליעוץ מצד גורמים מקצועיים. לעתים קרובות הם מגלים חוסר סובלנות כלפי מוכיח מקצועי. נתקלתי אפילו במקבלי החלטות הנעלבים אם מישהו מציע להם רעיון שהם לא חשבו עליו קודם.

כל אימת שהתקיימה לאחרונה שיחה בין בעלי מקצוע בתחום המים, הובעה בה חרדה מרכזית אחת: "שלא תבוא, חלילה וחס, שנה גשומה מאוד וכל בעיית המים תישכח ותרד מסדר היום הלאומי...". חרדה אחרת הנפוצה בין מומחי המים היא, שאם תימשך תקופת היובש, הפתרון שיוצע למשבר יהיה פשטני, לא משכיל או היסטורי, כמו למשל ייבוא מים מתורכיה; כמו הפשע של הטיית המוביל המלוח לתוך הכינרת, שבוצע בשעתו על מנת להרוויח עוד כמה ס"מ במפלס מי הכינרת אבל תוך תוספת של אלפי טונות של מלחים למימיה (דבר שנעשה כנראה בהוראת נציב המים); או כמו למשל, ההחלטה להנמיך את הקווים האדומים של הכינרת ושל מפלסי האקוויפרים.

במהלך השנתיים שחלפו עד שהגענו למשבר המים הנוכחי לא נעשתה, עד לתקופה האחרונה, כל הסברה ראויה לשמה לחיסכון בשימוש במים ולא ננקטו כל פעולות חירום שאותן היה צורך לבצע. עד היום מסבירים לציבור כיצד לחסוך בשימוש בלתי מכלה של מים, כמו רחיצה או שטיפת אסלות, שבו המים חוזרים ברובם וממלאים את המאגרים.

בשנת 2000 הייתה פחיתה של השימוש העירוני במים בסדר גודל של 3% לערך. אבל, באופן מקביל, הייתה פחיתה של 3% במי הביוב להשקיה. משום מה, עד לחודש יולי 2001 לא הייתה כל התייחסות ממשית לצורך בצמצום, ולוא זמני, של השקיית דשאים וגינות המכלה כ-200 מל"ק בשנה. גם כאשר נחלץ שר התשתיות הלאומיות, אביגדור ליברמן, לאכוף את איסור השקיית הדשאים והגינות לחודשיים בלבד, הוא נתקל בהתנגדות של חברי ועדת הכלכלה של הכנסת שלא איפשרו לו לאכוף את האיסור. תחת זאת הושגה בוועדה פשרה, לפיה הוסמך השר להקצות לכל רשות מקומית מכסת מים מירבית וכל רשות שתחרוג מהמכסה תשלם קנס יומי בסך של 9,600 ש"ח. כמו כן הוסכם להגביל את השקיית הגינות לשעות 07:00-19:00 בלבד ולאפשר שטיפת רכב באמצעות דלי ומטלית בלבד ולא בהתזת מים מצינור. תגובת שר

התשתיות על דחיית בקשתו להטיל איסור על השקיית גינות הייתה אופיינית: "ידעתי מראש שכמה סעיפים בהצעתי לא יאושרו. אולם להחלטה היה הד תקשורתי רב, שהגביר את מודעות הציבור למצב".

רק טבעי הוא ששידורי הרדיו, הטלוויזיה והידיעות בעיתונות מצמצמים את הדיון במשבר המים לרמה של סיסמאות. אולם למרבה הצער, גם חלק מכריע של הדיונים בגופים שונים בנושא זה מתאפיין ברמה דומה. קושי נוסף בהסברה נובע מהעובדה שכמה עבודות ניתוח שגויות מאוד מצאו את דרכן למערכת מבלי שנמצא מי שיבדוק אותן ברצינות ויבקר אותן. השגיאות הנפוצות ביותר נובעות מראייה חלקית של התמונה הכוללת ומחוסר ידע בתחומים מסוימים על טכנולוגיות ושיטות מדעיות חדשות. לעתים נעשות שגיאות בתום-לב גם על-ידי הטובים שבמומחים. העדר מנגנונים לדיון ושיפוט והעדר שקיפות של מה שמתנהל במערכת, מאפשר את כל השגיאות האלה. רבים מנציבי המים לדורותיהם ראו בדיון מקצועי פתוח מטרד ובכל הצעה חילופית שהייתה מנוגדת לדעתם עלבון אישי או איום.

לכן, אין להתפלא אולי, שלמרות מיליוני השקלים שהוקצו בשנה האחרונה להסברה על הצורך בחיסכון במים, חרף הפרסומים הרבים על חומרת משבר המים ועל אף הקיצוץ במים לחקלאות, דיווחה מחלקת אספקת המים ב"מקורות" בחודש ספטמבר השנה, שצריכת המים במדינה עד חודש יולי 2001 ירדה ב-5% בלבד לעומת הצריכה בתקופה המקבילה אשתקד. צריכת המים הביתית קטנה ב-2001 רק ב-2% לעומת הצריכה הביתית בתקופה המקבילה בשנת 2000.

2.5 קו ה-Tapeline בגולן

במהלך שנת 1983 כיהנתי בתפקיד המדען הראשי במשרד האנרגיה (כיום חלק ממשרד התשתיות הלאומיות). שר האנרגיה דאז, יצחק מודעי ז"ל, מסר לי על החלטת חברת Tapeline, בעלת צינור הנפט שחוצה את רמת הגולן כלפי צפון ועובר לשטח לבנון ליד הכפר רג'אר שעלה לאחרונה לחדשות, לזנוח את השימוש בצינור. בשיחה עם מהנדס תה"ל, גבי שחם, שעסק בהספקת מים ליישובי הגולן, הוא העלה את הרעיון שקו הנפט לשעבר ישרת את אגודת המים של הגולן - "מי גולן". התברר שאפשר להשתמש בצינור כדי לאחד את מאגרי המים שהלכו ונבנו על נחלי הגולן. יתרה מכך, ניתן היה לשאוב דרך הצינור מים ממקורות הירדן בגובה של 300 מטרים מעל פני הים, במקום לשאוב מים מהכינרת בגובה של 210 מטרים ויותר מתחת לפני הים. הפרש זה, של למעלה מ-500 מטרים לצורך שאיבה הוא בעל ערך כלכלי משמעותי. ערכתי את כל הבירורים הטכניים הדרושים. קיבלתי את הסכמת נציב המים דאז, צמח ישי, לתוכנית וכמו כן קיבלתי גם את הסכמתם הנלהבת של אגודת המים "מי גולן" ושל שר האנרגיה.

הוכן חוזה בין מדינת ישראל ו"מי גולן" ובו סוכם התנאים להעברת צינור Tapeline ל"מי גולן". אחד התנאים המרכזיים בהסכם היה "חייב" של "מי גולן" להקים בתמורה בגולן חוות טורבינות רוח לייצור חשמל. אלא שתנאי זה נרשם בהסכם אך ורק כדי להתגבר על בירוקרטיה בלתי אפשרית של המדינה, בבחינת "עונש" המוטל על צפרדע בהשלכתה למים. כשניגשנו לביצוע התוכנית שינה נציב המים את טעמו. הוא טען בפני השר מודעי, שלא תיאמתי עימו את הנושא. נדהמתי. יצחק מודעי זימן ישיבה משולשת שבה נזף וגער בי קשות. כשניסיתי למחות על הנזיפה הוא בעט ברגלי מתחת לשולחן. הוא הבטיח לנציב המים ש"ילמד אותי לקח". רק לאחר שנציב המים יצא מהחדר, התבטא השר מודעי בדרך שלא הייתי חוזר עליה והורה לי להמשיך בדרכי הנכונה. קשה להבין את מניעיו של נציב המים דאז להתנהגות מעין זו, מלבד החשש של פגיעה בסמכויותיו או לחץ מטעם חברת "מקורות" שהיתה במאבק שליטה נגד אגודת המים "מי גולן".

מחאה שנייה כנגד התוכנית הושמעה אחר-כך מפי סגן שר החקלאות. הוא מחה בפני על התוכנית. בתשובה לשאלותי לפשר התנגדותו הוא טען, שדי ליישובי הגולן בשתי נקודות שאיבה מהכינרת ושנקודה שלישית שתשאב ממקורות הכינרת תכביד על הפיקוח למניעת שאיבת-יתר של מים. כששאלתי מה מקור חששו, הוא הסביר לי ללא ניד עפעף, שתפקידו העיקרי הוא לדאוג למשקי הדרום ואין לו כל עניין לשפר את מצבם של משקי הצפון. וזו יכולה להיות דוגמה נוספת לעומק המחשבה ורוחב האופקים של מנהיגינו.

2.6 חיסכון בכל מחיר

תחת לחץ ציבורי הולך וגובר נעתר סוף-סוף האוצר, בתחילת שנת 2000, לצאת במכרז להקמת מתקן התפלה של 50 מלמ"ק מי-ים בשנה. הסכמה זו נראית בדיוק כמו פרשת הקמת מפעל הסרק בבקעת יבנאל (ראה גם לעיל וכן סעיף 13.1 בהמשך). למעשה, האוצר מעולם לא הסכים לקביעה שיש בישראל מחסור במים ובכל התבטאות של פקידי האוצר ושל הכתבים הכלכליים המייצגים את עמדת האוצר, חוזרת על עצמה הטענה שאם רק תיפתר בעיית תמחור המים לא יהיה עוד מחסור במים. למרות זאת נאלץ האוצר להיכנע לבסוף לדרישה להשקיע כ-150-200 מיליון דולר במפעל שהוא "מיותר לכאורה" להתפלת מי-ים. פקידי האוצר יודעים מתי המערכת הפוליטית סביבם מסובבת להם את היד וכניעתם במקרה זה הייתה פחות כואבת מהרבה כניעות אחרות ללחצים פוליטיים המתרחשות יום-יום (ראה כניעת האוצר להצעות החוק הפרטיות של חברי הכנסת שהוסיפו מיליארדי שקלים לסעיף ההוצאות בתקציב המדינה). אבל, כפי שנראה בהמשך, דרושה למעשה - ואף כדאית יותר - תוספת דחופה של מים מותפלים בהיקף הקרוב יותר ל-400-500 מלמ"ק לשנה ולא 50 מלמ"ק (כן, בסדר גודל כזה, ואין כאן שום טעות באפסים. הפרטים יובאו בהמשך).

חמור מזאת, יש כמה מאות מיליוני מ"ק מים מליחים ומי ביוב שניתן לנצלם בכשליש או בכמחצית המחיר של התפלת מי-ים, אך הדבר לא נעשה. החשש שלי היה, שכמנהגם של פקידי אגף התקציבים ומשרד החשב הכללי בעבר, הם נכנעים רק למראית עין למערכת שמאלצת אותם להוציא כספים מתקציב המדינה. מלחמתם נגד ההתפלה טרם הסתיימה. עד לרגע זה כבר הצליחו פקידי האוצר "לגרור רגליים" ולגרום לסחבת שבה כבר בזבזו שנתיים לריק, מבלי שקודמה הקמתו של מתקן ההתפלה. אין כל סיבה שבמצב החירום שנוצר עתה יתארגנו פקידי האוצר להביא לכלל יישום את מפעל ההתפלה תוך מעט יותר משנה (התברר לי ממקור ראשון, שניתן להקים את מתקני ההתפלה ללא השקעת פרוטה מתקציב המדינה בתקופה שלא תעלה על שנה וחצי עד שנתיים). גרירת הרגליים הזו, היזומה על-ידי האוצר, גרמה להערכתני המתונה לדתייה מיותרת של לפחות שנתיים בהקמת מתקן ההתפלה הראשון.

בחודש נובמבר 1999 אירע אירוע היסטורי בתולדות משק המים הישראלי: באיחור של כמה עשרות שנים אישרה ועדת השרים לענייני כלכלה לגשת להכנות להתפלת 50 מלמ"ק במפעל שיוקם בחצר של תחנת הכוח באשדוד. עוד לפני שהתקבלה החלטה זו כבר הוכנו טיוטות למכרז להקמת מפעל ההתפלה. החשב הכללי במשרד האוצר הקים צוות להכנת המכרז, שבו שולבה גם חברת תכנון שהחלה לעסוק בנושא עוד בתקופה בה כיהנתי אני כנציב המים, בשנת 1992. לצוות זה צורפו גם עורך-דין "מומחה למכרזים", ונציג של נציבות המים. סגן החשב הכללי מונה כראש הוועדה ונקבע שרכישת המים המותפלים מהמפעל תתבצע במשך 25 שנה על-ידי החשב.

הצעותיהם של משתתפי המכרז נפתחו סוף-סוף בחודש אוגוסט 2001, כשנתיים לאחר החלטת ועדת השרים לכלכלה לצאת למכרז ולמעלה משלוש שנים לאחר תחילת ההכנות לפרסם את המכרז. מי שקרא את חומר המכרזים נתקל בהם בכמות גדולה של סעיפים מיותרים לחלוטין וגם כאלה שיעלו בהכרח את מחיר המים המותפלים. כתוצאה מכך נרתעו יותר מאשר חברה אחת או שתיים מליטול חלק בהרפתקה זו ונמנעו מלהשתתף בהתמודדות במכרזים. לאחר שהוגשו ההצעות במכרז התבקשו המגישים לחזור ולהגיש הצעות חדשות. ריח רע נשב מכל העניין מלכתחילה.

כאשר בוחנים את המשמעות הכלכלית של המכרז נמצא, כי בעצם יש לו שלושה יעדים עיקריים:

יעד מס' 1: מפרט הקובע מהו המוצר שמבקשים לקבל על כל איפיוניו, כמו כמות, איכות ואמינות. ליעד זה אין ולא כלום עם המכרז והוא דרוש ללא הבדל מהי דרך ההחלטה על בחירת המבצע. מפרט כזה קיים בכל הסכם לביצוע עסקה או עבודה והוא חלק אינטגרלי של כל תכנון הנדסי. בגלל מגוון הטכנולוגיות, קיים תמיד חשש שתכנון בסגנון מסוים עשוי להתאים ליצרן אחד ולא ליצרן אחר. כבר קרה שבגלל מכרזים שפורסמו בישראל בעבר היה צורך להקים

מחדש מערכי ייצור מיושנים בטכנולוגיות שאבד עליהם הכלת. במכרז ההתפלה שהתפרסם ישנם מקרים רבים של שגיאות קלאסיות בכתיבת המפרטים, כשהשגיאה הנפוצה ביותר היא תערובת של פרטים המאפיינים את המוצר הסופי עם פירוט של תהליכי הקמה והשגת התכונות, אשר לא תמיד תואמים זה לזה.

יעד מס' 2: השגת עלויות מינימליות וקביעת תנאים משפטיים. ספק רב אם ניתן להשיג יעד זה בצורה היעילה ביותר באמצעות מכרז ולא במשא ומתן.

יעד מס' 3: להבטיח שניציגי הבעלים, במקרה זה המדינה, יעשו מלאכתם אמונה ללא משוא פנים וללא קבלת טובות הנאה. זהו כנראה היעד העיקרי של המכרז והוא מהווה ביטוי לחוסר האיוון בעובדי המדינה שיעשו מלאכתם נאמנה.

אני מעריך, שהנזק של שאיבת-יתר של מ"ק מים נוסף אחד בשנה, שנגרם כתוצאה מדחיית פרסום המכרז להקמת מפעל ההתפלה, מסתכם בלא פחות מאשר 2-3 דולרים. כלומר, 4-6 דולרים לכל מ"ק במשך שנתיים. במלים אחרות: משמעות דחיית הקמת מתקן ההתפלה היא גרימת נזק בסדר גודל של 200-300 מיליון דולר רק בגלל הסחבת המיותרת של האוצר באישור השקעה של 150 מיליון דולר. המניע לכך נשגב מבינתי, להוציא האשמות פשטניות שאם תועלינה על הכתב תתפרשנה כניבול-פה. חמור מכל, ייתכן שיתברר כי משמעות הדחייה של הקמת מתקן ההתפלה היא חיסול של כמחצית החקלאות בישראל, מעשה הגובל בטירוף לאומי (ראה פרק 13). כנגד זה ייתכן בהחלט שהסחבת בתהליכי הקמת מתקן ההתפלה לא נגרמה במזיד. ייתכן שפשוט איננו מסוגלים לבצע שום דבר בזריזות וביעילות.

בעת כתיבת דברים אלה התפרסם כי התקבלו אישורים של האוצר להקמת מתקני התפלה נוספים, שיוכלו להפיק בס"ה כ-200 מלמ"ק מים בשנה. לאחרונה, בהתערבותו האישית של ראש הממשלה, אריאל שרון, ניתן גם אישור לחברת "מקורות" להקים מפעל התפלה של 40 מלמ"ק בשנה באשדוד. האישור הוענק בניגוד מוחלט למדיניות שהייתה מקובלת עד כה, שמנעה באופן שרירותי מחברת "מקורות" כל שותפות במתקני ההתפלה העומדים לקום.

למרות שמחתי הרבה על הכרעת ראש הממשלה, קשה לי שלא להתאכזב גם הפעם מדרך קבלת ההחלטות. שכן, באותה צורה התקבלה גם החלטה אחרת של אותו ראש ממשלה, על הקמת מפעל מים מקידוח מים במישור רותם, להפקה של 30 מלמ"ק מים לשנה, החלטה המנוגדת לחלוטין לעמדת בעלי המקצוע בתחום המים. בשני המקרים לא בא הצד הציבורי-ניהולי לידי ביטוי ואולי להיפך. אבל קשה לבוא בטענות לראש הממשלה ולעוזריו, שפרטיו של הנושא זדים להם והם טרודים עד מעל לראש בבעיות ביטחון ובנושאים מדיניים וכלכליים חשובים אחרים, ולא נותר להם אלא להישמע למקורבים הלוחשים על אוזניהם. זהו כנראה מקור האוטוריטה שמאחורי החלטות אלה.

2.7 שיטפונות חורף 91/92

בחורף 91/92 התרחשו שיטפונות מים בכל הארץ עם נזקים אדירים לרכוש, הרס קרקעות, הרס דרכים, פגיעה בבתי עסק ובתי חרושת, השחתת רכוש בבתי מגורים, שיתוק התחבורה והפסד של מיליוני ימי עבודה. בין האתרים שנפגעו הם שכונות ברמת-גן, בני-ברק ותל-אביב לאורך נחל האיילון ונחל הירקון.

זה כבר למעלה מעשור שנמשכים דיונים על תביעות בבית משפט בהיקפים של מאות מיליוני דולרים.

על תוכניות הניקוז והסדרת הנחלים מופקד האגף שימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות, ומעליהם נציב המים. כל מי שמבקש לבצע פעולות ניקוז או הסדרת נחלים, אגירת מים או פנוי מים, צריך לקבל רשיון מאת מועצת הניקוז שבראשותו של נציב המים. זו ממנה ועדה הנדסית השופטת את התכניות וממליצה לוועדת הניקוז.

עד 1970 הוכנה תכנית להסדרת האיילון והירקון לפי הזמנה של חברת "נתיבי איילון" שהיא שותפות שווה של ממשלת ישראל ועיריית תל-אביב. ההידרולוגים קבעו שיש להעביר באיילון לפחות 560 מטרים קוביים לשנייה (מה שקרוי "ספיקת התכן"). כמו כן, לאחר שהאיילון נשפך לירקון, יש להסדיר את הירקון לספיקות של לפחות 800 מטרים קוביים לשנייה. התכנון בפועל נמסר לחברת תכנון שהשלימה את התכניות סמוך ל-1972. משום מה לא "יצא לה" באיילון 560 מטרים קוביים לשנייה אלא רק 420 מטרים קוביים לשנייה. עד היום לא ברור לאיש מדוע. למעשה אין קל מזה להשיג את הנדרש. עלות הביצוע של התכנית שיצאה הוערכה אז ל-220 מיליון לירות.

התברר שמועצת הניקוז דחתה בצורה מפורשת את התכנית של חברת "נתיבי איילון" כבלתי מספקת. קודם כל נדרשה החברה לדאוג לכך שאפשר יהיה להעביר את מלוא ספיקת התכן, כדי 560 מטרים קוביים לשנייה באיילון. אבל לחברת "נתיבי איילון" היה פתרון פשוט מאוד. היא ביקשה וקיבלה משמעון פרס, שהיה אז שר התחבורה, מכתב הנותן לה היתר לבנות את התעלה הבלתי מספקת באפיק האיילון. פרס כותב שיועצי החברה קבעו שיש די בכך. כך, פשוט, בניגוד לחוק.

בתחילת 1975 פנה אליי מנכ"ל חברת "נתיבי איילון" דאז - ישראל גרניט, בבקשה שאבחן את התכניות. הסיבה היתה שהתקציב השנתי שקבל לידיו היה רק 14 מיליון לירות, והמשמעות היתה שתעבורנה 15 שנה עד שיוכל להתחיל לבנות את החלק התעבורתי. חמור מזאת, הוא התלונן שמה שמבצעים בקיץ נהרס בחורף. לאחר שבדקתי את התכניות, בקשתי שעוד קולגה יבחן אותן, הייתי מזועזע. התוצאה היתה שישראל גרניט ביקש שאקים צוות מיוחד שיבחן מחדש את התכניות ויציע פתרון חלופי. עשיתי שני דברים. ראשית, הקמתי צוות שמנה את מיטב המומחים בישראל, ושנית,

עמדתי על כך שהברת "נתיבי איילון" תשכור גם את שירותיה של חברת "תה"ל" לבדוק מדי שבוע בשבוע את העבודה שעשינו. כך התקדמנו יחד צעד אחר צעד.

- יצאו שני דינים וחשבונות ב - 1975 של צוות המומחים ושל תה"ל, שקבעו שצריך להעביר לפחות 600 מטרים קוביים לשנייה באיילון והביקורת של מועצת הניקוז מוצדקת. אבל יותר מזאת, התברר ש:
- א. אפשר לבצע את מערך ההסדרה בחצי העלות;
 - ב. אפשר להתחיל לבנות את המערך התחבורתי תוך שנה אחת;
 - ג. אפשר לפנות בלב תל-אביב כ - 200 דונם לכל צורך שהוא;
 - ד. אפשר להיפטר מהמפגע הצפוי של תעלה פתוחה שתמיד תסבול מדליפות ניקוז וביוב;
 - ה. אפשר להימנע מהצורך להסדיר את הירקון;
 - ו. אפשר לפתור במחיר שולי בעיות ניקוז אחרות בדרום תל-אביב-יפו.
 - ז. התכנית כללה מאגרי מים שיוכלו להעשיר את המקורות בכמה מיליוני קובים כל שנה.

התכנית החדשה נדחתה. הסיבה שנקב יו"ר מועצת המנהלים אז, דוד שיפמן ז"ל כשישראל גרנית ואני צועדים אתו במסדרון, היתה, וכך במפורש: "כך לא מציגים עניין" לשאלתי "מה היה רע בהצגות העניין?" - "אילו היתה מועצת המנהלים מאשרת את התכנית החדשה, היתה קובעת בכך שכשאושרה התכנית הקודמת היינו מטומטמים".

ובכן, התכנית הישנה התבצעה מבלי לקבל רשיון לביצוע, ועם תיקונים קלים בלבד. חמור מזאת, נעשתה שורה של פעולות שעוד הרעו באופן משמעי את תנאי הזרימה.

מתוך שורה של תביעות של מועצת הניקוז ודרישות של נציבי מים, לא בוצעה אף אחת על ידי חברת "נתיבי איילון". כך קובע מבקר המדינה. חמור מכל, הסדרת הירקון מעולם לא בוצעה. כך, הגבירה חברת "נתיבי איילון" את הזרימות באיילון, אך לא טרחה לפתוח את צוואר הבקבוק בירקון. הרשויות המקומיות מסביב לא נקטו כל פעולה. רשויות הניקוז ורשות נחל הירקון לא עשו כל מעשה מועיל.

התוצאות לא איחרו לבוא. אמנם הגשמים בחורף 91/92 היו נדירים, אך הזרימות לא היו נדירות והן היו בתחום הצפוי בתדירות של פחות מ-1 ל-50 שנה, כאשר התכנון היה חייב להיות לספיקות של אחת ל-100 שנה. עד היום, 11 שנים אחרי האירועים, דבר לא תוקן. רק טבעי הדבר שכבר היו עוד אירועי שיטפונות.

בקיץ 2001 הוזמנתי יחד עם מומחה מהבנק העולמי להרצות בפני כנס של World Meteorological Organization (W.M.O.) בג'נבה. אני הרצתי על האפקטים של גזי חממה ומה ניתן לעשות כנגדם. המומחה מהבנק העולמי הרצה על נזקים בעולם הנובעים מאסונות טבע. בשנות ה - 90, היקפם הגיע בעולם ל - 400 מיליארד דולר בשנה. למעלה מ-95% מהם, הם כתוצאה מתופעות אקלים.

למעלה משליש מהנזקים נבעו משנות בצורת (ראה למשל Wilnitsky 2000). מעט פחות משליש נבעו משיטפונות. ובכן, אנו התברכנו בשתי מכות אלה. מתברר שאנו בחברה טובה. מומחה הבנק העולמי ציין שהרוב המכריע של הנזקים מתרחשים במדינות העולם השלישי. זאת לא משום ששם יש יותר מצבי אקלים קיצוניים, אלא משום שבמדינות אלה לא מתכננים לטווח ארוך משום שמתרשלים בביצוע, ומשום שאינם מסוגלים שם להתמודד עם האירוע כשהוא מתרחש - אפיון מדויק של המצב בישראל.

2.8 לומר דברים ללא כחל וסרק

מזה שנים רבות לא קם מישהו במשק המים שיתריע, יילחם ויסביר מה גדול הנזק שנגרם למשק המים הישראלי משאיבת-יתר - נזק שלטענת שר התשתיות הלאומיות הנוכחי, אביגדור ליברמן, כבר גרם לחוסר של שני מיליארד מ"ק מים במאגרי המים הטבעיים של המדינה. מול טענתם החוזרת ונשנית של פקידי האוצר שאין מחסור במים בישראל, לא נמצא מי שיוכיח בעקביות ובאופן מקצועי, שהנזק הנגרם בגלל שאיבת-יתר של מ"ק אחד של מים שקול כנגד 2-3 דולרים או יותר, שבאמצעותם אפשר להתפיל 3-4 מ"ק מי-ים. לא היה מי שיקום ויתריע על כך שקו המים הרביעי לירושלים הונח בתוואי הלא נכון ושעלותו הייתה כפולה מהנדרש, ושהאוצר או מנהלי משק המים גם יאזינו לו. לא היה מי שיעצור את ראש הממשלה ושר החוץ וימנע מהם לשגר משלחת לבדיקת אפשרות ייבוא מים מתורכיה, דבר שנעשה כבר פעמים רבות קודם לכן. המשלחת נשלחה למרות שכאמור, תוצאות שליחותה היו ידועות מראש: המים המיובאים יהיו יקרים יותר מהמים שיותפלו בישראל, הבאתם לא תהיה בהכרח מהירה יותר והתלות בייבוא מים אלה רחוקה להיות מבורכת.

לא היה גם מי שיתריע על ההרעה באיכות מי השתייה בתהליך המאיים לחסל תוך פרק זמן צפוי מראש את מקורות המים של ישראל. ואולי ראוי יותר לומר במקום "לא היה מי שישמיע", שלא היה מי שיקשיב ויאזין. האחראים על איכות המים מוסיפים להסתיר נתונים. המשרד לאיכות הסביבה ונציבות המים אחראים באופן ישיר שאינו ניתן לחלוקה לעיקר זיהומי המים במדינה. כך למשל, ממשיכים מפעלי תעשייה שונים, ובהם מפעלים פטרוכימיים, להזרים שפכים רעילים לקישון בהיתר רשמי של ועדה ממשלתית בינמשרדית הנקראת "הוועדה למתן היתרי הזרמה לים", שבה משתתפים גם נציגי המשרד לאיכות הסביבה ונציבות המים. ד"ר מיקי הרן, מהמשרד לאיכות הסביבה, העומדת בראש ועדה זו, הסבירה לא מכבר את דרך פעולתה: "קל מאוד לדבר בסיסמאות ולדרוש להפסיק מיד את הזרמת השפכים. אבל זה לא מעשי. זה יביא פשוט לסגירת המפעלים".

במידה וקיים ויכוח בין המשרד לאיכות הסביבה לנציבות המים הוא נסב כמעט רק על חלוקת סמכויות. למרבה הצער, אפשר להצביע על סמכויות המצויות בידי שני גופים אלה שכלל לא השתמשו בהן, לפחות בעשור שבו אני מכיר מקרוב את מצב הדברים. הרשימה היא ארוכה.

ולבסוף, אין גם מי שיאזין לאזהרה שהמו"מ לשלום עם הפלשתינים והסורים, במידה ויתחדש, עלול להוליך בהסתברות גבוהה מאוד לויתור על למעלה ממחצית המים השפירים העומדים כיום לרשות ישראל. אפילו סכנה קיצונית כזאת לא עוררה עדיין בקרב מקבלי ההחלטות את הבנת הצורך בהכנת תוכנית-אב למשק המים בישראל, שעל פיה ניתן יהיה לנהל בבוא היום בצורה שקולה ואחראית את הדיון בנושא המים במ"ו על הסכמי השלום.

במסגרת ממשלתו של יצחק רבין, הפקיעו למעשה את הטיפול בנושאי מים מידיים מקצועיות, והחזירו אותו לידי עסקנים. לא רק שלא היתה כל תכנית אב, אלא שבשיחות עם מדינות ערב נוצרו למעשה שני צוותים נפרדים. האחד לשיחות הדו-לאטרליות בענייני מים בראשותו של עסקן מה"חונטה" של עמק הירדן, כפי שהם קראו לעצמם. מובן מאיליו שזה היה עסקן בצדו של יצחק רבין כראש הממשלה. צוות שני עסק בשיחות המולטי-לאטרליות בענייני מים. ראש צוות זה עמד עסקן מחבורתו של שמעון פרס - שר החוץ. שני ראשי הצוותים לא היו ולא עברו כל הכשרה מקצועית, ניסיון ניהולי או יכולת מדינית, אבל שמרו על כלל אחד חשוב ביותר. הצוותים שמרו על סוד האחד מפני השני למרות זאת ששניהם היו אמורים לעסוק באותו נושא מול אותם המתדיינים ובשם אותה מדינה.

אלו הן הסיבות לכתיבת מסמך זה. אני עושה זאת כדי לנסות להסביר את הסוגיות העיקריות של משק המים, כפי שאני רואה אותן, על מנת לנסות ולתקן כמה שגיאות קשות והרות אסון. לא מכבר שוחחתי ארוכות על הנושאים המועלים כאן עם עמיתי, פרופסור העוסק בנושא משק המים זמן רב, ואינו מהנדס. הוא פנה אלי בשאלה, שאין בפי תשובה טובה עליה: "מדוע במשך שנים כה רבות לא נשמעה בנושא זה זעקתם של מהנדסי המים?"

האמת צריכה להיאמר, שהייתה גם הייתה זעקה, אבל היא לא הייתה אפקטיבית. עם זאת, מחובתי לציין, שגם מהנדסי המים אינם חפים מאשמה בעניין זה. שכן, כמו בכל מקצוע, רוב העוסקים בנושא המים נענים לנותני לחמם מבלי לנסות להיטיב את דרכיהם. ואל תגידו שלא אמרו לכם.

3. פוטנציאל המים

3.1 האם פוטנציאל המים ניתן להגדרה?

כמה מים עומדים לרשותם של תושבי מדינת ישראל ועד כמה יכולה הערכה כזאת להיות מדויקת?

לתשובה לשאלה זו יש חשיבות כפולה. מצד אחד נובעת חשיבותה מעצם יכולתה לאפשר לתכנן נכון את השימוש במים העומדים לרשות המדינה. חשיבותה השנייה היא ניהולית-חברתית. אלה שמתיימרים לקבל החלטות נכונות מפנים אצבע מאשימה לעבר מומחי המים וטוענים: "אתם, ביניכם לבין עצמכם, אינכם יכולים להגיע לכלל הסכמה, אז אילו טענות יכולות להיות לכם כלפינו?! הרי אנו הם אלה שצריכים בסופו של דבר לקבל את ההחלטות". טענה זו מספקת כיסוי לכל מיני קביעות שרירותיות ובלתי מתחשבות. תמיד היא הייתה כזו. מקבל החלטות אחראי היה תובע ומקבל את כל הנתונים והניתוחים הדרושים תוך הטלת ספק רק במקומות הראויים. שכן לבסוף, חשוב להכיר את רכיבי הפוטנציאל כדי לנסות להגדיל את החלק שהוא בר ניצול.

ברצוני להסביר, שפוטנציאל המים רחוק מלהיות מושג מוגדר היטב. עדיפים עליו הביטויים "שימוש בטוח אפשרי" (Safe Yield), או "מילוי חוזר שנתי". בכל מקרה, כמות המים הניתנת לניצול היא במידה רבה פרי החלטות מקצועיות וכלכליות ותלויה לא מעט ביצירתיות של המחליטים וזאת בתחום רחב מאוד של מסגרות כמותיות. התשובה לאי הוודאות מצויה תמיד במחקר, בהעלאת חלופות הנדסיות ובחיפוש החלטות אופטימליות ככל האפשר. היא גם קשורה ביכולת לעקוב אחר התוצאות ולתקן בהתאם להן את ההחלטות. לא הכל בנושא המים ידוע בדיוק מתמטי. מקבלי החלטות במשק המים חטאו בעשרות השנים האחרונות לא רק בהתעלמות מהנתונים ומהסיכונים, ולא רק בחוסר דימיון ויוזמה לניצול עוד מקורות מים. למעשה, הם חיסלו את הכלים שהם סוד היכולת לקבלת החלטות נבונות ונכונות במערכות מורכבות, כמו מערכת המים. כלים אלה היו מדידת הנתונים בשטח, מו"פ ומאמץ תכנוני רצוף. חלק מכריע של הקביעות יכול להיעשות על-ידי מדידה של תוספת גשם, או גריעה של כמויות מים מדודות והשפעתן במשך הזמן על רום פני המים במאגרים, על הריכוז האיזוטופי, או על מדדים אחרים.

חלק מכריע של אמצעי המדידה והמעקב שהיו קיימים בעבר במדינה נהרסו וחדשים כמעט ולא הותקנו במקומם. לבסוף, קבלת החלטות מותנית בחלופות העומדות לרשות המערכת לצורך קבלת החלטה. הדוגמה המובהקת ביותר לכך היא עלות ההתפלה של מי-ים. הסיכוי

להוריד עלות זו ל-40 סנט למ"ק צריך היה לגרום לשינוי ערכים. מקבלי החלטות שאינם רק מומחים לאלתור ולתירוצים לא היו נחים עד שהיו בוחנים ברצינות אפשרות זו. אולם מקבלי ההחלטות של היום עסוקים כל הזמן בכיסוי על שגיאות העבר, שנבעו מהחלטות קודמות שלהם, או, מוטב כך, מהחלטות של אחרים.

3.2 כמות הגשם

כמות הממטרים הכוללת היורדת על שטחי מדינת ישראל והשטחים המתנקזים אליה מגיעה ליותר מעשרה מיליארד מ"ק לשנה בממוצע. הרוב המכריע של מי הגשמים חודר אל תוך הקרקע ואחר-כך נחלק באופן גס לשלושה: נגר עילי, העשרת מקורות המים וגשם שחוזר ומתאדה. למעשה, ניתן להגביר היום את כמויות הגשם על-ידי זריעת עננים או חימום הים. התוצאות בפועל היו הגברת הגשם האפקטיבי בערך ב-6%. בוודאי שאפשר לשנות את חלקו של כל אחד מהרכיבים שמשמש אותנו בצורה יעילה.

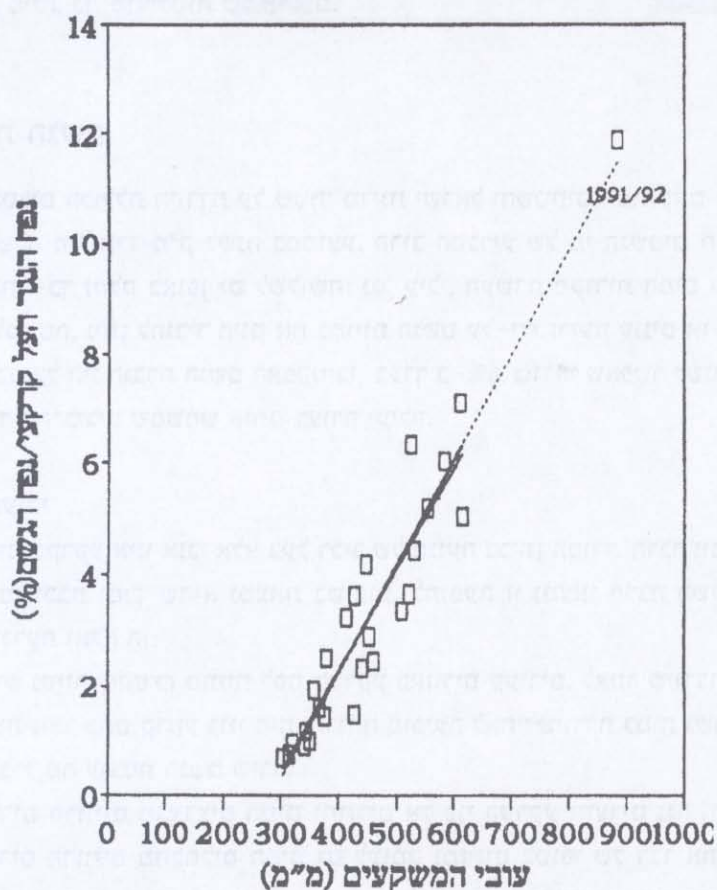
א. הנגר העילי

חלחול המים בקרקע אינו אנכי אלא בעל רכיב של תנועה בכיוון המורד. הדבר נובע מהעובדה שהקרקע משוכבת ומכך שהיא נמצאת בשיפוע. לתופעה זו נמצאו הרבה השלכות בעלות חשיבות מכרעת ואלה הן:

- א. למים יש נטייה להתרכז מתחת לפני הקרקע באזורים קעורים. לאחר שיוורדת כמות גשם מסוימת נוצר כתם קרקע רווי מים. הרוויה מופיעה לאחר שיוורדת כמות גשם מסוימת, ללא הבדל מה עוצמת הגשם שירד.
- ב. מהאזורים הרוויים מבצבצים המים וחוזרים אל פני הקרקע ויוצרים נגר (זרימה) עילי.
- ג. מהאזורים הרוויים מחלחלים המים גם לעומק ומזינים בסופו של דבר את מי התהום.
- ד. המים המבצבצים מתוך הקרקע הם הגורם מספר אחד להופעת ערוצים בקרקע וליצירת ארוזיה. לשם כך אין צורך בזרימת מים רבים ובעוצמת זרימה חזקה. די בעובדה שהמים מבצבצים כלפי חוץ. זהו תהליך הנקרא piping ובעברית "מחתור" (ראה הסבר בנספח 1).

הלקח המרכזי ביחס לנגר שעלינו ללמוד הוא, שעד שלא תרד כמות גשם מסוימת לא יהיה נגר כלל. בניקוז כלפי מערב נמצא שלא יהיה נגר כל עוד לא ירדו בממוצע כ-270 מ"מ גשם. כאשר יורד גשם בכמויות שמעל 270 מ"מ חלקו של הנגר הולך ועולה באופן כמעט קווי מאפס. באגני היקוות שונים היו נמצאים בוודאי מקדמים מעט שונים, אבל הממוצע בקירוב התקבל מעבודתו של ד"ר אריה בן-צבי (1992).

עובי המשקעים ונגר על קרקעי בתחום ההתנקזות המערבי



1991/92 — לא כולל 1991/92

איור מס 3.1 עובי המשקעים ונגר על-קרקעי בתחום ההתנקזות המערבי
(מתוך פרסום של ד"ר אריה בן-צבי בחוברת של השירות ההידרולוגי, 1992)

הדבר הוכח בסדרה של עבודות (Zaslavsky 1970, Zaslavsky & Sinai 1981). הוא נבחן בניסויים שנערכו, בין השאר, בסין על-ידי Gu Wei Zu (דיווח אישי) בהם נמדדו הזרימות הלטרליות (זרימות לרוחב) בקרקע במקביל לשכבות הקרקע הלכה למעשה.

אותו מנגנון שגורם ליצירת הנגר הוא גם המנגנון הגורם להעשרת מי התהום. כשם שאותו הנגר משתנה באופן קיצוני משנה לשנה, בהתאם לכמויות הממטרים, כך גם משתנה כמות ההעשרה נטו של מי התהום. היחס הממוצע לשנת שיא הוא כמעט 1:6. כדי לדעת בקירוב מהי התרומה נטו של הגשם למי התהום יש לנכות מסכום כל כמות הגשם כ-270 מ"מ, כמו מהנגר.

אותם מי הגשם החודרים לקרקע מחלחלים גם למי התהום. גם הם היו חוזרים ומבצבים בסופו של דבר אל פני הקרקע והופכים לזרימת מעיינות נחלים, אלא במשך זמן ארוך יותר, מדקות אחדות ועד חודשים ספורים. כאלה הם במידה רבה הנחלים שזורמים לירדן ולכינרת, שבהם מורגשים לעתים השינויים בכמויות הגשמים רק לאחר יותר משנתיים. כך גם הזרימה מהאקוויפרים לים. באקוויפר החוף השינויים בזרימת מים לים יכולים לפגר בשנים רבות אחרי השינויים בגשם, או בקצב ניצול המים. מהירות תנועה אופקית אופיינית ממזרח למערב מעולם לא הייתה באקוויפר החוף למעלה ממספר מטרים בשנה. כדי ששטיפת מים תגיע מהקצה המזרחי של האקוויפר עד לים יש צורך במאות שנים.

חשוב להעיר, שאילו נבחן כל אגן היקוות לחוד היו נמצאים מקדמים מעט שונים לכל אגן ואגן. אם נבחן למשל, גשם בכמות של 500 מ"מ, יהיה הנגר כ-4.38% מכמות הגשם. ס"ה של הנגר אינו עולה בממוצע בחלקה הצפוני של ישראל על 5%-6 מהגשם. שטח ההיקוות לים התיכון הוא 11,420 קמ"ר. הנגר המדוד והמוערך הוא על כן בממוצע 207 מלמ"ק, השקולים ל-18.1 מ"מ לשנה בס"ה (על פי הדו"ח האחרון של השירות ההידרולוגי, 1998). אלה מהווים כאמור בקירוב 5% של כמות הגשם השנתית הממוצעת. עם זאת חשוב להוסיף, שסטיית התקן של הזרימות שנמדדה היא 248 מלמ"ק, כלומר 120% מהממוצע. השיא שנמדד הוא 1,265 מלמ"ק בשנה אחת (חורף 1991/2), והמינימום שנמדד הוא 21 מלמ"ק בשנה. משמעות מספרים אלה היא, שיש שנים בהן תרומת הנגר העילי היא אפסית. כמו כן, על פי רוב לא יהיה זה כלכלי לתפוש את שיאי הנגר העילי בגלל נדירותם.

סכום כל הזרימות העיליות בשאר אגני ההיקוות מגיע בוודאי גם כן לכדי כ-5% מהגשם ומצטבר בממוצע לכ-500 מיליון מ"ק בשנה, ואולי מעט פחות. אם היחס בין הממוצע לשנת שיא הוא 1:6 בניקוז לים התיכון, הרי היחס יהיה קיצוני יותר באזורי הנגב המתנקזים לים

המלח ולערבה ודרומה. יחס זה הוא אחד הגורמים המכריעים בחוסר הכדאיות לתפוש כל זרימת נגר כשהיא נדירה מדי. בפועל נתפשו בכ-300 מאגרים למי שיטפונות הנמצאים בישראל כ-100 מלמ"ק מים בשנה בממוצע.

הקרן הקיימת לישראל מרבה לאסוף תרומות בחו"ל לבניית מאגרים ללכידת מי שיטפונות, בעיקר בנגב. אני מטיל ספק אם זהו מקור המים הנוסף המועדף באמת. דומני שעלות המים המתווספים בצורה זו על-ידי קק"ל היא גבוהה במידה לא הגיונית. גם אורך חיי מאגרי מי השיטפונות עלול להיות קצר יחסית, בגלל כמויות הסחף הגדולות שממלאות את הסכרים. חבל מאוד על כספי ציבור המושקעים בנושא זה, גם אם הם כספי תרומות. ניסיוני בעבר לעניין את פרנסי קק"ל ביעדים חשובים יותר להשקעת תרומות, ולוא גם לאותה מטרה של תוספת מים באזורי מדבר, היה ראוי לטעמי להצלחה גדולה יותר.

כך לדוגמה, ההשקעה בלכידת מי שיטפונות אינה פחותה מאשר 12 ש"ח לנפח אגירה של מ"ק. ההוצאה השוטפת לתחזוקת המאגרים אינה נופלת מ-1.8 ש"ח בשנה למ"ק. אבל אם למשל, חלק מנפח האגירה לא מתמלא אלא אחת לשנתיים, העלות בפועל היא של 3.6 ש"ח למ"ק, או סכום דומה. זוהי עלות של כ-90 סנט למ"ק מים, הגבוהה יותר ממחיר מי-ים מותפלים. כנגד זה, ניצול מים מליחים והתפלתם עשוי להגיע לעלות הנמוכה בפחות ממחצית עלות מי השיטפונות הנתפשים במאגרים. עלות ניצול מי ביוב מותפלים עשויה להיות קרובה יותר לשליש מעלות מי המאגרים.

התנועה הלטורלית של מים בקרקע, שתוארה לעיל, מעלה גם כמה מחשבות מעניינות לגבי ניצול רב יותר של מי הגשמים על-ידי ריכוזם במקומות קעורים. דווקא בעניין זה עשתה קק"ל מעשה רב תועלת, בכך שיצרה בנגב תעלות מקבילות לקווי הגובה ושתלה בהן עצים. העצים נהנים מריכוז מים במורד בקטע קעור. חבל שהדבר לא נעשה תוך כדי מחקר שיטתי ואופטימיזציה הן מבחינת משק המים והן מבחינת התרומה הנופית.

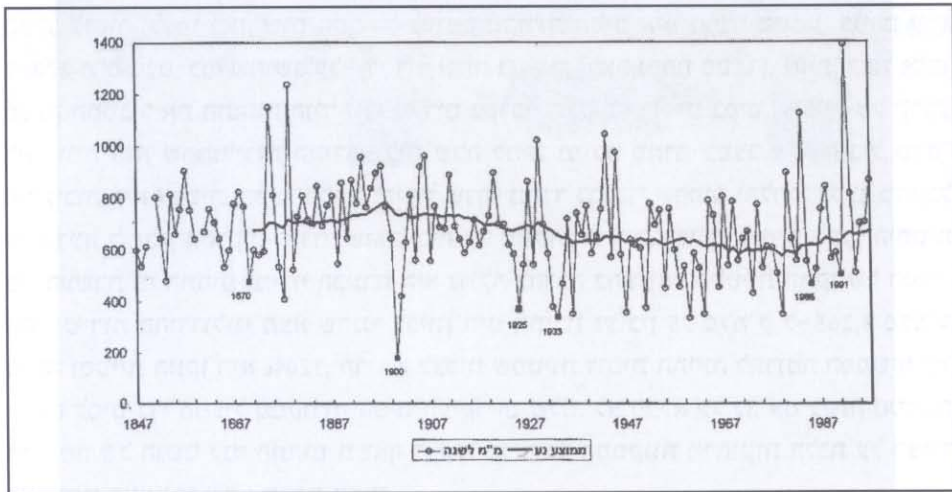
ב. העשרת מקורות המים

אותם מי גשם החודרים אל הקרקע מחלחלים גם למי התהום. גם הם היו חוזרים ומבצבצים בסופו של דבר אל פני הקרקע והופכים לזרימת נחלים, אלא בפיגור זמן ממושך יותר מאשר דקות אחדות עד חודשים ספורים. כאלה הם במידה רבה הנחלים שזורמים אל הירדן והכינרת, שיש להם לעתים זיכרון של מהלך הגשם ליותר משנתיים. כך גם הזרימה מהאקוויפרים לים. כמות המים הניתנת לניצול במאגרי מי התהום והכינרת מתוך כמות הגשם היורדת היא בסדר גודל של 15%. וזאת, אם לא מתאמצים לנצל מי שיטפונות מעבר לכדאיות הכלכלית.

חשוב לחזור ולציין כאן, שגם החלחול לעומק מקורות המים אינו נעשה משמעי בטרם ירדו כ-270 מ"מ גשם, כפי שחושב על-ידי ד"ר אריה בן-צבי (ראה נספח מס' 1). וזאת, בגלל אותו מנגנון המסביר את התהוות הנגר שבו נוצרים בקרקע חלקים הרוויים במים. אופייה של קרקע לא רוויה הוא שהמוליכות ההידראולית שלה למים נמוכה מאוד. במצב של "קיבול שדה" המוליכות היא אפסית. המצב הקרוי "קיבול שדה" מוגדר כך: כדי שהמים יחלחלו בקצב מתקבל על הדעת לעומק הקרקע, הכרחי שהרטיבות בה תתקרב לרוויה. לפיכך, סטיית התקן היחסית של העשרת מי התהום ומילוי הכינרת היא גדולה בהרבה בהשוואה לסטיית התקן של הגשם. אם השירות ההידרולוגי מצא שהנגר לכיוון הים התיכון נע בין 25 מלמ"ק ל-1,265 מלמ"ק בשנה וסטיית התקן היא 120%, הרי יש לצפות שסטיות דומות תהיינה לתרומה הממשית של הגשם למים ברי הניצול ממקורות המים העיקריים שלנו. לא ייפלא על כן, אם בשנה מסוימת התרומה של הגשם למי התהום תשאף לאפס. מכאן גם המסקנות מרחיקות הלכת על הצורך באבטחת האמינות של אספקת המים.

הנפח הדרוש לאבטחת אמינות האספקה אינו תלוי בסוג הצרכנים אלא בסה"כ כמות המים המנוצלת מהמערכת הטבעית של הגשם. ככל שהכמות המנוצלת קרובה יותר לממוצע הרב-שנתי, כך דרושים נפחים גדולים יותר לאבטחת אמינות האספקה. מאחר שאנו מנצלים מדי שנה כמות מים העולה על הממוצע הרב-שנתי של תרומת הגשם למקורות המים, הרי שאנו צפויים למחסור במים שיגדל משנה לשנה. בהעדר מאגרים מלאים המאפשרים משיכת מים נוספת, אבטחת אמינות מלאה תחייב מקור מים חיצוני, שגודלו כגודל הסטייה המקסימלית מהממוצע, כמעט 100% של התרומה השנתית וכן תוספת לכיסוי הגירעון השנתי (ראה המשך הניתוח על אמינות האספקה בפרק 6, אולם היסוד ההידרולוגי נעוץ בהבנה של התהליך ההידרולוגי המוסבר בפרק זה).

בדיאגרמה שנלקחה מעבודתם של כסלו ויקסין (איור 3.2) מופיע ממוצע רץ של 25 שנה. ממוצע כזה יכול להיווצר באופן תיאורטי על-ידי מאגרים אופרטיביים שמאפשרים החלקת ההספקה (החלקת הספקה משמעה שמספקים כל שנה את אותה כמות מים, או בשינויים קלים



איור 3.2 - מהלך הגשם בשכם במשך 150 שנה לפי יואב כסלו ויבגניה יסקין, 1997

בלבד, על-ידי קליטת עודפים בשנה גשומה מהממוצע ושאית-יתר בשנה יבשה מהממוצע). אבל אפילו החלקה יעילה כל כך משאירה נידים בכושר ההספקה הממוצע של למעלה מ-100 מ"מ כלפי מעלה וכלפי מטה, על פני מחזורים בני כ-60 שנה. החלקה של מחזור כה ארוך מחייבת נפח אגירה נוסף של למעלה מ-4,000 מ"מ גשם אפקטיבי, או של למעלה מ-40 מיליארד מ"ק מים באגן ניקוז המערבי בלבד של ישראל. משמעות הדבר היא שאין כל דרך להבטיח אמינות מלאה של אספקת המים הטבעיים בעזרת מאגרים אופרטיביים בלבד. אנו חייבים להיעזר בשיטה נוספת. (הסבר מפורט של אמינות האספקה מובא בפרק 6 ומשמעותו החיונית ביותר מבחינת מיחזור הביוב מובאת בפרק 7).

ג. הגשם החוזר ומתאדה

הגשם היורד על פני הקרקע מתאדה מפני צמחייה שנרטבה וכן מתוך אותו חלק שחלחל לקרקע והרטיב את שכבת הקרקע העליונה. סכום כל החלק שחוזר ומתאדה באופן ישיר מדי שנה הוא 75%-80 מהגשם. חלק ניכר מתאדה מפני הכינרת ומפני מאגרים לתפישת שיטפונות ומאגרי ביוב. החלק הנותר המנוצל הוא בעיקר זה שמחלחל אל המקורות התת-קרקעיים וזה שנאסף אחר-כך מהנביעות אל הכינרת ואינו עולה בס"ה על כ-15% מכמות הממטרים. אולם גם החלק המכריע של המים המיועדים לשימוש ביתי ולהשקיה מתאדה בסופו של דבר. החלק היחיד שאינו מתאדה הוא אותו חלק של מי הנגר והביוב שזורמים אל הים. לכן, בסופו של חשבון, לאחר כל מחזורי השימוש במים, מתברר כי כ-95% מכל מי הגשמים היורדים על שטח מדינת ישראל מתאדים וחוזרים לאטמוספירה.

אפשר להתווכח אם כמות מי הגשמים המנוצלים מגיעה לכדי 1,600 או 1,800 מלמ"ק לשנה (ראה טבלאות בהמשך). כמות ניכרת מוחזרת למאגרי מי התהום מפני שעודפי מי השקיה וכן מי ביוב חוזרים וחודרים לקרקע ואגב כך ממליחים את המקורות. אבל אי אפשר להתעלם מהעובדה שקרוב ל-9.5 מיליארד קוב מים מתאדים מדי שנה. זהו ללא ספק הפוטנציאל הגדול ביותר שהגדלת נפח המים שהוא בר ניצול.

להלן כמה דוגמאות על השפעה אפשרית של החלטות והפעילות האנושית על אותו חלק של פוטנציאל המים שהוא בר ניצול.

3.3 מאגרים ותפישת מי שיטפונות

כבר הראינו לעיל, שככל שקולטים מי שיטפונות נדירים יותר, עלותו של כל מ"ק נוסף שנלכד היא גדולה יותר. מה שלא היה כדאי לפני כמה עשרות שנים, כאשר מקבלי החלטות לא ראו אפילו בדמיונם הפרוע אפשרות להתפלת מי-ים, אולי כבר כדאי היום. נדמה לי שהמאגרים שנבנים ומתוכננים להיבנות על-ידי קק"ל רחוקים מלהיות כדאיים מבחינה כלכלית, וזאת למרות שבעבודה אחת מצאתי פסקה האומרת: "אין עלות לבניית המאגר הנתרם על-ידי קק"ל".

◆ מאגר נחשונים

ליד קיבוץ נחשונים נבנה לפני מספר שנים ניכר מאגר לתפישת מי שיטפונות. הגופים הציבוריים שהיו ממונים על בניית מאגרים דרשו שהמאגר יאטם כך שהמים שיוזרמו אליו לא יאבדו בחלחול. אני הצעתי שהמאגר ייבנה ללא איטום וכך יעלה פחות ויוכל לקלוט כמויות מים גדולות יותר. חלחול המים יקטין גם את ההפסדים בהתאיידות. ליד המאגר הייתה באר שהופעלה על-ידי הקיבוץ. כל שדרוש היה להתיר לקיבוץ לשאוב כמות מים גדולה יותר מהבאר, כדי הכמות שהוחדרה לקרקע על-ידי המאגר. אולם כל חיזורי אחרי הרשויות השונות לא הועילו. בסופו של דבר נבנה במקום מאגר עם איטום לא יעיל, שהכפיל את עלות הקמת המאגר וגרם לאובדן כמויות גדולות של מים. ייתכן שהסיבה להחלטה על הקמת מאגר עם איטום הייתה שמי גשם החודרים למי התהום נחשבים למים שפירים ולכן לא היו מיועדים עוד רק לחקלאות.

◆ מאגר נחל לכיש

נחל לכיש חולף ליד רובע ו' שבמזרח העיר אשדוד. כאשר הוכנה תוכנית האב ליישור פני הקרקע וניקוז העיר, התברר שכדאי להקים מאגר למי השיטפונות בפינה הנמוכה של הרובע.

עובד בן-עמי ז"ל, שהיה היזם הראשי של הקמת העיר, הסכים שייבנה שם מאגר אם תתקבל לכך הסכמת הרשויות. לצורך זה הוא היה מוכן אפילו לוותר על קרקע יקרה לבנייה. אולם כל מאמציו להשיג הסכמה להקמת המאגר נדחו בטענה שהנושא אינו נמצא בראש סדרי העדיפויות באותה תקופה. היה זה למטה מכבודם של מקבלי ההחלטות לדון אפילו בנושא. התוצאה לימים הייתה, שאותה פינה של הרובע כוסתה במבנים וכאשר הוצפה בתקופות של שיטפונות, הרי מלבד הנזק שנגרם בכך אי אפשר היה גם לקלוט הרבה מים טובים ויקרים.

◆ נתיבי איילון

בסעיף 2.7 לעיל מתוארים השטפונות שקרו באיילון ובירקון בחורף 91/92: בוצעה תכנית שלא אושרה על-ידי מועצת הניקוז. ב-1975 הוצעה תכנית חלופית שעלות ביצועה הייתה מחצית ופתרה היטב את בעיה השטפונות. בין היתרונות האחרים של התכנית החלופית היה הקמת מאגרים לתפישת שטפונות שיכלו להוסיף למאזן המים מליוני קובים ואולי עשרות מליוני קובים נוסף על המיתון של שיאי הזרימה של השטפון. התכנית נדחתה על ידי מועצת המנהלים של נתיבי איילון, מסיבות של פרסטיג' בלבד ואולי משיקולים זרים אחרים. דוח מיוחד של מבקר המדינה מזכיר סיפור זה בסקירה של שטפונות 91/92.

◆ תפישת מים "לא שפירים"

אחת ההמצאות של נציגי החקלאים בניהול משק המים היא המושג "מים לא שפירים". כל מה שמוגדר כמים לא שפירים הולך לחקלאות כדבר מובן מאליו ובמחיר מוזל. אחת התוצאות של מושג מעוות זה היא תכנון מאגרים משולבים, למי שיטפונות ולמי ביוב גם יחד, רק מפני ששניהם הם בבחינת "מים לא שפירים". המדינה העניקה מענקים נדיבים מאוד לבניית מאגרים אלה. זאת, למרות העובדה שמי שיטפונות יכולים לתרום מים באיכות מעולה, עפי"ר על-ידי סינון פשוט וכלורינציה. כנגד זה, אין כל סיכוי לטפל כראוי במי ביוב על-ידי השהייתם במאגר משולב כזה. התוצאה הייתה, שבכל השנים הגשומות נשפכו מי ביוב גולמיים לסביבה ללא כל טיפול. מים הלכו לאיבוד והזיהומים חגגו. מצב זה נמשך עד היום. ראוי היה לתת קרדיט מלא לאלה שפתחו תרבות זאת של יצירת מים לא שפירים.

◆ דגים על הדן

באותה רוח בלתי מתקבלת על הדעת משחית קיבוץ דן בגליל העליון מדי שנה עשרות מיליוני מ"ק של מי שתייה, מהמים המעולים ביותר במדינה, כדי לגדל כמות לא גדולה במיוחד של דגים. כתוצאה מכך הופכים מים אלה למים מזוהמים.

◆ אגירת מי הירמוך

זרימת המים הממוצעת מהכינרת לים המלח לפי הפרסום האחרון של השירות ההידרולוגי היא 80 מלמ"ק לשנה. אחת לכמה שנים התרחשה זרימה אדירה מהכינרת לים המלח, כאשר מאות מיליוני מ"ק מים זרמו דרומה בפרק זמן קצר. באופן תיאורטי ניתן היה לבצע כמה פעולות כדי לנצל כמות מים אדירה זו. ראשית, אפשר היה להגדיל את נפח האגירה בתוך הכינרת, או במאגר חדש שניתן היה לבנות במורד הירדן. שנית, ניתן היה להגדיל את כושר השאיבה מהכינרת, כדי להעביר כמויות מים גדולות יותר במשך תקופה קצרה למוביל הארצי. הסיבה שמנעה זאת הייתה כמובן כלכלית. תוספת אוגר של מטר אחד בכינרת, שנפחו כ-160 מלמ"ק, לא תוסיף בממוצע רב-שנתי אפילו 20 מלמ"ק מנפח השיטפונות.

בהקשר זה ראוי לציין, שמקבלי ההחלטות, שהציעו לירדנים נפח אגירה למי הירמוך בכינרת, היו יכולים להצטרף לחכמי חלם! הצעה של נפח אגירה כמוה כתרומה של מים. חמור מזאת, אי אפשר להבטיח להחזיר את אותה כמות מים שאוחסנה אלא אם כן תורמים בממוצע תרומה גדולה נוספת. ומה שעוד חמור מכך - מי הירמוך מלוחים ומזוהמים ולא ראוי להזרימם לכינרת. יש מי שמבקר ניסיון לתפוש מי שיטפונות בכינרת ולהשתמש בהם, בגלל הצורך לספק מים לים המלח כדי לשמור על גובה מפלס המים בו. לפי מיטב שיפוטי, זוהי דרישה "סביבתית" לכאורה, המצוצה מהאצבע. שתי התופעות המוזרות היחידות בהקשר לירידת פני ים המלח הן יצירת בורות (בולענים) - תופעה שולית בעלת ערך אפסי, שמנופחת מעבר לכל פרופורציה - והשפעה על התיירות. איש לא הוכיח מעולם שיש להזרמת המים לים המלח השפעה בעלת ערך כלכלי כלשהו המצדיקה השקעה של מים שפירים. חמור מזאת, את התוצאות של פתרון הבעיה אם היא אמנם בעיה ואם הפתרון הוא הזרמת מים לים המלח אפשר יהיה לראות רק בעוד מספר עשרות שנים.

נניח שמחיר הפעלת המוביל הארצי ושאיבת מים מהכינרת למרכז הארץ הוא 15 סנט למ"ק. נניח גם לדמיונו להתפרע ונאמר שהכינרת תעלה על גדותיה אחת ל-5-6 שנים (זאת בתפעול אופרטיבי נבון עם שמירת אוגר אופרטיבי אופטימלי. חשוב להעיר שאיש עדיין לא עשה חשבון מדויק בנושא זה). פירוש הדבר הוא, שעלות השאיבה של המים הנוספים מהכינרת הייתה מגיעה בקירוב לפי 5-8 מהעלות השנתית הרגילה, כלומר ל-75-90 סנט למ"ק. במחיר זה אפשר להוסיף כמעט 80 מיליון מ"ק בשנה, בתנאי שנעשים סידורי קליטה מתאימים למים אלה בדרום הארץ. אלא שבמחיר כזה כדאי כבר יותר להתפיל מי-ים, שעלותם היא רק כ-70 סנט למ"ק, ולאחרונה אף הסתבר שפחות מזה.

ייתכן מאוד למצוא למי השיטפונות המגיעים לכינרת שימושים קרובים יותר, בצפון הארץ,

ולבצע את השאיבה היתרה מנקודה גבוהה בירדן, כך שכמעט לא יהיה עומד שאיבה המצריך אנרגיה. למרות שהגלישה נמנעת מהכינרת עצמה, אין כל מניעה שתפישת המים העודפים (ורק של המים העודפים) תתבצע למשל בגשר בנות יעקב, או אף במקום גבוה יותר. משם יובלו המים בתעלה ואולי בקטע של מנהרה וצינור, לשם העשרה או חיסכון בשאיבה בכל צפון הארץ. במקרה כזה ייתכן שעלות של מ"ק מים תהיה קטנה באופן משמעותי מעלות מ"ק של מי-ים מותפלים.

בהצעה הנ"ל איני מתכוון בשום אופן להצעתו של אינג' גבי שתם, עליה הוא חוזר מעת לעת, להימנע מהזרמת מים אל הכינרת. הצעתי מתייחסת אך ורק לעודפים הגולשים לעתים מהכינרת בספיקות גדולות מאוד. כל מה שדרוש הוא אפשרות של הטיית מים אלה במקום גבוה יותר, העברתם לשימוש מידי או החדרתם למי התהום בדרך הקצרה ביותר. צריך גם לזכור, שהטיית מים כזו תגדיל באופן משמעותי את מליחות המים בכינרת, אם כי לא תגדיל את סכום כל מטען המלח המיובא על-ידי המוביל הארצי.

מעניין לציין, כי גם בנושא זה הייתה לאחד מנציבי המים, תרומה מעניינת. הוא הצטרף להצעה להקים תעלת ימים, שפיתחה יהיה, למשל, בעמק זבולון, ומובל מי-ים ותרכיז שלאחר התפלה יעבור דרך עמק יזרעאל. על פי תוכנית זו אמור היה כל אפיק הירדן, מעמק בית-שאן דרומה, להפוך למלוח. למותר להרחיב כאן את הדיון בתכניות תעלות הימים למיניהן שצצו החל מתחילת שנות ה-80 ועד היום. הן נבחנו לפחות ארבע פעמים ונמצאו שליליות ביותר מכל בחינה שהיא. בכל המקרים החלופה המתחילה באיזור גוש קטיף נמצאה הפחות שלילית. לאחרונה טען אותו נציב מים, כי כאשר תמך בהתפלה הוא התכוון לשיתופו כיזם פרטי בתוכנית זו של תעלת הימים.

בכל אופן, כאשר משק המים הישראלי מחפש דרכים ללכוד כל כמות אפשרית של מים מתוקים הנוצרת באופן טבעי, נראה מעט מוזר שאיש מים יציע לחסל את כל הבקעות שלאורך הירדן ולהמליח אותן, כאשר יש להן לא רק ערך חקלאי וסביבתי, אלא שהן יכולות גם לשמש לאגירת מים מתוקים בנפח של הרבה עשרות מיליוני מ"ק בעלויות נמוכות יחסית.

◆ שינויים בניקוז העירוני

תכנון הערים בישראל אינו תואם כלל את הצורך בשימור מים או בתוספת מים למי התהום. פעולות ללא כל עלות נוספת, או כאלה שהיו מבוצעות בעלות מינימלית, יכלו להגביר את כמויות הגשם המוחדרות אל הקרקע בשטחים העירוניים. ניתן היה גם להוזיל מאוד את מתקני הניקוז העירוניים על-ידי החדרת מי גשמים לקרקע ועל-ידי מתקני השהיה פשוטים. חוסר המודעות לנושא זה ודלות הפתרונות ההנדסיים והארכיטקטוניים בנושא מעוררים תמיהה.

אין כל הפתעה בכך שמנהלי משקי המים העירוניים לא תבעו פעולה ולא פעלו בעצמם בכיוון זה. שכן, מה כבר ניתן לצפות מהם?! אבל מהאדריכלים וממתכנני הערים הישראלים אפשר היה לצפות ליותר.

בין האמצעים שבאים בחשבון לחיסכון במים במישור העירוני יכולה הייתה להיות תקנה פשוטה, שתחייב לפזר את כל מי מרזבי הבתים בחצרות, באופן שהמים ייספגו בקרקע. אפשר לבנות את המדרכות בשיפוע קל כלפי החצרות הלא מרוצפות ולא כלפי הכביש. ניתן להשאיר במדרכות סדקים ופתחים, דרכם יכולים המים לחלחל לתוך הקרקע. זה מתייחס אפילו לצינורות הניקוז שמתחת לכבישים, פסי ירק שאינם חסומים באבני שפה ועוד רעיונות רבים אפשריים. מאגרי השהיה של מי ניקוז היו יכולים גם להוזיל באופן דרמטי את מערכות הניקוז העירוניות. לפחות חלק מהצעות אלה הועלו בזמן זה או אחר בפני פורומים שונים, אלא שליבם של פרנסי ומתכנני הערים גס בכל אלה. כך למשל, הוצע שמערכת הניקוז העירונית בקריות במפרץ חיפה תפעל כמערכת ניקוז תת-קרקעית, שבין חורף לחורף תוציא כמויות מים גדולות שנאגרו בספיגה וכך תפנה מקום לספיגת כמויות גדולות יותר של הגשם.

ראוי לציין, כי למרות העובדה שהשטח העירוני המרוצף מגדיל את הנגר, אין זה מן הנמנע שהשטח העירוני בכלל מגדיל באופן משמעי את התרומה למי התהום בגלל הקטנת ההתאדות. למיטב ידיעתי, איש לא מדד זאת, והשאר שייך לספקולציות אינטואיטיביות. אין כל ספק שהריצוף העירוני וכיסוי שטחי החנייה בבתים הפרטיים ובמוסדות ציבור באספלט מגבירים את הנגר בשעה שרצוי שנקטין אותו. אבל אם למשל, הנגר מכפיל את עצמו ל-10% מכמות הגשם, או אפילו ל-15%, עדיין ייתכן מאוד שכיסוי פני הרקע בתחום העירוני מקטין את שיעור ההתאדות של הגשם שירד אל פני הקרקע מ-75%-80 ל-30%-40 מכמות הגשם. נמצא, כי בסיכומו של חשבון המאזן נטו הוא חיובי.

לסיכום - יש לעשות מאמץ ארצי כולל להגברת התפישה של מי שיטפונות באמצעות רעיונות מקוריים, יצירתיות ושיתוף הציבור. יש הערכות שונות באשר לכמויות המים שניתן להרוויח בדרך זו. הביסוס להערכת הכמויות הוא עדיין רעוע מאוד, אולם אין זה מפחית-מחשיבות המעשה. בנושא החיסכון במים אין לבוז גם לקטנות.

3.4 הנפח האופרטיבי של המים התת-קרקעיים ומאגר הכינרת

שאלות הרבה יותר מסובכות מתעוררות ביחס למשטר השאיבה ממקורות מים תת-קרקעיים. מקובל לחשוב שנפח האגירה המקסימלי באקוויפר החוף הוא כ-400 מלמ"ק לכל מטר של

הפרש בפני המים. לפי נתוני השירות ההידרולוגי ירדו פני המים באקוויפר החוף מתחילת שנות ה-30 של המאה ה-20 בין 6 ל-10 מטרים. "בשנות ה-30, בטרם הוחל בניצול אינטנסיבי של האקוויפר, כיוון הזרימה השליט היה ממזרח למערב והמים התנקזו בזרימה תת-קרקעית לים. שיפוע המפלס נע בין 0.1% ל-0.3%. מי האקוויפר הצטיינו במליחות נמוכה (50-100 מיליגרם כלור לליטר) וזיהום בלתי ניכר (ריכוז חנקות פחות מ-10 מיליגרם כלור לליטר) ברוב חלקי האקוויפר.

במשך השנים חלה הרעה באיכות המים כתוצאה מפעולת אנוש. כריית המים (שאיבה ממושכת בכמות העולה על המילוי החוזר) גרמה לירידת מפלסים בשיעור 6-10 מטר בקרבת החוף ולשינויים בכיווני הזרימה" (מתוך השנתון ההידרולוגי, 1999).

הערכה אחרת, שמשחזרת את פני המים באקוויפר החוף בשנות ה-30 ביחס למפלסי המים שבו כיום, גורסת שירידת פני המים באקוויפר היא בסדר גודל שבין 10-15 מטרים. על כן פחיתת נפח האוגר באקוויפר הייתה כדי 2.5-4 מיליארד מ"ק, או 4-6 מיליארד מ"ק, בהתאמה. ישנם גם המפחיתים ממספרים אלה. להערכת יוש דווקא להוסיף עליהם, משום שהם ממעיטים מדי. שטח אקוויפר החוף הוא כ-1,900 קמ"ר וההפרש בין קיבול שדה ורוויה בחול ובאבן חול הוא כ-200 מ"מ מים לכל מטר של קרקע. במלים אחרות: אם נוריד את פני המים באקוויפר במטר אחד והקרקע תנקז ותעבור ממצב של רוויה למצב של קיבול שדה, כמות המים שתשתחרר תהיה כ-200 ליטר לכל מ"ר. לכך יש להוסיף את מה שקרוי רח"פ - רזרבה חד-פעמית - שנגרמת על-ידי תנועות הפן הביני עם המים המלוחים. המים המתוקים באקוויפר החוף נראים כעדשה צפה על פני המים המלוחים, שהם כבדים יותר, מעט בדומה לטיפות שמן הצפות במרק. מאזן המשקלים הוא כזה, שכאשר פני המים המתוקים הצפים הוא מטר אחד מעל פני הים, הרי הפן הביני, שבין המים המתוקים והמים המלוחים, יהיה בערך 32 מטרים מתחת לפני הים.

שאיבת מים מתוקים מהאקוויפר מנמיכה את פני המים המתוקים בו וגורמת לכך שלפן הביני תהיה נטייה לעלות ביחס של כ-32 מטרים לכל ירידה של מטר אחד בפני המים המתוקים (כלל זה נקרא החוק של הרצברג). לכן, כמות המים שנשאבת כדי להוריד את פני המים המתוקים במטר אחד עולה בהרבה על זו שחישבתי לעיל. הכמות בפועל תלויה במהירות שבה משנה הפן הביני את מקומו עם עלייה או ירידה של פני המים המתוקים.

רק לאחרונה שמעתי על נפח אגירה למטר שהוא מחצית בלבד מהמספר שנקבתי לעיל, של 400 מלמ"ק, כנפח האגירה של אקוויפר החוף לכל מטר של הפרש בפני המים. המספר בו נקבתי מעורר בי ספק רב ויש לכך אישוש ממקורות בלתי תלויים. אין ספק שביסוס מספרים

אלה הוא אחד היעדים החשובים בלימוד ובחקר ההידרולוגיה של מי התהום שלנו.

◆ באקוויפר ההר המערבי מוערך האוגר בכ-50 מלמ"ק להפרש של כל מטר בפני המים. ההפרש בין הקו האדום של תשעה מטרים ועד לגובה המקסימלי, שממנו גולשים המים החוצה דרך מעיינות ראש העין ונחל התנינים בגובה של 22 מטרים מעל פני הים, הוא 13 מטרים, או 650 מלמ"ק. בשיחה עם ראש השירות ההידרולוגי הוא תיקן אותי ואמר, שלהערכתו המספר קרוב יותר ל-70 מלמ"ק לכל מטר בהפרש גובה המים. גם באקוויפר ההר תהיה השפעה משמעותית מאוד של צמצום הרח"פ (העלייה של הפן הביני הנמצא בין המים המתוקים למים המלוחים).

◆ כל מטר בגובה מפלס מי הכינרת אוגר כ-160 מלמ"ק מים. בסך הכל נכרו כ-800 מלמ"ק מים מהקו האדום הנמצא בגובה של 213- מ' ועד גובה פני מי הכינרת שהיה 208- מ' (לפי דו"ח חברת "מקורות" ירדו פני המים בכינרת השנה עד לעומק של 214.88 - מטר, כלומר 1.8 מטר מתחת לקו האדום).

אם נוסיף למספרים הנקובים לעיל גם את נפחי המים שנכרו מתוך מאגרי המים האחרים, יסתכם הנפח האופרטיבי הכולל (נפח המים התת-קרקעיים ומי הכינרת, שמתרוקן מפעם לפעם ואחר-כך מתמלא מחדש) עד כדי 5-8 מיליארד מ"ק שנכרו מתוך מקורות המים בגלל שאיבת-יתר, וזאת ללא הקטנת הרח"פ. ייתכן מאוד שהכמות שנכרתה היא אפילו גדולה יותר. ראוי שתיעשה עבודת מחקר שיטתית ומדויקת לקבלת נתון מוסמך בעניין זה, אולם אין כל ספק בסדרי הגודל של שאיבת-היתר כדי להסיק את עיקרי המסקנות בהמשך (ראה פרק 6).

כאמור, הועלו ספקות מסוגים שונים לגבי הנפח הכללי שנשאב בין הגבולות שהוזכרו. שכבות המים המתוקים באקוויפר צפות למעשה, כאמור לעיל, על פני מים מלוחים. כך למשל, באקוויפר החוף המים הנמצאים סמוך לחוף צפים מעל מי-ים. בין המים המתוקים והמים המלוחים נמצא הפן הביני, שבו מצוי מעבר חד למדי ממים מתוקים למים מלוחים. הפן הביני נמצא בחוף הים סמוך מאוד לפני הקרקע והוא הולך ומעמיק ככל שהוא מתרחק מהחוף מזרחה. כאשר פני המים המתוקים יורדים במטר אחד בגלל שאיבה, ישנה, כפי שהוסבר כבר קודם לכן, נטייה של הפן הביני לעלות ב-32 מטרים בגלל הבדלי הצפיפות של המים המתוקים לעומת מי הים (החוק של הרצברג). אבל היחס הוא הרבה יותר גבוה כאשר המליחות בבסיס המלוח שעליו צפים המים המתוקים היא פחותה מזו של מי-ים.

אלא שתהליך התזוזה של הפן הביני הוא איטי. לעתים תנועת הפן הביני כמעט חסומה. חדירת הפן הביני מהחוף כלפי מזרח נעה במשך השנים בסדרי גודל שבין בין אפס לשני קילומטרים.

למעשה, זוהי חדירת הים אל תוך האקוויפר. עד היום ממשיך הפן הביני להתקדם מזרחה בשיעורים המוערכים על-ידי השירות ההידרולוגי של 40-50 מטרים בשנה בממוצע בחלקים קטנים מאקוויפר החוף, כמו למשל, באיזור שבין חולון לאשקלון. בקטעים אחרים של אקוויפר החוף הייתה התקדמות הפן הביני בקצב של 60-100 מטרים בשנה, ואילו באזורי השרון הצפוני ועמק חפר הייתה אפילו נסיגה של 30-40 מטרים בשנה, עקב מילוי מחדש של האקוויפר - כך לפי הכרך האחרון של השירות ההידרולוגי שפורסם ב-1999. יש המפקפקים אם ייתכנו קצבים כאלה של תנועת הפן הביני ברציפות במשך 50 השנים הבאות.

לפיכך, כמות המים הנשאבת כדי שפני המים באקוויפר ירדו במטר אחד אינה זו המתנקזת מאותו מטר (כ-200 מ"מ מים בלבד על פני קרוב ל-2,000 הקילומטרים הרבועים של האקוויפר), אך גם לא הכמות התיאורטית שבטווח הארוך עשויה להגיע לכדי 200x32 מ"מ. האוגר התיאורטי הוא על כן יותר מאשר 400 מלמ"ק לכל מטר שפילה של מים, אבל גם פחות מאשר 12 מיליארד מ"ק, כאילו שעליית מי התהום מתרחשת מתחת לכל תחתית האקוויפר באין מפריע ויש די זמן כדי שעליית הפן הביני תתבצע במלואה. אולם אין כל ספק שכמויות מים גדולות למדי נתרמות לנפח התפעולי כתוצאה מתנועת הפן הביני.

אם נניח שהתקדמות הפן הביני מזרחה היא בשיעור של כ-50 מטרים בשנה, במקום בו עובי האקוויפר הוא 100 מטרים, הרי שבנקבוביות של 30% הנפח השנתי הנתרם על-ידי תנועת הפן הביני הוא כמה עשרות מיליוני מ"ק מי-ים בשנה. בכל מקרה, מדובר בכמות לא זניחה. פריצת תמלחות מעומק שכבות הקרקע נצפתה לפחות בעשרה אזורים ממזרח לאקוויפר החופי (ראה איור 1.1 לעיל). פריצות אלה מעידות על תרומה נמשכת של תמלחות מהעומק. למעשה, עליית התמלחות הייתה יותר מהירה ממה שנחזה על-ידי ההידרולוגים והיותה הפתעה גמורה בחלק המזרחי של האקוויפר.

לאחרונה נעשתה עבודה לתואר מגיסטר על-ידי אלכס פורמן, מהפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון. הוא העריך את כמויות המים והמלח המתפרצות משכבות גיאולוגיות עמוקות אל תוך אקוויפר החוף בחלקו המזרחי. הוא חקר בייחוד את הכתם המלוח שנוצר כתוצאה משאיבת-היתר ליד באר טוביה. סדרי הגודל של זרימת המים כלפי מעלה בשטח הפריצה הוערכו בכס"מ אחד ליום, או בכ-350 ס"מ לשנה. קצב ההזנה של המלחים הוערך בכ-1.5 ק"ג למ"ר בשנה. אם נעשה את ההכפלות הדרושות על פני כארבעה קילומטרים רבועים נקבל תוספת מים של כ-1.5 מיליון מ"ק בשנה וקרוב ל-6,000 טון מלח. מאחר שישנם למעלה מעשרה כתמים כאלה באקוויפר החוף, הם עשויים להצטרף לסדר גודל של 15-20 מלמ"ק מים בשנה ותוספת של עשרות אלפי טונות של מלחים בשנה.

מכאן אפשר להתרשם, שאפילו אם תהליך זה של פריצת תמלחות נמשך על פני 40 שנה ועולה בהדרגה, הרי שהתרומה של סכום כל המים לנפח התפעולי אינה עולה על מאות מיליוני מ"ק ספורים במשך כל התקופה. כל עוד פני המים נמוכים יימשך תהליך זה ועימו יימשך גם נזק גדול מאוד מבחינת ההמלחה. זה טבעו של אקוויפר החוף במזרח, שהוא מסובך יחסית ואין לנו מידע מדויק ביחס אליו.

כנגד פריצת התמלחות במזרח האקוויפר, חדירה של 100 מ' של מי-ים מזרחה כרוכה בכרייה חד-פעמית שנמדדת במיליארדי מ"ק ולפיכך אין כל ספק, שהגירעון עקב שאיבת-יתר עולה בהרבה על הכמויות שנמדדות על פי ירידת פני המים המתוקים בלבד. עדות לכך אפשר למצוא גם בנסיגה המהירה למדי של הפנ הביני כאשר המים חוזרים ומתרוממים. ידיעה זו היא דווקא משמחת משום שהיא מגדילה את נפח האגירה האופרטיבי-תפעולי הדרוש לנו, כפי שנראה בהמשך, לשמירת אמינות האספקה (ראה פרק 6).

שאיבת-היתר בממדים משמעיים החלה לכל המאוחר בתחילת שנות ה-60' (ראה איור 4.1 בהמשך). מדויק יותר לקבוע, שכבר אז ניכרו סימנים של שאיבת-יתר. השאיבה התחילה בכמות של 1,250 מלמ"ק לשנה ב-1960, בטרם הופעל המוביל הארצי, כאשר כל הפוטנציאל של המים המתוקים באקוויפרים לא עלה על פי ההערכה על 1,100 מלמ"ק בשנה (ללא אקוויפר ההר המזרחי). עורכי תוכנית המים הארצית באותה תקופה הסכימו לשתי הנחות זמניות לגבי שאיבת-היתר:

א. אפשר להרשות למי-ים התיכון לחדור עד למרחק של שני קילומטרים מזרחית לקו החוף, ב. מותר לאפשר שאיבת-יתר זמנית מהאקוויפרים עד שמי המוביל הארצי יתחילו לזרום. אלה שקיבלו באותה תקופה את ניהול משק המים לידיהם לא שעו לאזהרות וזלזלו בכל המגבלות. עד היום חוזרים על אמירתו של חיים גבתי בעת שכיחן כשר החקלאות. לטענת ההידרולוג הראשי של תה"ל, שהפן הביני עם מי הים יפרוץ ומי התהום ימליחו, השיב השר: "מאין אתה יודע? היית שם כדי לראות?"

השר גבתי ראה עצמו חופשי להגדיל מאוד את כמויות המים שהקצה לחקלאות. אפשר לכנות מעשה מעין זה באיזה שם תואר שרוצים: חלוציות, מנהיגות, או אולי בורות, חוסר תרבות וחוסר אחריות. בעיניי מעשה זה אינו קל מהחלטתו של שמעון פרס לבצע את נתיבי איילון לספיקות שיטפונות נמוכות מדי. הוא אינו קל גם מאשר בניית גשר רעוע על הירקון המזוהם לפתיחת המכבייה ועוד כהנה וכהנה החלטות, שהאחריות והחכמה לא היו ההיבטים הבולטים שבהן.

לאחר מכן הלכה השאיבה ועלתה עד ל-2,000 מלמ"ק בשנה. מאז נמשכה השאיבה במשך 40 שנה ברמה של כ-1,600 מלמ"ק בשנה בממוצע. חשבון הכרייה החד-פעמית עשוי להיות על כן אפילו גבוה יותר מאשר עשרה מיליארד מ"ק מים. ההפרש האריתמטי בלבד בשנים האחרונות בין המילוי החוזר המוערך, לבין ההפקה, הוא לא פחות מאשר 250 מלמ"ק בשנה.

מכאן, ששאיבת-היתר באקוויפרים בלבד צריכה הייתה להיות במשך 40 שנה לא פחות מאשר חמישה מיליארד מ"ק. כמות כזו היא בהחלט בתחום הסביר של ההערכה, אולם זהו אחד הנושאים שראוי לחקור אותם היטב. לידיעת המספרים לאשורם יש חשיבות לא רק מסיבות מדעיות והיסטוריות, אלא מפני שיהיה צורך לחזור ולמלא את המאגרים ולכן ראוי להעריך נכונה את כמויות המים שיידרשו לשם כך. שכן, גודל הקנס המוטל עלינו ועל צאצאינו הוא כגודל שאיבת-היתר המצטברת. כמו כן יש צורך לנצל את נפח האקוויפרים לאבטחת אמינות האספקה (ראה סעיף 6.3).

התנאים באקוויפר ההר שונים באופן קיצוני מאלה שבאקוויפר החוף. מחישובים ומדידות אנו יודעים שתגובתו של אקוויפר ההר היא מהירה יותר. בבארות תצפית אפשר לצפות בעליית מים מלוחים כבר בתום עונה אחת שבה מבוצעת שאיבת-יתר. לפיכך ייתכן, שתרומת התזוזה של הפן הביני מזרחה היא הרבה יותר גדולה שם באופן יחסי. כמו כן, באקוויפר ההר הרבה יותר מסוכן לרדת אל מתחת לקווים האדומים, או לשהות בהם.

בשנת 1999 מדדה חברת "מקורות" עלייה של 120 מטרים בפן הביני בבאר תצפית עמוקה, "תות 3", שנקדחה בשנת 1966 ליד בת שלמה. זוהי תוצאה של החזקת פני מים נמוכים. מכאן יש בידינו עדות, שהסכנה להמלחה היא מוחשית מאוד וקביעת קווים אדומים אינה מעשה חסר סיבה. כמו כן, אין ספק גם שבהערכת האוגר באקוויפר ההר יש להוסיף מנה ניכרת מאוד כלפי מעלה בגלל השפעת העלייה של הפן הביני. למעשה, שאבנו באקוויפר ההר עד כדי המילוי החוזר (ויהיה ערכו האמיתי אשר יהיה) בתוספת התרומה שנובעת מצמצום עובי שכבת המים המתוקים עקב עליית הפן הביני. העלייה והירידה של הפן הביני עשויה להטעות, מפני שאנו סבורים שהמילוי החוזר גדול ממה שהוא באמת ולכן נצטרך לתוספת מים גדולה יותר כדי להחזיר את מפלס המים במאגרים לגובהו הנכון. יחד עם זאת, בפועל מגדילה תנועה זו את האוגר האופרטיבי, דבר שגם הוא לטובה.

3.5 מים מליחים והפקה בטוחה ואמינה

האם מים מליחים כלולים במאזן המים הרגיל של משק המים, או שהם מהווים תוספת? בפרסומי ועדת השרים לענייני כלכלה הם נחשבים כתוספת של מים. אולם רובם המכריע אינם כאלה. בישראל מופקים כמה מאות מיליוני מ"ק מים מליחים בשנה (ראה טבלאות השירות ההידרולוגי בהמשך). חלק גדול ממים אלה, כמו המים המליחים באקוויפר ירקון תנינים, הם חלק ממאזן המים הכללי באקוויפר. אין הם נוספים על המילוי החוזר אלא מהווים חלק ממנו. כנגד זה המעיינות צוקים, סמר וקנה, שעל חוף ים המלח, וכן המוביל המלוח הקרוי גם "עוקף כינרת", אשר שופעים קרוב ל-100 מלמ"ק מים מליחים בשנה, הם מים שנוספים למאזן מפני שלא נוצלו עד כה.

גם נביעות אחרות של מים מליחים הנגרעות מהמאזן, כמו מעיין תנינים, ראויות להתפלה ולשימוש במימיהם להספקת מים שפירים. אפשר להתפיל אותם גם לאחר ששימשו לבריכות הדגים של קיבוץ מעגן מיכאל, או לקיום שמורת טבע. לעומת אלה, כל הבארות שהמליחו או הזדהמו וזנחו, לא גרמו לצמצום השאיבה הכוללת מהאקוויפר. להתפלת מימיהם יש חשיבות ממדרגה ראשונה, אולם לא מפני שהם מוסיפים למאזן המים הכולל ולוא אף מ"ק אחד. תרומתם העיקרית היא בהרחקה של כמויות מלח והגבלת הנזק של הזיהום על-ידי מניעת התפשטותו. האם מותר לשאוב מים עד כדי המילוי החוזר?

אין ספק שהדבר אסור. חייבים לשאוב פחות מהמילוי החוזר, או שגוזרים כליה על מקור המים. אולם מבחינה הנדסית-כלכלית יכול מישוהו להציע היום שאיבה בכמות קרובה מאוד למילוי החוזר, ויחד עם זאת לשמור על האקוויפר בדרכים אחרות. לזיכוכ סביב שאלה זו אין כיום כל משמעות, כי ממילא עברנו כבר על כל מידת ניצול מתקבלת על הדעת של מאגרי המים ויש הכרח לנקוט צעדי תיקון דחופים להקטנת השאיבה, למילוי מחדש של המאגרים ולשיקום איכות המים.

לכללים של שמירת האקוויפרים בראשית ניצולם אין בהכרח שימוש כיום. סיבה יותר מהותית לכך, שאין אפשרות פשוטה לשאוב את מלוא המילוי החוזר היא, שאין נפח מאגרים גדול די הצורך כדי להכיל את כל הכמות של המילוי החוזר ולשמור אותה למשך שנים רבות. גם בעיה זו הייתה ניתנת לפתרון חלקי אם היה בנמצא ציוד להתפלת מי-ים, שאינו מנוצל במלואו בתקופה שבה יש חבירה של כמה שנים גשומות.

במשך שנים נזנחו אזורים מלוחים ומזוהמים באקוויפר. נוצר מצב לא בריא, לפיו יש אזורים שבהם קיימת עלייה במפלס המים ולעומתם יש אזורים אחרים שבהם מפלס המים יורד. תופעה זו גורמת לזרימות רוחביות שמרחיבות למעשה את השטח המזוהם או המלוח באקוויפר.

צריך לזכור:

- ◆ המים המליחים והמזוהמים הם חלק מהמאזן הדינמי של האקוויפר וחייבים בשאיבה,
- ◆ במקום אטימה של בארות שממיהן הזדהמו או המליחו, חובה להמשיך את השאיבה מהן תוך כדי טיפול במים על מנת לשפר את איכותם,
- ◆ ניצול בארות מים שהמליחו לא מוסיף מים למאזן, כשם שהשבתת בארות מלוחים לא גורעת בהכרח מהמאזן.

הן הטיפול בבארות שהזדהמו והן הטיפול בביוב (ראה פרק 7) רומזים על כך שיהיה צורך בהקמת מפעלים אזוריים להתפלה לפי אגני ההיקוות, או לפי נתונים גיאוגרפיים אחרים. במפעלים אלה תצטרך רשות ממלכתית להתקין צינור מרכזי שיאסוף את ריכוזי המזהמים שיוצאו מהמים מהביוב לצורך טיפול סופי או הרחקה. עיקר כמות המים תמוחזר באיכות גבוהה ביותר של מי שתייה. בהמשך נרחיב את הדיון בעשייה בלתי נמנעת זו. בעצם זו יכולה להיות תרומה חשובה של קק"ל.

עם זאת, יש להשמיע אזהרה בוטה וחמורה: העובדה שחלקים מאקוויפר הומלחו או היו מלוחים, אינה מהווה הרשאה להוסיף לזהם ולהמליח אותו. רעיון עוועים זה מופץ לאחרונה על-ידי מי ש"תרם" כבר כל כך הרבה למשק המים. הוא מצוטט כמי שאומר שממילא נגזר על אקוויפר החוף להיות מומלח ואין כל אסון אם נמשיך בתהליך זה ובסופו של דבר נצטרך להתפיל את מימיו. בהמשך נחזור ונראה שהקנס הממשי מאוד המוטל על כל קילוגרם מומסים המוכנס למים עלול לנוע בין חצי דולר לשני דולרים - ואולי אף יותר - עקב הצורך להוציא כמות זו מהמים לפני שייעשה בהם שימוש. לא ברור אם מקור הרעיון שמותר לזהם חלקים מהאקוויפר שהומלחו הוא אי הבנה מוחלטת, או ניסיון להראות שנוקי ההמלחה הגדולים בעבר לא היו מקריים, אלא חלק מתוכנית מחושבת מראש, או אולי שניהם גם יחד. יש חובה לשנות את מאזן המלחים באקוויפר החוף ובאקוויפרים אחרים באופן שפחות מלחים יתווספו ושמלחים שכבר נמצאים במקורות המים יצאו מהם לאט לאט.

כיום מוזרמים לאקוויפרים מדי שנה בסביבות 400 אלף טון מומסים. משמעות הזרמה זו היא הטלת קנס על משתמשי המים בעתיד בסכום הנע בסביבות 400 מיליון דולר לשנה ואולי אף יותר. תמורת סכום כזה ניתן היום להתפיל 570 מלמ"ק מי-ים לשנה ויותר, כשעלות ההתפלה מחושבת לפי 70 סנט למ"ק או פחות. שכן, לאחר קביעת הזוכה במכרז להקמת מתקן התפלת מי-הים הראשון, הסתבר שהוא הציע מחיר של 52.69 סנט להתפלת מ"ק של מי-ים. במחיר זה אפשר להתפיל במחיר הקנס השנתי כ-700 מלמ"ק מי-ים בשנה. הגברת שאיבת-היתר או אף המשכה פירושה הגדלת הקנס השנתי על ילדינו או לפחות המשכתו באותו סכום.

חשוב עוד להדגיש ששמירה על אקוופר החוף מהמלחה ומזיהום וכן שמירה על אקוופרים אחרים חיונית כדי לקיים נפח אופראטיבי המאפשר אספקת מים אמינה. ללא נפח אופרטיבי זה, העלות של אבטחת אמינות האספקה עשויה להגיע לסכומים גדולים ביותר. (ראה הסבר מפורט בפרק 6). שיקולים אלה של העלויות החברתיות של ניצול לא חכם של מקורות המים היו כנראה הרבה יותר מידי מתוחכמים ביחס למנהלי משק המים במשך עשרות שנים. אפשר היה לצפות על כן שהתגובה היחידה לירידת פני המים במקורות אל מתחת לקוים האדומים, היתה להנמיך עוד את הקוים האדומים ולהגביר את שאיבה.

3.6 ניצול המים המתאדים

◆ ניצול מי הקרקע

ניצול מי הקרקע אפשרי הרבה מעבר לנעשה היום על-ידי גידולים המנצלים את מי הקרקע עם השקיית עזר. מיליוני דונמים עתירי גשם במדינה הפכו בשנים האחרונות מקרקעות חקלאיות לשטחי נדל"ן וכבישים. החמצנו הזדמנות לגדל גידולים תוך ניצול של כ-75%-80 של המים החוזרים ומתאדים. כמו כן הפסדנו מים הזורמים כיום לים בגלל מימוש הסיסמא "נלבישך שמלת בטון ומלט", ואספלט גם. הפסד של דונם קרקע חקלאית באיזור השפלה כמוהו כהפסד של כ-400 מ"ק מים בשנה. כל מי שמחזיק בקרקע כזו לשימוש נדל"ני או לכבישים ומדרכות, צריך לשלם לקופת הציבור לא פחות מ-300 דולר לדונם בשנה, כדי לאפשר ייצור אלטרנטיבי של מים. ראוי היה שמשדד האוצר, המתנגד מבחינה אידיאולוגית למה שמכונה אצלו "סבסוד צולב", יטרח לגבות סכומי ארנונה מתאימים ולהעבירם לפיתוח מקורות מים חליפיים תחת אלה המושמדים למעשה בממדים מפחידים.

◆ התאדות מפני הקרקע

ההתאדות מפני הכינרת מגיעה עד לכ-300 מלמ"ק בשנה ואולי אף למעלה מזה (280 מלמ"ק לשנה לפי פרסום השירות ההידרולוגי. ראה איור 14.1). האם ניתן לצמצם ולהקטין התאדות זו? ללא ספק הדבר אפשרי לפחות בחלקו. כך למשל, ניתן לכסות את פני הכינרת בכדורים צפים לבנים, שמחזירים את קרינת השמש, ובכך להקטין את כמות המים המתאדים. אין חובה כמובן לכסות את פני הכינרת כולה. אם למשל, יכוסו רק 10% משטחו של האגם בצורה שלא תסתיר את צבע התכלת של מימיו, אפשר יהיה להרוויח רק מכך עוד 28 מלמ"ק מים בשנה. בעבר נעשתה על-ידי עבודה למדידה ממשית של התהליך. חשבון ראשוני מקורב הראה, שאין זה מן הנמנע שעלות המים שיתווספו בדרך זו למאזן משק המים תהיה נמוכה בהרבה מעלות מים מותפלים.

◆ צמצום בריכות הדגים במים מתוקים ותוספת בריכות דגים במי ים

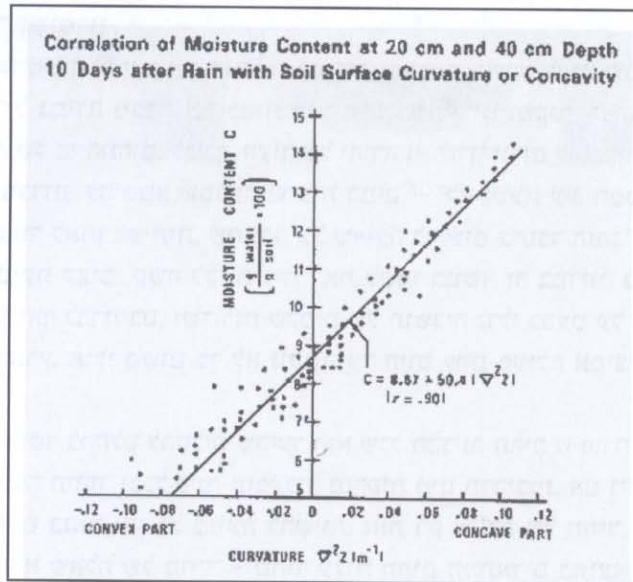
בעיקרון אפשר לעבור לגידול אינטנסיבי של דגים ולחסוך בשטחי בריכות הדגים והתאדות מימיהן. גידול דגים במי-ים לא צורך מים מתוקים. אגב, ניתן לקבל אותו כמוצר לוואי לטכנולוגיה הקרויה "ארובות שרב", המאפשרת גם התפלת מי-ים בעלות שהיא כמעט מחצית עלותם הנוכחית. עם זאת, חשוב לדעת שייצור קילוגרם בשר בקר למאכל מחייב כחמישה ק"ג גרעינים למזון, בעוד שייצור ק"ג של דגים למאכל צורך רק 1.5-2.5 ק"ג גרעינים. מכאן שיש בגידול דגים חיסכון משמעותי, אם גם עקיף, במים, במרעה ובירק הדרוש לבקר, שגם הוא צורך הרבה מאוד מים.

"ארובות שרב" הוא שמה של טכנולוגיה, שפותחה בטכניון בחיפה על-ידי חברה הנושאת אותו שם. מטרתה העיקרית היא לייצר חשמל ממקורות מתחדשים ללא כל פגיעה בסביבה. יתרונה החזוי על פני הטכנולוגיות הסולריות הנמצאות בפיתוח ובשימוש הוא בכך, שעלות ייצור חשמל בטכנולוגיה זו נמוכה יותר מזו של ייצור חשמל בפחם או בגז טבעי. התפלה זולה עקב חיסכון בצידוד ובאנרגיה ופתיחת הפוטנציאל לגידול דגי-ים הם שניים מתוך תריסר תועלות אפשריות נוספות של ייצור חשמל בטכנולוגיה זו.

קיימת כבר הצהרת כוונות מצד משרד המדע והטכנולוגיה בהודו למימון הקמתה של תחנת הדגמה על פי טכנולוגיה זו בהספק של קרוב לעשרה מגהוואט. סיוע נוסף של ממשלת ישראל היה מאיץ את הקמת תחנת ההדגמה ומבטיח לישראל לא רק פתרון של שתי בעיות יסוד, אלא גם תעשיית ייצוא חדשה בקנה מידה גדול.

◆ איסוף מי גשם

ניתן לנצל את התופעה של זרימת מים לטרלית, מקבילה לפני הקרקע (המוסברת בנספח 1), זו הזרימה הגורמת ליצירת נגר עילי ולהעשרת מי תהום. ניתן לרכז מי גשם בחלקים קטנים של פני הקרקע הקיימים באורח טבעי, או שעובדו במיוחד לשם כך. בדיקת שדה של התופעה נעשתה לראשונה על-ידי גדעון סיני במסגרת עבודת הדוקטורט שלו בפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון. הוא מצא יחס ישר בין העיקום של פני השטח ובין תכולת הרטיבות בקרקע בשדה חרוש וזרוע מצפון לבאר-שבע, כשיבול החיטה היה גם הוא פונקצייה של עיקום פני השטח (ראה איור 3.3. Z באיור הוא גובה הקרקע בשדה ו- \sqrt{Z}). הוא סמל של סכום נגזרות חלקיות לפי הקואורדינטות X, Y של נקודת הגובה Z).



איור 3.3 – תלות של תכולת רטיבות בקרקע בעיקום פני השטח, לפי
Zaslavsky Dan and Sinai Gideon, "Journal of the Hydraulics Division - Surface Hydrology,
I - Explanation of Phenomena, January 1981

כפי שכבר הזכרנו, הקרן הקיימת לישראל ניצלה תופעה זו כדי לבסס שטחי חורש בדרום הארץ, כאילו כמות הגשם שם הייתה כפולה. פעולות שונות בתחום זה נעשו גם על-ידי אחרים, החל מימי הנבטים, כולל עבודות לטיפול בפני הקרקע על מנת שמי הגשם יצטברו מעל פני הקרקע – מה שנקרא אסיף גשם.

◆ הקטנת הפסדי מים מגידולים

ניתן להקטין את ההתאדות מפני הצמיחה או מפני הקרקע על-ידי החזרת הקרינה של השמש, או על-ידי חיפוי מתאים. אפילו צמצום של חלק קטן מההתאדות, שהיא בשיעור של 95% מכל כמויות הגשם, יכול לחולל מהפכה בכמות המים המועילים. נושא זה צריך להיכלל בין הנושאים שיעמדו בסדר עדיפות גבוה במחקרי מים. למרבה הצער, קיימת התנכרות והתעלמות גמורה מנושא זה בנציבות המים ואצל המדען הראשי של משרד החקלאות. המכון למחקר במים שהוקם הטכניון היה אמור לעורר תשומת לב לנושאים חשובים בתחום המים שהוזנחו, אבל הוא חדל מזמן למלא את תפקידו זה. הוא עסוק יותר בחלוקת מענקי מחקר קטנים שהם בעלי תרומה שולית למשק המים.

◆ ייעור יהודה ושומרון

קיימת מגמה להמשיך ולייער את הגבעות ביהודה ושומרון. חשוב לציין ששטח מכוסה יער, או חורש, מגדיל במידה ניכרת את כמות מי הגשם המתאדים ומקטין באופן משמעותי את מידת ההעשרה של מי התהום. לפיכך, ייעור של יהודה ושומרון יגרום להגברת ההתאדות ויעלה בכמויות מים ניכרות. לסיסמא שטבעה נציבות המים – "לא נטעת עץ, חסכת הרבה מים" – היה צליל זר מאוד לאוזן הציונית, שחונכה על שאיפה לרישום ב"ספר הזהב" של קק"ל, כפרס על תרומה לנטיעת עצים. קשה לקיים דיון ראוי לשמו בנושא זה במדינה בה מנסים לשמור על ערכי הטבע ואף להרחיבם, ושדורות שלמים של תושביה גדלו כמעט על פולחן של נטיעת עצים וייעור הארץ. אולי משום כך לא ננקטה עד היום שום פעולה אמיצה מטעם המדינה בנושא זה.

לטווח הארוך אפשר בהחלט להחליט שהיעד הוא שכל המדינה תהיה גן פורח בכל ימות השנה, שכל גבעה חשופה תיוער ובכל פינה תופעלנה מזרקות מים מרהיבות. אם נהיה מוכנים לשלם עבור איכות חיים כזאת אין כל מניעה להשיגה. זאת רק שאלה של מחיר. גם נטיעת עצים וייעור מסיבי היא שאלה של מחיר – מחיר עלות המים המתאדים כתוצאה מכך מול מחיר מניעת סחף הקרקע. אין כל ספק ששמירה על ערכי טבע היא חלק מקביעת החיים בישראל. לא יתכן להשאיר את ההחלטה להקדיש מים למטרה זו לאותה התנהלות מרושלת, נטולת חזון ההופכת את נחלי ישראל לביבי שופכין מבאישים וזורעי מוות. אבל לפני שמתמודדים עם בעיית הייעור צריך קודם כל להתמודד עם מצב חירום קשה ומדאיג ביותר במשק המים, שכפי שהוגדר לאחרונה על-ידי שרה חקלאי, מנהלת המחלקה לאספקת מים ב"מקורות", עומד היום "על פתחה של קטסטרופה".

3.7 הגברת כמויות הגשם

◆ שינויי אקלים ואסונות טבע

מצד אחד קיים בעולם חשש ממשי שכמויות הגשמים תלכנה ותפחתנה כתוצאה משינויי אקלים גלובליים (Segal, et al, 1994) ומאידך מתרחבות האפשרויות להגדיל את כמויות הגשם בצורה מלאכותית. מעניין לציין, שנזקי אסונות הטבע בעולם גדלו בין שנות ה-60' לשנות ה-90' של המאה ה-20 מ-40 מיליארד דולר בשנה ל-400 מיליארד דולר בשנה (Wilhite, 2000). על פי הערכה גסה נגרמים יותר משליש מנזקי אסונות הטבע כתוצאה מבצורת ומעט פחות משליש נגרמים על-ידי שיטפונות. בכל מקרה, אי אפשר להתעלם עוד משינויי האקלים שהם מעשה ידי אדם.

בהרצאה שנשא בז'נבה (בכינוס מס' 53 של ארגון האקלים הבינלאומי, יוני 2001), הדגים נציג הבנק העולמי באופן ברור ביותר, שגודל הנזקים הנגרמים על-ידי אסונות אקלימיים תלוי לגמרי בתרבות הניהולית ובמצב הכלכלי של המדינות. כושר עמידה של מדינה בפני אסונות טבע מתחיל קודם כל בתכנון ארוך טווח ובפיתוח להיערכות להתמודדות עם אירועים מסוכנים אפשריים. בסופו של דבר נקבע כושר העמידה גם על-ידי כושר ומהירות התגובה של המדינה, כאשר הטבע גורם לשינוי כמו בצורת או שיטפון. בתחום זה אפשר לכלול את ישראל בין מדינות העולם השלישי, שהן הסובלות העיקריות מאסונות הטבע, הן בגלל העדר תכנון והיערכות ראויים והן בגלל חוסר המעש ואוזלת היד של הרשויות.

◆ זריעת עננים

ישראל השקיעה בשנים עברו מחשבה ואמצעים רבים בפיתוח טכנולוגיה של זריעת עננים עם הישגים לא מבוטלים. התוצאות שהתקבלו מהמדידות שנערכו בעקבות זריעת העננים הצביעו על תוספת אפקטיבית של כ-6% בכמויות הגשם. אולם בשנים האחרונות הופסקו תקציבי המחקר והפיתוח לפיתוח טכנולוגיה זו ובכך נפסק המשך שכלולה.

◆ חימום הים

ד"ר גד אסף מחברת "אורמת" הציע בשעתו שיטה להגברת הגשם על-ידי ערבוב מי הים, בצורה שתקטין את הפסדי החום מפני הים בקיץ ותשאיר ים חם יותר בסתיו. ניתוח סטטיסטי של השיטה שהציע הראה שקיימת קורלציה גבוהה (של כ-60%) בין טמפרטורה גבוהה יותר של פני הים בסתיו, סמוך לחורף, לבין כמות גשם גדולה יותר. האנרגיה הדרושה לערבוב מי הים היא קטנה באופן תיאורטי. ניתן היה להשיג אותה על-ידי מעלית בועות אוויר היוצאת מתוך צינור הנגרר אחרי כלי שייט, או על-ידי ניצול אנרגיית הגלים לדחיקת מי הים אל תוך צינורות אנכיים עשויים בד משוריין, שהמוצא מהם הוא בעומק של 150 מטרים. כתוצאה

מערבול זה של מי הים תרד הטמפרטורה של פני הים בקיץ ויותר חום ייאגר בשכבות התחתונות עד לעומק של 150 מטרים בקירוב. החום ישתמר במעמקים לקראת החורף ליצירת יותר ענני גשם. ניתוח טכני-כלכלי הראה שעלות שיטה זו, שעשויה להגדיל את כמויות הגשם עד כדי 30%, עשויה להיות נמוכה מעלות התפלת מי-ים.

תוספת ברוטו אפשרית של כ-30% בכמויות הגשם כמוה כתוספת אפקטיבית הרבה יותר גדולה של העשרת מקורות המים. נניח שבאותו חלק של ישראל המתנקז מערבה הערך הממוצע של הגשם הוא 540 מ"מ בשנה ואין נגר או העשרת מי תהום לפני שיורדים 270 מ"מ גשם - במצב כזה תהיה התוספת האפקטיבית למקורות המים לאחר הגברת הגשם בשיעור של כ-60%.

אלא שחימום מי הים באמצעות ערבוב מחייב תחילה עבודת מחקר יסודית, ניסויים ובניית מתקן הדגמה בקנה מידה גדול. זה כמה עשורים שאין כל אפשרות לבצע ניסוי מסוג זה בישראל. אין כל סיכוי לקבל תקציבים למחקר ופיתוח של שיטות חדשות להגברת הגשם. ההקצבה האחרונה לנושא זה ניתנה בשנת 1984 בצורת משכורת לשישה חודשי עבודה לחוקר. למרות שניתן אישור בכל הדרגים לבדוק את הצעתו של ד"ר גד אסף נעצר המשך עבודת המחקר בנושא זה על-ידי החשב הכללי במשרד האנרגיה למשך כמה חודשים, בנימוק שאין מדובר בנושא הראוי למחקר. הדבר הוא לא יאומן, אבל לא עזרה גם התערבותו של המדען הראשי של המשרד וגם לא התערבות עד כדי תחינה של שר האנרגיה עצמו. החוקר קיבל דמי אבטלה עד שלבסוף נעתר החשב והסכים לממן את המשך עבודת המחקר.

העבודה אישרה את הקשר הסטטיסטי והסיבתי הקיים בין טמפרטורת מי הים בעומק לבין הגשם וכן את האפשרות הפיסית לערבב מי-ים בצורה שתעלה מים קרים מהמעמקים למעלה ותוריד מים חמים מפני הים למעמקים. כאשר לוקחים בחשבון הן את טמפרטורת פני הים והן את ירידת הטמפרטורה בגושי אוויר הגורמים לאירועי גשם, הקורלציה המתקבלת היא תשעים וכמה אחוזים. בדיעבד, לכמות הגשם העונתית קורלציה גבוהה ביותר עם מידת התקררות של הים באותו החורף. מתברר שמדידת טמפרטורת הים יכולה לשמש לפחות לעריכת חיזויים ולקבלת החלטות. אולם המחקר בנושא זה הופסק, מפני שיוזמי המחקר לא הצליחו לקבל מימון להמשיך ולפתח את הנושא.

3.8 פוטנציאל המים - סיכום

א. פוטנציאל המים אינו מוגדר בדיוק. הוא במידה רבה פונקצייה של החלטות הנדסיות, לכליות ותנאים משתנים בכלכלה, בצרכים ובטכנולוגיה.

- ב. קשה להגדיר במדויק גם את כמות המים הניתנת לשימוש.
- ג. הגדרה כמותית טובה יותר בזמן נתון תוכל להיעשות רק בעקבות השקעה במחקר ופיתוח וכתוצאה ממאמץ תכנוני-יצירתי רצוף המשווה חלופות.
- ד. כמות משוערת של המילוי החוזר השנתי נקבעה פעמיים על-ידי ועדה בראשותו של פרופ' יעקב בר ובעבודה רבה של כמה בעלי מקצוע מהמדרגה הראשונה. אם ישנה שגיאה בהערכה כמותית זו, היא נגרמה כנראה מהגזמה בהערכת נפח המילוי החוזר במי התהום והכינרת במסגרת מדיניות החלטות נתונה.
- ה. קיים פוטנציאל תיאורטי ניכר לניצול נוסף של מי הגשמים בשיעור של עד 5% באופן תיאורטי, ובאופן מעשי של לא יותר מאשר 2%-3 על-ידי תפיסת מי שטפונות.
- ו. קיים פוטנציאל גדול ביותר להקטנת התאדות וניצול מי הקרקע כדי עשרות אחוזים מסכום כל כמויות הגשם היורדות בארץ.
- ז. לא מן הנמנע להגביר את כמויות הגשם.
- ח. אפשר להחליף מים מתוקים במי ים לגידול דגים.

סעיפים ו' ז' ח' יוכלו להתממש אולי בחלקם רק על-ידי עבודות מחקר ופיתוח נועזות, סיוע בהקמת מפעלי הדגמה ותכנון יצירתי - נתונים שחסרים בישראל כבר עשרות שנים. אין זו משימה בלתי אפשרית להכפיל את כמות המים הטבעיים שתעמוד לרשות משק המים הישראלי.

לאור האמור לעיל מתבקשת מאליה השאלה: אם אי אפשר לקבוע בדיוק נמרץ את פוטנציאל המים, איך ניתן לקבוע מהי כמות השאיבה המותרת ממקורות המים?

למרות העובדה שאין לנו תשובות כמותיות מדויקות לשאלה הנ"ל, אין כל ספק בכך שלפחות ב-35 השנים האחרונות היה ניצול-יתר הולך וגדל של מקורות המים בישראל, שגרם וממשיך לגרום יום-יום נזקים חמורים ביותר למקורות המים. אין גם כל ספק, שקיים צורך דחוף להוסיף מיד למאזן המים מאות מיליוני מ"ק מים הניתנים לשימוש או למילוי המאגרים. אלא שמים אלה לא יגיעו מהר די הצורך כתוצאה מחדשנות מדעית וטכנולוגית. לאור זאת, ראוי להתבונן בטבלה המעריכה את מלוא פוטנציאל ניצול המים, כפי שנתפש עד אמצע שנות ה-70 ונתמך על-ידי ועדת מומחים בראשותו של פרופ' יעקב בר. נביא את נתונה ככתבם וכלשונם מתוך גרינוולד צבי (1989).

ישנו פער מפתיע בין סה"כ הפוטנציאל לטווח ארוך שנקבע ל - 2114 מ"ק לשנה לעומת 1827 מיליון מ"ק לשנה בטבלה 4.1 בפרק הבא, לפי השירות ההידרולוגי ב - 1999. זהו הפרש של כמעט 300 מיליון קוב לשנה. (ראה גם ציטוט של הרצאתו של יהושוע שוורץ בפרק 2.4 לעיל).

טבלה 3.1 - פוטנציאל ניצול מים בטווח קצר וטווח ארוך

הפוטנציאל במיליון מטרים קוביים לשנה						מקור המים
טווח ארוך			טווח קצר			
מליחים	שפירים	ס"ה	מליחים	שפירים	ס"ה	
264	992	1256	360	1090	1450	מי תהום
	643	643		643 (1)	643 (1)	אגני הכינרת והירדן
53	50	85	30	80	110	ירמוך וירדן תחתון
	130	130		120	120 (2)	מים עליים באגני המערב
299	1815	2114	390	1933	2323	ס"ה פוטנציאל מקורות טבעיים
		460			287	מים מושבים
		2574			2610	בס"ה מקורות מים

1. 188 בטווח ארוך. לא כולל 20 מלמ"ק של מי מעיינות מלוחים המוטים על-ידי המוביל המלות.
2. רוב המים אינם ניתנים לניצול בגלל עלותם הגבוהה. (ההערות הן במקור).

השוואה עם הדיון שלעיל מסבירה את הפער הגדול האפשרי בין ההערכות השונות של פוטנציאל המים בישראל. השוואה עם המילוי החוזר המובאת בהמשך והלקוחה מנתוני השירות ההידרולוגי, מותירה גם היא כמה סימני שאלה. ההצעה להבחין בין ההיערכות לטווח קצר לבין ההיערכות לטווח ארוך מאשרת את היחסיות של המושג "פוטנציאל" במקרה זה. מתעורר בי חשד, שמומחי המים שהכינו את הטבלאות ניסו לרצות את מזמיני העבודה, על מנת שיהיו מאושרים מנתוני פוטנציאל המים, לפחות לטווח הקצר. אחרת קשה להבין כיצד בה בעת שמפתחים את האמצעים לניצול מקורות המים, מוצאים שפוטנציאל המים לטווח קצר גדול ב-200 מלמ"ק לשנה מהפוטנציאל לטווח ארוך, כאשר כל אמצעי הניצול כבר יעמדו לרשותנו. מובן מאליו שאילו כווננו בהערכת פוטנציאל המים גם התפלת מי ים, הפוטנציאל היה גדל מיד לערכים גדולים כמעט ככל שנרצה. בניתוח שלעיל התיחסנו אך ורק למים שהתקבלו מגשם. לאור כל אלה, כאשר קשה לשפוט בהגדרה חד-משמעית מהו פוטנציאל המים של ישראל, רק טבעי יהיה לשאול את השאלה הבאה: האם ישנה באמת שאיבת-יתר, ואם היא אכן קיימת מהי כמות היתר הנשאבת?

את התשובה על כך ננסה למצוא בפרק הבא.

4. שאיבת-היתר

למרות אי הוודאות הקיימת לכאורה בהערכת כמויות המים העומדות לרשות משק המים בישראל, ניתן להוכיח שקיימת שאיבת-יתר ממאגרי המים של המדינה, ולהצביע על סדר הגודל שלה ועל השפעתה המזיקה. נביא לכך שלוש הוכחות שונות.

4.1 הוכחה מס' 1 - שימוש באומדן המילוי החוזר

להלן טבלה שפורסמה בפרסום האחרון של השירות ההידרולוגי, שהופיעה תחת הכותרת "התפתחות ניצול ומצב מקורות המים בישראל עד סתיו 1999 - מדינת ישראל, משרד התשתיות הלאומיות - נציבות המים, השירות ההידרולוגי, ירושלים 2000". הנתונים בטבלה הם במיליוני מ"ק לשנה.

טבלה 4.1 - כמויות המים המנוצלות במיליוני מטרים קובים.
המילוי החוזר הוא בערכים ממוצעים רב-שנתיים.

מילוי חוזר	תפוקה	שפיעה		החדרה	שאיבה		אגן
		מלוחה	כוללת		מליחה (1)	כוללת	
304 (2)	505			110	18	505	החוף
350	607	33	34	0	3	573	ירקון תנינים
194	121	7	24		0	97	הגליל המערבי
44	43	3	3		10	40	הכרמל
550 (4)	415	21	346			69	אגני הכנרת
330	363	124	187		18	176	ההר המזרחי
55 (2)	90				58	90	הנגב והערבה
1827	2144	188	594	110	115	1550	ס"ה

- (1) מים בריכוז מלחים של מעל 400 מיליגרם כלור לליטר.
- (2) המילוי החוזר באקוויפר החוף מבוסס על כמויות גשם בממוצע רב-שנתי ונכללת בו גם הערכה של הזרימה החוזרת מהשקיה, מדלף וכו', המוערכת ב-59 מלמ"ק לשנה.
- (3) הרוב המכריע אוגר חד-פעמי ללא מילוי חוזר.
- (4) אין היגיון לסכם את העודף החיובי לכאורה של מילוי חוזר ממוצע בכינרת, אלא אם כן הוא בא לידי ביטוי רב-שנתי במאזן אחד עם אקוויפר ההר ואקוויפר החוף. ואומנם זה המקרה. הגירעון בטבלה נכון לשנה הספציפית של עד סוף קיץ 1998.

מעניין להשוות את המספרים המסכמים בשתי העמודות השמאליות של הטבלה. ההפרש ביניהם מצביע על תפוקה של 317 מלמ"ק מים מעבר למילוי החוזר במוצע הרב-שנתי. זוהי שאיבת-היתר ה"אריתמטית" באותה שנה. מהמאזן הכולל של אותה שנה יש להוציא את הכינרת והערבה. את הכינרת יש להוציא, כי העובדה שהמילוי הממוצע בכינרת גדול מכמות המים בפועל באותה שנה, אינה תורמת ולו טיפה אחת למאזן המים הכללי. כך גם עם הערבה המנותקת מהמערך הארצי.

גם אם נפחית בחישוב את ההחדרה של 110 מלמ"ק מים לאקוויפר החוף, אשר לפי החשד מחושבת פעמיים, הרי שעל פי נתוני פרסום קודם של השירות ההידרולוגי נותר עדיין מאזן שלילי של 307 מלמ"ק באותה שנה. זאת, לעומת גירעון שנתי של 230 מלמ"ק בשנה קודמת.

בפרסום שיצא לאור רק לאחרונה, המכיל את סיכומי הנתונים עד לסתיו 2000, מדווח השירות ההידרולוגי על שאיבת-יתר של 183 מיליון מ"ק מים בשנת המים '99/'00, למרות הצמצומים הקיצוניים בהקצאות המים להשקיה בחקלאות. באקוויפר החוף עלתה שאיבת-היתר לשיא של 542 מלמ"ק לשנה - 37 מלמ"ק יותר מאשר בשנה קודמת, וזאת לעומת מילוי חוזר רב-שנתי ממוצע שלא עולה על 304 מלמ"ק לשנה, והכולל גם 59 מלמ"ק של זרימה חוזרת מהשקיה ומדלף של צינורות.

כך, בשינויים קלים משנה לשנה, נמשך ניצול היתר של האקוויפרים. עם זאת, אין לטעות - אין לכאורה ניצול-יתר של אגן הכרמל ושל אגן הגליל המערבי מהסיבה הפשוטה שחלקים גדולים של מקורות אלה המליחו כבר מעבר לאפשרות השימוש בהם.

טבלת צריכת המים מצביעה על גידול של קרוב ל-40 מלמ"ק בשנה (ראה טבלה בהמשך, בסעיף 4.3). מכאן שיש לצפות ששאיבת-היתר בעוד שנה תגדל בלפחות 20-30 מלמ"ק נוספים. כל המים שאפשר יהיה להוסיף לחקלאות לא יעלו על תוספת הקולחים ואלה לא יעלו על מחצית התוספת לשימוש העירוני, זו החוזרת למערכת בצורת קולחים.

לכל הידרולוג מתחיל ברור שאסור באיסור חמור להשתמש במים בכמות שהיא כדי כל המילוי החוזר. למעשה, צריך לשאוב מתחת למילוי החוזר, ביחס למה שקרוי Safe Yield, או "אספקה אמינה". פירוש הדבר הוא, שהגירעון השנתי האמיתי עלה בשנת 1998 על 300 מלמ"ק ובשנת 1999 עלה על המותר בעוד כ-70 מלמ"ק. אפשר להפעיל כאן כל מיני קריטריונים כדי לחשב מספר זה ביתר דיוק, אולם במצב הקיים החישוב מיותר לגמרי, משום שהאסטרטגיה ההנדסית-כלכלית להתמודדות עם המצב אינה כל כך פשוטה ומובנת מאליה, ובוודאי שהאופציה

להוריד את הפקת המים ב-300 מלמ"ק לשנה פשוט לא קיימת ללא הרס מסיבי של החקלאות, תוך גרימת נזק כלכלי כבד ביותר ובלתי הפיך, שעלותו תהיה כבדה יותר מכל העלות של תוספת מים (ראה למשל סעיף 13.3).

אבל סדר הגודל של שאיבת-היתר ידוע עכשיו כדי להצביע על דרכי פעולה הכרחיים וסדרי הגודל שלהם. הוא הרבה יותר גדול מכמות המים שיותפלו על פי תוכנית ההתפלה המיועדת לביצוע בשלוש השנים הקרובות, כפי שנקבעה בוועדת השרים לענייני כלכלה.

◆ יחס העלות של טעות בהגזמת ההתפלה וטעות בחסר

ברור מדויק של המספרים יכול להיעשות ללא כל קושי בדרך של ניסוי וטעייה. ברור לגמרי, שיש הכרח להתחיל מיד להוסיף מאות מיליוני מ"ק מים למערכת מקורות המים, הן כדי לכסות את הגירעון השנתי השוטף והן כדי לחזור ולמלא את המאגרים. ראוי גם להתחיל לעקוב מיד וללא חשבון אחרי תגובת המערכת ההידרולוגית. אפשר יהיה להפסיק בזמן את תוספת מתקני ההתפלה אם יתברר שהייתה הגזמה בהערכת הצרכים. כל שגיאה אפשרית תתבטא במקרה כזה אך ורק בריבית שתשולם על חלק קטן מההשקעות הנוספות במשך שנתיים-שלוש. זהו נזק אפסי לעומת הנזק העלול להיגרם במקרה של דחיית שיקום מערכת המים בשנה אחת, שבו יהיה על המדינה לשלם 2-3 דולרים, (ראה פרק 5) לכל מ"ק של שאיבת-יתר שלא לצורך.

נניח שיוחלט להקים מתקן התפלה להתפלת 400 מלמ"ק מי-ים לשנה, כדי לכסות כל הגירעון השוטף במילוי החוזר. ונניח שלמעשה היה צורך להתפיל רק 300 מלמ"ק מי-ים. לצורך העניין נניח שהצלחנו להקים את מתקן ההתפלה כהרף-עין ועד מהרה התברר שהגזמנו ובנינו מתקן להתפלת 400 מלמ"ק בעוד שדרושים לנו 300 מלמ"ק מים מותפלים בלבד, אבל צפויה תוספת ביקוש של קרוב ל-40 מלמ"ק מים לשנה. נמצא שאם פשוט לא נבנה מתקני התפלה נוספים במשך שלוש שנים נתאים שוב בדיוק את כמות המים המותפלים לביקוש. נמצא שהקדמנו בשלוש שנים לכל יותר השקעה בהתפלה של 100 מלמ"ק מיותרים. גם אם נשלם על השקעה זו ריבית גבוהה מאוד של 10% לשנה, הרי שהנזק שייגרם כתוצאה מכך לא יעלה על 90 מיליון דולר לכל היותר (0.10x3x300). זאת בהנחה שההשקעה לייצור מ"ק אחד של מים מותפלים היא שלושה דולרים.

ואל לנו לשכוח שמוטלת עלינו משימה נוספת - לחזור ולמלא את מקורות המים כדי להפסיק את פריצת התמלחות למקורות המים וכן על מנת שנצליח לקיים אספקת מים אמינה (ראה פרק 6). וכך, הקדמה של הקמת מתקני ההתפלה תקטין מאוד את הנזקים האחרים. נמצא שעלות הגזמה בהפקה של 100 מלמ"ק מי-ים לשנה תהיה קטנה בהרבה מ-90 מיליון דולר.

לעומת זאת, אם נשגה ונתפיל רק 200 מלמ"ק מי-ים לשנה, כאשר יידרשו לנו 300 מלמ"ק, תידרשנה שלוש שנים כדי לתקן את המעוות עד שנתארגן להשלמת החסר. במקרה זה נצטרך לכסות את הגירעון בשאיבת-יתר. מאחר שהנזק המוערך בשאיבת-יתר של מ"ק אחד הוא קרוב ל-2-3 דולרים, הרי שהנזק הצפוי משאיבת-יתר זו במשך שלוש שנים יסתכם בסכום של 600-900 מיליון דולר ($2 \times 100 \times 3 = 600$ עד $3 \times 100 \times 3 = 900$). במלים אחרות: הנזק העלול להיגרם מהקמת יותר מדי מתקנים להתפלת מי-ים הוא רק עשירית מהנזק העלול להיגרם מהקמת פחות מדי מתקנים כאלה. מחיר השגיאה בהמעטה של היקף ההתפלה גדול פי עשרה ויותר ממחיר שגיאה בהגזמה כלפי מעלה בהיקף ההתפלה.

◆ נזק מצטבר

נניח שתהליך שאיבת-היתר החל ב-1960 ועלה בהדרגה באופן ליניארי. פירוש הדבר הוא שסכום כל הגריעה הממוצעת היה לא פחות מאשר 150 מלמ"ק לשנה במשך 40 שנה, או גריעה של שישה מיליארד מ"ק מהאקוויפרים (!) מספר זה אינו מופרך (ראה סעיף 3.4 לעיל). אם האוגר באקוויפר החוף לבדו מוערך (כאמור בסעיף 3.4) ב-400 מלמ"ק להפרש גובה של כל מטר בפני מי התהום, ואם ההערכה היא שעובי שכבת המים המתוקים בגין שפילת פני המים מחד גיסא ועליית הפן הביני מאידך גיסא הצטמצם במוצק בכ-15 מטרים, הרי שמדובר בגריעה של לפחות שישה מיליארד מ"ק מים. בכך אנו מאששים את החשבון של שאיבת-היתר מכיוון נוסף. אתפלא מאוד אם לא יתברר שהכרייה החד-פעמית של המים הייתה בעצם הרבה יותר גדולה, וזאת משום שגידול הצריכה היה מהיר יותר בשנים הראשונות והממוצע עשוי להיות אף יותר מ-150 מלמ"ק בשנה. מצד שני, התרומה של עליית הפן הביני שבין המים המתוקים והמים המלוחים הייתה יותר גבוהה. נקודה זו היא בעלת חשיבות רבה אם מבקשים להעריך שני פרמטרים:

א. כמה מים יש להשיב לאקוויפרים כדי להגביה את פני המים בהם לגובה התפעולי הרצוי?

ב. מהו הנפח האופרטיבי שמשמש לנו באמת לשם אבטחת אמינות האספקה?

בפועל ייתכן שלא נדע את התשובה לשאלות אלה במדויק וגם לאחר מחקר שיצמצם את השגיאה האפשרית ולאחר שיוחלט על מדיניות המילוי החוזר, יושאר אלמנט ה"ניסוי והטעייה" בתהליך הביצוע עם משוב ממדידות מדויקות. מכאן, שהנזק בטעויות בהיקף ההתפלה כלפי מעלה הוא עוד קטן מזה שתיארנו. לכל היותר ישמשו המים המותפלים העודפים למילוי מעט מהיר יותר של המאגרים האופרטיביים.

אם לא טעינו בהערכת הנזק של שאיבת-היתר (ראה פרק 5 בהמשך), הרי שהנזק המצטבר שנגרם עד כה כתוצאה משאיבת-יתר הוא בסדרי גודל של 12-18 מיליארד דולרים. ייצור מים מותפלים למילוי מחדש של האקוויפרים יכול היה להסתכם בהוצאה של 4-5 מיליארד דולר בלבד.

4.2 הוכחה מס' 2 - היסטוריה של המלחת האקוויפרים

בפרק 4.1 הראנו שאיבת יתר גדולה. אין ספק שטבלת פוטנציאל המים בפרק הקודם (טבלה 3.1) שהוכנה על ידי פרופ' יעקב בר הגזימה בהערכת הפוטנציאל, בלא פחות מאשר 300 מיליון מ"ק לשנה.

בשנתון ההידרולוגי שהזכרנו לעיל מופיעה דיאגרמה (איור 4.1) של תהליכי ההמלחה באקוויפרים שונים. באיור נראה בבירור שהם החלו כבר בשנות ה-60. מאז אותן שנים גדלה הפקת המים מהאקוויפרים מ-1,250 מלמ"ק בשנה ליותר משני מיליארד מ"ק בשנה. אם ננכה מכמות זו אפילו מילוי חוזר של כ-300-350 מלמ"ק מי ביוב שלא נשפכו לים (ללא הבדל מה רמת הטיפול בהם ואם שימשו להשקיה אם לאו), נגיע למסקנה שאיבת-היתר היום היא בכמות של כ-400 מלמ"ק בשנה. זאת לפי קריטריון של איסור תהליכי המלחה, כלומר הפקה בטוחה (Safe Yield).

4.3 הוכחה מס' 3 לשאיבת-היתר

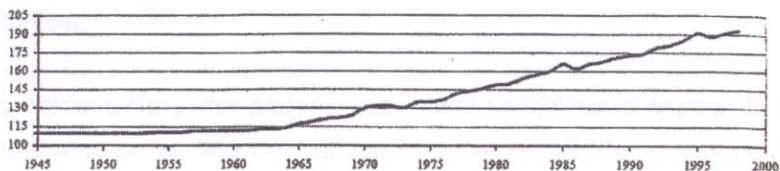
להלן הוכחה מס' 3 לשאיבת-היתר:

באיורים 4.2, 4.3 ו-4.4 רואים את עליית פני המים באקוויפר ההר, בכינרת ובאקוויפר החוף (באיור 4.3 הדבר נראה בצורה פחות ברורה) בחורף 1991/2 ומעט בחורף 1992/3. לאחר זה רואים את ירידת פני המים בצורת שיני משור, כאשר בחורף ישנה עלייה מסוימת ובקיץ ירידה גדולה מאשר העלייה בחורף. המשמעות הפשוטה ביותר מנתונים אלה היא שהשאיבה מהכינרת ומהאקוויפרים היא בכמות גדולה יותר מאשר המילוי החוזר. יתרה מכך, על פי נתונים אלה אפשר להעריך את שאיבת-היתר במשך שבע שנים עד סוף 1999.

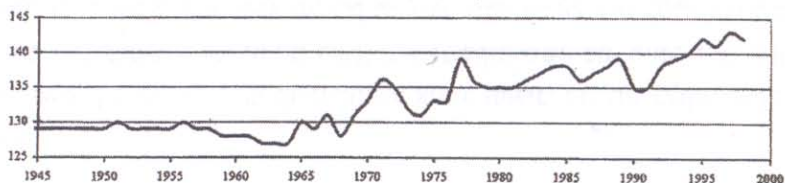
הירידה במפלס אקוויפר ההר היא מגובה 23 מטרים מעל פני הים לגובה 11 מטרים מעל פני הים (משיא אחד לשיא אחר בפני המים). כלומר, ירידה של 12 מטרים במשך שבע שנים, או של 1.7 מטר בשנה. אם האוגר הוא 50 מלמ"ק לכל מטר הפרש, הרי שאיבת-היתר הייתה בכמות של 85 מלמ"ק בשנה. לפי ראש השירות ההידרולוגי, אם הנפח הוא 70 מלמ"ק לכל מטר, הרי הנפח הכולל של שאיבת-היתר הוא 120 מלמ"ק לשנה. הוא עשוי להיות הרבה יותר גדול בצירוף העלייה של הפנ הביני (הגבול שבין מי הים והמים המתוקים).

ריכוז כלוריד ממוצע (מג"ל) במי תהום באגני הניקוז המערבי של ישראל

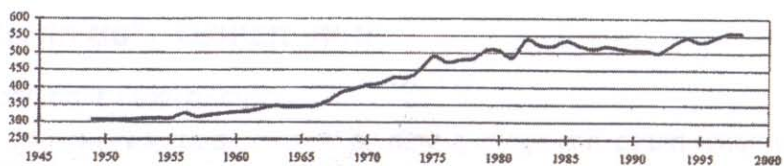
אגן החוף



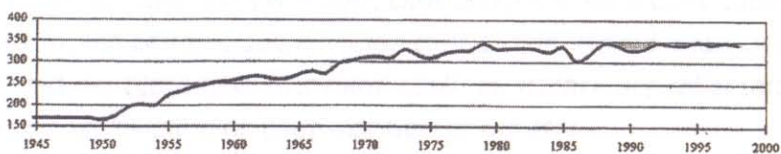
אגן ירקת'ן



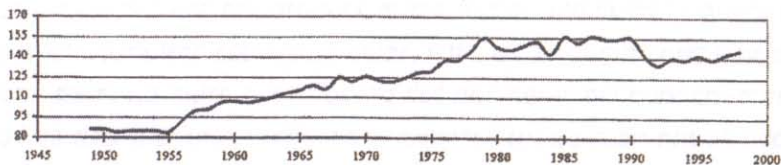
אגן הכרמל



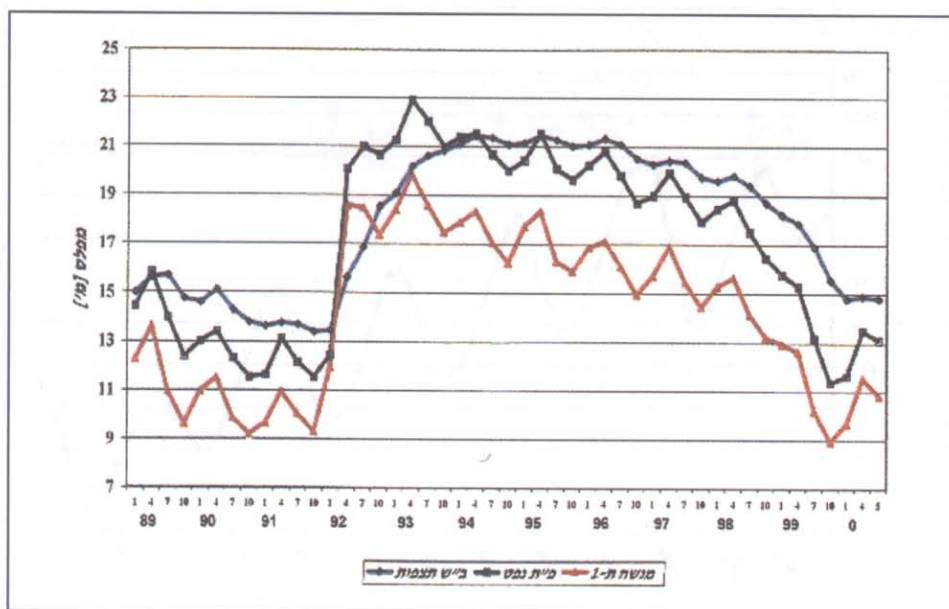
אגן הגליל המערבי (תלחוף)



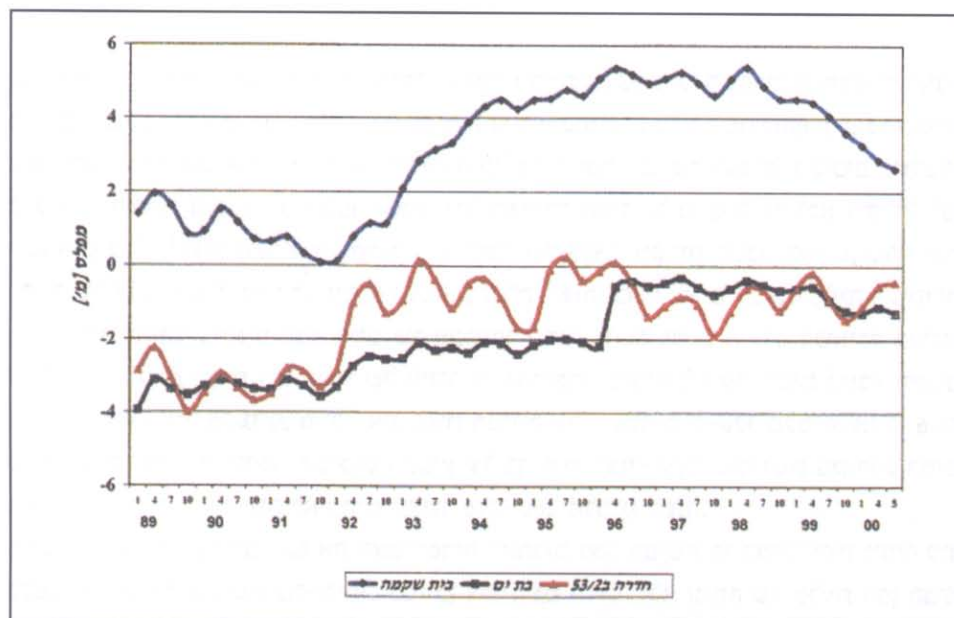
אגן הגליל המערבי (ההר)



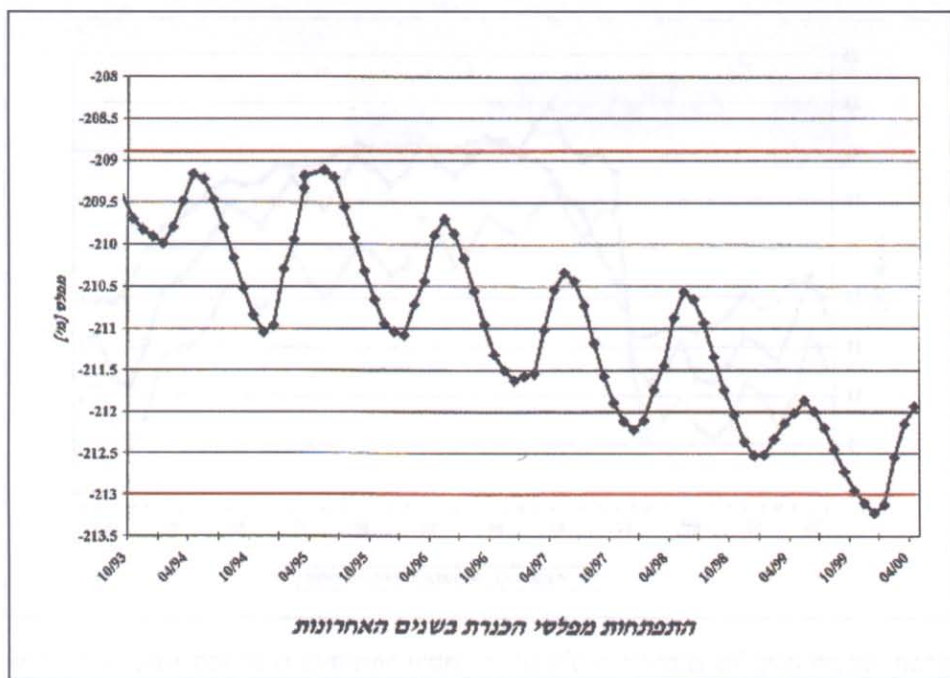
איור 4.1 - שינוי ריכוז הכלוריד באקוויפרים השונים (מתוך דו"ח השירות ההידרולוגי לשנת 1999)



איור 4.2 – שינוי המפלסים באקוויפר ירקון תנינים (לקוח מפרסום של שרה חקלאי, חברת "מקורות")



איור 4.3 – שינוי המפלסים באקוויפר החוף (לקוח מפרסום של שרה חקלאי, חברת "מקורות")



איור 4.4 - שינוי מפלסים בכנירת (לקוח מפרסום של שרה חקלאי, חברת "מקורות")

באופן דומה אפשר לחשב ששאיבת-היתר מהכנירת הייתה 93.6 מלמ"ק בשנה. הפחתת השאיבה מהכנירת בגלל ירידת מפלס המים שבה הקטינה בוודאי כמות זו. יותר קשה להעריך את השפילה באקוויפר החוף, שם צריך לסכם את השפילה על פני מספר ניכר של בארות. הסיכום שערכתי בכל תאי השטח המדווחים בספר השנה של השירות ההידרולוגי (אם כי ללא שקלול לפי השטחים של כל תא) מצביע על שפילה ממוצעת של 0.535 מטרים בשבע השנים, שפירושה כרייה של 214 מלמ"ק מים לפחות, או 30.6 מלמ"ק לשנה. כדאי לשים לב שהעלייה העיקרית בפני המים הייתה בתאים המזרחיים של אקוויפר החוף, וזאת משום מיעוט השאיבה באיזור זה לאחר המלחת המים שם. ניכוי של איזור זה מהחשבון מוסיף לגריעת המים בשבע השנים (1992-1999) עוד 28 ס"מ, מעלה את כמות הכרייה החד-פעמית ל-326 מלמ"ק, או ל-46.6 מיליון מ"ק לשנה בממוצע. הסיכום מצביע על כך, ששאיבת-היתר בשלושת מקורות המים בשבע השנים האלה הייתה לא פחות מאשר 210-260 מלמ"ק לשנה. כמובן, שאם ניקח בחשבון גם את האקוויפרים האחרים ואת תפישת מי השיטפונות נוסף עוד לכמות המוערכת של שאיבת-היתר. כמו כן צפויה גם תרומה לא זניחה של עליית הפן הביני לנפח זה.

המקום	הכמות במיליוני מ"ק לשנה
אקוויפר ירקון-תנינים	120-85
כינרת	93.6
חוף	46.6-30.6
סה"כ בשלושת האגנים	260.2-209.2

טבלה 4.2 - שאיבת היתר בשלושת מקורות המים הראשיים

השאלה הנשאלת נוכח נתונים אלה היא: האם שבע השנים הנידונות מייצגות את הממוצע הרב-שנתי?

בחינה של עוצמות הגשם בשכם בממוצע של 150 שנה ובשבע השנים הנידונות מצביעה על ממוצע של 660 מ"מ גשם לשנה במשך שבע שנים לעומת ממוצע של 691 מ"מ בשנה במשך 150 שנה. באופן דומה, ממוצע הגשם באקוויפר החוף בשבע השנים הנ"ל, למרות שנות הבצורת, היה 513 מ"מ, בעוד שממוצע הגשם ממדידות שבוצעו על פני 100 שנים הוא 538 מ"מ בשנה. מכאן מתברר, שבשבע שנות מבחן אלה לא נפלה כמות הגשם הממוצעת מ-95% מכמות הגשם הממוצעת בטווח הארוך יותר. החסר של 5% מסתכם ב-52 מלמ"ק ברוטו בממוצע בשנה. כמות הגשם הנדירה מאוד שירדה בחורף 1991/2 לא ירדה במשך 150 השנים הקודמות. הקיצוץ שנעשה בהשקיה באותה שנה היה בהיקף של כ-250 מלמ"ק, והחיסכון שהושג באמצעות הסברה לאוכלוסייה הסתכם בכ-100 מלמ"ק מים. אין לשכוח שחורף 1991/1992 בא בסופה של תקופת בצורת קשה וקיצוצים קיצוניים בהקצאת המים לחקלאות בתחילת שנת 1991. גם החורף של שנת 1992/1993 היה גשום באופן מיוחד. שתי שנים אלו יחד מהוות מקרה נדיר ביותר מבחינה סטטיסטית, היכול להתרחש רק אחת לאלפי שנים. הן מילאו את אקוויפר ההר ואת הכינרת, הוסיפו הרבה מאוד מים לאקוויפר החוף ונתנו בידינו הזדמנות נדירה מאוד למדוד באורח ניסיוני את שאיבת-היתר ולהמחיש אותה בצורה בהירה כל כך.

הסתכלות בשנים שלפני חורף 1991/2 מצביעה על קצב איטי יותר של שפילת פני המים בצורת שיני המסור. הקצב האיטי הזה תואם את הביקושים למים שהיו קטנים יותר. הנתונים שהוצגו בסעיף 4.1 לעיל מצביעים על הגברת קצב השאיבה משנה לשנה.

נציב המים הקודם, טען לעומת זאת, כאמור - בהרצאות שנשא, בראיונות שהעניק ובמאמרים שכתב - שלא הייתה כלל עלייה בביקוש למים במשך למעלה מעשור. להלן טבלת הביקושים שנלקחה מתוך נתוני השירות ההידרולוגי (1999). על פי הנתונים המופיעים בה ישפוט הקורא

אם הייתה עלייה בביקוש למים בעשור האחרון או לא הייתה עלייה כזאת. המספרים בטבלת צריכת המים הם במיליוני מ"ק לשנה.

שנה/מגזר	חקלאות	בית ועיר	תעשייה	ס"ה
1986	1125	423	104	1652
1998	1364	671	129	2164
הפרש - 13 שנה	239	248	25	512
תוספת לשנה	18.4	19.1	1.9	39.4
גידול ממוצע ב-% בריבית דריבית	1.49	3.61	1.67	2.10

טבלה 4.3 - גידול צריכת המים ב-13 שנים (1986-1998) במיליוני מטרים קובים לשנה

מנתוני הטבלה רואים בבירור שהיה גידול משמעותי מאוד בסכום כל צריכת המים ולמרות הבצורת, והקיצוצים שכביכול נעשו, הרי גם בשימוש החקלאי היה, בממוצע, גידול משמעותי מאוד בשימוש במים.

המשמעות הפשוטה והבהירה מאוד של ההוכחה השלישית לשאיבת-היתר היא, שגם לאחר שירדו כמויות גשם נדירות ביותר, שכמותן לא ירדו בארץ במשך 150 שנה, ונוצר שילוב עם עוד מקרים נדירים שההסתברות להתרחשות כולם תוך תקופה כה קצרה היא בוודאי אחת לכמה אלפי שנים, הייתה התרוקנות מקורות המים תוך שבע שנים מהירה ביותר. יתרה מזאת, ככל שהזמן חולף שאיבת-היתר הולכת וגדלה והזמן שנותר לנצל את המים שנותרו במאגרים הולך ומתקצר. המערכת תהיה זמן רב יותר עם מפלסים נמוכים ותהיה לכן פגיעה יותר עקב תהליכי המלחה. כמו כן, בהעדר רזרבות ייווצר המחסור במים לעתים קרובות יותר.

ההוכחה השלישית אינה מסתמכת על הערכות הידרולוגיות ומראה בפירוש שהגירעון האריתמטי של השאיבה מול המילוי החוזר הוא בסדר גודל שהוא באופן משמעותי מעל 200 מלמ"ק ומתקרב יותר ל-300 מלמ"ק לשנה, אם לוקחים בחשבון את כל מקורות המים. הגירעון יהיה אולי גדול עוד יותר אם נכלול בחישובים גם את תרומת עליית הפן הביני של המים המלוחים.

נשאלתי על-ידי "מומחה" למים כיצד ייתכן ששאיבת-היתר הולכת וגדלה כאשר לא עוברים

את הקווים האדומים? התשובה לשאלה זו היא, שהגירעון הועבר לחלק מהאקוויפרים, אלה שמגיבים יותר לאט. כתוצאה מכך הכרייה החד-פעמית באקוויפר החוף הלכה וגדלה, האקוויפרים בחוף הכרמל ובגליל המערבי נפגעו, ולבסוף עלה הפנ הביני בכל האקוויפרים וסיפק לפחות באופן זמני חלקים לא מבוטלים של שאיבת-היתר.

ה"סוס" הזה של שאיבת-יתר חייב להיגמר מיד. אין כל ספק שעברנו את כל הקווים האדומים ולא נחדל לרדת עוד מתחת להם, ללא כל הבדל אם השנים תהיינה גשומות או רגילות.

להערכת, הביקוש למים יגדל בעתיד במידה דומה לעליית הביקוש בין השנים 1986-1998.

4.4 סיכום הערכת שאיבת-היתר

א. שאיבת-היתר עולה ללא ספק על המילוי החוזר בסדר גודל של יותר מ-200 מלמ"ק לשנה ובהסתברות גבוהה, הרבה מעל 300 מלמ"ק לשנה. תשובה זו קיבלנו בשלוש דרכים בלתי תלויות. סיכום הבחינה של שאיבת-היתר לשנת 1998 הראה:

הוכחה I 307 מלמ"ק מים לשנה;

הוכחה II 400 מיליון מ"ק מים לשנה;

הוכחה III 210-260 מלמ"ק מים לשנה, משלושת המאגרים הראשיים.

לפי יהושוע שוורץ בסדנא מתמשכת (1992), כבר ב-1991 הגענו למצב של הפקת יתר של 500 מלמ"ק בקרוב בהשוואה לתרומה הממוצעת של הגשם ולשנת 2001 חזוי קיצוץ דרוש של עד 600 מלמ"ק לשנה מהמים השפירים לחקלאות.

התראות בפני שאיבת היתר ותוצאותיה נמשכו 35 שנה. עדות מוצקת וחשוב יותר מסודר הובאו בהקדמה להכנת תכנית אב למים משנת 1988. אלא שהתראה מפורשת זו נדחתה על ידי נציב המים והנהלת משרד החקלאות דאז. התמונה היתה ברורה לי מאד החל מתחילת שרותי במשק המים מינואר 1991. הגענו כבר אז למסקנה בלתי נמנעת שלהצלת החקלאות ומשק המים יש לגשת מיד למפעלי התפלה גדולים. והיה לכך אישור של ראש הממשלה ושל שר הבטחון שלא לאמר שר החקלאות.

ב. שאיבת-היתר החלה כאמור בתחילת שנות ה-60, ואולי אף לפני כן, והיא תלך ותגדל מדי שנה בכ-40 מלמ"ק לשנה, (או כ-2% לשנה) אלא אם כן נצמצם בדרך כלשהי את הצריכה ונעצור את הרס מקורות המים, או שנמצא בדחיפות מקורות מים נוספים לכיסוי הגירעון השוטף. חלק מצמצום הצריכה אפשרי אולי, באופן חד-פעמי, על-ידי חינוך הציבור ויתור

בעיקר על גינון, שספק אם הוא מומלץ. החיסכון בא בחשבון, באופן תיאורטי, במחיר חיסול החקלאות, שהוא מחיר כבד מאוד. אלא שגם פתרון זה אינו אלא פתרון זמני וחלקי, שרק מטיל על הדור הבא מחיר כבד מנשוא, כפי שנסביר בהמשך. קיימת סכנה, ששאיבת-היתר תלך ותחמיר גם בגלל תהליכים גיאו-פוליטיים או בגלל שינויי אקלים.

ג. ראוי לחזור ולהזכיר שלפתרון הבעיה לא די בסגירת הפער שבין השאיבה המותרת והשאיבה בפועל, כלומר בביטול הגירעון השוטף, או מה שקרוי בכלכלה בהשאלה "ההפסד התפעולי". בפועל, יהיה הכרח להוסיף על 250-350 מלמ"ק אלה מאות מיליוני מ"ק כדי לחזור ולמלא את האקוויפרים על מנת למנוע את הנזקים הנמשכים בגלל פריצת תמלחות (בשפת הכלכלנים זהו חיסול חוב שאנו משלמים תמורתו ריבית דריבית כבדה מאוד תמורת משיכת יתר). מילוי האקוויפרים חיוני גם לשם אבטחת אמינות אספקת המים. ללא אמינות האספקה אין כל אפשרות לקיים חקלאות, תעשייה או תיירות, או חיים ברמה סבירה. שתי הדרכים האלטרנטיביות למאגרים אופרטיביים לשם אבטחת האמינות הן יקרות יותר. כמו כן יש להוסיף כמויות מים עבור מטרות שונות זה זמן רב כמו שמירת נוי, הזרמת מים בנחלים ושמירת יחידות טבע ונוף אחרות. מכאן שתוספת המים השנתית ההכרחית היא בסדר גודל של 500 מלמ"ק ויותר ולא 50 מלמ"ק.

4.5 כמה מים צריך?

קיימות הערכות שונות, שנעשו בידי הידרולוגים שונים, לגבי כמויות המים להן יזדקק משק המים הישראלי. כל ההערכות שקראתי עד כה ממעיטות לדעתי, בעיקר בגלל העדרם של כמה סעיפים חשובים. כבר הסברנו לעיל שנזקה של ההשפעה של טעות כלפי מטה גדול בהרבה מאשר הערכה מוטעית כלפי מעלה. בסעיף 4.1 מובא חישוב לפיו שאיבת-יתר של מ"ק אחד גורמת לנזק של 2-3 דולר, כלומר, סכום שבאמצעותו אפשר להתפיל 3-4 מ"ק מי-ים. לא יהיה כל קושי למתן בעתיד את קצב תוספת המים אם יתברר שהייתה בכך הגזמה. כל הנזק הכספי שעלול להיגרם מהקדמה של תוספת מים מותפלים, יסתכם בהגדלה מעטה של הריבית בגלל הקדמת ההשקעה, כמפורט בסעיף 4.1. לעומת זאת, הנזק בהמעטת כמות המים המותפלים עלול להיות גדול פי עשרה מהנזק בהגזמה בייצור מים מותפלים.

מכאן שחשוב לקבוע היום קו פעולה עקרוני, בהנחה של צרכים גבוהים יותר, שכן קל יהיה לתקן את קצב ייצור המים תוך מעקב אחר התוצאות, וזאת הרבה לפני שנגיע להגזמה. להלן טבלת הערכה להתפתחות צריכת המים.

הערות	תוספת	כמות המים החזויה בשנת 2020	כמות מים בשנת 2000	סעיף
	$10^6 \text{ m}^3/\text{year}$	$10^6 \text{ m}^3/\text{year}$	$10^6 \text{ m}^3/\text{year}$	יחידות
עליה ל- 8.6 מיליון נפש לפי 130 מ"ק לנפש לשנה	415	1120	705	אספקה עירונית
כולל מים לא שפירים	75	210	135	תעשייה
חזרה לרמה של תחילת שנות התשעים, כולל כמות לאבטחת אמינות האספקה בעיר ובתעשייה (ראה הסבר)	> 220	> 1100	880	חקלאות
דרושים יותר, אבל ניתן למחזר חלק גדול מהם	> 100	> 100	0	ערכי טבע ונחלים
-----	180	210	30	יו"ש
	> 990	> 2740	1750	סה"כ
ייתכן צמצום ב-4-5 מיליון	49.5			תוספת שנתית

טבלה 4.4 - תחזית צריכת מים עתידית

לטבלה שלעיל צריך להוסיף כמות מים של קרוב ל-10 מלמ"ק לשנה, שתפצה על מקורות מים שהושחתו עד שלא ניתן עוד להשתמש בהם. כמות המים השפירים שניתן להפיק מהאקוויפרים ללא מי-ים אינה עולה, להערכתנו, על כ-1,500-1,600 מ"ק לשנה, כולל מים מליחים. לפיכך יהיה צורך בעתיד הרחוק יותר בתוספת מים מותפלים מבחוץ בהיקף של 335-435 מלמ"ק בשנה. בתנאי של מחזור כמעט מושלם של מים, המדיניות צריכה להיות כלהלן:
בשלב המידי - כיסוי שוטף של הגירעון על-ידי תוספת של 300 מלמ"ק לשנה ותוספת של 250-350 מלמ"ק לשנה למילוי המאגרים, זאת תוך ניצול מלא של מים מליחים, מי שיטפונות ומיחזור ביוב. אבל החלק העיקרי יבוא בכל מקרה מהתפלת מי-ים.

בשלב ההמשך - הגדלה הדרגתית של החלק המיועד לכיסוי הגירעון השוטף והקטנה הדרגתית של הכמות הנוספת הדרושה למילוי חוזר של המאגרים. אמינות האספקה תושג יותר ויותר על-ידי נפח אופרטיבי של המאגרים ופחות ופחות באמצעות ייצור מים שוטף (ראה הסבר מפורט לגבי שלוש שיטות האבטחה בפרק 6).

בשלב הסופי - לאחר מילוי המאגרים (תוך 20-30 שנה), יהיה צורך בהגדלת ההפקה הנוספת לכיסוי של הגירעון השוטף והקצבת מים לחקלאות ולנוי, עם אפשרות הסטה של השימוש לאבטחת אמינות האספקה.

היקף ההקצבה למטרות אמינות האספקה ייקבע לפי הנפח האופרטיבי הסופי של המאגרים ולפי הערכה של שונות המילוי החוזר לנקודות מיצוע שונות. (ראה הערכה ראשונית בהמשך. בפרק 6).

כאשר דנים על כמות המים הדרושה, אסור לשכוח אף לרגע שעלינו להקטין מיד את כמות המלחים הנוספים למערכת בהיקף של 400,000 טון לשנה לפחות. זאת, כדי לשמור על הקיים ויותר מכך – כדי לשקם את מקורות המים. תוספת מים תחייב הוצאת יותר מלחים מתוך המערכת. אין זה שינוי פשוט או זול. בדיונים ובהחלטות של ועדת השרים לענייני כלכלה לא עלה כלל נושא זה לדיון. זהו כישלון בוטה של אנשי המים וחוסר הבנה די צפוי מצד האחרים. גם נושא אמינות האספקה לא עלה בדיון ולא הוכר כפונקצייה יקרה, אך מחויבת המציאות.

לאור מה שאירע במשק המים בעשורים האחרונים יש להימנע מכל דחייה של פתרון ולאסור על הגברת השאיבה באקוויפר החוף, תוך הבטחה לחזור ולמלא אותו מעל לקווים האדומים. דבר אחד הוכח מעבר לכל ספק: מקבלי ההחלטות מאשרים משיכות-יתר מכל רזרבת מים אפשרית מבלי לפרוע לעולם את חובם. אסור להעניק להם כל אשראי נוסף. הם לא יכסו לעולם את משיכת היתר שאושרה להם. מראש אין להם גם כל כוונה לעשות זאת אי-פעם.

5. הנזקים והסיכונים בהמשך שאיבת-יתר

5.1 הערכת הנזקים

רשימת הנזקים העלולים להיגרם משאיבת-יתר היא ארוכה:

- א. המלחה של מקורות המים עקב פריצת מי-ים או תמלחות והקטנת מקור המים השנתי האפקטיבי,
 - ב. חיסול חלק מנפח האגירה האופרטיבי שהוא חיוני לאמינות האספקה,
 - ג. הרס קרקעות בגלל מליחות ושיעור גבוה של הנתרן במים,
 - ד. קיטון יבולים בגלל מליחות,
 - ה. נזקים בריאותיים בגלל מליחות,
 - ו. הקטנה של אמינות האספקה בגלל ריקון המאגרים שגורם להקטנת נפחי מים לניצול רב שנתי ממוצע ולצורך להשקיע באמצעי אמינות חלופיים,
 - ז. נזקים כלכליים בגלל חסר אמינות האספקה החקלאית.
- זוהי רשימה מרשימה מאוד. לפחות את חלקה ניתן לכמת מבחינה כלכלית.

נניח שסעיפים ג' ד' לעיל מתמצים רק בפחיתת יבולים בשיעור של 5% בלבד, וזו הערכה מתונה מאוד. במאמר שנכתב על-ידי VAN GENUCHTEN ב-1984 אפשר למצוא הערכות לקיטון יבולים כתוצאה ממליחות. מעבר לסף רגישות מסוים ההשפעה של מליחות-יתר על היבול נעה בין 16% ל-33% ל-1,000 מיקרוסימנס לס"מ. זאת, כאשר מדובר בקבוצת הגידולים הרגישים יחסית. שינוי מוליכות חשמלית של 1000 מיקרוסימנס לס"מ שקולים בערך לשינויים בריכוז מלחים כלליים ב-400 מיליגרם לליטר, או עלייה בריכוז של כלור כדי 245 מיליגרם לליטר. נמצא שהשינוי השנתי הממוצע בריכוז הכלור במי אקוויפר החוף המנוצלים, שהוא כשלושה מיליגרם כלור לליטר, מספיק כדי הפחתת היבולים ב-0.19% עד 0.39% כל שנה. מאחר שריכוז המומסים עלה במשך השנים באקוויפר החוף בלמעלה מ-90 מיליגרם הרי שפחיתת היבולים עלולה הייתה להגיע ל-6%-12 כתוצאה משאיבת-היתר.

ישנם גידולים פחות רגישים. כנגד זה ישנם נזקי יבול שאינם נובעים ישירות מהמליחות אלא כתוצאה משינויים במבנה הקרקע הנוצרים מחילופי סידן בנתרן. אלה גורמים, בין השאר, ליצירת קרום הפוגע בנביטה ומפריע לחדירת המים ולאורור. בבדיקות שערכנו בקרקעות ישראל השונות לפני שני עשורים מצאנו ששיפור המבנה על-ידי מייצבי קרקע שיפר את היבול ביותר מ-5% ואף הרבה יותר מזה.

עבודה רבה הושקעה בסקירת מצב הקרקעות המושקות, בעיקר על-ידי שירות השדה, על-ידי קרן קיימת לישראל ועל-ידי מכון וולקני. להלן דוגמה הלקוחה מתוך חוברת, אחת מני רבות, שהוצאו לאור על-ידי גפני (1991). הוא בחן ארבעה עמקים חקלאיים: עמק יזרעאל, מישור הגליל המערבי, בקעת יבנאל ועמק חרוד. הבירור נעשה על-ידי בדיקות שנערכו בשנים 1985-1991. שני הפרמטרים שנמדדו היו מליחות לפי מוליכות חשמלית של תמיסת הקרקע ו"ניתרון", או אלקליזה, על-ידי מדידת יחס הנתרן בקומפלקס שבחריסיות המכונה (Sodium Absorption Ratio) SAR.

בארבעת העמקים אותרו 28,000 דונם שטחים מלוחים בדרגות שונות, לפחות שליש מהם במליחות בינונית עד גבוהה. שטחים הרבה יותר גדולים לקו בבעיות "ניתרון".

בעמק אחד נמצאו בעיות מליחות קשות ב-23 דגימות מתוך 64 וב-49 דגימות (76%) נמצאה רמת ניתרון גבוהה עד גבוהה מאוד. בבקעת יבנאל אותרו בעיות ניתרון ב-8 דגימות מתוך 14 ובשלוש דגימות אותרו בעיות מליחות.

בגליל המערבי נמצאה מליחות קשה או קשה מאוד ב-138 מתוך 296 דגימות (48%). ב-246 דגימות (85%) נמצאה בעיית ניתרון קשה עד קשה מאוד. הקרקעות ליד יגור היו מעט חריגות בכך שהיו במליחות נמוכה יותר ובגתרניות גבוהה יותר. בעמק יזרעאל נמצאו בעיות מליחות ב-15,000 מתוך 74,250 דונם. שטח גדול בהרבה סבל מניתרון. השטחים הפגועים בוודאי גדולים יותר, אלא שלא כל השטחים נסקרו.

חשוב לציין, שאיכות המים ההולכת ורעה אינה הסיבה היחידה להמלחה, אולם היא ללא ספק הבעיה העיקרית. נוספת אליה העובדה שיש העדר מודעות לאמצעי מניעה, שטיפה, וניקוז קלאסיים. העובדה שאנו עוסקים במערכת מים סגורה המשמרת את המלחים, נובעת מניצול מקסימלי של המים עד לטיפה האחרונה, עם מיחזור מים ובשאיבת-יתר זה עשרות שנים.

בניסוי שנערך בפרדס אשכוליות אדומות בעמק יזרעאל, שהושקה במי הקולחים של חיפה, שמליחותם לא עוברת את התקן הישראלי המיושן של 400 מיליגרם כלור לליטר, זוהתה פחיתת יבול של 25% (אייזנקוט ואחרים, 1999). חשוב גם לקבוע, שבניסוי שנערך בעמק יזרעאל הכילו גם המים שנחשבו כשפירים 230 מיליגרם כלור לליטר. כלומר, התמעטות היבולים בהשוואה למים באיכות טובה באמת, הייתה עולה אולי, במקרה הזה של ניסוי בהדרים, על 25%.

יש לציין, שהפגיעה במקורות מים שהפכו לבלתי שמישים, ללא התפלה או טיפול אחר, היא הרבה יותר גדולה מאשר 17% באקוויפר החוף. ואקוויפר החוף אינו היחיד שנפגע ממליחות (ראה גם הסבר בפרק 7 ובנספח 4). סכום כל המלחים הנוספים למערכת האקוויפרים מדי שנה הוא, כאמור לעיל, כ-400,000 טון. למעשה, ניתן לייחס את כל תוספת המלחים למקורות המים לעובדה שבגלל שאיבת-יתר אנו עובדים במחזור מים ומומסים סגור שבו אין בריחת מים ואין שטיפת מלחים. כאשר אנחנו דוחים את הטיפול בהרחקת המלחים לעתיד הרחוק, הערך הנוכחי של הנזקים שגורמים המלחים הולך וגדל לפי מכפלת השנים.

סעיפים ב' ו-ו' קשורים בהקטנת הנפחים האופרטיביים לאבטחת אמינות האספקה. יהושוע שוורץ ביצע בשנת 1991, לפי בקשתי, עבודה שבה מצא, שאילו היה לנו נפח אגירה אופרטיבי ללא הגבלה ואמצעי שאיבה והולכה מתאימים, ניתן היה להגדיל את אספקת המים הממוצעת ב-300 מלמ"ק לשנה. הקטנת האקוויפרים וריקונם הקטינו בצורה דרמטית את נפח האגירה האופרטיבי וגרמו לחוסר יכולת לנצל מקור מים זה ביעילות. על פי הערכה גסה, התחליף להפסד זה הוא התפלה של לפחות עוד 250 מלמ"ק מים בשנה במחיר של התפלת מי-ים, שהוא כ-0.7 דולר למ"ק, או 175 מיליון דולר בשנה. לפיכך, הערך הנוכחי של נזקי הקטנת הנפחים האופרטיביים הוא כ-3.5 מיליארד דולר בשנה.

דרך אחרת לקביעת סדר הגודל של הנזק שנגרם כתוצאה מהקטנת הנפח האופרטיבי, היא חישוב התשלום שיש לשלם עבור מילוי חוזר של מ"ק אחד על-ידי התפלה. נניח שעלות ההתפלה 0.7 דולר למ"ק. נניח שהריבית המשולמת היא בשיעור של 6.5% ל-30 שנה, או החזר שנתי של 0.0766. חשבון פשוט מראה שתרומת אותו מ"ק ל-30 השנים הבאות תהיה 5.36 סנט לשנה. השאלה היא מהו גודל החוזר כדי למלא את המאגרים. הדבר נמדד בכל מקרה ב-2-2.1 מיליארד מ"ק ומעלה באיזור של אקוויפר החוף בלבד, או מעל 100 מיליון דולר לשנה. זהו תשלום חוב על שימוש ללא תשלום שעשינו במשך 3-4 העשורים האחרונים.

סעיף ה' לעיל, כרוך בנזקים בריאותיים. החשש העיקרי לבריאות כתוצאה מהגברת המליחות במים הוא לעליית לחץ הדם בקרב האוכלוסייה. למרות פניות חוזרות ונשנות שנעשו בנושא זה לא התפנה עד כה איש ולא טרח לערוך מחקר אפידמיולוגי, או אפילו סקר ספרותי ראוי לשמו על הקשר בין מליחות מי השתייה בישראל לבין שיעור בעלי לחץ הדם הגבוה בין התושבים.

סעיף ז' לעיל, המדבר על חוסר אמינות האספקה החקלאית, נוגע גם הוא לנזקים הנגרמים לחקלאות. נניח שיעור נזקים אלה אינו עולה על רבע מהתוצר אחת לשש שנים (בחישוב אופטימי מאוד). פירוש הדבר הוא נזק בסכום של כמיליארד שקל, או כ-235 מיליון דולר

למרות האמור לעיל נניח שנגרם נזק ממוצע של 5% בלבד מהתוצר החקלאי, ונזכור שהתוצר החקלאי הכולל בישראל בשנת 1996 היה סביבות 26 מיליארד שקל, כאשר סכום זה כולל תעשיות במעלה ותעשיות במורד. מכאן שהמשמעות של השקיה בקולחים היא גרימת נזק לחקלאות בסכום של כ-1.3 מיליארד שקל לשנה. גם אם ננכה חלק מסכום זה בגין ענף בעלי החיים, הנשען לפחות בחלקו על מזון מיובא, עדיין מדובר בנזק שנתי בסדר גודל של מאות מיליוני שקלים בשנה. הנזק מתמשך על פני תקופה ארוכה והערך הנוכחי שלו עלול להסתכם ביותר מ-20 פעם הנזק השנתי.

אם נניח, באופן שמרני מאוד, שהנזק השנתי לחקלאות אינו עולה על חצי מיליארד שקל לשנה, כלומר שהנזק הממוצע הוא בשיעור של 2% בלבד ולא של 5%, יסתכם הערך הנוכחי של הנזק שנגרם לחקלאות ב-2.5 מיליארד דולר. כאמור, אין זה מן הנמנע גם שהמספר יגיע לעשרה מיליארד דולרים (!).

סעיף א' לעיל כרוך בהקטנת מקור המים. הנזק המצטבר עקב המלחת מקורות המים מגיע ל-17% באקוויפר החוף או לפחות כ-42 מלמ"ק לשימוש בשנה. יחד עם אקוויפרים אחרים שנפגעו עולה הנזק בוודאי על 60 מלמ"ק בשנה של מים שהומלחו עד שאי אפשר עוד להשתמש בהם ללא התפלה. הנזק תלוי באמצעי להחלפת מקור המים. האמצעי הזול ביותר הוא התפלה של המים המליחים. גם במקרה זה הערך הנוכחי עשוי להגיע ליותר מ-20 פעם הנזק השנתי הצפוי בייצור התחליף. נניח שמחיר התפלת מים מליחים הוא 0.35 דולר למ"ק, או 21 מיליון דולר בשנה והערך הנוכחי הוא של לא פחות מ-400 מיליון דולר. כמובן שאם התחליף הוא התפלת מי-ים הערך הנוכחי של הנזק הוא כפול. החמרה נוספת של סעיף א' היא בכך, שהזיהום נוטה להתפשט בגלל זרימות בתוך האקוויפר גם אם אין תוספת פריצה של מליחים. יחד עם זאת, אם ממשיכים לשאוב מהאקוויפר יותר מים בחלקים שלא נפגעו עדיין ובינתיים לא מתפילים, הרי שדוחים לכאורה את ההוצאה.

דרך אחרת להעריך את הנזק הנגרם עקב המלחת מקורות המים היא מתוך תפיסה של פיתוח בר-קימא. ילדינו הם שיצטרכו לשלם את ההוצאה הכרוכה בהתפלת מקורות המים שהמליחו. פריצת התמלחת מכניסה קרוב למעלה מ-100,000 טון מליחים לשנה למערכת מקורות המים. שני המקורות האחרים להמלחה הם מי הביוב והמים המיובאים מהכינרת. עלות הוצאת קילוגרם מלח מהמים שונה בהתאם למליחות המים. קל להראות, שעלות הוצאת קילוגרם מלח ממים באיכות הקרובה לאיכות מי שתייה מחייבת הוצאה שבין חצי דולר ולשני דולר. נמצא שפריצת התמלחת למקורות המים מטילה עלינו קנס לעתיד בסכום של כ-100 מיליון דולר לשנה. הערך הנוכחי של המשך המצב הקיים, מבלי למלא מחדש את המאגרים, מתקרב על כן לשני מיליארד דולר.

בשנה. הערך הנוכחי של הנזק המצטבר יהיה על כן כ-4.7 מיליארד דולר. במצב הנוכחי, ללא השלמת הגירעון השוטף, צפוי נזק הרבה יותר גדול בעתיד, עקב חוסר אמינות האספקה, כפי שיוסבר בהמשך.

בסיכום, הערך הנוכחי של הנזק הנגרם כתוצאה של שאיבת-יתר בכל הסעיפים שלעיל (א'-ז') מגיע לערכים של כ-11 מיליארד דולר לפחות ועלול אף לעלות על 20 מיליארד דולר. אם סכום כל שאיבת-היתר עד כה היה, כהערכתנו, בסביבות 4-6 מיליארד מ"ק, ואם נניח שכל מ"ק תרם נזק בפרופורציה, הרי שהנזק הכולל משאיבת-היתר הוא 2-3 דולר למ"ק מים בממוצע, סכום שאפשר להתפיל בו 3-4 מ"ק מי-ים. אבל, כפי שכבר אמרנו לעיל, הערכים של הנזק עלולים להגיע גם לסכום של 3-5 דולר למ"ק מים בממוצע.

תהיינה הסיבות להימנע מפיתוח מקורות מים נוספים אשר תהיינה. מי שניסה למנוע זאת ולכאורה לחסוך, גרם (לפי הממעיטים), נזק הגדול פי שלושה עד פי ארבעה ממה שהיה דרוש כדי לייצר כל כמות שירצה מי שירצה לצרוך, ואפילו אם צריכה זו נראית למישהו כבזבז. הניסיון למנוע צריכה זו על-ידי מניעת השקעות בתשתית המים נראית לעומת בזבז זה כטירוף מערכות ממשי, שנמשך כבר לפחות 35 שנה.

הנזק לא נבע מאי היענות לכוחות השוק, אלא מכך שהיה מי שהתיימר לייצג את כוחות השוק בדרך מוזרה כל כך. כמה נלעג נראה כיום המאמץ לחסוך על-ידי עיכוב הפיתוח, כאשר כל סבסוד מחירי המים לכל המשתמשים במשך 35 שנה לא עלה על 10.5 מיליארד שקל. בפי כמה כלכלנים מושמעת טענה שקשה לסתור אותה, הגורסת שחלקה של החקלאות בסבסוד זה בפועל היה רק כעשירית מסכום זה - כלומר, לא יותר ממיליארד שקל במשך 35 שנה. כנגד זה, הנזק נמדד בערך נוכחי של כ-11 עד 20 מיליארד דולר. נזקים אלה אפשר היה למנוע במחיר התפלת מים, שעלותה רק שליש או רבע מסכום נזק זה.

יכול להיות ערעור מהותי על הסעיפים הנוגעים לחקלאות וזאת לפחות משני טעמים:

א. אם אין צורך בחקלאות, הרי אין נזקים לפי הסעיפים ג', ד' ו-ז' לעיל;

ב. אפשר לערער על הערכת גודל התוצר החקלאי עם תעשיות במעלה ובמורד כקרובים ל-30 מיליארד שקל. ההבדל הוא שבהסתגלות לטווח ארוך, המועסקים בתעשיות עזר במעלה או במורד, עשויים למצוא תעסוקה חליפית. התוצר הנקי שקשור אך ורק במים (ללא מכפילים שונים של תעסוקה), עשוי להיות נמוך מעלות ייצור המים. כך כמה כלכלנים. פירוש הדבר הוא, שגישה מצמצמת, כמקובל בקרב אסכולה שלמה של כלכלנים, תגיע למסקנה המשונה שלא ראוי כלל להפיק מים. כנגד זה, די ברצון שרירותי של הציבור או אף של חלק ממנו, או בקביעה שללא מים אין קיום, וכל החשבון הכלכלי בטל ומבוטל. זה נכון לא רק ביחס למים,

אלא גם ביחס לסידורים סניטריים, טיפול בביוב או התקנת מזרקות בלב העיר. בודאי שזה נכון ביחס לשמירת ערכי טבע.

אבל, כנגד הגישה הכלכלית הצרה, יש ביקורת לא פחות בסיסית. כל עוד מדובר בפעולות קיימות בחקלאות, בין אם משום שיש להן הצדקה כזו או אחרת, ובין אם אנשי אגף התקציבים לא הספיקו להמיט עליהן חורבן, הרי כל הניודים והפגיעות ברציפות אספקת המים גורמים לנזק לא רק עקב התוצר הנקי של המים, אלא גם עקב כל הפעילויות הנלוות שנפסקות ברגע שחסרים מים למשק בתקופה קצרה מדי, שאינה מאפשרת הסתגלות.

מים באיכות ראויה ואמינות אספקה, הם תנאי לא רק לקיום חקלאות, אלא גם לקיומה של מדינה מודרנית עם תעשייה, תיירות ואיכות חיים. לאגף התקציבים באוצר לא הייתה כל זכות לעכב את פיתוח משק המים ואת התאמתו לצרכים. הטענה, שפיתוח תשתית המים נמנעה מפני שהחקלאים לא שילמו את מלוא עלות המים שהוקצבו להם היא תירוץ עלוב למדי, גם אם הוא צודק לכשעצמו.

באוגוסט 2001 נערכה בקיסריה במשך יומיים סדנא לדיון בנושאי משק המים, מטעם המכון למדיניות ואסטרטגיה, המרכז הבינתחומי, הרצליה, במידה רבה בהשראת הטייטה של החוברת הנוכחית. בין השאר, הופיעו והרצו בסדנא שני כלכלנים מובהקים, שהיו מבודדים לגמרי בתיזות המיושנות שלהם. לאחר הרצאתו של דוד בועז, מי שבראשית שנות ה-90 היה הממונה על התקציבים באוצר, התנהל בין הנוכחים ויכוח שגלש לפסים עוקצניים. בתשובה להערות מחבר חוברת זו, אמר בועז אמירה רבת משמעות: "בדבר אחד אני חייב להודות, שלא היינו במצב שאיפשר דיון ענייני מעמיק בין האסכולות השונות". (אלה היו בקירוב מילותיו, לפי מיטב זכרוני). לאחר סיום הרצאתו לחצנו ידיים ואמרתי לו בפירוש שלדבריו אלה אני מסכים בכל לב, וכן שבכל מקרה, צריך היה לשלם מחיר אמת למים.

5.2 גישות שונות לחישוב הנזקים או התועלות למים

אין לי ספק שניתן לערער ולחלוק על פרט זה או אחר בחישובים שנעשו לעיל. אולם לא ניתן לערער על סדרי הגודל של הנזקים הנגרמים יום-יום כאשר ממשיכים בדרך הניהול הנוכחית של משק המים. אחזור ואומר, כי אנו יוצאים כמובן מתוך ההנחה שקיימת חובה לספק מים לשימושים השונים ולאף פקיד באוצר אין זכות להחליט למשל, שהחקלאות מיותרת. בוודאי שאין לאיש רשות לאכוף את השקפתו על מי שבכל זאת רוצה לקיים את החקלאות במחיר

של מיליארדי ואולי עשרות מיליארדי דולרים. מן הראוי שמי שאחראי לכך ואיננו מחפש תירוצי סרק יגלה לפחות נכונות להקשיב, אם לא לשנות כיוון.

רן מוסינזון ז"ל, שעבד באגף התקציבים והתמחה בנושא משק המים, תרם תרומה משמעות מאוד להבנת התהליך הדרוש להסדרה הציבורית של משק המים (ראה למשל פרסומו מ-1986). אלא שגם הוא היה דוגמטי בצורה קיצונית ולא טרח לראות את התהליכים הממשיים שהתרחשו בינתיים ושהכרחי היה לעצור אותם ולתקן את נזקייהם.

המסר העיקרי בתרומתו של רן מוסינזון ז"ל היה, שיש לחייב את המשתמשים במחירי מים לפי עלות ייצורם ובתוספת הנגרמת על-ידי תנאי הביקוש האלטרנטיבי למים נוספים. היה בינינו הרבה כבוד הדדי ויכולת להקשיב זה לזה. עם זאת, היה דרוש מאמץ גדול מאוד כדי להסביר לרן מוסינזון כמה מעובדות החיים ואת המציאות הפוליטית שמכתיבה נתיבים יותר פתלתולים מהדוגמה המדעית הצרופה שהוא ניצב מאחוריה. חלק מכריע של הגישה ההנדסית היא לקבל החלטות מנומקות ואופטימליות גם כאשר לא ניתן לתאר באופן כמותי מדויק את כל הנתונים ובוודאי שאין אפשרות לשנות את הנחות היסוד, או אפילו הכרעות ביניים שרירותיות.

נוסף לכך, לחברה יש יעדים לגיטימיים, אם גם שרירותיים, שהיא מוכנה לשלם תמורתם. לרשות ישנה חובת אספקה של מים ברוב המקרים באופן שאינו מותנה במחיר. זה די מובן כשמדובר במים לשימוש ביתי, כפי שזה מובן כשמדובר בחינוך, בריאות או ביטחון.

אבל גם עם החקלאות ישנו הסכם כתוב או לא כתוב לאספקת מים. זהו הסכם כביכול שממומש כבר קרוב למאה שנה, שבו המים הם אמצעי להשגת מטרה לאומית מרכזית ותמורתם הוציאו לא רק סכומי כסף גדולים אלא גם נלחמו ממש. היו שנים שבהן ראה הנוער בלימוד מקצוע המים, כמו במחקר ופיתוח בתחום זה, שליחות לאומית שלה תפקיד חיוני לקיומו של עם ישראל בארץ-ישראל ותנאי הכרחי להתפתחותו. אפילו היום רואים במים צורך קיומי לשימור ערכי טבע ולהשקיית גינות לא פחות מאשר לתכלית החקלאות.

המחסור במים הוא שדחף ליצירה מקורית בישראל בתחום המים ולפיתוח שיטות לייצור יבולים חקלאיים הגדולים פי 4.5 מהמקובל לכל מ"ק מים (פרופ' יואב כסלו וחבריו). המניע לא היה מחיר המים אלא ההכרה בצורך החיוני לגדל מוצרים חקלאיים למרות המחסור במים. כל אלה ועוד היו חסרים לגמרי במשנתו של רן מוסינזון. הרבה יותר מאוחר הוא הבין והודה ששינוי המצב הטכני-כלכלי של משק המים אינו עומד בהכרח בסתירה להנהגת מחירי מים רציונליים, שהיא חשובה כשלעצמה ונראית גם לי מוצדקת לגמרי. אלא שאין כל הוכחה

שהעלאת מחיר המים בלבד פותרת ולוא גם אחת מהבעיות העיקריות שהזכרנו לעיל. אפשר להוכיח שלעיתים ההיפך הוא הנכון.

לא ייתכן לראות את חזות הכל בהפסקת סבסוד המים ולא לדאוג לקיום החקלאות, או לפחות לקיים דיון רציני בחשיבות או בחוסר החשיבות של קיומה. לא ייתכן לראות את חזות הכל בהפסקת סבסוד המים, ולהשתמש בחוסר הצלחה פוליטית רצוף להשיג זאת כעילה להרס שיטתי של מקורות המים שהם צורך קיומי לישראל. לא ייתכן לראות את חזות הכל בהפסקת הסבסוד ולמנוע בעת ובעונה אחת כל השקעה בחידוש פתרונות טכנולוגיים שיסירו את כל הבעיה וכו'. חשוב להבחין שעצירת פיתוח תשתיות נעשתה בפועל ללא כל קשר לרציונל המילולי שהתלווה אליה. משנתו החשובה של רן מוסינזון שמשה כסות לאגף התקציבים למדיניות שבמשך עשרות שנים עצרה כל פיתוח של כל התשתיות, לא רק של משק המים, וגרמה בכך נזקים אדירים לכלכלה ולחברה.

כנראה, אין זה מקרה שאותו דבר בדיוק אירע גם בתחומים אחרים, כמו במשק החשמל, התחבורה בכבישים וברכבות, או בעידוד תעשיות יסוד. בעיה זו מתנדנדת בין מוקדים של פוליטיקה קטנה, כניעה ללובי כזה או אחר, חסכנות שאין לה כל צידוק רציונלי, או בורות וקוצר ראייה. אני נוטה יותר לייחס את המחדלים, שכל אחד יכול לזהותם היום, לתרבות דיון הדומה יותר ל"אינסטנט"-ניתוח, המאפיינת את הדיון הציבורי-תקשורתי בישראל. הבעיה היא שמקבלי ההחלטות לא מקיימים גם בחדרי חדרים דיון מקצועי מתודולוגי ראוי לשמו, ברמה יותר גבוהה מזו המקובלת בתשדיר חדשות בטלוויזיה. החלק הטראגי בכל העניין הוא שלא נמצאו מנהיגים ובעלי מקצוע ראויים לשמם, שיתמודדו עם התפישה הכלכלית הפשטנית שאופיינה על-ידי האוצר מצד אחד, או עם תביעות החקלאים, המבוססות אך ורק על שיקולים של הציונות ההיסטורית או זכות הראשונים מצד שני, כשהם נעזרים בלחץ גס של לובי חקלאי כנגד פוליטיקאים-נמושות.

מתוך כבוד רב לרן מוסינזון ז"ל אני מביא בנספח מס' 3 צילומים של מכתב ארוך, בן 13 עמודים, ששלח לי בתשובה לטיוטה של תיזה שכתבתי על "התפלה בישראל", באפריל 1997. מהמכתב אפשר לראות את גישתו הריגורית של רן ואת יושרו האינטלקטואלי. למרות העובדה שאני חולק על רן בכמה נקודות, אני מעדיף להאמין שבמכתב זה רן התקרב מאוד להשקפתי, ונתן לכך ביטוי שאני לא הייתי מסוגל לו. יקרא הקורא וישפוט. רן מביע בו שורה של השקפות מעניינות ולוואי והיו יותר בעלי מקצוע ברמתו במחנות ובמחנות שכנגד, שאפשר היה לקיים איתם דיון ישר ומעמיק.

ד"ר רן מוסינזון ז"ל מציין (ראה נספח 3) שתי מתודולוגיות אפשריות לדיון במודל הכלכלי של המים: "גישה לאומית", שבה הממשלה נתפסת כ"הנהלה" של פירמה הדואגת למקסימיזציה של הרווחה במדינה, ו"גישה ציבורית", שבה ישנו סקטור "ציבורי" של כלכלת המדינה, אשר תפקידו לייצר ולספק שירותים ציבוריים כמו ביטחון פנים ומשטרה, בתי משפט וכו'.

לשתי נקודות ההשקפה גישות מתודולוגיות נבדלות ושונות לבחינת "כדאיות כלכלית" – באחת "כדאיות לאומית" ולעומתה "כדאיות ציבורית". הראשונה בוחנת כדאיות של פעילות כלכלית מנקודת ראות של המשק הלאומי, כשהממשלה היא שוות ערך להנהלה ביחידה עסקית. הגישה "הציבורית", לפי רן מוסינזון, נוטה להתרחק מחישובי כדאיות ויש לה מתודולוגיה ובעיות יעילות משלה.

בכל מקרה יש לראות את מערכת המים מנקודת ראות "לאומית" ולבחון את החלופות באנלוגיה לבדיקת כדאיות שעורכת יחידה עסקית. עם זאת, יש באספקת המים רכיב "ציבורי" של מתן שירות המוכתב על ידי שיקולים לאומיים. ביניהם כלולה שורה של ערכים הנוגעים לרמת חיים, לשמירה על עקרונות פיתוח בר-קימא וערכים כלכליים ממש. אין גם כל אפשרות תיאורטית לקיום אספקת מים מודרנית ללא מעורבות "ציבורית" לפחות בשני פרמטרים ניהוליים מכריעים: א. שמירה על סטנדרטים של איכות המוכתבת על ידי גופים ציבוריים ומתעדכנת מדי פעם לפי מחקרים אפידמיולוגיים, ולפי התפתחות שיטות טכנולוגיות שהחברה יכולה להרשות לעצמה.

ב. הבטחת אמינות האספקה שלא ניתנת לביצוע על ידי ספק מקומי בודד. הכרחית מערכת ארצית בעלת שיקול על. השיקול לקיום אמינות אספקה הוא תערובת של כדאיות כלכלית וצורך של מתן שירות, אבל האמינות אינה יכולה להתקיים בשום אופן קרוב לאופטימום ללא מעורבות המדינה.

פנייתי לממשלה בתביעה לפעול להתפלת מי-ים ולשינוי איכות מי הקולחים, ועוד שורה של פעולות, נבעה משתי סיבות:

א. הגופים הממשלתיים בכלל והאוצר באופן מיוחד, מעולם לא הראו הבנה מתוחכמת כמו זו של ד"ר רן מוסינזון ז"ל. פקידי האוצר ממש לא יכלו לשאת את העובדה שיזמים פרטיים יטלו את הברזים לידיהם, וזאת למרות הדיבור הרם על הצורך בהפרטה. האוצר מתערב בכל פרט ופרט, מטיל מסים שרירותיים על השקעות חוץ, דורש אישורים אינסופיים ודרישות סותרות, מונע כל ניסיון של מישהו לנהל באופן רציונלי-כלכלי את משק המים לפי האופי ה"לאומי" של רן מוסינזון. כנגד זה הוא מועל בכל תפקידיו האחרים השייכים לתחום ה"ציבורי", תוך התעלמות גמורה משיקולים אובייקטיביים מדודים, קיום דיון מקצועי פתוח וקבלת

החלטות מדיניות מחייבות. אין כל הסכמה על מטרות לאומיות ורק מאבק על סמכויות. ב. במדינת ישראל מעורבים הצורך לבזר משקים ריכוזיים והצורך בהפרטה אשר נישא בפי הביורוקרטיה הממשלתית, אשר מצד שני אינה מוכנה לוותר על השליטה ללא מצרים והמעורבות בפעולות השוליות, כולל בפרטים תפלים ביותר.

רן מוסינזון מביא שבעה כללים להסדרה ציבורית. אני מסכים לרובם. אולם חסרים ברשימתו עקרונות כמו: הצורך לכלול את העלויות החברתיות במלואן בתמחור המים; ציון העובדה המרכזית ש"רשות המים המוסמכת" תהיה עצמאית מכל בחינה, כולל החלטה על הקמת מפעלים; גיוס האמצעים להקמה וגביית העלות; בסעיף 4 בעמוד 11, בנספח 3 - לפי רן מוסינזון - יש דרישה "להעביר את הפדיון בשלמותו אל הקופה הציבורית של משלם המסים (בשלמותו)". כאן אני חולק באופן מוחלט על דעתו. אסור בשום מקרה להעביר לידי האוצר את סכומי הכסף הנגבים על ידי דמי המים. זהו אינו אלא תירוץ לחזור ולשעבד את הרשות למים עד לפרט האחרון לאיזה פקיד באגף התקציבים ודרך אחרת לשמר את כל הסמכות באוצר. פעולה זו מאפשרת להתלות את העברת כספי המים לסחטנות של זנב מפלגה כזו או אחרת. בסעיף 5 מעניק רן מוסינזון את הסמכות לקביעת דמי המים לרשות לשירותים ציבוריים, דוגמת זו שהוקמה בחשמל.

"הרשות לשירותים ציבוריים - חשמל" גרמה עד כה נזקים קשים ביותר למערכת החשמל בדיוק כפי שקרה בקליפורניה ובמדינות אחרות. הדבר נבע מהאופי החד צדדי של יעדי הרשות המבקשים להוזיל בכל צורה אפשרית את דמי החשמל ללא כל שיקולים נוספים של משק האנרגיה בכללו, ואפילו ללא שיקול של קיום רציונלי של חברת החשמל. הם שמו חסמים מלאכותיים על מחירי החשמל והרגו כל הוצאה למו"פ. הרשות לשירותים ציבוריים מהווה גם אמצעי בידי משרדי ממשלה להתערב פוליטית בהחלטת הרשות למים שתוקם בעתיד.

לבסוף, בסעיף 6, דורש רן מוסינזון תקציב גלוי ומפורט של תמיכה בחוק התקציב השנתי". אני מתנגד לכל סבסוד של מים למישהו. אם מבקשים לסייע למטרה כלשהי אסור בשום פנים שהדבר ייעשה על-ידי סבסוד המים. אבל משק המים חייב להיות משק סגור מבחינה כלכלית וצריך לפעול לפי שני כללים.

א. חובה בלתי מותנית לספק מים לפי דרישה של הציבור באיכות ראויה ובאמינות מלאה. ב. לקבל תשלום מלא תמורת המים ותמורת עלויות חברתיות שתחייבנה בעתיד הוצאות לפיתוח אספקת המים.

המודל המוכרז על-ידי ד"ר זוהר ינון, שכיהן לאחרונה כרפרנט למים באגף התקציבים באוצר,

וכן של עוד כל מיני כלכלנים, לא תואם אף אחד מהמודלים הללו שמובאים על-ידי ד"ר רן מוסינזון ז"ל. המודל המופעל הלכה למעשה על-ידי אגף התקציבים הוא הרע שבשני העולמות. הכשל שאירע במערכת החשמל בקליפורניה ובמדינות רבות בארה"ב ומחוצה לה הוא במידה רבה תוצאה של אנדרוגינוס כזה, שבו צד אחד רוצה להפריט את המערכת ולאפשר לה להיות מכוונת על-ידי כוחות השוק, ומאידך לא לאבד לרגע את המושכות של הביורוקרטיה הממשלתית, כמו קביעת מחירים והחלטה ספציפית לגבי כל פרט בכל פרויקט ללא כל מנגנון מתאים, וכן מתן זיכיונות, מיסוי שרירותי או מענקי עידוד. ייתכן שהחלק השני הקרוב ביותר ל"גישה הציבורית" כאשר החלק הראשון הוא מעין גישה לאומית מסובסדת ולפחות מוצהרת.

רן מוסינזון מעולם לא קיבל אחריות אדמיניסטרטיבית באגף התקציבים על נושא כלשהו. הוא שימש במידה רבה כנוצה בכובע אגף התקציבים. נחזור לחלק מהנושאים הנידונים כאן ומובאים על-ידי רן מוסינזון בפרק 13.

אילו נציב המים זה או אחר הבין את חומרת הנזקים שבשאיבת-היתר או באי הספקת מים, של סבסוד מחד גיסא או פגיעה בחקלאות מאידך גיסא, ואילו העריך את היקפם, בוודאי היה מנסה להעלות אותם כטיעון כנגד משנתו של אגף התקציבים, כפי שעשיתי אני. אילו ניסה המרכז החקלאי לחרוג מד' אמות הפוליטיקה הקטנה של החקלאים ומהסתמכות מוחלטת על כוחו של הלובי החקלאי, יכול היה גם הוא להציג את התמונה הכלכלית במלואה. אלא שכל השיח בנושא זה התנהל ברמה פוליטית חובבנית תוך דלות מקצועית. לא תהיה זו כלל נחמה אם נציין, שבעיית רמת הדיון היא בעיה כלל עולמית. טענות דומות מושמעות מצד צדדים מנוגדים במרבית מדינות המערב. אלא שלעומת מדינות אחרות ישראל אינה יכולה להרשות לעצמה רמה כזו של טיפול בבעיה קיומית. כמו כן, ברור לגמרי שבגלל התנאים הגיאוגרפיים שלנו בעיית שאיבת-היתר מקדימה אצלנו את הופעתה בהשוואה למרבית המדינות המערביות. העובדה שבהרבה מדינות בעולם ישנו דלדול והרס של מקורות המים רק מדליקה נורה אדומה ביחס למחירי מזון צפויים ומשברים כלכליים עתידים בקנה מידה עולמי, שעלולים להשפיע עלינו בצורה קשה.

מנהג הבזבוז במשק המים והרס המקורות, אי שמירה על קרקעות חקלאיות, וכן נכונות לחסל את החקלאות, עשויים להתברר בעתיד כגורמי אסון של ממש. הם מצטרפים להרס סביבתי קשה ונרחב מאוד (ראה גם פרקים: 6.2, 13.6, 13.7). עובדה היא, שבכל מדינות המערב או ברובן נמצאה הצדקה לסבסוד כבד של החקלאות כדי לקיימה, ומדובר בסבסוד הרבה יותר גדול ומקיף מזה הנהוג בישראל. סבסוד המים בישראל, לפי כמה כלכלנים, הוא בהיקף מגוחך ממש. הוויכוח

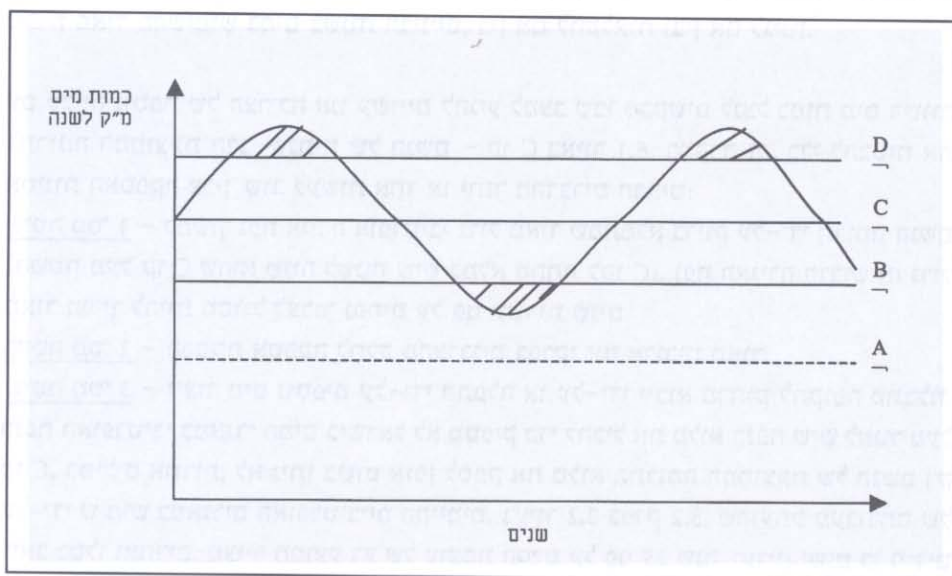
בנושא זה מזכיר את אותו זוג המתווכח אם לפתוח את החלון או לסגור אותו, כאשר בחלון אין כלל זגוגית (ראה פרק 13.7).

לבסוף, ראוי לחזור ולהזכיר שכל פונקציות המטרה המשתמשות במים כמשתנה בלתי תלוי תושפענה משאיבת-היתר בצורה דומה לחקלאות. נחזור ונזכיר כאן את סעיף 6.2 בהמשך ונספח 2, שבהם מובאות הוכחות לכך ששאיבת-היתר גוררת אחריה חוסר אמינות של האספקה. חוסר אמינות האספקה גורם לנזקים כלכליים אדירי ממדים בכל פונקציית מטרה, ותהיה זו רמת חיים, תיירות, תעשייה, שמירת נוי וערכי טבע, רמת היגיינה וכל צרכן מים שהוא. ממילא, אם פונקציית מטרה אחת קיבלה עדיפות עד שביטלה את קיום החקלאות, הרי סדרי הגודל של הנזקים הנגרמים על ידה יעלו על אלה שבחקלאות. אם כך, נמצא שגודל הנזקים שחושבו בסעיף 5.1 שלעיל אינם מוגזמים כלל, גם אם נקבל את מסקנות אגף התקציבים. מניעת שאיבת-יתר של מ"ק מים אחד תחסוך כדי עלות התפלה של 3-4 מ"ק מי-ים.

6. אמינות האספקה ופיתוח בר-קימא

6.1 כיצד מאבדים את אמינות האספקה

נתאר דיאגרמה סכמטית של תרומת הגשם בזמן. התרומה אינה אחידה בזמן אלא בעלת ניודים. הערך הממוצע של התרומה לפי הטבלה בסעיף 4.1 לעיל הוא כ-1,700 מלמ"ק מים לשנה, לא כולל את הנגב והערבה ולא כולל זרימה חוזרת של מי השקיה וביוב. סטיית התקן של התרומה האפקטיבית של הגשם היא בסביבות 1.2 (ראה למשל סעיף 3.2 לעיל או סעיף 6.3 להלן). נמצא שיכולות להיות שנים בהן התרומה הממשית של הגשם לאמינות האספקה היא אפסית.



איור 6.1 - מילוי חוזר על-ידי הגשם לעומת הביקוש למים

נתאר את הביקוש למים בצורת קו אופקי המתאר ביקוש קבוע מדי שנה בשנה. הקו התחתון הוא קו A - משמעותו היא שאנו מושכים פחות מים מאשר כמות המים הנתרמת, אפילו בשנה השחונה ביותר. לא תהיה אז כל בעיה של אמינות אספקה. כנראה שמקרה כזה כלל לא מתקיים בין הירדן ליס, משום שהניודים של תרומת הגשם כל כך גדולים. ככל שנמעיט בצריכת מים עדיין יכול להיווצר מצב שבו ללא קיום מאגרי מים גדולים יחסרו מדי פעם מים בברזים. אם הביקוש למים גדל באופן שיש שנים בהן המילוי החוזר על-ידי הגשם קטן מהביקוש, עשויה להתהוות בעיה של חוסר אספקה - קו B. כדי להבטיח אמינות אספקה במקרה כזה, יש להשתמש בטכנולוגיה מתאימה שעושה אחד משלושה:

שיטה מס' 1 - מושכת ממאגר אופרטיבי כלשהו את הנפח השנתי החסר, כמסומן בקווקו מתחת לקו B במקום שהוא מעל לקו התרומה של הגשם. במקרה של קו B, נפח האגירה הדרוש הוא קטן באופן יחסי, והוא חוזר ומתמלא בקלות על-ידי הגשם בשנים בהן התרומה גדולה מהביקוש.

שיטה מס' 2 - להפסיק לספק מים למישהו מהצרכנים לתקופה מוגבלת של זמן, אחת לכמה שנים.

שיטה מס' 3 - לדאוג למקור מים חליפי, שניתן יהיה לנצל אותו אחת לכמה שנים. האמצעי האחרון מחייב כמובן עפי"ר השקעה ניכרת בייצור מים על-ידי התפלה, או הפקת מים במקום מרוחק והובלתם למקום השימוש. ההשקעה הגדולה יחסית באמצעי לאספקת עוד מים מנוצלת רק בחלק מזערי של הזמן. בשיטה מס' 2 מקור המים ניתן לניצול כל השנים והוא נושא תשואה ניכרת מאוד מהשימוש במים בשנות הביניים, בין אם לחקלאות ובין אם לגינון.

עם עלייה נוספת של הצריכה אנו עשויים להגיע למצב שבו מבקשים לנצל כמות מים שווה לתרומה הממוצעת הרב-שנתית של הגשם - קו C באיור 6.1. במקרה זה, כדי להבטיח את אמינות האספקה צריך שוב לעשות אחד או יותר מהדברים הבאים:

שיטה מס' 1 - למשוך נפח אגירה אופרטיבי גדול מאוד שמתמלא בדיוק על-ידי תרומת הגשם (השטח מעל קו C שהוא שווה לשטח שיש למלא מתחת לקו C). נפח האגירה הדרוש אז גדול מאוד וצריך להיות מסוגל לצבור נפחים על פני עשרות שנים.

שיטה מס' 2 - הפסקת אספקה לחלק מהצרכנים בפרקי זמן ארוכים מאוד.

שיטה מס' 3 - ייצור מים נוספים על-ידי התפלה או על-ידי ייבוא מרחוק לתקופה מוגבלת. הנפח האופרטיבי במאגרי המים בישראל לא מספיק כדי להכיל את מלוא הנפח שיש לאגור מעל קו C. במילים אחרות, לא ניתן בשום אופן לספק את מלוא התרומה הממוצעת של הגשם רק על-ידי שימוש במאגרים האופרטיביים הקיימים. בציור 3.2 בפרק 3.2, שהועתק מעבודתם של יואב כסלו ואחרים, מצויר ממוצע רץ של עוצמת הגשם על פני 25 שנה, ועדיין ישנם בו ניודים ניכרים מאוד. הנפח הדרוש כדי להחליף גם את אלה מוערך שם בלמעלה מ-40 מיליארד מ"ק אגירה אופרטיבית בניקוז המערבי בלבד. הנפח המצוי כיום בידינו אינו מגיע ל-10 מיליארד מ"ק. בכל אופן אין ספק שבישראל עלינו להשתמש בשיטה מס' 1 עד כמה שאפשר. כלומר באוגר אופרטיבי ובנוסף לה בשיטה מס' 2 או 3.

החמרה נוספת יכולה להתרחש אם חלק מהאקוויפר ממליח או מזדהם ואינו יכול לשמש עוד לאגירה אופרטיבית ללא התפלה. זהו המצב אצלנו, כאשר בקרוב ל-20% מאקוויפר החוף המליחות בשלב הנוכחי היא מעל 400 מיליגרם כלור לליטר, וכאשר אקוויפר חוף הכרמל יצא למעשה מכלל שימוש. יש למי להודות על כך. כשנפח האוגר האופרטיבי קטן יותר אין בידינו אלא להשקיע כדי לחזור ולהגדיל אותו או להשקיע השקעות ניכרות בשיטה מס' 2 או שיטה מס' 3.

בשלב הבא התמונה עשויה להחמיר עוד יותר כאשר הצריכה גדלה מעבר לקו C באיור 6.1, כלומר היא עולה על התרומה הממוצעת של הגשם, או מה שקרוי המילוי החוזר - קו D. זהו מצב שבו נפח המים בשנים גשומות (השטח שמעל קו D) קטן מדי מכדי לספק את המחזור בשנים שחונות, גם אילו נפח האגירה האופרטיבי היה בלתי מוגבל. התוצאה הבלתי נמנעת במקרה כזה היא שהמאגרים יתרוקנו ולא יוכלו כלל לשמש לאבטחת האמינות.

חמור מזאת, זהו המצב שבו ירדו כבר פני המים במקורותיהם, ותהיה התפרצות של תמלחות לתוך מקורות המים בקצב הולך וגובר. זה בדיוק המצב שבו נמצאים היום מקורות המים בישראל. אבל נציב המים לשעבר, מציע להגביר את השאיבה עוד יותר וטוען שכל העניין הזה היה מכוון ומתוכנן מראש, וממילא אין עוד כל סיכוי להציל את אקוויפר החוף. בעקבות המלצותיו פסק ראש הממשלה, אריאל שרון, שיש להגביר את השאיבה באקוויפר החוף ב-150 מיליון מ"ק לשנה, וזאת בניגוד לפסיקת נציבות המים ובניגוד לדעת כל מומחי ומהנדסי המים ללא יוצא מן הכלל. במקביל, נדחתה דרישת נציבות המים להקטין את צריכת המים בחקלאות ובהשקיית גינות.

משמעות צעדים אלה היא שנעשה ניצול-יתר אשר הורס את מקורות המים וממליח אותם בקצב הולך וגובר. אין כל סיכוי ששנה גשומה ביותר, או אף סידרת שנים גשומות תפתור את הבעיה. ממילא היה צפוי ששנים גשומות ושנים שחונות תתחלפנה זו בזו. חמור מזאת, כאשר ישנה צריכת מים שנתית גדולה כל כך, רק שנה גשומה ביותר תוכל לתרום משהו למילוי המאגרים. אבל שנה גשומה כזאת היא בעלת הסתברות אפסית.

אם שאיבת-היתר (ההפרש בין קו D וקו C בציור 3), בישראל היום היא לא פחות מאשר 300 מלמ"ק לשנה, לפי הערכת, והמילוי החוזר הממוצע במאגרים העיקריים הוא בערך 1.7 מיליארד מ"ק (הגובה של קו C), הרי דרושות כמה שנים גשומות רצופות שתרומתן תהיה כמעט 20% מעל הממוצע הרב-שנתי, כדי שמצב המים במאגרים ישתפר ולו במשהו. מקרים אלה מתוארים באיור על-ידי הכיפות המסומנות מעל קו D.

לפי התיאור שלעיל אפשר להסיק שברור מעבר לכל ספק סביר, שצריך לעשות את כל שלוש הפעולות הבאות:

1. יש לכסות תחילה את הגירעון השוטף שבין הביקוש למילוי החוזר, או במילים אחרות לסגור את הפער בין קו D וקו C.
2. יש לחזור ולמלא בהדרגה את המאגרים כדי שיהיה אפשר להבטיח מידה מינימלית של אבטחת אמינות וכדי להפסיק את פריצת התמלחות למקורות המים. במצב הקיים ההמלחה הולכת ומקטינה עוד יותר את נפח המאגרים.
3. בכל מקרה, נפח המאגרים איננו גדול דיו כדי להבטיח לבדו את אמינות האספקה, ויש

הכרח לגצל לשם כך לפחות אחת מתוך שתי הטכנולוגיות הבאות: הסטת עומס אחת למספר שנים היא שיטה מס' 2 או התקנת מערכת התפלה נוספת, שתספק מים אחת למספר שנים, היא שיטה מס' 3.

כאשר ראש השירות ההידרולוגי חזה עוד בשנת 1996 בעיות באספקת המים בשנים שחונות, הוא הכיר בעובדה שאנו נמצאים על קו D שמסמן שאיבת-יתר. דבר זה בא לידי ביטוי, בין השאר, במאזני המים שהתפרסמו בשנתונים ההידרולוגים. בראשית שלב ההכנה של תוכנית-אב למשק המים בשנת 1988, שאוזכרה לעיל בסעיפים 2.3, 3.8 וכן 4.1 (תה"ל 1988), צוין שהנחת היסוד היא שישראל נמצאת על קו D. זו הייתה גם הסיבה המרכזית לדחיית התוכנית על-ידי מקבלי ההחלטות אז. וכי איך יודו שיש בעיית מחסור קבוע של מאות מ"ק לשנה?! הם הרי יצאו באופן בוטה נגד התפלת מי-ים ועד חודשים ספורים לפני שהתחלפה הממשלה והתחלף נציב המים וזה כ-12 שנה אחרי דחיית אותה תוכנית של תה"ל לא היו מוכנים אפילו להכיר בהכרח להתפיל מים.

נחזור ונזכיר את עבודתו של יהושוע שוורץ (סדנא מתמשכת בנושא משק המים בישראל, 1992) בסימולציה שעשה בתחילת 1991. הוא הציב את המודל ההכרחי לכיסוי הדיפיציט השוטף מחד וההכרח באמצעים לאבטחת אמינות האספקה. הוא מדבר במפורש על שתיים מתוך שלוש השיטות שאנו מונים בהמשך (פרק 6.7) לאבטחת האמינות. הוא מדגיש את המחסור בנפח אופרטיבי מספק, וכן את הנזק החמור שנובע מהמלחת האקוויפר ומריקון המים במאגרים כהרס של כושר ההתמודדות עם הדרישה לאיכות הסביבה. הוא גם חוזה למעשה את המצב שמשק המים הגיע אליו מתוך חוסר מעש.

לא צריך הייתי להיות חכם גדול כדי לחזות שאי שם, בין השנים 1995-2000, משק המים יעמוד בפני קטסטרופה. הסטטיסטיקה הראתה שצריכת המים הולכת וגדלה עם הזמן בכל המגזרים. טעיתי רק בפרט אחד: לא חזיתי שיקרה מעשה נס ובחורף 1991/1992 ירדו כמויות גשם שלא נמדדו כמותן אף פעם אחת במשך 150 שנה ושגם בחורף 1992/1993 ירדו גשמים בכמויות הגדולות בהרבה מעל הממוצע. אירועי גשם אלה דחו בכמה שנים את הקטסטרופה.

אין לכן פלא שרפאל איתן כבר בראשית תקופת כהונתו השנייה כשר החקלאות, הביע דאגה קשה מכך שיחסרו מים וכתוצאה מכך ייבשו את החקלאות. רפאל איתן ביקש ממני אז להכין סיכום על מצב משק המים. סיכום זה עבר בין שורה של מומחים, כולל ראש השירות ההידרולוגי, לפני שהוצג בישיבה משותפת עם שר התשתיות ונציב המים. אותה חוברת, שהוכנה בשנת 1996 ונשאה את השם "מצב משק המים וגורל החקלאות", הכילה את הניצנים לספר הנוכחי. אבל נציב המים, שכיהן פעם שנייה בשנים 1996-2000, טען בתוקף בישיבה עם שרי החקלאות

והתשתיות, שעד שנת 2010 לא תחסר טיפת מים אחת בישראל ושבמשך עשור לא היה גידול בצריכת המים. עד לרגע זה לא הסתבר לי אם הוא האמין במה שאמר, ואם כן, מה היו מניעיו לטעון זאת. קשה עוד יותר להבין את העובדה שכאשר כבר נקלענו למשבר, טען הנציב ש"עושים סתם היסטוריה". מאות משתתפים בכנס שנערך באוניברסיטת תל-אביב שמעו זאת במו אוזניהם מפיו. שר התשתיות לא פעל, ואגף התקציבים ועוד כלכלנים טענו בפירוש בעקבותיו שלא חסרים מים. בכל אופן, בישיבה ההיסטורית, שהתקיימה ביוזמתו של רפאל איתן בלשכתו של שר התשתיות הלאומיות, אריאל שרון, טען שרון שלשכנים יועברו מים במחירי התפלה. הטענה שכנגד הייתה שלי, שכל עוד טוען נציב המים שעד 2010 לא תחסר טיפת מים לישראל, אי אפשר יהיה למכור מים לפלשתינים או לירדן במחירי התפלה.

בישיבת עבודה נוספת שהתקיימה בלשכת שר החקלאות בעקבות הישיבה אצל שר התשתיות, נאמו מנכ"ל משרד החקלאות ונציב המים על זכויות החקלאות, מבלי שאיש האזין להם. באורח נדיר הסכים נציג אגף התקציבים שנכח בישיבה, רונן וולפמן, שיהיה צורך לסייע לחקלאות "אבל לא דרך צינור המים".

רפאל איתן ביקש אז להכין בדחיפות שתי עבודות: האחת על מצב משק המים, במסמך שאין עליו חילוקי דיעות, ועבודה שנייה שתתאר בפירוט את ערכי החקלאות בישראל ותרגומם למדדים כלכליים. אף אחת מהעבודות לא בוצעה מעולם. כיום טוען נציב המים לשעבר שקצרה ידו להכין את התכניות בגלל העדר מדיניות מחייבת של הממשלה. האמת היא שהוא היה המקור למדיניות טועה ומטעה זו המקובלת עד עצם היום הזה, כפי שנחזור ונצביע על כך גם בהמשך.

אני מבקש לקבוע בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים, שמרגע שנוכחתי בחומרת מצב משק המים בראשית שנת 1991, לא היו דרושים לי יותר מחודשיים-שלושה כדי לקבל את האישורים של ראש הממשלה דאז, יצחק שמיר, שר הביטחון, משה ארנס, וממלא מקום שר החקלאות להתחיל מיד בהכנות להתפלה של 80 מלמ"ק מי-ים לשנה. חילופי השלטון הביאו למינויו של שמעון פרס כשר החוץ והוא התנגד אז בכל תוקף לכך שנסייע בהספקת מים לרצועת עזה. שר החקלאות, יעקב צור, חזר והעלה את הקצבות המים לחקלאות מסביבות מיליארד מ"ק לשנה ל-1.4 מיליארד מ"ק, והגה את רעיון המיזם לשתילת פרדסים בנגב. הכיסוי לכך לכאורה, הייתה המרת מי ביוב במים שפירים שלא היו ולא נבראו שם. יסלח לי הקורא על החזרה על אותו סיפור, אבל עד לרגע זה קשה לי להבין ולהסביר מה גרם למפנה, שהתעלם לחלוטין ממצב משק המים ומנע כל עשייה חיובית. פניתי אז לראש הממשלה וביקשתי להציג בפניו את בעיות משק המים והחקלאות בכל חומרתה. הוא דחה אותי באחד ואמר שהוא לא מטפל בנושא זה. חשוב לי לחזור ולהדגיש שוב ושוב, שכמו בטרגדיה יוונית, הייתה ההתפתחות לקראת המשבר במשק המים חזויה כולה מראש.

6.2 החקלאות כשעיר לעזאזל

אמינות אספקה היא חלק ממה שקרוי "פיתוח בר-קימא" ורמת החיים של החברה האנושית. באבטחת אמינות האספקה יש משום הכרזה על רמת חיים גבוהה. במחיר ירידה חדה מאוד ברמת החיים, ברמת ניקיון ובנוחות אישית, במחיר פגיעה במשיכת תיירים, במשיכת עולים לישראל ואפילו במחיר סבל ותמותה ברעב, אפשר להשלים עם חוסר אמינות אספקה. חוסר אמינות באספקה מוביל גם לסכסוכים אלימים ומלחמות, הנתפשות בצדק או שלא בצדק כמלחמות קיום. הדבר מתחיל בדחיפות בתור, בזבוז זמן ושוק שחור, ונגמר בצעדה של צבאות. כמעט תמיד מועיל זול יותר להשקיע באבטחת האמינות של אספקת המים מאשר במלחמות. הנכונות להוריד את אמינות האספקה או חוסר היכולת לאבטחתה הם מהסממנים של מדינות העולם השלישי, הקרויות מטעמי נימוס: "מתפתחות". מידת התובנה הזו לא הגיעה עדיין לחלק ניכר של בתי הספר לכלכלה.

כללתי את סעיף 6.1 לעיל, בין השאר על מנת שהכלכלנים המרבים להכריז שלא חסרים מים בישראל יבינו שמה שהם מציעים – הגדלת מחיר המים וביטול הסבסוד, שיכווצו את ממדי החקלאות – יביאו לצמצום צריכת המים בשיעור שלכל היותר יעביר אותנו מקו D באיור לקו B שאיננו. קו A גם הוא לא קיים. לכן, אין כל אפשרות לקיים אספקת מים של מדינה מתקדמת ללא אמצעים לאבטחת אמינות האספקה. מה שהם מציעים לוקה במספר ניכר מאוד של שגיאות, אבל לפחות אחת מהן, המוצגת באיור 6.1, הופכת את הצעתם לפרסה. אולם מאכזב מאוד לראות מהנדסי מים שעד היום לא הבינו סוגיה זו. זה כולל לצערי גם חלק מניירות העמדה שהוצאו לאחרונה ע"י אגף התכנון בנציבות המים ב-2001 ו-2002. הדבר מתבטא גם בתפיסה השגויה שמי הקולחים ישמשו רק להשקיה כפי שנסביר בפרק 7, ואפילו יהושוע שוורץ ומיקי זיידה טעו בכך, (2001).

בוודאי שעבור רוב מקבלי ההחלטות טבעי יותר לחפש גשר כלשהו, או להמציא אידיאולוגיה חדשה ולשנות כיוון ומטרות רק כשהם מגיעים לנהר שחוסם את דרכם, או רק לאחר שכמה מאנשיהם טובעים במים. זאת, במקום לדאוג מראש לבנייתו של גשר, להכין אמצעי צליחה אחר, או לבחור בגתיב יותר חכם. עפי"ר הם ניחנים בחוכמה לחזות את מה שכבר קרה. למרבה הצער, חלק ניכר של החוזים שוגים אפילו בחיזוי העבר.

ירידת פני המים במקורות המים שלנו הייתה חזויה כאמור מראש. התהליך ניתן היה למניעה בדרך כלכלית מאוד. אבל הכלכלנים מייחסים את כל החוכמה לכוחות השוק ומנהלי משק המים ייחסו הכל לחסדי שמיים, או אולי האמינו שהכל יעבור בשלום או לפחות לא יתרחש בקדנציה שלהם. רק טבעי על כן, שברגע שפני המים ירדו "פתאום" לקווים האדומים, הם פשוט הורו לחצות אותם ולרדת מתחתם, כפי שהורה נציב המים הלפני אחרון לעשות וכפי שהוא ממשיך להמליץ עד היום.

כאשר מומחה בנציבות המים חזה חזות קודרת לגבי משק המים הוא אוים בפיטורין, וכאשר חבר בוועדת התפעול של משק המים הצביע על התסריט הצפוי, שהולך ומתממש כיום, הוא פשוט הורחק מהוועדה. כיום, כאשר דרך ניהול משק המים נעשית ברורה וגלויה יותר (ראה למשל דו"ח הוועדה לביקורת המדינה בעניין זה שצוטט לעיל בסעיף 2.2), כל אלה שטענו כי מקור הבעיה במשק המים היא בעצם צריכת המים של החקלאות, ממשיכים לטעון: מי צריך בכלל חקלאות?! פתאום, מה שהיה מוסכמה בעלת חשיבות לאומית הופך בהבל פה למקור הפגע שיש לחסל, ללא כל בחינה כלכלית או ערכית, ובוודאי ללא כל בדיקה מקצועית רצינית.

עד לרגע זה, נושא אמינות האספקה לא הובן, ולמיטב ידיעתי אפילו לא עלה, בדיונים של ועדת השרים לענייני כלכלה, המקבלת את מערכת ההחלטות ביחס למשק המים. חמור מזאת, ספק אם היו נמצאים בידם אפילו רק הזמן והסבלנות להקשיב, להבין ולהפנים את הסוגיה בישיבות ועדה ממין זו. העוסקים בנושא זה בכלל לא מבינים שבעיית האמינות אינה תלויה כלל בצרכן אלא באופי של מקור המים. העוסקים בנושא זה בכלל לא מבינים שבעיית האמינות אינה תלויה כלל בצרכן אלא באופי של מקור המים.

חשוב להדגיש שבעיה זו של אמינות האספקה היא חלק מהותי של התפישה הנקראת בפי אנשי הסביבה "פיתוח בר-קימא", או באנגלית sustainable development. הנטייה של מקבלי החלטות לדחות טיפול בנושא חשוב ולהטיל אותו על הממשלה הבאה, או הדור הבא, ולהאשים בכל הצרות את הממשלה הקודמת, היא ההיפך מתכנון בר-קימא והינה אופיינית גם כאן. הנטייה לא לקחת בחשבון עלויות חברתיות עתידיות מאפיינת גם היא את מרבית ההחלטות המתקבלות אצלנו ביחס למשק המים. אלא שכפי שצוין לעיל, הנזק שכבר נגרם למשק המים כתוצאה מכך הוא כה רב ותוצאותיו כה קרובות, כשמניעתן הייתה יכולה להיות כה קלה וזולה באופן יחסי, שקשה להבין את פשר הניהול הכושל של משק המים עד כה ועוד יותר קשה לקבל אותו. ב"מוסף לשבת" של העיתון "ידיעות אחרונות" מה-22.9.00, מצטט העורך הכלכלי של העיתון, סבר פלוצקר, מתוך ספר חדש של הבנק העולמי על עניי העולם, המעריך שחמישית מהילדים במדינות העניות ימותו עד גיל חמש, רובם מסיבות הקשורות בחוסר תזונה. כבר הזכרתי במקום אחר שכשליש מנזקי הטבע בעולם, המסתכמים ב-400 מיליארד דולר בשנה, מקורם בשנות בצורת (Wilhite, 2000). אלו הן תוצאות אופייניות של חוסר אמינות האספקה של מים, ולא של מחסור במים. שליש נוסף מאסונות הטבע בעולם הוא תוצאה של שיטפונות. אלה גם אלה הם תוצאות של תהפוכות אקלים מעשה ידי אדם או מחדליו במידה רבה. אבל מעבר לשינויי האקלים, גם מעשי אדם אחרים גורמים לרמת המפגעים הגבוהה.

אנשים בונים את משכנותיהם במקום שהם יכולים - לרוב במקום שבו נולדו וגדלו - מבלי לקחת בחשבון את האיום שהם חיים באיזור סכנה. כך מקובל בכל העולם וכך קורה גם אצלנו לאורך קו הירקון, נתיבי איילון, בפרדיס או בקריית אתא. אנשים מתים ברעב רק במקום

שקודם היו מים ועכשיו הם אינם שם עוד. הדבר נובע מכך שיותר מדי בני-אדם ניצלו את מקור המים. במקום לנצלו רק עד כדי המינימום האפשרי באופן שאפשר יהיה להתקיים לאורך ימים, גם בזמן של ירידה באספקת המים (קו A באיור לעיל), מנסים לנצל את מקור המים הרבה מעל המינימום ואפילו מעל לממוצע (קו D באיור לעיל).

בעיתון "הארץ" התפרסמה (23.3.01) תמצית של דו"ח ארגון Tearfund באנגליה, שהוא סוכנות רווחה וסיוע הומניטרי הפועלת בכ-90 מדינות. לפי דו"ח זה, צפויים שניים מתוך כל שלושה תושבים בעולם לסבול ממחסור במים עד 2025. עד שנת 2050, לפי אותו דיווח, יצטרפו לאוכלוסיית העולם עוד שלושה מיליארד בני-אדם וכדור הארץ לא יוכל לספק את מזונם. מה שיעמיד בסכנה את ייצור המזון בעולם יהיה בעיקר המחסור במים. עד שנת 2025 תגדל כמות המים שתידרש לייצור המזון ברחבי העולם ב-50%. במצבים חמורים יאלצו כמה מדינות לייבא מזון ולוותר כליל על גידולו, מצב שעלול להעמיד בסכנה קיומית כ-1.3 מיליארד בני-אדם. אם תמשיך ישראל להתנהל כפי שהיא מנוהלת כיום, לפחות בתחום משק המים, היא צפויה להיות אחת המדינות הראשונות שתסבול ממשברי המים והמזון החזויים.

אלה הם תהליכים הכרוכים בניודים, אבל ישנן גם מגמות מונוטוניות שכל הזמן עולות או יורדות ללא ניוודים. הבולטת שבהן במקרה שלנו היא התהליך של צבירת מלחים, אשר מאיימים לחסל כמעט את כל מפעלי ההשקיה הגדולים בעולם. הכל מודעים לתהליך המסוכן. הכל יודעים מהו הפתרון, אך איש לא נוקף אצבע כדי למנוע אסון שיעקור מיליוני בני-אדם מאדמתם ופרנסתם, ועשוי לגרום למחסור קשה במזון. ראוי אולי להשכיל כמה מהכלכלנים ולהציע להם אפילו מודל מתמטי של השפעה של ניוודים (ראה נספח 2).

נספח 2 מוכיח, שבגלל הניודים פוחתת התרומה נטו של הגשם לפעילות הכלכלית במידה פרופורציונלית ל"ווריאנס" או ה"שונות", שהיא הריבוע של סטיית התקן כפול הנגזרת השנייה של פונקציית המטרה לכמות המים (סטיית התקן היחסית היא 1.22 בשכרם ו-1.73 במקווה ישראל, והשונות נעה בין 1.5 ל-3). הפחת היחסי הממוצע בפונקציית מטרה כמו ייצור מזון, תעשייה, רמת חיים אישית או רווח כלכלי עשוי, ככל הנראה, להיות לפחות חצי מהווריאנס או למעלה מ-0.7 עד 1.5, ולא רק חקלאות שלחין לא תתקיים. אי אפשר יהיה לקיים רפת או לייצר נייר כאשר למשל, המים יגיעו לברזים רק יומיים בשבוע.

נסתפק כאן בתיאור מצב אפוקליפטי צפוי, כאשר קיומה של מדינת ישראל יהיה תלוי ב-100% בייבוא מזון, וזה יקרה בזמן משבר בינלאומי עקב מלחמה, שבר כלכלי או שינוי אקלימי.

כל מי שמפליג בטענות לפיהן אין כל נזק בהעלאת מחיר המים ובצמצום הצריכה מלבד הוויתור על החקלאות, ולכן אפשר לוותר עליה, צריך לזכור גם שהעולם שסביבנו, זה שסבר פלוצקר גילה לקראת ישיבת קרן המטבע העולמית בפראג, נעשה פחות ופחות בטוח. כאשר מדינת ישראל

נצרכת לייבא מזון כדי למעלה ממחצית צרכיה, הסיכון שהיא נוטלת על עצמה הוא בלתי מתקבל על הדעת. כל מי שמדבר בשקיקה כה רבה על כלכלה גלובלית ומשלים איתה בכל דבר, צריך להשלים גם עם העובדה שהמודל שמתואר בנספח 2 יהיה חייב לכלול שינויים ותמורות בעולם גם בתחום המים והמזון, וגם ביכולתנו לייבא מזון. כל ניסיון להקטין את התלות בניודים, בין אם הם תלויים באקלים ובין אם הם מותנים באקלים הכלכלי, הוא בעל ערך קיומי למדינת ישראל, לא פחות מאשר החשיבות לשמור על עוצמה בטחונית נגד שינויים במצב הרוח של השכנים. ראוי להיווכח שנדיבותו של העולם לסייע לחסרי המזון היא מוגבלת מאוד. אל לנו לסמוך על טוב לבם של הגויים. כיום למשל, העולם עוזר רק באופן חלקי מאוד לכ-8% מהרעבים שבו.

אבל חשוב לחזור ולהדגיש בפני סבר פלוצקר שבעיית האמינות כלל לא תלויה בטיב הצרכן או בתשלום שהוא מוכן לשלם.

6.3 היערכות מוקדמת לאמינות אספקה בתקופות שונות

להלן נפרט כמה נתוני יסוד בסוגיה זו של אמינות האספקה. בשכם נעשו, כאמור, מדידות גשם החל משנת 1847. כמות הגשם הממוצעת הייתה 691 מ"מ בשנה. סטיית התקן המחושבת הייתה 439 מ"מ בשנה, כלומר סטייה יחסית של 0.635. המדידות שנערכו במקווה ישראל במשך 90 שנה מצביעות על כמויות גשם ממוצעות של 538 מ"מ לשנה וסטיית תקן של 378 מ"מ, שהם 0.703 ביחס. הסתכלות בנתונים אלה מובילה לכמה מסקנות: א. לעתים קרובות ישנה חבירה של כמה שנים שחונות. גם אם מחשבים ממוצע רץ של מספר שנים, ואפילו של 30 שנה, עדיין מקבלים ניודים משמעיים מאוד של ממוצעי הגשם (ראה איור 3.2 בסעיף 3.2).

ב. השפל של כל הזמנים במדידות הגשם בשכם היה בשנת 1900, כאשר ירדו רק 200 מ"מ גשם. השיא היה בחורף 1991/2 כאשר כמות הגשם הייתה 1,400 מ"מ. גשם כזה לא ירד, כאמור, לפחות במשך 150 שנה.

ג. אם מניחים שהתרומה האפקטיבית של הגשם מתחילה מעל 270 מ"מ לשנה (ראה ניתוח שנעשה לעיל על זרימות נגר והעשרה טבעית) (סעיפים 3.2 ו-3.3), אזי התרומה הממוצעת נטו לנגר ולהעשרה טבעית בשכם היא 421 מ"מ בשנה, והסטייה היחסית של התרומות בפועל לנגר או להעשרת מי התהום, גדולה יותר בשכם - 1.22, כל זאת בערכים יחסיים כמובן. אפשר לעשות הערכה של הפרמטרים השונים למיצוע על פני תקופות שונות ואת סטיית התקן לתקופות באורך שונה של מיצוע. נוכל לייחס את אלה בקירוב לצורך שנוצר לכמויות משלימות, כדי להבטיח את אמינות האספקה. נעשה זאת ביחס לכמות הממוצעת בלבד של אספקת המים הטבעית, ללא הבדל מיהו הצרכן.

מובן מאליו, שהדרישות היחסיות מחמירות ככל שהערך האבסולוטי של כמות הגשם השנתית הולך וקטן. הטבלה שלהלן הניחה סטיית תקן יחסית קטנה יותר מאשר בגשם בשכם, ואף אותה הפחתנו מסטיות תקן של 1.22 ל-1.00. אילולא זה, במצב של העדר כל מאגרי מים אופרטיביים, היינו מקבלים דרישה ליותר מ-100% של צריכת המים כרזרבה, דבר שלכאורה אינו הגיוני. הדבר נובע מכך שאוכלוסיית הגשמים מפוזרת בעצם, לא כאוכלוסייה "נורמלית" סימטרית, אלא כאוכלוסייה הנוהגת לפי פרוס של פונקציית גאמה. בראייה ארצית ההשקעה באמינות האספקה עשויה להיות על כן הרבה יותר גדולה ממה שהובא בטבלה שלהלן. בניית טבלה זו (6.1) המעריכה כמה אוגר אופרטיבי דרוש כדי להרחיק את האירועים של מחסור במים למספר שנים שונה, משנה אחת עד 50 שנה. כמו כן יש בטבלה הערכה לגבי כמה מים נוספים יהיה צורך כדי להשלים את החסר באותם אירועים ולהגיע לאמינות אספקה מלאה. דרך בניית הטבלה והשימוש בה מוסברים בהמשך.

יש לנו לפחות נקודת ביקורת אחת ביחס למיצוע על פני 25 שנים - כאשר בעמודה מס' 1 $n=25$. האוגר האופרטיבי לשם כך, לפי עמודה 4 בטבלה, הוא בין 7.4-9.2 מיליארד מ"ק. עדיין כושר הייצור הנוסף של המים לשם כיסוי הניודים שנותרו לפי הטבלה (עמודה אחרונה), בשיעור של בין 0.19-0.23 ממלוא התרומה השנתית. מאיור 3.2 בסעיף 3.2 אפשר לראות שערך זה מגיע בערך ל-80 מ"מ גשם, וזאת מתוך התרומה הממוצעת שהערכנו, של 421 מ"מ או 0.19 במספר יחסי, לא רחוק מהערך שהתקבל בטבלה, הנע בין 0.19-0.23.

נקודת ביקורת נוספת נמצאת בעבודה שעשה יהושוע שוורץ בתחילת 1991 בתמיכה לשינוי מדיניות שהצעתי במשבר המים דאז. על-ידי סימולציה של תרומות גשם ארוכות טווח מצא שוורץ מהי האספקה המקסימלית האפשרית של מים שפירים לחקלאות באמינות של 19 מתוך 20 שנה. זו הייתה פחות מ-1,400 מלמ"ק לשנה. השגת אמינות מלאה לפי זה מחייבת מציאת מקור נוסף של קרוב ל-400 מלמ"ק (המשלים את הכמות קרוב למילוי החוזר הממוצע). לפי עמודה 5 בטבלה שלנו דרושים 370 מלמ"ק מים, התאמה מפתיעה לטובה.

יהושוע שוורץ קבע עוד שלו היה לנו נפח אגירה בלתי מוגבל, אפשר היה לספק עוד 300 מלמ"ק לשנה. גם ערך זה איננו רחוק מהמספר 370 מלמ"ק המופיע בטבלה בעמודה 5 בשורה שמול $N=20$ שנה.

5	4	3	2	1
כושר ההתפלה לדפיציט הממוצע כיום ומעבר למילוי החוזר הדרוש למילוי המאגרים מחדש (2)	סדר הגודל של האוגר הרב שנתי הדרוש לחוסר אמינות ההספקה כדי שנה אחת מתוך n שנים בהסתברות של 68%	סטיית תקן יחסית	סטיית תקן של התרומה נטו (1)	מספר שנים n לחזרת מחסור במים
מספר הפעמים של המילוי החוזר השנתי (מיליארדי קובים לשנה)	מספר פעמים כל התרומה השנתית של המילוי החוזר (נפח במיליארדי קובים)	----	מילימטרים לשנה	שנים / יחידות
1 (1.6)	1 (1.6)	1.00	439	1
0.736 (1.2)	1.47 (2.4)	0.736	310	2
0.6 (0.96)	1.8 (2.9)	0.6	253	3
0.52 (0.83)	2.08 (3.3)	0.52	220	4
0.46 (0.74)	2.3 (7.3)	0.46	196	5
0.33 (0.53)	3.3 (5.3)	0.33	139	10
0.27 (0.43)	4.05 (6.5)	0.27	113	15
0.23 (0.37)	4.6 (7.4)	0.23	98	20
0.19 (0.3)	5.7 (9.2)	0.19	80	30
0.16 (0.26)	6.4 (10.2)	0.16	69	40
0.15 (0.24)	7.5 (12)	0.15	62	50

טבלה 6.1 - דרישות מים לאבטחת אמינות האספקה עם אורכי מיצוע שונים

- (1) בהנחה של אוכלוסייה נורמלית ושל סטיית תקן יחסית בסיסית של יחידה.
(2) ממידה זו חושבה כמות מים נוספת שאפשר להפיק לפי הצורך מעל ומעבר לאוגר המספיק להחלקה על פני n שנים.

להלן הסבר של הנתונים בטבלה.

עמודה ראשונה מימין - תקופת החזרה n של מחסור עקב ניוזים או מספר השנים n שעל פניהן ממצעים ע"י שימוש במאגרים אופרטיביים. למשל, השורה השנייה ממצעת את נתוני הגשם על זוגות של שנים שכנות וכו'.

עמודה שנייה מימין - סטיית התקן לכמויות הממוצעות. למשל, בשורה החמישית ממוצעים באופן רץ על פני חמש שנים. בכל זאת הערכים הממוצעים יאופיינו בניזדים שמבטאים סטיית תקן של 196 מ"מ, שבערכים יחסיים מהווים 0.46 מממוצע רב-שנתי של תרומת הגשם נטו. קיבלנו זאת על-ידי חלוקה ב- $\sqrt{5}$ ובאופן כללי ב- \sqrt{n} .

עמודה שלישית מימין - כמו עמודה מס' 2, אבל בערכים יחסיים לגשם הממוצע. הערכים בעמודות 2 ו-3 מחושבים לפי הנחה פשטנית שסטיית התקן של הממוצע על פני n שנים פוחתת לפי \sqrt{n} .^{1/}

עמודה רביעית מימין - מערך נפח האגירה האופרטיבי הדרוש כדי להבטיח את המיצוע המבוקש. למשל, באותה שורה 5 שמתארת מיצוע רץ על פני 5 שנים, הנפח האופרטיבי צריך להיות 2.3 פעמים כל נפח הגשם האפקטיבי הממוצע. זהו פשוט \sqrt{n} . בסוגריים נפח זה מוערך בכ- 3.7 מיליארד מ"ק שהוא \sqrt{n} כפול בנפח המים השנתי הממוצע של 1.6 מיליארד מ"ק. ככל שמידת המיצוע רבה יותר, גודל הניוד של המילוי החוזר הממוצע נעשה קטן יותר (עמודה 3), אבל נפח האגירה הדרוש להשגת המיצוע רב יותר.

עמודה חמישית ואחרונה - מבטאת את כושר ההתפלה הדרוש כדי להחליק גם את הניוד הנותר לאחר המיצוע. למשל, באותה שורה חמישית שעוסקת במיצוע על פני חמש שנים בעזרת מאגרים אופרטיביים, עדיין יהיה צורך מפעם לפעם בתדירות של בערך אחת לחמש שנים בעוד 0.46 פעמים כל כושר האספקה הממוצע ממקור של התפלה, כדי לשמור על אספקה רצופה לגמרי. בפועל הנפח הנוסף הדרוש יהיה 740 מלמ"ק שהוא כפולה של 0.46 בנפח השנתי 1.6 מיליארד מ"ק.

חשוב להדגיש, שהטבלה לעיל מהווה הערכה מקורבת וגסה בלבד, ואינה תחליף לסימולציה מדוקדקת של תכניות הפעלה חליפיות, תוך שימוש בסדרות מספרים ממשיים. אבל גם ברמת הדיוק שלהם מצביעים נתוני הטבלה על כיוון ויש להם משמעות מרחיקה לכת.

העדר אוגר אופרטיבי היום ומצב של שאיבת-יתר, מחייבים שייצור המים בהתפלה יהיה כדי 100% של המילוי החוזר השנתי האפקטיבי (ראה שורה ראשונה בטבלה לעיל). למסקנה זו קל להגיע באופן הגיוני פשוט, כאשר מתרחשת שנה בה כמות הגשם פחותה מ-270 מ"מ ותרומתה האפקטיבית שווה לאפס, דבר שאינו בלתי אפשרי, כושר ההתפלה הזה הכרחי לקיום, וזאת מעל ומעבר לכיסוי הגירעון השוטף או לצריכת היתר בהווה שהיא כ-300 מלמ"ק בשנה ותלך ותגדל,

וכן בנוסף למילוי הדרוש למקורות המים שיבטיח שבעתיד יהיה אוגר אופרטיבי. אם מבקשים, כנגד זה, אמינות אספקה של 29 מתוך 30 שנה למשל (שורה שלישית מלמטה), עשויה סטיית התקן האפשרית של חבילה של 30 שנה להיות 80 מ"מ לשנה תרומה נטו. הסטייה היחסית היא 19% מהמילוי החוזר השנתי הממוצע. כדי להבטיח שמים יחסרו לכל היותר בשנה אחת מתוך 30 שנה, יש צורך באוגר אופרטיבי של 9.2 מיליארד מ"ק. גם אז יש הסתברות רק של 68% למילוי בקשה זו בדיוק. כדי להבטיח שתהיה אמינות מלאה צריך להוסיף כושר ייצור מים נוסף של למעלה מ-300 מלמ"ק בשנה בנוסף לאספקה הממוצעת מהמילוי החוזר הטבעי ובנוסף לצריכה היתרה שהתפתחה מעל לערך ממוצע זה (עמודה החמישית). כלומר, לאבטחת אמינות האספקה, כאשר הנפח האופרטיבי מאפשר בעצמו הספקת מים לא מספקת אחת ל-30 שנה בלבד. אבטחה מלאה של אמינות האספקה תחייב ייצור נוסף של 300 מלמ"ק בשנה בהתראה קצרה באופן יחסי.

לשם כך ישנן שתי אפשרויות בלבד:

- א. לקיים אספקה תוך הסכמה עם המשתמשים שאפשר יהיה ליטול אותה מהם בהסתברות מסוימת (קראנו לה במסמך זה שיטה מס' 2).
 - ב. להחזיק ברזרבה מערכת ייצור של 300 מלמ"ק בשנה ללא שימוש (הנקראת במסמך זה שיטה מס' 3).
- החלופה הנבחרת שאינה מוטלת בספק היא הראשונה.

די ברור שחיסול האוגר האופרטיבי, למעשה לאפס, והעצה הרעה לחסל בהדרגה גם את האוגר האופרטיבי המצוי בידי החקלאות, משמעותם החד-משמעית היא שלא תיתכן אספקת מים אמינה מבלי שאפשר יהיה להתפיל מים בשעת הצורך כדי כל הצריכה השנתית. זאת המשמעות הכלכלית של הצעות האוצר ושל כמה כלכלנים בתקשורת, שלצערי זכתה בהסכמה מצד שר החקלאות הקודם, חיים אורון, ומצד כמה "מומחי מים" שהופיעו בוועדת השרים לענייני כלכלה. במצב הנוכחי לא יהיה מנוס מהנמכת פני המים באקוויפרים משנה לשנה ובקיצוץ הולך וגובר של החקלאות עד לחיסולה הגמור.

בשיחה עם שני מומחי מים אמיתיים, בעלי מקצוע להלל, הסכימו שניהם עם התיזה הבסיסית המובאת כאן. בכל זאת, הם היו מוכנים למתן מאוד את הצעותיהם ולצאת מהנחה שישאירו בידי החקלאות "מנת ברזל" של כ-400-450 מלמ"ק מים שפירים. אם את "מנת הברזל" לא ניתן יהיה ליטול מידי פעם מידי החקלאים, הרי שמלבד חיסול חלק ניכר של החקלאות, נהייה עדיין חייבים במערך התפלה מיוחד כדי מלוא צריכת המים, במצב הנכון לשימוש מפעם לפעם. לשאלתי מדוע הם עושים זאת, נעניתי שהם מנסים לכתוב הצעה שיש סיכוי כלשהו שהאוצר

יסכים לאמץ אותה. והרי לכם אחת הדוגמאות המובהקות ביותר של מצעד האיווולת שהדוגמאות של ההיסטוריונית הנודעת ברברה טוכמן מחווירות לידן. כך אנו הולכים ומשמידים במו ידינו ממש את משק המים הישראלי בהדרגה ובבטחה.

ואל תאמרו שלא אמרתי לכם!

אפשר לסכם את שנאמר עד כאן ולקבוע:

א. חייבים לייצר עוד מים או להפחית את הצריכה כדי לבטל את הגירעון השנתי, בכמות שלא לא פחות מ-300 מלמ"ק לשנה.

ב. חייבים להבטיח בנוסף לכך את אמינות האספקה של המים. זוהי שאלת חיים למדינת ישראל.

ג. לא ניתן להבטיח אמינות אספקה כזו בשום אופן על-ידי צמצום הצריכה בלבד. גם חיסול גמור של החקלאות לא יאפשר זאת. אמינות האספקה דרושה לכל פונקציית מטרה גם כזו שאינה חקלאית.

ד. יש הכרח מוחלט לחזור ולמלא את המאגרים כדי נפח אופרטיבי ועדיין לא יהיה אפשרי להבטיח במידה שלמה את אמינות האספקה על-ידי זה בלבד. מילוי המאגרים מחייב ייצור של עוד 200 מלמ"ק מים לפחות מדי שנה. כך למשל, החלקת האספקה על פני 10 שנים בלבד - כלומר, שלא יהיו אירועים של מחסור במים בתדירות של יותר מפעם בעשר שנים - מחייבת אוגר אופרטיבי של 3-5 מיליארד מ"ק. תוספת שנתיית של 200 מלמ"ק תצטרך 26 שנים של מילוי הדרגתי של נפח כזה. (ראוי להזכיר שהנפח האופרטיבי עשוי להיות גדול עד כדי כך, בעיקר אם לוקחים בחשבון תנועה של הפן הביני בין המים המתוקים והמים המלוחים שמתחתם, וכאשר מסכימים למלא מילוי יתר את אקוויפר החוף תוך תפיסת מים מבריחה לים על-ידי נקז חופי מתאים. הגדלת תקופת המיצוע ל-20 שנה מחייבת הגדלת נפח אגירה ל-7.4 מיליארד מ"ק, שספק אם ניתן להשיגו. ראוי לחזור ולהדגיש שבחירת הקצבים המתאימים ודרכי האבטחה האופטימלית של אמינות האספקה מחייבים בחינת חלופות רבות וניתוח הידרולוגי וכלכלי מדוקדקים.

6.4 - נפחי המים הדרושים לקיום שיטות 2 או 3 להבטחת האמינות

נניח שבעזרת האוגר האופרטיבי (שיטה מס' 1) ניתן להבטיח שרק אחת לעשר שנים נצטרך להיעזר בשיטה 2 או בשיטה 3 להבטחת אמינות האספקה. עיון בטבלה שלעיל מראה שדרוש נפח אופרטיבי של 5.3 מיליארד מ"ק מים (עמודה 4). אבל דרוש נפח של 530 מיליון מ"ק אחת לעשר שנים לשם החלקת האספקה. ברור לגמרי שזוהי כמות שיש להתפיל משום שההנחה היא שבחקלאות ישתמשו מלבד זאת רק במים באיכות גבוהה (ראה פרק 7). ובכן, נראה

שהבטחת אמינות האספקה לאורך ימים וביסוס החקלאות העיקרית רק על מים שפירים ואמינים תחייב התפלה של עוד 550 מיליון מ"ק מים לשנה. בפרק הבא נסביר כיצד ניתן לממן בקלות כמות מים זו. מי שרוצה יכול לראות בכך עוד הוכחה שצריך להתפיל לפחות כמות מים זו.

בתקופת ביניים אפשר להשתמש בכמות זו שעולה על 500 מיליון מ"ק לשנה לכיסוי הגירעון השוטף ולמילוי הדרגתי של המאגרים. אבל לאט לאט אפשר לייעד מים אלה לשימוש חקלאי לפי שיטה 2, באופן שניתן להפסיק את הגידול פעם במספר שנים או לייעד אותם לכושר ייצור מים רזבי במצב הכן (שיטה 3).

קל לראות שבשיטה 2 קרוב למחצית העלות יכולה להיות מכוסה על ידי המשתמשים לחקלאות או לגינון, ובנוסף לכך ישנה תשואה ענקית לשימוש במים, לא כך בשיטה 3. (ראה גם ניספח 5 וכן סעיף 13.4).

6.5 הסכנה לקיום הנפח שיכול היה להיות מנוצל לאוגר

המלחה של כל אקוויפר החוף כמוה כחיסול האוגר האופרטיבי הגדול היחיד שיש לנו, המכיל כדי 4-6 מיליארד מ"ק מים פחות או יותר. ההמלחה של האקוויפרים בחוף הכרמל ובחלק מהגליל המערבי גורעת עוד יותר מנפח האוגר האופרטיבי. איננו רחוקים כלל ממצב של איבוד נכס חשוב זה, על פי המלצתו המפורשת של נציב המים שסיים את תפקידו, הנתמכת באופן החלטי על-ידי ראש הממשלה שרון.

עיון בעמודה 4 בטבלה שלעיל מראה, שאם נשמר את נפח האגירה הנקי של אקוויפר החוף, נוכל להבטיח אמינות אספקה באופן שלא יחסרו מים אלא אחת ל-5-10 שנים. זאת כמובן, בתנאי שנבטל תחילה את כל שאיבת-היתר הממוצעת, או את הגירעון השוטף. על-ידי כך נגביל את הצורך במערכת ייצור מים או הטיית מים לשעת חירום בהיקף שבין 500-750 מל"ק בשנה. כן, אמנם זוהי מידת הנזק בהמשך שאיבת היתר באקוויפר החוף. המלחתו תחייב הגדלת נפח ההתפלה בקירוב למיליארד קוב אך ורק כדי שאפשר יהיה להבטיח אמינות אספקת המים. ייתכן שבבחינה מדוקדקת של סימולציה פרטנית המספר הדרוש לכיסוי המחסור הסטטיסטי באספקת המים הטבעית יהיה קטן יותר או גדול יותר. אבל בכל מקרה, ברור לגמרי שעדיף להגדיר בתוך מערכת האספקה צרכנים שיהיו מוכנים לוותר על השימוש במים שלהם אחת למספר שנים (שיטה מס' 2) על החזקה של מערכת התפלה בטלה כל השנים מלבד שנות בצורת (שיטה מס' 3). את הסוגיה הזו נחזור ונסביר היטב בסעיף 13.4 על כלכלת המים.

ייתכן שניתן להגדיל את האוגר האופרטיבי ולהקטין את הצורך במערכות רזרביות. זאת על-ידי גובה מים ממוצע גדול יותר. גובה מוגדל של מי התהום יגרום לזרימה גדולה יותר מתוך האקוויפר לים. ניתן יהיה אז להגביר את השאיבה בנקז החופי ועל-ידי כך לשמור על מאזן המים, תוך תוספת ניכרת מאוד של האוגר האופרטיבי. נושא זה הוא עניין לבחינה תכנונית מפורטת. פה ושם שמעתי שהשימוש בנקז החופי איננו מעשי. דומני שזו קביעה נימהרת מדי על רקע של עשרות שנים של ניהול מרושל וחסר דמיון.

ייתכן גם שייצור המים לצורך המילוי החוזר של המאגרים, יוכל לשמש בתקופת המעבר כחלק משמעי של הרזרבה למחסור מזדמן במים. ועוד, ככל שיתמלאו המאגרים ניתן יהיה להקטין את הספיקה לצורך המילוי החוזר ולהשתמש במערך ייצור המים יותר ויותר לצריכה המחייבת אמינות, שתלך ותגדל. הצורך המובן מאליו בהתפלה יאפשר אולי בעתיד גם קליטת מים מלוחים בנקז החופי. אולם לשם בירור כל אלה דרוש כאמור תכנון מדוקדק והמספרים שהובאו לעיל באים רק לסבר את האוזן, אם כי אין לי ספק שהם בסדרי הגודל ההכרחיים הנכונים. צריך היה לחתור לאוגר המתאים לתקופת חזרה של 20-30 שנה (7.4-9.2 מיליארד מ"ק). אין זה מן הנמנע להשיג זאת, אולי יחד עם תנועות הפן הביני וחיזוק כושר הנקז החופי. תיתכן גם שאיבה משכבות אחרות באקוויפר, כדי להגדיל את האוגר האופרטיבי.

אחת ההוראות הראשונות שהוצאתי כנציב המים ב-1991, הייתה להקטין את השאיבה מאקוויפר החוף ולחבר יותר ספקי מים פרטיים למערכת הארצית. העובדה שחלק כה גדול של בארות המים עדיין אינו מחובר למערכת הארצית ושאיין אפשרות מעשית להגביר מאוד את הספקת המים מאקוויפר החוף בשעת הצורך, מונעת למעשה עד היום את ניצול מלוא הפוטנציאל שלו לאבטחת אמינות האספקה. חלק מהדרישות שהעלתה חברת "מקורות" כדי לעמוד במשבר המים, שלא התממשו עד לרגע זה, היה לאפשר לה לקדוח עוד בארות באקוויפר החוף כדי לתגבר את יכולתה לנצל ניצול יתר של האקוויפר, מדולדל ככל שיהיה. אפשר לנצל גם בארות שהמליחו בעזרת התפלה ועל-ידי כך לנצל את מלוא נפחו של האקוויפר כמאגר אופרטיבי, כולל נפח מי הביוב מהשפד"ן שהצטברו במשך השנים.

בעת הגהתו של ספר זה, התפרסמה בעיתון "הארץ" (7.10.2001) ידיעה, לפיה, כדי שבדלית ברירה יעמדו בדרישתו של רה"מ להפיק יותר מים מאקוויפר החוף גם במחיר הורדה נוספת של פני המים והשחתת המים, בדקה חברת "מקורות" יחד עם נציבות המים 1,300 בארות פרטיות באיזור החוף. 900 מתוכן נמצאו לא ראויים לשימוש. "ב-390 בארות שלא נפסלו בבדיקה הראשונית בוצעו בדיקות מקיפות יותר, שמהן עולה כי קיימות 40-50 בארות בלבד שאיכות המים בהן מתאימה לשימוש ביתי. כל הבארות שנבדקו נמצאות בבעלות פרטית", נאמר בידיעה.

"חברת מקורות דיווחה כי בפועל חתמה החברה על הסכם לרכישת מים מבאר מים אחת בלבד, בבעלות חברת 'מהדרין'".
בהמשך נאמר: "בסוף השבוע הגיע מפלס המים בכינרת למינוס 214.68 מטר, כ-80 ס"מ מעל לנקודה שבה לא ניתן יהיה לשאוב יותר מים בצידוד השאיבה הקיים כיום ב'מקורות'. קצב ירידת המים בכינרת מגיעה לכ-1.1 ס"מ ליום... ישנה סכנה ממשית מאוד שיהיה צורך להגביר את השאיבה מאקוויפר ההר והחוף".

ואכן, איזה שילוב מדהים של התנהלות כושלת בגלל נתק בין מערך השאיבה הפרטי והמערכת הארצית, בגלל שאיבת-יתר שחיסלה אלפי בארות, והתעלמות גמורה של מקבלי החלטות ממצב קטסטרופלי, תוך נכונות להמשיך ולגרום עוד ועוד נזקים למערכת אספקת המים. זוהי המחשה לכך, שללא מערכת מרכזית, מקצועית ואחראית, אין כל סיכוי להיוושע ממערך המים הפרטי.

זוהי גם הדגמה חשובה לערך המרכזי של מערכת אספקת מים ארצית ולקיום מאגרי מים מתוקים. לא ניתן בשום אופן להשיג במחיר סביר את אמינות האספקה ללא אינטגרציה של יכולות השאיבה והסעת המים בקנה מידה ארצי.

תדהמה גמורה אחזה את מומחי המים לשמע התורה החדשה של אחד ממקבלי ההחלטות במשך עשרות שנים, שבעצם "אקוויפר החוף אבוד. זה זמן רב שהוא מיועד היה ממילא להמליח ואין מכך כל מנוס. יותר מזה, אין בכך כל רע". לאור ההסבר שלעיל מיותר להרחיב על כך את הדיבור. העובדה שכל קילוגרם מלח מטיל קנס של דולר בקירוב על המשתמשים העתידיים במים, עוד מחמירה את התורה המשוונה הזאת. שוב חוזרת ונישאלת השאלה אם היתה כאן טעות או הטעיה.

גם כאן יש להזהיר כמה כלכלנים, כי רעיונותיהם עלולים לעלות לנו במחיר כבד, כפי שכבר קרה בכמה מדינות שניסו את "כוחות השוק" בצורתם הפרימיטיבית. הגדרה של אמינות אספקה גבוהה עשויה, כאמור לעיל, להוכיח שראוי להגדיל יותר את כמות המים שניתנת להסטה בשנות מחסור משימושם רוב הזמן לשימושים חיוניים יותר. מכאן החיוניות שבמערכת אספקה מרכזית אשר מאחדת חלק גדול של המדינה. לפיכך ייתכן, כי בניגוד מוחלט לתיזה הפופולרית על הקטנת היקף השימוש במים השפירים בחקלאות, אולי ראוי דווקא להגדיל אותו, אבל בוודאי לא להקטין אותו. לביצוע ההסטה הדרושה יש הכרח בקיום מערכת אספקת מים מרכזית המסוגלת לעשות אינטגרציה של מערכות המים (נחזור ונדון בכך בסעיפים 13.2 ו-13.3).

מעניין להזכיר שהרעיון של "ביזור האספקה" בא מאותה אסכולה של כלכלנים בתחום אספקת החשמל. בהרבה מקומות שניסו ללכת בכיוון זה נחלו כישלון חרוץ. נטיית חברות האנרגיה, ללא יוצא מן הכלל, הייתה לחזור ולהתאחד, לתאם ולחבר רשתות, בעיקר כדי להקטין את העלות של אבטחת אמינות האספקה ולחסוך בהוצאות ניהול. הן חברות מים והן חברות החשמל שפעלו לפי כללי השוק המצוי בלבד, נמנעו מנטילת אחריות על החלקים היותר קשים והיותר יקרים בתהליך האספקה. אלה היו קודם כל אספקה למקומות רחוקים ואבטחת אמינות האספקה שהם יקרים בהרבה. התוצאה הייתה, שבהרבה מקומות שבהם הדבר נוסה, ארעו הדברים הבאים: הפסקות חשמל שהלכו והחמירו, מחסור במים וברזים יבשים, הרס בפעילות הכלכלית בכלל והחקלאית בפרט.

6.6 מה קורה כשנותנים דרוור מוחלט לכוחות השוק

מעניין להביא כאן את התופעה של ריבוי הולך וגדל בתקלות אספקת חשמל בארצות הברית, ובמיוחד בקליפורניה, שהביאה למינוי צוות מחקר שבדק את שרשרת התקלות הללו. התברר שהגורם העיקרי לתקלות הוא תהליך ההפרטה של מערכת אספקת החשמל הנקרא Deregulation. על פי חוק שהתקבל בכמה ממדינות ארה"ב והונהג לראשונה בקליפורניה, הוחלט על הפרדה בין יצרני החשמל לבין מובילי החשמל. כתוצאה מכך דאג כל ספק לרווחיו הוא ולא היה מי שידאג לכלל המערכת ולאמינות האספקה. הצעת הצוות שהופקד לחקור את מקור התקלות הייתה למצוא דרך לתמחר את החשמל, בין השאר לפי האמינות המבוקשת על-ידי הצרכנים. נראה שהצוות נימנע מלהמליץ על דרכים שבמהותן חוזרות בהן מהדוגמות הקפיטליסטיות הפשטניות, הכמעט פרימיטיביות. אבל אין ספק בכך שמערכת אספקת חשמל, המורכבת מספקים פרטיים רבים הנאלצים להוליך את החשמל שהם מייצרים לבתי הצרכנים במערכת הולכה שאינה שייכת להם, ללא כל מערכת מחייבת כוללת עם בקרה וכללי ייצור, לא יכולה, בהגדרה, לקיים אמינות אספקה ברמה כללית. מערכת החשמל החדשה בקליפורניה כשלה בגלל התעלמות של "כוחות השוק" הכל יכולים מסוגיית אמינות האספקה.

הצוות שמונה לחקור את ריבוי הכשלים במערכת החשמל בקליפורניה מצא, שאחד האמצעים לתיקון ומציאת פתרון זול הוא לאפשר ליצרנים להקטין את מחירי החשמל שאיננו חייב להיות מסופק באותה אמינות גבוהה כמו השאר. תקלות דומות ארעו בניו-זילנד. מעניין גם לציין שאם תחילה יצרה הדה-רגולזציה אפשרות ליצרני אנרגיה עצמאיים, קטנים ו"רוקים", שייצרו חשמל תוך ניצול אנרגיות רוח ואנרגיות גאותרמיות, להוריד מחירים, הרי שאותם כוחות שוק שהכלכלנים כל כך מעריצים, גרמו בדיעבד לאיחודים ובליעת היצרנים הקטנים על-ידי הגדולים כדי להשיג התייעלות ולאחר מכן גם לחזור ולהעלות מחירים.

יש גם לא מעט דוגמאות לבחינה של מערכות מים שונות בעולם, שהיו פרטיות או שהופרטו ונתקלו באותן בעיות. בהרבה מקרים נוצרה סתירה מובנית בין הדה-רגוליזציה מצד אחד לבין הפיקוח על המחירים מצד שני. זהו שילוב הנערץ מאוד על-ידי המערכת הציבורית בישראל, וסופו להביא קטסטרופה כלכלית.

גם בארץ נעשה ניסיון חלקי להפעיל את כוחות השוק. אגודות המים האזוריות והאגודות המספקות מים עירוניים מבארות, אגודות פרטיות וכן בעלי פרדסים פרטיים, כל אלה דואגים לעצמם בלבד. הם מנצלים את מקורות המים של המדינה בלי חשבון, ללא תשלום עבור המים וללא התחשבות בביקוש של מ"ק שולי. זאת, למרות העובדה שחוק המים בישראל נותן סמכות מלאה בידי הרשויות, לנקוט אמצעים מרסני שאיבה, כולל קרן איזון המחייבת מי שמפיק מים בזול לשלם דמי שאיבה למערכת הארצית, וחוק המאפשר קביעה משנה לשנה של כמויות ההפקה מכל באר או מכל מקור מים אחר.

למרות זאת, תרומת האגודות הפרטיות למשק המים הייתה אפסית. המדהים ביותר הוא, שבשם אותה אידיאולוגיה לכאורה - של הפרטה וכוחות השוק - הרשה אגף התקציבים של משרד האוצר להביא את משק המים לסף קטסטרופה, תוך גרימת נזקים במיליארדי שקלים. הדבר לא נבע מאידיאולוגיה לא נכונה, אלא מבורות ומהתנשאות ומפני שכוחות השוק לבדם לא מסוגלים למלא את הצרכים במקרה דנן. וכך כפתה המערכת הציבורית, שענייניה רחוקים מענייני המים כרחוק מזרח ממערב, כללים כלכליים חסרי היגיון על מערכת המים.

קיימת כאן אנלוגיה כמעט מושלמת בין משק האנרגיה למשק המים. אפשר להקצות לחקלאים הקצבת מים שיהיו מוכנים שתינטל מהם בתדירות מוסכמת או לצורך מוגדר. ייתכן לאפשר זאת לעיריות, למועצות מקומיות ואפילו לצרכנים פרטיים. כך, ישלם כל צרכן לא רק תמורת המים אלא גם תמורת האמינות שהוא מבקש, כשם שהוא משלם עבור כל הטבה אחרת. אפילו ועד בית יוכל לקבל מים מוזלים לגינון אם מותר יהיה ליטול אותם מהבית לתקופה מסוימת לצורך כלשהו. צורך זה יכול להיות גם ברמה עירונית במקרה של בריכות מים בנפח לא מספיק או במקרה של שימוש רב במים לכיבוי שריפה גדולה. זכותו של כל משתמש להביע את נכונותו לשלם יותר ולהבטיח את אמינות האספקה בכל רמה שירצה.

במשק החשמל יש הסכמים להשלת עומס, יש אגירה שאובה של חשמל ויש כמובן תחנות בכוננות המופעלות רק מספר שעות בשנה. עלות החשמל בזמן של ביקושי שיא מגיעה אף לפי עשרה מעלות החשמל בשעות שפל בביקוש. מלחמת האוצר בחברת החשמל נועדה לכל היותר להקטין את הוצאות השכר בחברה, המהוות בסה"כ חלק קטן מעלות החשמל. אבל כדי לנצח

במאבק חסר סיכוי זה, מסבסדת היום המדינה את החשמל ב-1.5 מיליארד דולר בשנה. היא הביאה את כושר ייצור החשמל לסף של כשל, בגלל העדר רזרבות חשמל מספיקות ובגלל מחירי החשמל הנמוכים מונעת כל סיכוי ממשי לתחרות. במשק המים קורה דבר דומה, כאשר אגף התקציבים חיזק מאוד את המונופול של חברת "מקורות" ומנגד גרם להרס משק המים.

איני יודע בדיוק מהי הנוסחה הדינמית האופטימלית לחלוקה בין מילוי מחדש של האקוויפרים ובין הקמה של מתקני התפלה. מכל התדירויות בטבלה 6.1 שלעיל (או מספר שנים n) יש לבחור כזו, שסכום כל העלות שלה תהיה מינימלית. אבל צריך להיות ברור שהעלות הזו מורכבת ממחיר הקמה של מתקני התפלה, מהמשך הנזקים למקורות המים ומשאר הגורמים הכלכליים שהוזכרו לעיל, כולל הערכים הכלכליים של קיום החקלאות בהיקפים שונים, ומעל לכל אמינות האספקה וערכה הכלכלי למשתמשים שונים, בין אם בניהול עסקיהם ובין אם מתוך ביקוש רמת חיים גבוהה. אבל המודל של הכלכלנים בישראל רחוק מראיית הבעיה רבת הפנים הזו, וכל כולו מתמקד בהעלאת מחיר המים לחקלאים ללא חשבון.

לבסוף, אי אפשר להתעלם ממצב אפשרי, שבו צפון הארץ המיושב ברציפות יקבל את כל המים, והדרום שבו המים יהיו תמיד יקרים יותר, ידולדל. במצב כזה הרי שחוץ מבאר-שבע, דימונה וירוחם, יהיה הנגב ריק מתושבים. הבדואים יחזרו להיות אדוני המדבר. הערבה תהיה ריקה מיישוב, להוציא אולי העיר אילת. זאת המשמעות הפשוטה של יישום פרימיטיבי של כוחות השוק. זהו יישום שלא לוקח בחשבון את העלויות החברתיות לחיוב או לשלילה. מלבד נושאים סביבתיים כמו זיהום והמלחה של מי התהום, כוללות עלויות אלה גם שמירה על הנוף, קיום ביטחון באספקת מזון, שמירה על שטחים קולטי גשם, שמירה על קרקעות וביטחון, משיכה תיירותית וסיוע בפיתוח תשומות חקלאיות לייצוא.

6.7 סיכום המודל האפשרי לאבטחת אמינות האספקה

המודל הכלכלי של פקידי אגף התקציבים לגבי משק המים - וכן של כמה כתבים כלכליים בתקשורת הניוזנים מפיהם - הוא פשוט וראוי לחזור אחריו כמו מנטרה: "אין דבר כזה הנקרא מחסור במים. כל מה שדרוש זה להעלות את מחיר המים עד שנקודת החיתוך של הביקוש תהיה שווה בדיוק להיצע". במודל הפשטני הזה יש כל כך הרבה שגיאות, שראוי להקדיש לכך מאמר נפרד, ועוד נחזור ונדון בו או נדון אותו (בפרק 13).

אבל די אם נשאל: כיצד מבטיחים את אמינות האספקה? כיצד עוצרים את תהליך ההרס של מקורות המים? או, איך משתנה התמונה אם ממציאים טכנולוגיה חדשה? מה כושר ההסתגלות

של החקלאות למחירי מים חדשים? אחרי הכל, כל ערך סבסוד המים בפועל הוא פחות מ-2% מהתוצר החקלאי, אז מהם הערכים הכלכליים של קיום החקלאות? מהם המחירים הכלכליים הבריאותיים והחברתיים שנשלם אם התיזה של אגף התקציבים תהיה שלטת הלכה למעשה? כיצד מבטיחים את אמינות אספקת המים באיזור שבו לגשמים השנתיים סטיית תקן מעל 60% וסטיית תקן של המילוי החוזר, אותו חלק שניתן לניצול, הוא בסדר גודל למעלה מ-100%?

אבטחה כזו של אמינות האספקה יכולה להתקיים רק על-ידי מילוי שני תנאים מוקדמים ובעזרת אחד משלושה מנגנונים נוספים או שילובם.

התנאי המוקדם הראשון הוא כיסוי הגירעון השוטף שאין להקל בו אף במעט שבמעט: דרושים מקורות מים מספיקים לספק בממוצע לפחות את הביקוש למים, ללא כל זכות של הרשויות שלא לספק ביקוש זה, של כל צרכן שהוא. זה איננו נושא הנתון לוויכוח עם האוצר. זאת חובה אלמנטרית של הרשות. מילוי של תנאי זה מחייב לאלתר התפלה של מי-ים בהיקף של 300 מלמ"ק לשנה לפחות.

התנאי המוקדם השני היא החובה להבטיח גם אמינות אספקה לפי רצונו של כל צרכן ואין זכותה של הרשות להגביל אף צרכן אחד אלא בהסכמה מראש. מובן מאיליו שכל צרכן יהיה חייב בתשלום העלות המלאה של המים, כולל מחירי צל. להלן אמצעי העזר לאבטחת אמינות האספקה.

◆ שיטה מס' 1 לאבטחת האמינות - אוגר אופרטיבי גדול במקורות המים שאפשר למשוך ממנו מים בתקופה אחת ולהחזיר אליו מים בתקופה אחרת. כיום המאגרים הם ריקים והצעת האוצר מתעלמת מהצורך בתיקון מצב זה; אפילו אם כמות המים שאפשר להפיק בממוצע תהייה שווה לביקוש ואפילו אם חלום הממשלה לצמצם מאוד את החקלאות יתגשם, חס וחלילה, לא תהיה כל אמינות אספקה ללא מאגרים מלאים. בלי זה לא רחוק היום שבו נעמוד בתור עם דליים ביד כדי לקבל מים ממכליות, כפי שקורה היום בחברון או ברצועת עזה. ההתעלמות מהצורך הדחוף למלא את המאגרים אינה אלא טיפשות כלכלית מופלגת. השימוש במאגרים אופרטיביים הוא האמצעי הזול ביותר לאבטחת אמינות האספקה. מילוי המאגרים יעצור גם את תהליך פריצת התמלחות למקורות המים, הגורם נזק של 50-100 מיליון דולר בשנה. הנזק הכלכלי עולה במידה רבה ב-2-3 השנים הדרושות כדי להקים מתקן התפלה בהיקף של 50 מלמ"ק לשנה על כל ההשקעה הכרוכה בהקמת מתקן כזה. כדי להפעיל אמצעי העזר הראשון יש צורך להתפיל מיד ולמשך 20 שנה הבאות בין 150 ל-250 מלמ"ק מי-ים לשנה, מעבר לכסוי הגרעון השוטף.

◆ שיטה מס' 2 לאבטחת האמינות - קיום כמות מים להשקיה וגם לשימושים אחרים שניתן להעתיקה לשימושים אחרים בשעת הצורך. ללא מאגר אופרטיבי גדול יהיו קשיים באספקת מים כמעט בכל שנה שנייה ולא כל יום יגיעו מים לבתים או לתעשייה. אבל אפשר לקבוע בוודאות, שגם אם נמלא את מאגרי המים לגובה אופטימלי וגם אם נבנה את כל מתקני השאיבה, ההסעה והחלוקה הדרושים לתפעולם, עדיין לא נוכל בשום אופן להשיג את אמינות האספקה המבוקשת במלואה. החקלאות שימשה עד כה כאמצעי הנוסף לשם כך. אפשר - וכנראה אפילו כדאי מאוד - להגדיל דווקא את כמות המים השפירים המוקצית לחקלאות, כדי שאפשר יהיה להבטיח את אמינות האספקה, באופן מיוחד במשך כל התקופה שבה טרם מולאו מאגרי המים מחדש. בהמשך ניוכח שהדבר אפשרי וכדאי מאוד, מתוך שיקולים כלכליים פשוטים, ללא כל צורך בסבסוד או בסבסוד צולב. מאחר שהגענו למצב שאספקת המים הטבעית לא מספיקה כדי לקיים את מלוא היקף ההשקיה החקלאית הרי שחלק משיטה מס' 2 הוא הקמת מתקני מי ים שיפעלו באופן רצוף, אלא שהמים ממפעלים אלה יופנו למשל 9 מתוך 10 שנים לחקלאות ושנה אחת מתוך עשר יופנו לשימוש ביתי ותעשייתי.

◆ שיטה מס' 3 לאבטחת האמינות - התקנת מתקני התפלה ייעודיים לאבטחת אמינות האספקה בלבד. המשמעות היא לבנות מתקנים כאלה בהיקף כפול או משולש מסטיות התקן לתקופת חזרה נתונה, ומעבר לאספקה הממוצעת על-ידי מילוי החוזר של הגשם. יהיה צורך לתחזק אותם מתקני התפלה על יד כוח אדם וטיפולים במשך כל השנים אבל להפעילם רק בחלק קטן של הזמן. זהו האמצעי היקר ביותר. בעצם מקימים מתקני התפלה יחודיים כמו בשיטה מס' 2 אבל לא משתמשים בהם 10 מתוך 10 שנים אלא רק שנה אחת מתוך 10.

אם מבטלים את אחת השיטות הראשונות, נותרת השיטה השלישית. ואם מבקשים לקיים אספקת מים אמינה בעזרת השיטה השלישית בלבד, הרי שיש לנקוט באמצעי היקר ביותר. למעשה, כל מ"ק מים שפירים שייגרע מהחקלאות יחייב הקמה של מתקן התפלה למ"ק אלטרנטיבי שיעמוד בטל. זה יהיה הפתרון היקר ביותר. משום מה אליו, ורק אליו, דוחפים הכלכלנים הקלאסיים. כל שהם מבקשים הוא לצמצם את הצריכה עד שתשתווה לביקוש. לדעתם, אין צורך במילוי מחדש של המאגרים ואין צורך בהשקעות לאבטחת אמינות האספקה. אין הם טורחים להקטין את פריצת התמלחת למקורות המים שדינן כהטלת קנס של כ-100 מיליון דולר לשנה. לבסוף, לא ברור מי יקבל את העונש לשלם את מחיר המים השולי? אולי כולם? זה יהיה אז מס כבד מאוד על המים שככל מס אחר ישמש לכל הצרכים הפוליטיים המזדמנים. ואולי מחירים לפי עלות ממוצעת או קרן איזון? ההבדלים בין אלה גדולים מאוד.

7. ניצול הביוב כפתרון למחסור במים

7.1 הביוב כמקור מים

אין כל ספק שצריך לנסות לחזור ולהשתמש במי הביוב המהווים כ-60%-70 מהמים העירוניים. כמויות הביוב בישראל מתקרבות כיום ל-560 מלמ"ק לשנה. כ-17% מתוכם הם שפכי תעשייה וכ-2% הם שפכים מרפתות. כ-94% ממי הביוב מוזרמים למערכות ביוב מוניציפליות. כ-6% מורחקים לבורות ספיגה. 80% מטופלים במתקני טיפול למיניהם. קרוב ל-15% מהביוב מוזרם ישירות לים או נשפך בצורתו הגולמית לנחלים ומהם לים. עוד 16% נשפכים לסביבה ללא כל ניצול. סך הכל של הניצול הישיר של הביוב הוא כ-65% מכמות הביוב הכוללת שהיא מעט מעל 260 מלמ"ק לשנה או קרוב ל-300 מלמ"ק. השטח המושקה כיום במי ביוב הוא כ-400,000 דונם.

יש הבדלים גדולים בין הנתונים המספריים של הביוב במקורות שונים. סקר ביוב מקיף נמצא כיום בהכנה ויש לקוות כי לאחר שיושלם תהיה התמונה יותר מדויקת ואמינה. עם זאת, אינני מעלה על דעתי מסקנות עקרוניות שונות מאשר אלה המובאות כאן בגלל שינויים כשלהם בחלוקת הביוב לפי כמויות.

בשנת 2000 הוקם במשרד התשתיות הלאומיות צוות עבודה לגיבוש המלצות מדיניות לניהול מי הקולחים. במסגרת עבודת הצוות הכין צבי לביא סיכום של נתוני ביוב המטופלים בדרגה זו או אחרת. לפי חישוביו הגיעה כמות הביוב המטופל במתקני טיפול שונים במדינה ל-343,275,000 מ"ק. מתוך זה מנוצלים 260,890,000 מ"ק (76%), בעוד ש-82,380,000 מ"ק (24%) לא מנוצלים. מספרים אלה נכונים לשנת 1999 וקרובים מאוד לנתונים שהבאנו לעיל. על פי הערכתו של צבי לביא פוטנציאל ההמרה הנוסף בכל הארץ בהשקיה במי קולחים במקום מים שפירים לא עולה 46,692,000 מ"ק. ההמרה אפשרית במקום שבו נעשית השקיה במים שפירים אלא שאתרים שיש בהם השקיה במים שפירים אינם דווקא האתרים שיש בהם מי ביוב זמינים להמרה.

לפי דו"ח צריכת המים בשנת 1999 הסתכמה הצריכה הביתית באותה שנה ב-678 מלמ"ק ושילוב של הצריכה הביתית והתעשייתית עבר מעט את ה-800 מלמ"ק (ראה טבלה 7.1 בהמשך). אם נניח שהקולחים מהווים 70% מצריכת המים, הרי שההיקף הכולל של הקולחים עשוי להגיע בסופו של דבר ל-560 מלמ"ק לכל היותר וזה בתנאי שכל המים שבשימוש עירוני ותעשייתי יופנו למתקני טיפול בביוב. הביוב הבא מצריכה ביתית מסתכם ב-475 מלמ"ק בשנה בלבד. נמצא שמהביוב הביתי לא מטופלים כראוי 134 מלמ"ק לשנה ובאופן ישיר לא מנוצלים

עדיין כנראה 215 מלמ"ק של קולחים. ללא ספק, חלק משמעי של המים הלא מנוצלים מחלחל למי התהום ובדרך זו או אחרת חוזר לשימוש. מהטבלאות לא היה אפשר להבין בדיוק איזה חלק ממי הביוב זורם לים. לצורך הדיון בלבד נניח שכ-80 מלמ"ק של מי ביוב זורמים מדי שנה לים, כפי שגרסו אנשי נציבות המים.

אין להכחיש שהביוב מהווה משאב מים בלתי מבוטל וניתן באופן פוטנציאלי להרחיב את ניצולו הרבה יותר מכפי שנעשה כיום. כאמור, כמויות ביוב לא מבוטלות נספגות בקרקע ללא שימוש ישיר. אלה למעשה לא הולכות לאיבוד. כמויות ביוב לא מבוטלות זורמות לים, ואלה הן שמהוות הפסד מים נטו וגם מקור לזיהום הנחלים שבהן הן זורמות ושל החופים (ראה דו"ח נציבות המים 1998 וכן דו"ח משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שה"מ אגף שירות והדרכה, 1997). זה שנים שמנהלי משק המים מתייחסים לביוב אך ורק כאל מקור להשקיה. במשך שנים רבות הם התייחסו למעשה לתהליך השימוש בקולחים כחלק מתהליך הטיפול וההרחקה של הביוב. כך שהרבה ביוב שלא נוצל לחקלאות נפלט למעשה לסביבה ללא טיפול נאות. בשנים גשומות הביוב נחשב למים עודפים ונפלט במכוון לסביבה (תכנון המים לישראל, 1988).

לאחרונה התבטא אברהם שוחט, מי שכיהן כשר האוצר בממשלת אהוד ברק, ואחריו החרו החזיקו כמה עיתונאים כלכליים, כמו נחמיה שטרסלר בעיתון "הארץ" ובטלוויזיה וסבר פלוצקר בעיתון "ידיעות אחרונות", שכל הדרוש כדי לפתור את בעיית המים הוא לקחת את המים השפירים בחקלאות ולהמירם במי ביוב לא מנוצלים. לתדהמתי הרבה, לא מעט אנשים בתוככי משק המים הביעו דעות דומות. פיתרון זה מופיע למשל, בטבלאות שהציגה היחידה לתכנון בנציבות המים לגבי תחזית התפתחות משק המים. הצעות דומות מופיעות בדו"ח של ועדה בראשותו של מהנדס שאול ארלוזורוב, שמינה בשעתו השר יעקב צור, בעת שכיהן כשר החקלאות, לפתרון בעיות המים. הד לדוח זה חזר והופיע במים - הנדסת מים (2000), המחשבה המונחת ביסוד הצעות אלה היא, שככל שיגדל הביקוש למים, כך תגדל גם כמות הביוב, ונמצא, לכאורה, שיש מקור לא אכזב למים להשקיה. הכותבים מצאו לנכון אף להדגיש, שהבעיה היא רק בתקופת הביניים, כאשר יהיה צורך לקצץ במים השפירים להשקיה בטרם יגדלו רמות הביוב די הצורך. כך היה בעבר וכך יהיה גם בעתיד. להלן, אנסה להוכיח שתיזה זו שגויה לגמרי ומזיקה מאוד, בגלל יותר מאשר סיבה אחת.

במשך תקופות ממושכות התקבל הנוהג המזיק לשלב את הטיפול בביוב בשימושים חקלאיים. השהייה של מי ביוב במאגר, כדי לשמור אותו מהחורף לקיץ, מסייעת בפירוק החומרים האורגניים שבו ומשקעת חלק מהם. הועלה גם טיעון שהקרקע מסננת את הקולחים ששימשו להשקיה. מי שהנהיג מעשה זה עמד גם בראש מפעל הביוב הארצי. הוא היה הכוח הדוחף

מאחורי ההקמה של מאגר כפר ברוך ותשלובת הקישון שתרמו תרומה נדירה להרס מסיבי של הקרקעות בעמק יזרעאל וזאת למרות כל האזהרות, עד שהיה הכרח לפרוץ את סכר כפר ברוך בתשלובת הקישון. אותם האנשים בהרכבים דומים הובילו את התפישה הזו בתקופת כהונתו של אריאל שרון כשר התשתיות. גם משרדי איכות הסביבה והבריאות לא מנעו מחדל לא יאומן זה בטיפול בביוב ובשימוש החוזר במי הביוב.

אפשר לחזור ולקבוע, שיש חשיבות לניצול כל טיפת מים ובוודאי שאין לזלזל במי הביוב כאחד ממקורות המים. עם זאת, צריך להבהיר את ממדי הניצול האפשרי ואת אופן הניצול הנכון. להלן כמויות המים במיליוני מטרים קוביים שנעשה בהן שימוש בשנת 1998 (ראה השירות ההידרולוגי).

שנה/מגזר	חקלאות	בית ועיר	תעשייה	ס"ה
1998	1364	671	129	2164

טבלה 7.1 - כמויות המים שנעשה בהן שימוש ב-1998 (במיליוני מ"ק)

נמצא שכמות המים לבית ולתעשייה הוא בסה"כ 800 מיליון מ"ק בשנה. כאמור לעיל, הערכנו שהכמות המקסימלית של הביוב מצריכת המים לעיר ולתעשייה לא תסתכם ביותר מ-560 מיליון מ"ק לשנה. הפיכת 70% מהמים לביוב הוא בהחלט הערכה אופטימית ביותר. מכמות זו לא מנוצלים עדיין באופן ישיר להשקיה לכל היותר 215 מלמ"ק לשנה, אבל רק כ-80 מלמ"ק יוצאים מהמאזן מפני שהם זורמים לים. לכן, על אף חשיבותם הרבה של כמויות ביוב אלה, אין הן יכולות להוות בשום פנים פתרון דרמטי לבעיית המחסור במים המחייב תוספת מיידית של לפחות 500 מלמ"ק לשנה למאזן המים (ראה פרקים 3-6 לעיל).

חשוב לחזור ולהדגיש, שגם הביוב שאינו מנוצל כיום נספג בקרקע ונוסף למילוי החוזר של מקורות המים. החלק היחיד שיוצא מהאגן הוא זה שזורם לים התיכון, וכמותו פחותה לבטח מ-100 מלמ"ק בשנה. (בהרצאה שנשאתי בנושא זה טענו כמה מהמאזינים, שכמות הביוב שזורמת לים היא רק כמחצית מהכמות אותה צינתי, בעוד שאחרים פסקו שמדי שנה זורמים לים כ-200 מלמ"ק מי ביוב. המספר האחרון נראה לי מוגזם מאוד. אנשי נציבות המים מעריכים את כמות הביוב הזורמת לים בכ-80 מלמ"ק בשנה. ברור שלאור הפערים הגדולים בין הערכות אלה יש לקיים מדידות מדויקות על מנת לקבוע כמה מי ביוב בדיוק זורמים לים). בכל מקרה, ברור שגם ניצול של 100% ממי הביוב לא יפתור את בעיית המחסור במים בישראל. כדאי לחזור ולהדגיש, שבדרום לא נשארו עוד כמעט מים שפירים להמרה במי קולחים. זה כבר זמן ניכר שהקולחים המוסעים דרומה משמשים בעצם להרחבת ההשקיה ולא להמרה במים

שפירים. אין זה מקרה שבשעה שכמות המים השפירים בחקלאות פחתה, גדל ס"ה המים המשמשים להשקיה ב-13 השנים האחרונות ב-240 מלמ"ק (ראה טבלה בסעיף 4.3).

נתון זה מהווה סיבה טובה לבחון את אמינותם של כמה מקבלי החלטות בסקטור החקלאי ואת אמינות ההצהרה שהביוב פותר את בעיית המחסור במים שפירים.

אבל ביקורת זו על השימוש בקולחים היא המתונה ביותר, בבחינת "הפתרון טוב אבל לא כל כך טוב כפי שמתייחסים אליו", וצריך להמשיך ולחפש פתרון של ממש. לעומת הביקורת המתונה קיימת גם ביקורת קטלנית, הרואה לפחות תשע סיבות שונות מדוע יש להתרחק, ומהר, מהנוהג הקיים היום להשתמש במי ביוב להשקיה לאחר שנעשה בהם טיפול שניוני. נהוג לכנות מי ביוב כאלה, שעברו טיפול שניוני, בכינוי "קולחין".

בשנת 2020 עשויה כמות מי הביוב, שבאופן תיאורטי ניתנים יהיו למיחזור, להגיע ל-1,540 מלמ"ק (ראה טבלה בסעיף 4.5 לעיל). אפילו בהנחה של 50 אחוזי ניצול בלבד תספק כמות זו למעלה מ-770 מלמ"ק מי קולחים לשנה. זהו מקור מים משמעי מאוד. ואם כך, תישאל השאלה בפרק הבא: מדוע לא להשתמש בביוב לאחר טיפול שניוני בלבד?

כבר עתה אפשר להציג את החלופות האסטרטגיות העומדות בפנינו לצורך קבלת ההחלטה מה ייעשה במי הביוב? ישנה אפשרות בחירה בין שלוש אפשרויות ממשיות: אפשרות א' – להזרים את כל הביוב לים, לחסוך את כל הטיפול המתחייב משימוש אחר ובמקום זה להתפיל מי-ים.

אפשרות ב' – למחזר את מי הביוב לאחר טיפול שניוני או שלישוני לשימוש כמי השקיה, להקמת מחסום תת-קרקעי לעצירת הזרימה לים וכו'.

אפשרות ג' – מיחזור מי הביוב רק לאחר שעברו תהליך התפלה והובאו לרמת איכות מעולה ביותר של מי שתייה.

קל, יחסית, לבטל את אפשרות א' בהשוואה לאפשרויות ב' ו-ג'. זאת, מהטעם שחלות הגבלות איכות על מי ביוב המוזרמים לים ומפני שעלותה של אפשרות ג' היא כמחצית מעלות התפלת מי-ים. בהתבוננות שטחית נראה כי אפשרות ב' זולה בהרבה מהתפלת מי-ים, שהיא התוצאה של אפשרות א', מבלי הצורך בהתפלה. אולם בחינה מדוקדקת יותר תראה שעלות של אפשרות ב', שהיא הזחידה ששימשה ומשמשת עד היום את החשיבה החקלאית, עולה הרבה יותר מאשר התפלת מי-ים (!).

מזה למעלה מעשור אני נוהג להציג טבלת השוואה בין החלופה להעברת קולחים מירושלים להשקיה ולהספקת מים מותפלים לירושלים - אפשרות ב' לעיל, ובין התפלת הקולחים לשימוש חוזר בירושלים והתפלת עוד מי-ים להשקיה - אפשרות ג' לעיל. אלה מוצגים בטבלה 7.2. טבלה 7.2 תהיה מובנת יותר לאחר פירוט תשע הסיבות לאיסור השקיה בקולחים לאחר טיפול שניוני, ללא התפלה.

פעולה	חלופה ב'	חלופה ג'
1 התפלת קולחים כולל הרחקת תרכיזים	0	43
2 אגירה חורפית	25-45	0
3 הובלת מי ביוב	15-20	0
4 תוספת 20% התאדות	7-10	0
5 תוספת לשטיפת קרקע	7-10	0
A סה"כ עלות לקוב השקיה	54-85	43
6 החזר שנתי תמורת השקעה של 3 דולר לאמינות האספקה	30	0
7 תחזוקה שנתית של מתקני התפלה לאמינות האספקה	20	0
B סה"כ אבטחת אמינות האספקה	50	0
8 עלות קוב מי ים מותפלים	70	70
9 עלות הובלת מי ים מותפלים	15 (לירושלים)	10 (לשפלה)
C סה"כ קוב מים מותפלים (8+9)	85	80
D סה"כ לקוב להשקיה + קוב מי שתייה A+B+C	189-220	120
E עלות חברתית להרחקת מומסים (לפי 2 דולר לקילו ל-200 גרם לקוב)	40	0
F סה"כ עלות	229-260	120

טבלה 7.2 - השוואת הכלכלה של השקיה במי קולחים לאחר טיפול שניוני. הקרוי כאן חלופה ב' - עם שימוש בקולחים לאחר הבאתם לאיכות מי שתייה. הקרוי כאן חלופה ג' - ההשוואה מיושמת לירושלים. העלויות בסנטים לקוב מים.

בטבלה 7.2 נעשית השוואת עלות חלופה ב' להשקיה בקולחים כנגד חלופה ג' להתפלת הקולחים ביחס לעיריית ירושלים. לחלופה ב' מוסיפים את העלויות החברתיות עקב הצורך בהוצאת המומסים ונזקים אחרים (העלות היא בסנטים למ"ק מים). הנחה: בחלופה ג' משתמשים בשיטה מס' 2 לאבטחת אמינות האספקה, ללא צורך בכל השקעה נוספת.

אפשר לראות בתחתית טבלה 7.2 שורה F, שעלות חלופה ב' של השקיה במי קולחים תהיה של 2.29-2.60 דולר למ"ק. כנגד זה, עלות התפלה מוקדמת של הקולחים תהיה כ-1.20 דולר למ"ק, כולל אספקת מ"ק מים מהתפלת מי-ים. (להסבר מפורט יותר ראה סעיף 7.4 בהמשך).

7.2 בעיות בשימוש בקולחים להשקיה

זה למעלה מעשור שאני מנסה לתאר ולהסביר את הצדדים השליליים שבאופן השימוש הנוכחי בקולחין, אך ללא הועיל. אולם לאט לאט מתחילים אנשים להבין שזהו רעיון עוועים. לפני שנים אחדות הצטרף אלי פרופ' מנחם רבהון מהטכניון בביקורת הקשה על דרך משונה זו. לאחרונה מבינים עוד ועוד אנשים את הנושא ומצטרפים לביקורת.

בטרם אדון בפגמים הקשים שברעיון ההמרה של ביוב באיכות שלאחרי טיפול שניוני במים שפירים, ברצוני להדגיש קודם כל, ולחזור ולהדגיש, שאסור בשום פנים ואופן לסמוך על השימוש החקלאי כחלק מתהליך הטיפול או ההרחקה של הביוב. כל חלופה חייבת לכלול טיפול מלא והרחקה מלאה של הביוב ללא כל ויתורים סביבתיים ולוא הקלים ביותר. אם לא ייעשה כן, תהיה התוצאה הבלתי נמנעת שכל אימת שהחקלאים לא יזדקקו למים, יזהם הביוב את הסביבה. ניתן לכאורה להצדיק שילוב של משתמש סופי במי קולחים בתהליך הטיפול בביוב. אבל מעבר לטענה העקרונית שיש להימנע מכך, למען הסדר הטוב ולמען חלוקת אחריות ברורה, ספק אם אפשר יהיה להוכיח כדאיות כזו אף במקרה קונקרטי אחד, ולוא זמני. איסור חמור עוד יותר קיים על שילוב של מאגרי ביוב עם מאגרים לתפישת מי שיטפונות. פסילה זו מוצדקת, ולוא רק בגלל הדרישה למשכי שהייה ארוכים מאוד של הביוב במאגר לשם השגת ייצוב מספיק, וכנגד זה הצורך במשכי שהייה קצרים ככל האפשר של מי הגשמים במאגרים. למעשה, עדיף מבחינה תכנונית, שמי הגשם יחלחלו מהר ככל האפשר למי תהום או יועברו מהר ככל האפשר לשימוש. על-ידי כך יהיה מחיר המאגר מינימלי לכל מ"ק מים מנוצלים, וגם ההפסדים בהתאדות יהיו מינימליים.

עירוב שני סוגי המים - מי ביוב ומי גשם - לא יכול להיות בשום פנים עדיף על שני מאגרים נפרדים ולוא גם אם יוקמו זה לצד זה. כל הרעיון לשלב מי שיטפונות במי קולחים מקורו באינטרס להשיג תקציבים נוספים. זהו למעשה ניסיון נוסף להשיג יתרון קצר ראות תוך בזבז

משאבים חסר מחילה. האחראים לו הם אלה שהביאו את כל משק המים עד לסף הרס וגרמו לחקלאות נזק צפוי מראש שאין כל ביטחון שהיא תתאושש ממנו. אסור לשלב טיפול בביוב בפעילות חקלאית כחלק מחייב של תהליכי הטיפול ויש להפריד באופן מוחלט מי שיטפונות ממי ביוב.

ייתכן שלגבי כמה מתכננים נבע השילוב של מים שפירים או מי שיטפונות עם מי קולחים מהשאיפה למהול את הקולחים כדי לקבל לכאורה מים טובים יותר. זוהי שגיאה נפוצה שקל להוכיח שהיא לעולם מזיקה (ראה למשל סעיף 12.5 בהמשך). קשה לי לתאר שדיון טכנולוגי מעמיק במידה מינימלית היה מאפשר פיתרון של שילוב מי ביוב ומים שפירים. העובדה ששילוב כזה נפוץ אצלנו ואף מקובל מאוד, מהווה עוד דוגמה כיצד יכולים נושאים שונים להיעשות במשך תקופה ארוכה בצורה גרועה, ובעיקר, כיצד מחליפים "ניסיון" בדעות קדומות. אין כל ספק שיש מעל 200 מאגרי ביוב שמוטב היה שלא היו נבנים מעולם, ומוטב היה בהדרגה לחסל אותם.

7.3 מדוע לא להשתמש בביוב לאחר טיפול שניוני בלבד

להלן מניין הסיבות מדוע יש להפסיק, בכל מקרה ומהר ככל האפשר, את הפרקטיקה הקיימת של שימוש בקולחים המטופלים טיפול שניוני להשקיה. בטרם אפרט את הסיבות, בקשתי שהקורא יגלה סבלנות ויקרא בעיון את מערכת הנימוקים בשלמותה, שכן לאחרונה נשמעים קולות לא מעטים הקובעים עמדה שגויה לגמרי בנושא זה, לפי חשדי משום שהם רואים את התמונה רק בחלקה. לא אמנע גם מהצגת הביקורת על גישתי זו לפרטה ולהסביר את הטעויות הטמונות בה.

ניסיון אחד לסכם את היתרונות והבעיות בהשקיית במי קולחים נעשה על-ידי צוות רחב של בעלי מקצוע בהנהגת אבנימלך ווולך (1991). נידונו שם תת הנושאים הבאים: חומרי דשן, מתכות כבדות, חומרים אורגניים ומזהמים אחרים, המלחה וניתרון, אספקטים הנדסיים והיבטים כלכליים ותכנוניים, התועלות הן בקולחים כמקור מים ובמידה מסוימת שימוש בקולחים כמקור חומרי דשן. מעבר לזה נמנתה שורה ארוכה מאוד של בעיות, ביניהן חמורות ביותר. בין הבעיות שנידונו בסיכום הנ"ל:

- ♦ תלחול של חומרי דשן וזיהום מקורות המים,
- ♦ השפעה של חומרי דשן על מהלך הגידול שלא בצורה רצויה,
- ♦ סכנה ממשית מאוד לזיהום במתכות כבדות, דרך זיהום מי תהום ודרך ספיחה בקרקע.
- ♦ מעבר דרך הגידולים לחומרי מזון הפוגעים באדם, בעיות תברואה של התוצרת החקלאית,

- ◆ קשיי עמידה בסטנדרטים בתוצרת לייצוא ומכאן גם לתיירות,
- ◆ המלחה של מי תהום ושל קרקע,
- ◆ ניתרון של קרקעות,
- ◆ פגיעה ביבולים,
- ◆ סתימות של מערכות השקיה,
- ◆ יצירת חומרים מסרטנים עקב הצורך בכלורינציה בנוכחות תרכובות ברום,
- ◆ עלויות גבוהות בהובלת ביוב ובאגירה,
- ◆ הצורך בסינון ובכלורינציה נוספת.

מצער שאחרי כל העבודה הרבה שהשקיע הצוות ולאחר מניין של כל כך הרבה רעות חולות, הוא לא הגיע להעדפה של תלופות הנדסיות. המלצותיו העיקריות היו רק לגבי הצורך בהמשך המחקר - תוצאה כל כך נפוצה, נפוצה מדי.

בתחילת שנת 2001 התפרסמה מטעם משרד החקלאות הזמנה להגשת הצעות מחקר בנושאי מי ביוב וחקלאות. המדען הראשי של משרד החקלאות, ד"ר דן לבנון, התעורר סוף-סוף לטפל בנושא שנראה כאילו עליו מונח עתיד החקלאות בישראל. אבל הדבר נעשה רק לאחר שהחקלאות כבר הגיעה אל עברי פי פחת. בהזמנה להגשת ההצעות לנושאי המחקר יש פירוט נרחב של כל מיני אינטראקציות אפשריות של החומרים הכימיים בדשן והפעולות המיקרוביולוגיות של רכיבי הקרקע עם הצמח ועם מערכות ההשקיה. בדיקת ההצעות נעשית בידי צוותים שמה שמייחד אותם היא השתייכותם האזורית. בין הנושאים המועדפים על ד"ר לבנון חסר לחלוטין תחום חשוב אחד למחקר: ראייה מערכתית של השימוש במי ביוב. בנושאים האחרים יש ירידה לפרטים תפלים לגמרי, שקל לראות מראש שהם בלתי רלוונטיים לחלוטין. נסיון ממשי לבקש תקציב מחקר לבחינת המיכלול נדחה. אין לי ספק, שהמסקנה של הרוב המכריע של המחקרים תהיה אחת: דרישה למימון נוסף להמשך המחקרים.

להלן תשע סיבות מדוע יש לחדול בהקדם האפשרי מהשקיה בקולחים, אלא לאחר התפלתם והבאתם לאיכות מעולה של מי שתייה. אם סיבות אלה תמצאנה מכריעות, הרי שכל נושאי המחקרים שמציע ד"ר לבנון הם מיותרים מראש והתקציב שיוקצב למחקר יבוצז ברובו.

סיבה מס' 1: הוודאות שהביוב יחסל את מקורות המים

החדרת מי ביוב או קולחים לקרקע מטילה קנס שנתי על ילדינו, שהוא עלות חברתית חיצונית קלאסית. בשימוש העירוני נוספים למים למעלה מ-100 מיליגרם כלור לליטר ובמקרים רבים המליחות של הקולחים ביציאה ממכון הטיהור מתקרבת כבר היום ל-400 מיליגרם כלור לליטר (כמו למשל בכ-30 מלמ"ק מים לשנה היוצאים ממכון הטיהור של איגוד ערים חיפה).

תוספת הכלור לבדו הנתרמת מדי שנה לתת הקרקע בכל הארץ על-ידי ההשקיה בקולחים מתקרבת ל-80,000 טון כלור לשנה. משקל המלחים (כפול 1.65 לפחות) יגיע בהתאם לכך לכ-130 אלף טון. גם אילו פיזרנו את הכמות הזו באופן אחיד על כל הנפח האופרטיבי במאגרים, הייתה התוספת השנתית מגיעה ליותר משני מיליגרם כלור לשנה (בהנחה של 40 מיליארד מ"ק נפח כולל). חלוקה במנה השנתית של המים מביאה לתרומה של למעלה מ-40 מיליגרם כלור לליטר לשנה.

למעשה, נוספים לכלור גם קולואידים אורגניים, ניטרטים וחומרים מסרטנים הנוצרים במפגש של חומרים אורגניים עם אמצעי חיטוי. כמות המומסים הכוללת בקולחים נעה עפ"י בין 600 ל-1,000 מיליגרם למ"ק ואף למעלה מזה. [ראה דוח מפורט של גבי איתן (1995) וכן נציבות המים (1989)]. פירוש הדבר שתרומת המומסים השונים עלולה להיות אפילו בין 240 ל-400 אלף טונות לשנה!

יש הטוענים, שבנגב אין אקוויפרים ברי שימוש ולכן מותר להחדיר לשם שאריות של מי השקיה. ההיתר לזהם מים בזיהומים קשים, משום שהם היום מליחים מעט, או מפני שהיום הם נחשבים יקרים מדי ונמצאים רק בעדיפות שנייה לניצול, הוא מעשה פשע, ממש כמו הזיהומים ברמת חובב ומשלוח הפסולת מהצפון לאתר שאינו קרוב לוויולה הפרטית שלנו. מצער לראות שהמשרד לאיכות הסביבה בקוצר ידו הוא אבי הגישה המזיקה הזו (ראה גם סעיף 8.1 להלן). צריך להזכיר למשרד לאיכות הסביבה ולשר העומד בראשו, שבמוקדם או במאוחר נצטרך לחזור ולהוציא את המומסים מהמים במחיר גבוה מאוד וכל המרבה במזהמים, ירבה גם את הנזק הכלכלי בעתיד. המשך השימוש בביוב לאחר טיפול שניוני פירושו חיסול הדרגתי, אבל בטוח, של מקורות המים או ייקור רב מאוד של המים בעתיד (ראה ניתוח בנספח 4).

חשבון פשוט מראה, שהוצאת קילוגרם מומסים ממי-ים עולה פחות משני סנט (הוצאה של קרוב ל-38 ק"ג מלח במחיר 70 סנט). כנגד זה, הוצאת קילוגרם של מומסים ממים באיכות הקרובה לאיכות מי שתייה עולה בין חצי דולר לשני דולר (למשל, הוצאה של 200-500 גרם בעלות של 20-35 סנט). הוא עשוי אף להגיע ל-7 דולר.

ככל שהמיהול רב יותר, עלות הוצאת המומסים גבוהה יותר כאשר היא מחושבת לקילו. לפיכך, לאחר שמי הביוב חודרים למי התהום, מחיר ההרחקה של המומסים יהיה כמעט תמיד גבוה יותר. בכל מקרה, לא תהיה כל דרך להתחמק בסופו של דבר, במוקדם או במאוחר, מהרחקת המומסים (להסבר נוסף ראה ניתוח מתמטי בנספח 4).

הוצאת היסוד בור (Boron) מהמים מחייבת פעולה מיוחדת. כמו כן מחויבת הוצאה של חומרים אורגניים מסוימים. מיהול פשוט יכפיל או ישלש את מחיר הרחקת חומרים מיוחדים אלה,

מאחר שתהליך האוסמוזה ההפוכה אינו מספיק לצורך זה.

לפיכך, עדיף לטפל בהרחקת המומסים מהביוב כבר כיום ולא להחדיר אותנו תחילה למי התהום ולדחות את פעולת ההרחקה כדי שתוטל בעתיד על ילדנו או על נכדינו. הטיפול שיבוצע היום הוא זול יותר. צריך להיות ברור, שללא הבדל מהן הפעולות הדרושות להפיכת הביוב היום למים באיכות של מי שתייה, ההימנעות מכך אינה חוסכת אגורה. להיפך, אין כל ספק שהיא תגרום לייקור הרחקת המומסים בעתיד. לכן השאלה אם פעולה זו כדאית אם לאו, היא שאלת סרק. יש להביא את הקולחים לאיכות מי שתייה היום, לפני שנעשה בהם שימוש. שכן, מובן מאליו, שהימנעות מהבאת הקולחים לאיכות מי שתייה תטיל עלינו הוצאות נוספות רבות ותגרום לנזקים נוספים אותם נמשיך ונמנה להלן.

מה עלול להיות סדר הגודל של הקנס השנתי שאנו מטילים על צרכני המים העתידיים בגלל השימוש בקולחים ללא הוצאת המומסים הנותרים מתוכם? מדובר, כאמור, בהוצאה של למעלה מ-200,000 טון מומסים לשנה, בעלות שעשויה להגיע לכ-1,000 דולר לטון. זהו קנס שהוא בסדר גודל של 200 מיליון דולר לשנה ועלול להגיע אפילו עד מיליארד דולר לשנה! אין אדם או מוסד שרשאים לגרום להוצאה חברתית כזו, שהיא ממשית מאוד, גם אם היא תיעשה רק בעתיד. חבל שבמשרד לאיכות הסביבה לא מבינים את תפקידו והם אימצו למעשה את המסורת של העסקנים החקלאיים, שהמשיכו לשלוט במוסדות המים תקופה כל כך ארוכה. אימצו? לא, שיכללו אותה.

חבל גם שכמה הידרולוגים, שעסקו לאחרונה בסוגיית אקוויפר החוף, לא הבינו זאת והשתעשעו ברעיונות להתפיל מי-ים לאיכות גבוהה מאוד ואחר-כך למהול מים עם ריכוז מומסים גבוה במים מותפלים. זהו מעשה חלם כלכלי שיש לאסור עליו כמו כל רעיון אחר למיהול. עוד הרבה שנים נעסוק בשינוי מאזן המלחים במערכת המים ויש רק שתי דרכים לעשות זאת: למנוע כניסת מלחים חדשים לתוכה ולטרוח ולהוציא מלחים שכבר הוכנסו אליה. כל פעולת המיהול היא הכשלה של מאמץ זה וייקור של התהליך. זאת, כל עוד לא הומצאה שיטת התפלה שמחירה לקילו מומסים יורד בפרופורציה לריכוז המומסים.

סיבה מס' 2: המרת מים שפירים בקולחים תביא לחיסול הרזרבה של מים שפירים בחקלאות, המאפשרת את העברתם לשימוש עירוני במצבי חירום ומשבר. היא תגרום אחריה השקעת ענק בלתי נמנעת במתקני התפלה כדי להבטיח את אמינות אספקת המים.

כל מ"ק מים שפירים שמומר במי קולחים גורר אחריו בהכרח השקעה של כשלושה דולר במתקן התפלה שיתוחזק במשך כמה שנים ללא שימוש ויצר מים רק אחת לכמה שנים, למשל אחת

לעשר שנים. במקרה כזה העלות למ"ק מים תהיה קרובה ל-4-6 דולר. עניין זה הוסבר בסעיף 6.6 לעיל, ומקורו בהתחייבות לספק מים באמינות גבוהה, משום שחוסר אמינות אספקה גורר אחריו נזקים כלכליים גדולים ביותר למעשה נזקים קיומיים. המשמעות היא דחייה של שיטה מס' 2 לאבטחת אמינות האספקה, לפיה מסיטים את השימוש במים מצרכן שמוותר על אספקת המים אחת לכמה שנים, לצרכן שמוכן לשלם יותר תמורת אמינות מושלמת. זאת במקום שיטה מס' 3. נחזור לדון בנושא זה גם בפרק 13 בהמשך, אבל לצורך הבנת הנקרא ראוי לחזור על טענה כלכלית זו בקיצור, ועם הקורא הסליחה על כך.

חובת ספק המים היא להבטיח לא רק כמויות מים ממוצעות, אלא אספקה קבועה ואמינה למרות שינויים קיצוניים בהעשרה הטבעית על-ידי הגשם. ישנן רק שלוש דרכים שהומצאו על-ידי האדם לאבטחת אמינות האספקה, ותהיה זו אמינות באספקת מים, חשמל או עגבניות.

שיטה מס' 1- קיום של מאגרים אופרטיביים. ניתן לגרוע ממאגרים אלה בשנים יבשות ולהוסיף להם בשנים ברוכות גשם. מנהלי משק המים בישראל גרמו לכך שמאגרי המים האופרטיביים התרוקנו כליל. תקוותי היא שנמהר לכסות את הגירעון השוטף וגם נתחיל לחזור ולמלא את המאגרים הריקים. מלבד אמינות האספקה, יש להאט גם את כמות ההמלחה עקב התפרצות תמלחות למקורות המים. העלות של שיטה זו היא בסנטים ספורים (חמישה סנט למשל) למ"ק מים ממוצע במשק. זאת, עקב תשלום הריבית והחזר על ההשקעה במילוי המאגרים. אלא שהמאגרים בישראל אינם גדולים די הצורך כדי להבטיח שבכל קנה מידה רב-שנתי תובטח האמינות, ולכן חייבים להיעזר בשיטה נוספת.

נדהמתי לקרוא, שלא רק נציב המים הקודם מציע היום להמשיך ולהגביר את שאיבת-היתר מאקוויפר החוף, במכתב למערכת נציב המים הקודם אף תולה את הקולר בקבוצה גדולה של מומחים שאני ביניהם. אלא שהצטרף אליו גם פרופ' אריה איסר, הממליץ לשאוב מאקוויפר החוף ללא הגבלה כדי שישמש מקור כמעט אינסופי של מים מזוהמים להתפלה (אריה איסר 2001). גם ד"ר אברהם מרכזו לא רואה עוד סיכוי להציל את אקוויפר החוף ומצטרף לדעתם, כך שנציב המים שסיים את תפקידו יכול לחגוג. לדבריו, היום ובדיעבד, תהליך זה היה בכלל מתוכנן מראש. לא יאומן ובכן אלה ודומיהם מבקשים להשמיד את מאגר המים התת-קרקעי הגדול היחיד במדינה המאפשר אספקת מי שתייה באמינות. מכאן ואילך נהיה תלויים באספקת המים רק ממתקני ההתפלה.

שיטה מס' 2 - הסטת השימוש מצרכן שמוכן לוותר על המים אחת למספר שנים לטובת צרכן שמוכן לשלם עבור אמינות אספקה לכל טווח שהוא. בשיטה זו למשל, חותמים חוזים לשימוש

במים במשך 9 מתוך 10 שנים עם חקלאים ובעלי גינות נוי. בשנה אחת מתוך עשר או ביחס דומה הם יוותרו על המים שיועברו למשתמשים אחרים. המוותרים יקבלו מים בשאר השנים במחיר מופחת מאוד, למשל בחצי מחיר (לפי תנאי ביקוש והיצע כלכליים). המבקשים אמינות מושלמת ישלמו סכום קטן נוסף לכל מ"ק מים כדי להבטיח את האמינות. התשלומים של כל הצרכנים יחד יכסו את ההוצאה ליחידות התפלה שתעבודנה באופן רצוף כל השנים. שיטה מס' 2 יכולה להתבצע רק במים שפירים. אם יגרעו מים מהחקלאות ללא סידורים מתאימים, או אם ימירו מים שפירים במי קולחים, לא יהיה ניתן להשתמש בשיטה זו ויהיה הכרח לעבור לשיטה 3. יתרון חשוב של שיטה מס' 2 הוא שיש כיסוי מלא של העלות על ידי המשתמשים לפי חוזים חתומים ושיקולים כלכליים צרופים. יתרון נוסף הוא שהמים המשמשים להשגת אמינות נושאים במשך תשע מתוך עשר שנים תשואה כלכלית, למשל 4-6 דולרים לקוב לשנה.

שיטה 3 - הקמת מתקני התפלה למי-ים שיופעלו פעם במספר שנים, ובמשך כל השנים לא יביאו כל תועלת. בשיטה מס' 3 לא חוסכים את בניית יחידות ההתפלה לפי שיטה מס' 2 הדרושים לאספקת המים הרגילה תשע מתוך 10 שנים. אולם, בונים יחידות נוספות להתפלה בהבדל אחד מכריע: שהן לא מספקות מים למשק במשך כל השנים, אלא רק במשך שנה אחת מתוך מספר שנים, למשל שנה אחת מתוך 10 שנים. התשלום תמורת המים אינו מתחלק בין כל המשתמשים, חקלאים כעירוניים, אלא מוטל כולו על מי שמבקשים הקפדה שלמה על האמינות. מעבר משיטה 2 לשיטה 3 הוא פשוט מעשה איוולת ובזבוז משאבים משווע.

פרופ' יואב כסלו ואחת מתלמידותיו, אור גולדפרב, (2001) ערכו לאחרונה עבודת מחקר על אופטימיזציה כלכלית של מדיניות השימוש במים. בעבודה זו, הם הגיעו למסקנה הפוכה, לפיה שיטה מס' 3 עדיפה על שיטה מס' 2, זאת מתוך חישוב של מודל מינימום כוללני מאוד. במודל כזה ישנן מכשלות רבות. למרות אי קבלה של מספר ניכר של הנחות בחישוביהם, לא הצלחתי לגלות היכן טמונה שגיאתם העיקרית. אבל קל מאוד להדגים את חוסר ההיגיון בכך כמו בטבלה 7.2 לעיל או טבלה 7.3 שלהלן. הטבלה הוכנה כדוגמה, בהנחה שיש להוסיף מים אחת לעשר שנים; שכמות מים המועברת משימוש להשקיה לצרכנים אחרים היא 400 מיליון מ"ק, ולבסוף, שעלות היתר מתחלקת ל-800 מיליון מ"ק. אלה המוותרים על אמינות האספקה אחת לעשר שנים משלמים תמורת המים חצי המחיר. הטבלה חושבה ללא ריבית.

עלויות	שיטה מס' 2	שיטה מס' 3
1	300	300
2	180	180
3	180	---
4	20	20
4	620	500
5	315	
6	305	500
7	---	50
8 *	15.2	---
9 *	---	25
10	45-65 דולר	אפס
11	16-24 מיליארד דולר	אפס

טבלה 7.3 - עלות אבטחת אמינות האספקה (בסנטים אמריקאים) בשיטה מס' 2 ומספר 3 * ההנחה היא ש-400 מלמ"ק יועברו מהחקלאות לשימוש עירוני ודמי אמינות ישולמו עבור 800 מלמ"ק. אפשר גם לחלק את דמי האמינות גם על מים לענפי חקלאות עתירי השקעות שיכולים ומוכנים לשלם תמורת אמינות.

סיכום סיבות 1 ו-2

די בשתי הסיבות הראשונות כדי להראות שהימנעות מהתפלת מי הביוב ומהבאתם לאיכות של מי שתייה, אינה חוסכת כסף, אלא להיפך, גורמת להפסד כסף, והרבה. הטענות האלה הן מהותיות ביותר ולא מותנות כלל בשאלה מהו מחיר הטיפול הנוסף הדרוש בקולחים כדי להביאם לאיכות מי שתייה לכל דבר. אין גם כל ספק שמבחינה סביבתית זוהי התשובה האוניברסלית הסופית.

בהמשך נביא עוד סיבות מדוע אסור להשקות במי קולחים, אלא בכאלה שהובאו לאיכות מי שתייה, המצדיקות יותר את התיזה שלנו. למעשה, אין לנו כל ברירה בין הבאת מי הקולחים לאיכות מי שתייה ובין אם לא, על-ידי הוצאת המומסים שנוספו להם. זוהי חובה מוחלטת!

לטוענים נגד הבאת הקולחים לאיכות מי שתייה טענות מטענות שונות. אחת מהן היא, שיהיה קשה לשכנע את הציבור לשתות מי קולחים מותפלים. ראשית, כבר כיום לא פחות מאשר 15% של המילוי החוזר באקוויפר ההר לבדו הוא ביוב גולמי בחלקו הגדול. באקוויפר החוף חלקו של הביוב גדול יותר. קל מאוד להעריך את סך כל חלקם הממוצע של מי קולחים שאנו צורכים. אם סך כל הביוב מהווה היום מעל 450 מלמ"ק לשנה והמילוי החוזר בכל הארץ הוא למשל 1.7 מיליארד מ"ק בשנה, הרי שמי הביוב המטוהרים מהווים כבר היום בין 20%-30 מהרכב המים שאנו שותים.

חשוב להדגיש, שבמי הביוב באיכות מי שתייה אפשר להשתמש גם לכל מטרה אחרת, כולל החדרה למי התהום. טענה נוספת של השוללים את הבאת מי הביוב לאיכות מי שתייה היא שכדאי למהול את הביוב במי האקוויפר ואת אלה במי-ים מותפלים, מפני שבמצב כזה תהיה התוצאה טובה יותר. זוהי התעלמות מכך שמיהול כזה אינו מונע את נזקי הזיהום. שכן לבסוף יהיה צורך להרחיק את המומסים וככל שהמים יהיו מהולים יותר, יהיה מחיר הרחיק המומסים מהם גבוה יותר. גם הנזקים לחי, לצומח ולאדם אינם נמנעים על-ידי המיהול. לא שמעתי עד היום אף טענה משכנעת נגד הבאת מי הקולחים לאיכות של מי שתייה, להוציא טענה אחת, מופרכת לחלוטין.

אפשר להאיר את המשמעות מעוד נקודת ראות מדהימה. אם 2/3 מהמים לעיר ממוחזרים והופכים למים באיכות מי שתייה, הרי כמות המים השנתית שיש לספק לעיר ולתעשייה ממקורות המים יורדת ל-1/3 כ-267 מיליון מ"ק בשנה. 533 מיליון מ"ק לשנה אפשר להפנות לשימוש חקלאי. זאת ללא כל צורך בהתפלת מי ים. לו לעסקי החקלאים היתה טיפה של חכמה ונכונות ללמוד היו חדלים מזמן מהמרדף אחרי מי ביוב.

מכאן ואילך מוצגת קבוצה שנייה של סיבות מדוע אין להשקות בקולחים לאחר טיפול שניוני בלבד. יש עוד אחת (סיבה מס' 6) שיכולה לבדה לגרום לדחיה של השקית בארות שאיננה איכות מי שתייה.

סיבה מס' 3: חלק גדול של מי הביוב גורמים להשחתת קרקעות בגלל מליחותם הגבוהה ובגלל הימצאות שיעור ניכר של נתרן בין הקטיונים. הנזק הנגרם מכך קשה לתיקון ויקר

מאוד. התופעה הנוצרת מכך היא איטום הקרקע, יצירת קרום, הפרעה לנביטה וקשיי אוורור לשורשי הצמחים. כבר הזכרנו תופעה זו לעיל (בסעיף 5.1). כמות הכלור בקולחים עולה בדרך כלל על רמת הכלור המקורית במים כשהתוספת היא למעלה מ-100 מיליגרם לליטר. חלק גדול מאוד של תוספת זו היא של נתרן כלורי. כתוצאה מכך נגרמה עלייה של ריכוזי הנתרן בקרקע ועשרות אחוזים מקרקעות המדינה הושחתו בשל כך. אבל לחסידי הביוב לא הייתה זו סיבה להתייאש. נותר להם עוד מרחב רב להשחתה.

תופעת הנזקים הנגרמים לקרקע עקב נוכחות מלחי נתרן הייתה ידועה כבר כמשנה סדורה בעת לימודי כסטודנט מתחיל ב-1950. סקר המלחה שיטתי נערך בארץ החל משנות ה-60. בראש המאמץ של שירות השדה בתחום זה עמד תלמידי לשעבר, יצחק האוזנברג ז"ל. התופעות הקשות מאוד של המלחה נחקרו באופן מקיף על-ידי פרופ' עמוס הדס ופרופ' יצחק שיינברג ממכון וולקני. אבל מנהלי משק המים עדיין לא הבחינו בקיומה של תופעה חמורה זו. המדען הראשי של משרד החקלאות, ד"ר לבנון, גילה אותה רק בשנת 2001.

בסעיף 5.1 לעיל ניסיתי להעריך בהערכה גסה את היקף הנזק שנגרם עקב תהליכי ההמלחה והניתרון. המעטתי שם במתכוון בערך הנזק, כדי שלא יאשימוני בהגזמה בהערכת הנזקים הנגרמים על-ידי שאיבת-יתר. אולם אין לי כל ספק, שהנזקים מתקרבים לשיעור של 5% ואולי יותר מהתוצר החקלאי בגידולים, כולל תעשיות במעלה ובמורד. נזקי ההמלחה והניתרון מתקרבים לדעתי לסכום של כמיליארד דולר בשנה (!) והם הולכים ועולים עם הזמן. חשוב להזכיר לאלה הממליצים על מיהול הקולחים שעל ידי כך פוחת ריכוז המלחים אך אין כל מניעה של סיבה מס' 1, ויש החמרה ממשית באלקליזציה, דווקא כאשר התמיסות מהולות.

סיבה מס' 4: מי ביוב מקטינים באופן משמעי את יבולי הגידולים החקלאיים.
כבר סיפרנו קודם לכן, כי בניסוי שנערך בעמק זרעאל בהשקיית אשכוליות אדומות במי הביוב של חיפה נמדדה ירידה עקבית של היבול עד כדי 21.3%. ב-1999 היה יבול סלקטיבי מוקדם נמוך ב-25% מאשר בחלקים שהושקו במים שפירים (איזנקוט ואחרים, 1999). עדות זו נוספת להרבה עדויות שקדמו לה. בנוסף לנתונים שהבאנו לעיל ראוי להזכיר שהיסוד בור אובחן בשנים האחרונות כאחד הגורמים המזיקים ביותר לגידולים. נימצא שיש תוספת של בין 0.3-0.5 מיליגרם בור לליטר בקולחים מעבר לתכולתו המקורית במים. נימצא הרבה מי קולחים עם ריכוז של 0.6 מיליגרם לליטר ונימצא אפילו דגימה עם 0.8 מיליגרם. מקור חלק ניכר של הבור הוא באבקות כביסה. דבר זה אפשר לשנות והמשרד לאיכות הסביבה עושה פעולה מבורכת בעניין זה. אולם בעתיד, לכשנתפיל מי-ים, עשויה להתעורר בעיה קשה בהרבה בגלל הריכוז הגבוה יחסית של בור במי הים ובגלל העובדה שטיפול רגיל באוסמוזה הפוכה איננו מרחיק את הבור די הצורך. בניסויי השקיה במי קולחים בחוף הכרמל נגרם הרס מוחלט למטעים.

מעדות בעל פה של מרכז משק בחוף הכרמל מתברר, שניסיון להשקות בננות ואפרסמון במי קולחים גרם להרס המטע והיה צורך להפסיק את ההשקיה הזו מיד.

סיבה מס' 5: מי ביוב ברמת הטיפול הנוכחית מגבילים מאוד את סוגי הגידולים האפשריים, מגמה הפוכה מהדרוש לחקלאות בימינו. זאת לא רק בגלל נזק ליבולים אלא בגלל מגבלות בריאותיות [(ראה למשל רמי הלפרין (2000)].

סיבה מס' 6: הספקת מי ביוב להשקיה רחוקה מלהיות זולה.

הספקה כזו כרוכה בהובלה למרחקים ניכרים ובאגירה. המקום בו ישנם מי ביוב זמינים איננו בהכרח המקום בו ניתן לנצלם להשקיה. בנגב כילו כבר מזמן את כמויות המים שפירים הניתנים להמרה וכל תוספת מי קולחים מגדילה למעשה את היקף השטחים המושקים, תוך הוצאה כבדה מאוד של הובלתם מאיזור המרכז. הוא הדין בביוב חיפה שחלק גדול ממנו (כ-30 מלמ"ק לשנה) נשפך היום לים מאותה סיבה. איגום מי הקולחים מרבה הפסדים בהתאדות ומגביר את מליחות המים. הוא גורם לצורך בדיכוי צמיחה מחודשת של אצות. נוצר צורך בתוספת של 20%-30 מים לשטיפה, ולבסוף יש הכרח בפילטרציה קפדנית וכלוריזציה כנגד סתימה של מתזים וטפטפות. אפשר להראות במקרים רבים שעלות העברה של מי ביוב לאיזור בו אפשר יהיה לכאורה להשתמש בהם, וכן העלויות האחרות הכרוכות בהשקיה כזו, גבוהות בהרבה מעלות התפלתם והשימוש בהם במקום היווצרם, ללא כל צורך באגירה והובלה (ראה טבלה 7.2).

כמי שתכנן לא מעט מערכות דומות, בחנתי לאחרונה מספר מקרים של השקיה בקולחים. בכולם מצאתי שעלות הבאת קולחים לאיכות מי שתיה תחילה היא פחותה מההוצאה שיש להוציא לאחר מכן בגלל השימוש במי קולחים לא מותפלים. אין אומנם הוכחה מתמטית כללית שהקביעה נכונה בכל מקום ובכל מקרה, אולם בינתיים לא מצאתי יוצא מן הכלל. מאחר שלפי סיבה מס' 1 לעיל ההוצאה על התפלת הביוב מחויבת ממילא, הרי שכל עלות הכרוכה בהשבת מי הביוב להשקיה היא בזבוז כסף מוחלט בסכומים שאינם מבוטלים כלל.

דוגמה אופיינית לכך הוא מפעל הביוב של גוש דן (השפד"ן), המטפל בקולחים ומכניס אותם לקרקע בשיטת ההחדרה באיזור החוף. בארות מיוחדות שואבות את הקולחים ומשגרות אותם משם לדרום הארץ.

♦ העלות המחושבת בחברת "מקורות" מעבר לטיפול השניוני בביוב היא כ-1.2 שקל למ"ק.
♦ לעלות זו נוספת עלות מאגרי הקצה. כדי לאפשר הגדלת ספיקת ההשקיה בעונה, היחס האופייני הוא של 7-12 שקל למ"ק אחד לשנה. בהנחה של 15% החזר הון, ריבית, הפעלה ותחזוקה, העלות ללא סינון כלורינציה היא 1.05-1.80 ש"ח למ"ק.

- ◆ נניח הימצאות מלחים נוספים רק בכמות של 300 מיליגרם לליטר. הקנס בעלות החברתית למ"ק מים הוא סביב 30 סנט או 1.26 ש"ח.
- מכאן שסך כל העלות האמיתית של שימוש במ"ק אחד של קולחים, לאחר טיפול שניוני, וללא הוצאה של המומסים, הוא 3.5-4.30 שקל למ"ק.
- התפלה מוקדמת של מי הקולחים הייתה חוסכת את ההשקעה ברכיבים הבאים:
 - ◆ החדרה למי התהום,
 - ◆ בארות מיוחדות,
 - ◆ צינור הובלה ארוך מיוחד ונפרד מרשת המים המתוקים,
 - ◆ מאגרים,
 - ◆ מערכות סינון והכלרה,
 - ◆ קנס בגלל ההמלחה,
 - ◆ הפסדי התאדות וצורך בשטיפת קרקע.

באילת יש צורך לבנות מאגרים לביוב בגלל הצורך לאסוף קולחים מחורף לקיץ. עלותם של מאגרים אלה גבוהה יותר מעלות התפלת מים מליחים מקומיים. עלות הקמתו של מאגר קצה בנחל עוז ל-3.6 מלמ"ק מי שפד"ן הייתה 25 מיליון ש"ח. בשני מאגרי קצה נוספים ליד הבשור לתפיסת 6.5 מלמ"ק מים הושקעו 80 מיליון ש"ח. להנחת קו מזרחי לביוב יהיה צורך בבנייה בעלות של כ-500 מיליון ש"ח ומעל לזה באגירה של כל המים בתקופת החורף וחלק מהאביב. לא פלא אם ההוצאה הכוללת תעלה על 2.5 מ"ק למ"ק, ואולי אף למעלה משלושה ש"ח למ"ק כמחיר התפלת מי-ים. וזאת מעבר לעלות הטיפול השניוני. ומעבר לנזקים עקב עלויות חברתיות ועקב הצורך באבטחת אמינות האספקה, הפחתת יבול ועוד.

המסקנה מסיבה מס' 6 היא שכמעט תמיד, ואולי תמיד, לא כדאי להשקות במי קולחים לאחר טיפול שניוני גם ללא סיבות מס' 1 ומס' 2, או מכל סיבה אחרת.

סיבה מס' 7: עקב השימוש במי ביוב להשקיה, חושפת ישראל את עצמה לפרסום רע, גם אם ללא הצדקה.

כבר קרה שהספרדים, על מנת להתחרות בתוצרת החקלאית מישראל, פרסמו - מבלי להזכיר את ישראל - שתוצרתם אינה מושקית במי ביוב. כשהתרעתי על כך לפני שנים אחדות, לא תיארתי לעצמי שכה מהר יופיעו בעיתונות הבינלאומית מאמרי ביקורת קשים על איכות המים הגרועה בישראל. לא מכבר הכריזה השרה דליה איציק, בעת שכיחנה כשרה לאיכות הסביבה, ש-40% מהמים בישראל אינם ראויים לשתייה. לביוב יש חלק מכריע בכך. 60% מהמים באקוויפר החוף לא ראויים לשתייה בגלל הניטרטים שהביוב תורם להם חלק חשוב (ראה ציור 1.2 בפרק 1).

סיבה מס' 8: חרק אלרגני באגמי הביוב וקדחת מערב הנילוס

לאחרונה התברר, שאגמי הביוב הם בית גידול לחרק אלרגני שגורם לתגובות אלרגיות במערכות הנשימה. זחליו האדומים של חרק מפורסמים זה כבר גם במערכות מי השתייה השונות. כש8%- מהאוכלוסייה מגלים רגישות לחרק זה. למותר לציין, שהיתושים המסורתיים תורמים גם הם "תרומה" מיותרת לבריאות הציבור. בשנים האחרונות הם נושאים, בין השאר, גם את גורמי קדחת הנילוס המערבי, שכבר הפילה עשרות חללים במדינה. סיבה בריאותית זו בלבד דיה כדי לאסור על ריבוי מאגרי מי ביוב, וזאת בנוסף ומעבר לכל השיקולים האחרים.

סיבה מס' 9: טכנולוגיה מנוסה וזולה

מה שמרגיז ביותר הוא, שקיימת ונמצאת בשימוש טכנולוגיה בוגרת ומנוסה להבאת מי הביוב לאיכות מי שתייה המעולים ביותר בעלות של "פרוטות", 30-35 סנט לכל היותר למ"ק, מעבר לטיפול השניוני.

הצעה ראשונית של חברת Vivendi שהוצעה לעיריית ראשון לציון נקבה במחיר של 27 סנט למ"ק מים מותפלים ממפעל שיתפיל חמישה מיליון מ"ק מי קולחים לשנה. זאת, לכאורה, ללא תשלום להשקעת היסוד. העלות המלאה הגיעה ל-44 סנט למ"ק, אולם התמקחות קצרה הביאה להפחתה משמעותית במחיר מי הביוב המותפלים. חברה שנייה המספקת ציוד דומה במחירים נמוכים מאוד היא חברת Pall (4-7 סנט למיקרו-פילטרציה ועוד 20-30 סנט להתפלה של מ"ק). ישנם כבר מאות מפעלים המטפלים במים מזוהמים בין 100 קוב ליום למאות אלפי קובים ליום. ההבדל בעלות לקוב לא גדולה בגלל זה שהטכנולוגיה עשויה מודולים סטנדרטיים לא גדולים.

חשוב להבין שחלק גדול של אירופה שותה למעשה מי קולחים שנשאבו מנהרות. הם עוברים מיקרו-פילטרציה, פילטר מפחם וכלורינציה. עלות אופיינית היא 5-8 סנט לקוב. ההבדל הבסיסי בין צריכת המים אלה בכל העולם ובין כל מה שאנו מבקשים, הוא תוספת של מודול של אוסמוזה הפוכה אחרי המיקרו-פילטרציה. עלות אופיינית תהיה סביב 20 סנט. כל אלה טכנולוגיות קיימות ובדוקות שפועלות באופן נפרד וביחד בנפחים גדולים מאוד לפחות ב-7-8 השנים האחרונות.

העלות פחותה בהרבה מאשר ההוצאות הכרוכות בשימוש במי ביוב להשקיה. מתברר שהשימוש בטכנולוגיה זו גם מפשט מאוד את התכנון והביצוע של המתקנים לטיפול בביוב. ייתכן שבהשקעה עוד יותר קטנה אפשר ליטול מים ישירות מצינור הביוב הגולמי ולטפל בהם באופן שיוכלו לשמש להשקיית גינות נוי ולשימושים אחרים. הטכנולוגיה מורכבת ממיקרו-פילטרציה בעזרת אגד צינוריות חלולות דקות מאוד. גודל החלקיק שיכול לעבור דרך חלל הצינוריות קטן מ-0.2 מיקרון. לכן המים המסוננים בשיטה זו הם נטולי חלקיקים מרחפים, בקטריות ווירוסים

ברובם המכריע. גם קולואידים אורגניים הנמצאים בביוב אינם עוברים דרכן במידה רבה. השלב השני של הטכנולוגיה היא התפלה בשיטת האוסמוזה ההפוכה. בשלב זה מקטינים את ריכוז המומסים בקולחים. כאמור, עלות שני השלבים לא צריכה לעלות יותר מ-35 סנט למ"ק מים. אלא שאין זה משנה כלל מה המחיר – הוא יהיה תמיד נמוך מהקנס המוטל על ניקוי מאוחר יותר של מי התהום. כך למעשה העלות היא אפס או שלילית (!)

לאחרונה נחתם בפלורידה חוזה להכשרת מים עיליים, שמקורם במי ניקוז חקלאיים וביוב, בהיקף של כ-80 מלמ"ק לשנה ובו מסתפקים בשלב אחד של מיקרו-פילטרציה כדי לספק מי שתייה. עלות המים המסוננים בשיטה זו היתה 13 סנט למ"ק מים. ניתן כאמור להוסיף לתהליך שלב נוסף, של חילופי יונים, כדי להיפטר מהבור וכן פילטר להוצאת שאריות של כמה חומצות אורגניות.

לפחות סיבות 1 ו-2 המפורטות לעיל דיין כדי להביא לדחייה אבסולוטית של השימוש בקולחים כמוצע על ידי המערכת. גם סיבה מס' 6 לבדה עשויה להכריע נגד השקיה כזו. סיבה מס' 9 מספקת פיתרון חליפי מושך מאוד וראוי ליישום גם ללא שלילת הנוהג הקיים מסיבות אחרות.

אפשר לחזור ולסכם את ההיגיון ההנדסי-כלכלי שמאחורי השימוש במי ביוב בצורה פשוטה ובהירה כלהלן:

יש שלוש חלופות עיקריות העומדות לבחינה –

חלופה א' – לטפל בקולחים ברמה המינימלית ולהזרים אותם לים,

חלופה ב' – לחזור ולהשתמש בקולחים בטווח רחב של איכויות, שהמשותף להן שלא הרחיקו

מהם לפני השימוש את המומסים היתרים באמצעות התפלה,

חלופה ג' – שימוש בקולחים לאחר התפלה והבאתם לאיכות מי שתייה.

קל לבטל את חלופה א' בהשוואה לצורך הבלתי נמנע להוסיף מים למאזן על-ידי התפלת מי-ים או על-ידי ייבוא מים. אם אומנם נמחקה חלופה א', יש לבחור בין החלופות ב' ו-ג'. הדיון שלעיל מצביע על כך שיש לפחות שתי סיבות החלטיות לדחות את חלופה ב', ועוד סיבה שהיא לבדה תפיל את חלופה ב' במרבית המקרים, אם לא בכלם היא העלות הגבוהה מאוד של השקיה בקולחים.. לשלוש סיבות אלה מתווספות עוד שש סיבות טובות להימנעות מהשימוש בחלופה ב'.

7.4 הבאת הקולחים לאיכות מי שתייה

נתאר מקרה טיפוסי של מ"ק אחד של מי ביוב, שמטופל בטיפול שניוני בירושלים (חלופה ב' בטבלה 7.2). לפי הנוהג הקיים הוא מובל למרחק של כ-100 קילומטר או יותר בעלות שאינה פחותה מ-15-20 סנט למ"ק. (ראה שורה 3 בטבלה 7.2). מחיר האגירה החורפית עשוי להגיע לעוד 25-45 סנט למ"ק (שורה 2 בטבלה 7.2). יש צורך בתוספת השקיה לשיטה, נניח בשיעור של 20%. התאדות של 20% בלבד תעלה את העלות בשלב זה ל-54-85 סנט למ"ק נטו להשקיה (שורה A בטבלה 7.2). לפי חלופה ב' בה מתפילים את מי הקולחים לאיכות מי שתייה, העלות היא 43 סנט למ"ק מותפל (שורה A חלופה ב' בטבלה 7.2).

בחלופה ב' צריך להשקיע שלושה דולר למ"ק במתקן התפלה שיעמוד בטל במשך תשע מתוך עשר שנים (שורה 6 בטבלה 7.2). בחישוב שמרני מאוד יש צורך בהחזר של 30 סנט לשנה למ"ק לשם אבטחת אמינות האספקה בלבד (שורה 6 חלופה ב'). לזה נוספים 20 סנט לשנה של תחזוקה (שורה 7 חלופה ב'), ובסך הכל לאבטחת אמינות האספקה 50 סנט לשנה תמורת מ"ק מים אחד ברזרבה (שורה B בטבלה 7.2). בחלופה ב' מתקנים עוד מתקן התפלה של מ"ק מים לשנה ומספקים מים לירושלים בעלויות של 70 סנט ו-15 סנט בהתאמה (שורות 8 ו-9), ובסה"כ 85 סנט למ"ק מים מותפלים המיובאים לירושלים (שורה C). לעלויות בפועל של חלופה ב' יש להוסיף עלויות חברתיות עקב זיהום מי התהום על-ידי הקולחים. לפי הערכה, העלות החברתית תהיה כ-40 סנט למ"ק (שורה E). אם מסכמים עכשיו את השורות A,B,C,E הרי בחלופה ב' המשתמשת בקולחים להשקיה העלות הכוללת היא 2.29-2.60 דולר כולל שלושת הרכיבים: השקיה בקולחים, אספקת מי שתייה ואבטחת אמינות האספקה (שורה F).

בחלופה ג' בטבלה 7.2, יש להוסיף 70 סנט למ"ק להתפלת מי-ים, אלא שהתפלת מי-הים משמשת להשקיה בטווח הובלה קצר יותר בעלות 10 סנט (שורות 8,9 בטבלה 7.2). סך כל העלויות (שורה F) מגיע ל-1.2 דולר בלבד. זהו יתרון כלכלי של 1.09-1.40 דולר להתפלת מ"ק מי קולחים על שימוש בקולחים באופן ישיר להשקיה.

לתוכנית החילונית יש עוד יתרון חשוב: אין כל קושי להוסיף מים מטופלים וממוחזרים בשלבים הדרגתיים ללא צורך בהשקעת יסוד גדולה בצינור, שהשימוש בו יגדל רק במשך השנים. ונוסף לכל היתרונות הכלכליים נפטרנו מכל הרעות החולות שמנינו לעיל במי הקולחים. ההשוואה בין התפלת הקולחים בעיר עצמה ושימוש בהם במקום מים מותפלים חדשים, כמו החיסכון בקווי הובלה ארוכים ובמאגרים וכן מניעת התאדות, כל אלה מובנים ופשוטים. הרשויות המקומיות גובות מהאזרחים כיום אגרות למים וביוב שדי בהן כדי להפוך את מי הביוב למים באיכות מי שתייה ועוד להשאיר בידיהן רווח ניכר. אין ספק שהדבר כדאי מבחינת המשק הלאומי ויכול להיות כדאי גם לרשויות המקומיות.

לדוגמה, היום מוכר המכון לביוב של איגוד ערים חיפה מי ביוב מטופלים לחברת "מקורות" במחיר 2.75 סנט למ"ק. אולם רק חלק קטן מהמים נמכר והשאר מזהם את נחל הקישון ואת הים. תוספת הוצאה של כ-35-40 סנט לכל היותר הייתה נותנת למים הממוחזרים ערך מי-ים מותפלים פלוס הובלה, ואין כל ספק שכל המים היו נמכרים. אפילו אם המים היו נמכרים לחקלאים במחירים בטרם השינוי שנעשה בהם, הם היו מביאים רווח ניכר מאוד לרשויות המקומיות. בוודאי ובוודאי שהיו מביאות רווח רב בגלל ההימנעות מרכישת המים המותפלים בעתיד ובמניעת הצורך לבנות מתקן התפלה לאבטחת אמינות האספקה.

מחובתן של ממשלת ישראל ונציבות המים להטיל את העלויות החברתיות כתשלום ממשי של המשתמשים במים ועל יצרני הביוב. אז תתאפס עלות הפיכת הקולחין למי שתייה ובצדק. כל מ"ק כזה יכניס לעירייה לא פחות מ-40-50 סנט נטו.

כל משתמשי המים בישראל היו צריכים למחות נמרצות נגד הרעיון להשקות במי ביוב ברמה של טיפול שניוני כפי שהדבר נעשה היום, ועל נטילת מים שפירים מהחקלאות. המים המסופקים כיום לאוכלוסייה הם תמהיל שבו בין שליש לחמישית מהמים הנוספים אינם מי גשם אלא מי ביוב. יחס זה ילך ויורע משנה לשנה.

ראוי היה שגם החקלאים יקראו את הכתובת שעל הקיר. לא רק שמי הביוב רחוקים מלהיות זולים וגורמים להם נזק, אלא שמי הביוב לא יעמדו לרשותם בעתיד באופן בו עמדו לרשותם עד כה, בוודאי לא במחירים מופחתים. למי הביוב המטופלים כראוי יהיו קופצים רבים, שללא ספק יוכלו לשלם תמורתם יותר מאשר החקלאים. במקדם או במאוחר לא יועברו עוד מי ביוב לחקלאים. הענקת הביוב באופן אוטומטי לחקלאים מהווה אשליה זמנית, אם כי ממושכת מדי והדחקה של בעיה בסיסית הטעונה דיון והחלטה: כיצד מבטיחים את קיום החקלאות?

למעשה, יש מקום לחוקק חוק של "זיהום אפסי", שלפיו איכות המים הנפלטים על-ידי יצרן הביוב לא תיפול מאיכות המים שנצרכו על ידו. זה יהיה לא רק חוק חכם מבחינה סביבתית אלא גם כדאי מאוד מבחינה כלכלית פשוטה.

את החוק צריך לחוקק מיד ויש לקבוע לוח זמנים קצר יחסית, למשל חמש שנים, לביצועו. הפעולה נגד מי שלא יעמוד בדרישות החוק תהיה פשוטה מאוד – יחייבו אותו בעלות החברתית שהוא גורם לה, ויבצעו את השינוי הדרוש על חשבוננו; ינתקו אותו ממערך ההובלה והיישום של המים כל עוד לא יבצע את המוטל עליו. אין זה בלתי אפשרי שהחייב בעלויות חברתיות יחל מייד עם חקיקת החוק, כאשר הכסף שיצטבר מתשלומים אלה ישמש לביצוע של חלקים מהמערכת החדשה. דרך אלטרנטיבית היא כמובן לסייע בידי מי שעושה פעולה להבאת מי הקולחים לרמת מי שתייה.

הושמעה טענה שחוק זה אינו מעשי ולא נחקק כמותו בשום מקום בעולם. הסיבה לכאורה היא שאין פתרון לבוצה, לתרכיז. אין כל ספק שיש להעביר לרוחב המדינה וארכה מאספים לתרכיז הביוב והולכת המזוהמים. אפשר לצמצם את נפח התרכיז למינימום על-ידי זיקוק כזה או אחר. אפשר לשקע את המתכות הכבדות עד למצב יבש כדי לקבור אותן. את מרבית התרכיזים אפשר יהיה להרחיק לים או לקבור בשכבות גיאולוגיות עמוקות על-ידי קידוחים מתאימים.

לפני למעלה מעשור טענו נגדי שאני מקדים את זמני ומגזים בדרישות. כיום אני שומע טענות לפיהן איחורתי כבר את המועד ולא ניתן עוד להציל את המערכת. אותם בעלי חוכמה עממית טעו אז וטועים כנראה גם היום. אם לא נשתחרר מהמוסכמות וניגש לתוכנית הרואה את מערכת בשלמותה, נהפוך את ארץ-ישראל למקום שאיננו בר ישיבה. לא תינתנה לנו עוד הרבה הזדמנויות לעשות זאת.

יש להוסיף ולחוקק גם חוק, שיאסור להשתמש בחקלאות כרכיב הכרחי בטיפול בביוב והבאתו לרמה שמאפשרת לשחרר אותו לסביבה, ללא כל התגיות נוספות. חוק שלישי צריך לקבוע שיצרן הביוב הוא האחראי הבלעדי לטיפול בביוב שיצר.

חשוב לחזור ולהדגיש בפעם שלישית, שאין זה משנה מהי העלות של הבאת הביוב לאיכות מי שתייה. אין לנו בכלל שיקול דעת אם לבצע זאת או לא, בכל מחיר, משום שחובתנו להוציא מהמערכת כמויות מומסים ניכרות. כדאי ומשתלם ביותר לעשות זאת במים שהם המלוחים והמזוהמים ביותר, ואין ספק שאלו הם מי הביוב לפני החזרתם לקרקע. הבשורה שמחיר הפיכת מי ביוב למים באיכות מי שתייה נמוך כל כך רק מעודדת יותר וממריצה לעשות את המעשה.

ולבסוף, תשובה חוזרת לשאלה חוזרת: האם הציבור יוכל לקבל מבחינה פסיכולוגית את האפשרות לשתות או לבשל במים שהיו קודם לכן מי ביוב?
לכך יש, כאמור, שלוש תשובות:

1. אין זה הכרחי שהמים שיופקו מהקולחים ישמשו לשתיה. אפשר להעשיר בהם מי תהום, להשקות שטחים חקלאיים, להזרימם בנחלים, לספקם לתעשייה ועוד.
2. כיום חודרים כ-500 מלמ"ק מי ביוב למי התהום בשנה, שהמילוי החוזר בהם ממי הגשמים הוא כמיליארד מ"ק לשנה. נמצא שכבר היום אנו מוהלים באקוופרים בממוצע קרוב למ"ק מי ביוב בכל שני מ"ק מי גשם או קרוב מאוד לכך.
3. כל אירופה שותה מי קולחים מהנהרות.

לבסוף, מעניין לציין שוב שאם שני שלישי של הצריכה העירונית חוזרת כביוב ומטופלת עד לרמה של מי שתייה, יירדו ממדי הצריכה העירונית בדיוק לשליש מהצריכה כיום.

7.5 סיבות המתנגדים או חכמת עממית

ישנן כמה טענות נגד הניתוח שעשיתי לעיל.

טענה מס' 1 "יהיה קשה לשכנע את האזרחים לשתות מי קולחים"

ראשית, מים כאלה שותים בכל מדינות המערב, כפי שכבר נאמר. שנית, המים שאנו שותים היום הם באיכות נוראה. למעשה, באקוויפר החוף, על כל קוב העשרה ע"י גשם, יש עוד מומסים של קוב מי קולחים 70-80% של המים כבר עברו את התקן למי שתייה. אנו מבקשים להפסיק בהדרגה מצב זה. ראוי היה שאנשים ישאלו היום רבנים אם המים נחשבים לבשר או לחלב.

טענה מס' 2 "דרושות שנים רבות לצבירת ניסיון והוכחה טכנית"

ההפך הוא הנכון. הרבה יותר פשוט לתכנן ולבצע בשיטה המוצעת. אפשר לבנות בשלבים והטכנולוגיה כולה זמינה בקריאת טלפון. אפשר להגיע לאמינות מושלמת. נוסף לשיטות שהותאמו לתהליך המיקרו-פילטרציה, אפשר למלא סדרת מיכלים במי המוצר. המים במיכל אינם מופנים לשימוש כל עוד לא עבר כל סדרה אפשרית של מדידות לעמידה בתקנים.

טענה מס' 3 "המערך היום לא בנוי למימון פרויקטים כאלה בגלל אי רצון של הרשויות המקומיות להקציב לכך, וחסר נכונות של האוצר לאפשר לרשויות לממן זאת"

טענה זו הובאה על ידי מי שהדגיש שהוא מתפרנס מתמצב הקיים.

ראשית, ייתכן שיש קשיים אדמיניסטרטיביים מסוימים, ויש להלחם בהם.

שנית, החשבון של רשות מוניציפלית גדולה וחשובה הראה שהשינוי כדאי להם מאוד לפי כל בחינה. רק צריך היה להציג זאת לפנייהם. הם קבלו כבר את התמיכה של משרד רה"מ ואת תמיכת נציבות המים.

שלישית, צריך היה להנהיג חישוב "ירוק" הכולל את כל העלויות החברתיות ולחייב את אלה שגורמים לעלויות אלה בכל ימות השנה, או לזכות את אלה שמונעים אותן. דבר זה היה יוצר מהפיכה חיובית ביותר במערכת השיקולים.

8. ערימות האשפה – במקום מכובד מאוד בין המזהמים

8.1 מדוע אסור להתיר ערימות אשפה בשטחי מדבר ובקרקעות חרסית

ערימות האשפה נסחטות ונשטפות בגשם וכל טיפה מהתשטיפים האלה חודרת אל מי התהום. כמויות הפסולת בישראל, המכילות אחוז ניכר מאוד של חומרים אורגניים ומזהמים אחרים, מגיעות לכדי 5.5 מיליון טון לשנה. כמות זו כוללת כ-4.5 מיליון טון פסולת עירונית, 300,000 טון פסולת חקלאית (ואולי יותר) וכ-700,000 טון בוצת ביוב. בזיהום הבא מערימות האשפה יש מלחים רבים, יש כל גורם מחלה אפשרי, כל תרופה אפשרית, כל ממיס אורגני, חומרי ניקוי וגורמים מסרטנים, מתכות כבדות מכל סוג, ולמעשה כמעט כל תרכובת שאפשר למצוא בקטלוג.

ראוי לחזור ולשלול את המפה שפורסמה על-ידי המשרד לאיכות הסביבה המסמנת מקומות שהזיהום בהם מותר. שתי העילות לכך היו שישנם אזורים עם קרקע חרסיתית שכביכול חוסמת את הזרימה המזהמת לקרקע, וישנם אזורים בהם אין אקוויפרים שעלולים להזדהם. שני טיעונים אלה הם חסרי כל יסוד עובדתי, הגיוני או מוסרי. הזכרנו כבר בסעיף 7.2, הדין בזיהום על-ידי הביוב, את הסיבות לשלילת מפת זיהום זו. שטף המים דרך חרסיות הוא מכפלה של מקדם מוליכות K בגרדיאנט הידראולי J. לחרסיות יש מוליכות הידראולית ממוצעת בשדה שאינה נופלת בדרך כלל מתמישה מילימטרים ליממה. הגרדיאנט ההידראולי בדרך כלל איננו נופל מיחידה. לפיכך, השטף שיכול לעבור דרך החרסית אינו נופל מחמישה מ"מ ליממה, או 1,800 מ"מ לשנה. בדרך כלל, אם יש שכבת קרקע בעלת מוליכות הידראולית נמוכה יותר, הגרדיאנט המקומי נעשה גדול יותר (אפילו פי 10) – ראה נספח 4. קצב החלחול של המים לקרקע הוא המכפלה של שניהם, ואז החלחול יהיה גדול פי עשרה.

מדובר בשכבת קרקע שלמה ולא במדגם קטן בקוטר של סנטימטרים אחדים. שכבה כזו מלאה תמיד סדקים, חורים, מחילות וחלקי חרסית בלתי מהודקים, או כאלה שעברו הפחתה. ברור אם כך שקרקע חרסיתית, אפילו זו של עמק יזרעאל, אינה מהווה מחסום לחדירה של התשטיפים מערימות הפסולת. אלה אינם עולים על כמות הגשם השנתית. למרות מי התהום הגבוהים בהרבה חלקים של העמק, הרי שאפילו שילובם עם קרקע חרסיתית אינו מהווה מחסום בפני זיהום על-ידי שאריות הניקוז שנותרו לאחר התאדות הקולחים בהשקיה.

הזכרנו כבר (בסעיף 7.2) דוגמה אחת של ניצול מי התהום בנגב הדרומי באיזור שהמשרד לאיכות הסביבה והמפה שלו מתירים לזהם. לא מכבר חנכו שמואל ריפמן, ראש המועצה האזורית רמת הנגב; עמוס אפשטיין, מנכ"ל "מקורות", ונציב המים שמעון טל, חיבור של קיבוץ

שדה בוקר למערכת המים המליחים. מדובר בקו בקוטר של 12 אינטש ובאורך 15 קילומטרים. מקור המים של קו זה הם קידוחים בעומק של 600-900 מטרים ברמות הנגב. ההשקעה במיזם זה הסתכמה 7 מיליון ש"ח לאספקת כמיליון מ"ק מים בשנה. כלומר, עלות ההובלה בקו זה תהיה 7 ש"ח למ"ק לשנה. העלות למ"ק בוודאי לא תעלה על 70 אגורות למ"ק, כולל ההובלה. אם נתפיל את המים ממליחות גבוהה של 1,100 מיליגרם כלור לליטר למליחות של 250 מיליגרם כלור ליטר, העלות הנוספת לא תעלה על 80 אגורות למ"ק. התוצאה תהיה מים מעולים ביותר במחיר שאיננו עולה על 1.5 ש"ח למ"ק. זאת, בעוד מחיר ההובלה לנגב של מ"ק מי-ים מותפלים אינו פחות מאשר 3 ש"ח למ"ק. עלות הובלה ואגירה של מי קולחים לא מותפלים עולה על 2.2 ש"ח. מכאן, שזול יותר להתפיל מים מליחים בנגב מאשר להשתמש במי קולחים מובלים מהצפון, או במי-ים מותפלים.

דוגמה שנייה נידונה בימים אלה לגבי קידוח פיר במישור רותם, שנעשה לשם שאיבת מים. למפעלי כ"ל יש טענות קשות על כך שהמליחו וזיהמו את המים במקום, למרות שהיה ידוע מלכתחילה שהמים שיימצאו שם הם מלוחים. אולם היכן אין מקורות מים ברי פגיעה?

השאלה שאני מבקש להפנות למשרד לאיכות הסביבה היא: האם מותר לזהם את המים האלה, ביניהם למשל מקורות מים במורד נחל הבשור ובסביבות רמת חובב, על-ידי ביוב וערימות פסולת, ולהוסיף להם גם מלחים לא אורגניים וגם מומסים אורגניים? התשובה היא ברורה וחד-משמעית - אין לכך כל הצדקה לא שם ולא בשום מקום אחד. ואלו אינן הדוגמאות היחידות. המשרד לאיכות הסביבה כבר גרם בעבר, במעשה או במחדל, לזיהומי מים קשים בכמה אתרים.

למיטב ידיעתי, המדידות הראשונות לבדיקת מידת הזיהום על-ידי ערימות אשפה, שנעשו באופן שיטתי ויסודי, בוצעו באיזור חדרה. שם חוסלו למעשה כמה רצועות של מי תהום ששימשו למי שתייה, בגלל תשטיפים מערימות אשפה עירוניות.

במקרה אחר פינתה עיריית חיפה בתשלום אשפה למחצבה ליד קיבוץ עברון. במקרה נערכו שם מדידות של דליפות המים מהמאגרים שהיו אמורים להיות אטומים. התברר שמי התהום החלו לעלות כתוצאה מהחלחול מהמאגרים, תוך שבועות ספורים לאחר תחילת החלחול. כל זה התרחש באקוויפר שמשמש למי שתייה. עלות הפינוי של האשפה לעברון הייתה אז, בתחילת שנות ה-80, כ-15 דולר לטון. באותה עת (1985) עמדה עיריית חיפה לחתום על הסכם עם שותפות אירופאית-אמריקאית לבניית משרפה לפסולת העירונית שתספק חשמל, כאשר עלות פינוי הפסולת תהיה רק 12 דולר לטון עם סיכוי טוב להורידה ל-8 דולר לטון, במידה שאפשר יהיה למכור לא רק את החשמל אלא גם קיטור למפעלים. המשרפה הייתה אמורה לעמוד

בדרישות הסביבתיות המחמירות ביותר באירופה ובארה"ב. אולם החתימה על ההסכם נדחתה על-ידי משרד הפנים בגלל ביקורת שנמתחה על התוכנית מצד הרשות לשמירת איכות הסביבה, שהפכה מאוחר יותר למשרד לאיכות הסביבה.

קודם לכן נדחתה הצעה אחרת להקמת מפעל לשריפת אשפה, שהוגשה על-ידי חברת "פון רול" השוויצרית, אשר בנתה מספר רב של מפעלים כאלה באירופה, כולל בתוך ערים שוויצריות. שריפת האשפה "קלקלה" לרשות ואחר כך למשרד לאיכות הסביבה "קונספט" ותוכנית ארצית ל"קבורה סניטרית" של האשפה, בשיטה שמזהמת עד היום בצורה החמורה ביותר את מרבית מקורות המים בכל ישראל.

זהו אחד "ההישגים" הבולטים שהמשרד לאיכות הסביבה יכול לזקוף לזכותו, ללא צורך להתחלק ב"תהילה" עם שותפים אחרים. כמי שעסק בנושא בצורה ישירה, אני יכול להעיד שלא היה אף נימוק תקף להתנגדות הרשות לאיכות הסביבה אז, ולמשרד לאיכות הסביבה היום, לדחות את הקמת המתקן לשריפת הפסולת. כנגד הקמת המתקן הועלו אז שתי טענות. האחת, שהייתה בבחינת הנחיה לאריה גוראל - ראש עיר חיפה דאז, הייתה לפתוח משא ומתן חדש על הסכם שבו עלות קליטת האשפה (Tipping fee) תהיה לא גבוהה מארבעה דולרים למ"ק. הצעה זו הייתה כמובן בדיחה גרועה. השנייה הייתה הקביעה שהאפשרות שהחברה תעמוד בדרישות שמציגים לה לא תאומן, למרות שהחברה כבר הקימה ובנתה מאות מפעלי שריפת פסולת כאלה בעולם. במרוצת השנים נבחנו הצעות נוספות שהגישו חברות בינלאומיות אחרות להקמת מתקנים לשריפת אשפה בישראל. כולן הוכשלו מסיבות דומות (ראה זסלבסקי 1999).

לאחרונה טיפל המשרד לאיכות הסביבה בניסיון לקחת בחשבון בחישוב עלויות מפעלי שריפת הפסולת גם את העלויות החברתיות, שלפחות חלק מהן כרוך בזיהום מים. העלויות החברתיות הן אותן עלויות הנגרמות לחברה במקום אחר או בזמן אחר, כתוצאה מהקמת מפעל, כאשר בעל המפעל אינו מכסה אותן. הרשות יכולה להשפיע על ההחלטות ולהעדיף מפעל שפוגע פחות בסביבה. הדבר אמור להתבצע על-ידי סבסוד הרחקת האשפה בדרך של ניצול לאנרגיה בעלות של כמה דולרים לטון של פסולת. הייתה הצדקה מלאה לקנוס את מי שמרחיק את הפסולת על-ידי קבורתה, כאשר גובה הקנס יהיה זהה לעלות החברתית. בכל אופן, עד לסיום כתיבת חוברת זו לא נעשתה בפועל כל פעולה כדי לקדם באופן ממשי את הפסקת הטמנת הפסולת בקרקע וניצולה ליצירת אנרגיה.

המשרד לאיכות הסביבה הזמין שתי עבודות להערכת העלויות החברתיות הכרוכות בקבורת אשפה. האחת הוזמנה מאנשי חברת "מערכות סביבתיות" והשנייה מ"EMC - יעוץ וניהול

סביבתי בע"מ". מאחר שהיו סתירות בין מסקנות שתי העבודות, הוזמנה עבודה שלישית שתכריע ביניהן. זו התבצעה על-ידי הלוי צויק ושות' בשנת 1997.

הדו"ח השלישי מצא שיש יתרון משמעותי בהרחקת הפסולת על-ידי שריפה, בהשוואה להרחקתה על-ידי הטמנה. אבל, אינני יכול להימנע מכמה הערות גם לגבי מסקנות הדו"ח השלישי. אציין שלושה סעיפים בלבד:

א. אם כפי שהראה זסלבסקי (1999), מניעת הצורך בשריפת פחם מבטלת עלות חברתית של 6-7 סנט לקילוואט שעה, ואם כושר ייצור האנרגיה של מפעל לשריפת אשפה הוא 540 קו"ש לטון אשפה, פירוש הדבר הוא חיסכון של 32-38 דולר לטון אשפה.

ב. בתייעצות עם חברת הובלה התברר, שהחיסכון בדלק ברכב המוביל פסולת עשוי לנוע בין 25 ליטר ל-30 ליטר לטון פסולת. זאת עבור הובלה של 150 ק"מ עמוס ו-150 ק"מ חזור לא עמוס. תרגום של סעיף זה לכסף שווה לחיסכון של 9 דולר לטון פסולת.

ג. אפשר לחסוך סכום ניכר על-ידי אי הטמנת פסולת עירונית, מכיוון שהדבר מונע זיהום על-ידי גזי חממה. פסולת עירונית מוטמנת מתפרקת בתהליכים בקטריולוגיים ופולטת בערך 55 קילוגרם של גז מתן (Methane) לכל טון אשפה. כל ק"ג מתן פועל בטווח של עד 20 שנה, כמו 56 ק"ג של פחמן דו-חמצני. המתן הנפלט מערימות הפסולת בישראל מהווה כמעט שליש מכל האפקט של גזי החממה בישראל. אמנע מפירוט הצד הכלכלי של הנושא כאן (מי שמתעניין בנושא יכול לעיין בדו"ח זסלבסקי, 1999, עמוד 26/6 - שם נקבע שהחיסכון מגיע ל-28 דולר בקירוב לטון פסולת).

כל שלושת הגורמים שמנינו לעיל מצטרפים לתועלת בסכום של 64-75 דולר לטון פסולת. זוהי תועלת סביבתית הנוצרת מהימנעות מקבורת פסולת וניצולה לייצור אנרגיה על-ידי שריפה. המשרד לאיכות הסביבה חייב היה לתת ביטוי בהחלטותיו לעלויות חברתיות אלה, ולא היא.

8.2 מניעת זיהום המים על ידי ערימות האשפה

לפני למעלה מעשור, נעשתה עבודה עבור המשרד לאיכות הסביבה, שהצביעה על שיטה שתגרום לכך, שהתשטיפים מערימות האשפה יאספו בצורה מושלמת ובתנאי ביצוע פשוטים וזולים יחסית.

התנאי לכך היה הנחת שכבות האשפה בשיפוע מתאים, עם מפרידים מיריעות פוליאתילן זולות ביותר. היריעות אינן חייבות להיות שלמות ונטולות חורים, אולם הכרחי שלשכבות

הפסולת וליריעות הפלסטיק שביניהן יהיה שיפוע תלול די הצורך. היו צריכים להיעשות סידורים בתחתית המדרונות, הבנויים מאשפה ויריעות לסירוגין, לאיסוף המים שהיו יורדים במדרון כפי שגשם גולש מעל גג של קש, זה שלמרות שהוא חדיר הוא אוסף את כל מי הגשם לשולי הגג (תיאור העיקרון מובא בסעיף 3.2 לעיל ובנספח 1). אולם מומחי המשרד לאיכות הסביבה שינו והחמירו את הדרישות ובכך ייקרו את השיטה. הם תבעו איטום הרבה יותר יקר, אבל לא הקפידו שהוא יונח בשכבות משופעות. מאחר שאין איטום נקי מפגמים, הנוצרים במקדם או במאוחר, הרי שהאיטום לא מילא את תפקידו אפילו במקרה אחד. המבחן היחידי להצלחה הוא איסוף בפועל של כל מי התשטיף וטיפול בהם. מאחר שאין הוכחה שיש איסוף אמין כזה באיזו שהיא ערימת אשפה בישראל, הרי שזוהי הוכחה לכך, שהמשרד לאיכות הסביבה דאג באופן מושלם שלא תימנע אף טיפת זיהום של מים על-ידי תשטיפים מפסולת, אבל יחד עם זאת תגדל גם העלות של פינוי האשפה.

8.3 פתרונות אלטרנטיביים לניצול הפסולת

לכמות של כחמישה מיליון טון חומר אורגני, שהולכת וגדלה משנה לשנה, יכול היה להיות, כאמור, ערך רב מאוד כחומר גלם לייצור אנרגיה באחת משתי משפחות של שיטות בדוקות ומנוסות:

א. שיטות שריפה למיניהן,

ב. ייצור ביו-גז שהוא בעיקרו גז מתן המיוצר מהאשפה בתנאים אן-אירוביים. בשווייץ שורפים 80% מהפסולת לניצול אנרגיה, ביפן 72% ובשוודיה 55%. בגרמניה שורפים רק 33% מהפסולת, אולם במסמך ממשלתי גרמני משנת 1993 נטען שיש צורך להכפיל את היקף שריפת הפסולת כך שגייע ל-66% מכלל הפסולת. חלקים אחרים של הפסולת עוברים תהליך של קומפוסטציה (על פי פרסום פנימי של המשרד לאיכות הסביבה בגרמניה). בשנים האחרונות נוטים להעדיף ייצור ביו-גז. בגרמניה נחקק חוק שאוסר כל צורה של קבורת אשפה, להוציא לא יותר מ-5% מהחומר האורגני. ביצוע החוק בשלמותו צריך להתבצע בתוך שנת 2005.

בטכנולוגיה לייצור ביו-גז מכניסים את הפסולת הטחונה לתרחיף במים בתנאים של חוסר אוויר. שני שלבים של תהליכים בקטריאליים מייצרים בסופו של דבר גז שכ-70% ממנו הוא מתן וכ-30% פחמן דו-חמצני (CO₂). הגז יכול לשמש לחימום, לייצור קיטור וחשמל ולהנעת מנועים. התפוקה האנרגטית הנקייה וכן החישוב הכלכלי של שיטה זו נראים עדיפים על שריפת אשפה. כמו כן נמנע בטכנולוגיה זו זיהום אוויר עקב שריפה של כמה סוגי

חומרים פלסטיים. המשרפות פולטות דיאוקסין וכן תרכובות פורניות. אלה גם אלה הם גורמי סרטן. לפיכך, בוחנים בשנים האחרונות יותר ויותר את אפשרות ניצול פסולת על-ידי ייצור ביו-גז. בישראל פיתחה חברת "חץ אקולוגיה" טכנולוגיה לייצור ביו-גז, עם כמה חידושים מקוריים. מפעל חלוץ בטכנולוגיה זו פועל זה למעלה משנה בחדרה ובהצלחה.

מהן המשמעויות השליליות של המשך הנוהג הקיים בקבורת אשפה:

- א. זיהום חמור ביותר של מי התהום,
- ב. מחיר גדל והולך להסעת הפסולת לאזורים רחוקים,
- ג. השמדת שטחי קרקע שמחירים אינו זניח כלל,
- ד. השפעות סביבתיות לא מבוטלות עקב תהליך הפינוי, מעבר לזיהום מים,
- ה. והנזק החמור ביותר של המשך קבורת האשפה - יצירת גזי חממה.

ערימות האשפה הקבורות מייצרות, כאמור לעיל, כ-55 קילוגרם של גז מתן לטון פסולת. בטווח זמן של עד 20 שנה, קילוגרם מתן הוא שווה ערך ל-56 קילוגרם של גז פחמן דו-חמצני בתור גז חממה. בעקבות פרוטוקול קיוטו מדצמבר 1997 תידרש ישראל להפחית את פליטת גזי החממה עד לשנת 2010, או לכל היותר עד שנת 2012, אל מתחת לרמה של 1990. אולם מתברר, שהתחזית לשריפת דלק בישראל עד שנת 2010 מגיעה כדי פי שלושה ואף יותר מאשר בשנת 1990. הדרישה שישאר תצטרך לעמוד בה היא על כן, לכאורה, הפחתה של שני שליש או יותר מהשימוש בדלק. זוהי דרישה קשה ביותר. דו"ח שהוגש למשרד לאיכות הסביבה מראה שפליטת גז מתן מערימות הפסולת האורגנית מהווה כשליש מכל גזי החממה הנוצרים בישראל. לפיכך, הפסקת הטמנת האשפה בקרקע יכולה למלא כמחצית מהדרישה לצמצום הפליטה של גזי חממה בישראל (זסלבסקי, 1999). לאחרונה חל אומנם עיכוב מסוים במימוש דרישות פרוטוקול קיוטו, בגלל החלטת נשיא ארה"ב, ג'ורג' דבליו בוש, להתעלם ממנו, אבל אין כל ספק שזו רק שאלה של זמן עד שמדינות העולם תידרשנה להפחית גזי החממה, משום שהנזקים הנגרמים עקב שינויי האקלים הם קשים מנשוא. ואומנם, בנובמבר 2001 חזרו 158 מדינות וחתמו על פרוטוקול קיוטו, בעקבות כנס שנערך במרוקו.

נתון זה אומנם מתברר גם מעבודה שנעשתה עבור המשרד לאיכות הסביבה, אך המשרד נמנע מלפרסם אותה עד היום. אל יקל הדבר בעיני מישהו. אי עמידה בדרישות הבינלאומיות, שישראל לא תתחמק מהן, משמעותה היא הטלת קנסות קשים ביותר שיפגעו קדם כל בייצוא הישראלי. הנזק של הטלת קנס כזה, לפי הערכת כמה כלכלנים באוניברסיטת חיפה, כמוהו כהגדלת מחירי הדלק פי עשרה (כדי 30 מיליארד דולר לשנה בקרוב). בעבודה שנעשתה בארה"ב על השפעה אפשרית של הדרישה לעמוד בדרישות פרוטוקול קיוטו התברר, שמחירי החשמל יצטרכו לעלות

ל-11 סנט לקו"ש במקום בין 6-7 סנט לקו"ש ב-1999 בממוצע. מחירי הפחמן בדלק יצטרכו לעלות לקרוב ל-300 דולר לטון ממחיר שנע בין 20 ל-50 דולר לטון ב-1999. (ראה זסלבסקי 1999, וכן תוכנית עסקית ל"ארובות שרב" ע"י חברת TASC המסונפת ל-Ernst & Young). נושא זה עם מסקנות זהות פורסמו על-ידי צוות בינמשרדי שמונה על-ידי ועדת שרים לענייני הסביבה (יו"ר הוועדה היה אמנון עינב, המדען הראשי של משרד התשתיות). הצוות ביקש לבחון את האפשרויות לייצר מקורות אנרגיה חילופיים. דו"ח הוועדה פורסם בתחילת שנת 2000. בין השאר, הוא מציין את העובדה שניצול הפסולת לאנרגיה יכול לספק כדי 10% מהאנרגיה לחשמל.

בסיכום, היתרונות בשימוש בפסולת לייצור אנרגיה הם כדלהלן:

- א. ביטול כל הנזקים שנמנו לעיל עם הקטנה ניכרת מאוד של ההוצאה על פינוי אשפה,
- ב. חיסכון של כ-10% מהדלק הדרוש לייצור חשמל,
- ג. דחיית הקמתה של תחנת כוח פתמית נוספת,
- ד. הקטנה של פליטת גזי חממה בלמעלה משליש.

כל השומע על המצב הקיים, שואל לפיכך: "למה? למה אם כן אין עוברים לשריפת פסולת ואשפה בישראל בטכנולוגיות החדישות ביותר המקובלות בעולם או לייצור ביו-גז? זוהי שאלת השאלות שאין לי מענה עליה. היא חוזרת ועולה מחדש בדיון בכל אחד מהנושאים הנידונים בחוברת זו.

8.4 הנזק שבסבסוד החשמל, והמים כמשל

אחד הגורמים למניעה כמעט מוחלטת של ניצול האשפה לייצור אנרגיה הוא שוב - איך לא - אגף התקציבים של משרד האוצר.

מעטים בציבור יודעים שחשמל בישראל מסובסד בצורה כבדה מאוד. תעריף החשמל הריאלי לצרכנים היה צריך להיות גבוה בערך ב-50% מהתעריף הקיים. עובדה זו מתאשרת על-ידי כלכלני הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל (ועל-ידי מומחי חברת החשמל עצמה). כך בפירוש התבטא גם פרופ' חיים אילתה, ראש הרשות היוצא, בעדותו בפני הצוות הבינמשרדי לעניין אנרגיות חילופיות. בין השאר, סבסוד מחירי חשמל הוא הגורם העיקרי לכך ששיעור התשואה הנומינלית על ההון בשנת 1999 היה לא יותר מאשר 2% שהיא למעשה תשואה שלילית. בשנת 2000 הייתה אפס תשואה, ושנת 2001 תסתיים בהפסדים כבדים לחברת החשמל.

התשואה על ההון המבוקשת על-ידי משקיעים פרטיים היא לא פחות מאשר 12% ונוטה יותר ל-16%. מלבד זאת, חברת החשמל אינה משלמת תמורת הקרקעות לתחנות הכוח, שהן מהיקרות במדינה. היא נהנית מערביות מדינה, מתשלום תמורת דלק לשעת חירום, מהפחתת הון מהירה (אם כי בהעדר רווחים להפחתת הון מהירה אין משקל) ועוד.

אין זה פלא, על כן, שתעריף החשמל בישראל דומה מאוד לתעריף החשמל הממוצע בארה"ב וזאת למרות העובדה שמחיר הדלק העיקרי לייצור חשמל בישראל הוא במוצע גבוה כמעט פי שלושה מאשר בארה"ב. גם שכר העבודה של עובדי חברת החשמל גבוה. המערכת קטנה ומבודדת ומחייבת רזרבות ייצור הרבה יותר גדולות. בתנאים אלה של חשמל מסובסד כדי למעלה מ-30% (זסלבסקי 1999 וכן הדוח של הוועדה הבינמשרדית לאנרגיות חלופיות 2000), לא יוכל להתחרות שום מכרז לניצול פסולת לייצור אנרגיה. יותר מזאת, הדיבורים על הפרטת אספקת החשמל ותחרות על-ידי יצרני חשמל פרטיים אינם אלא דברים בעלמא.

טענתו של האוצר היא, שתעריפי החשמל הנמוכים נועדו ליצור לחץ על חברת החשמל להקטין את שכר העבודה ולהתייעל. טווח העלויות של הפעלת ותחזוקת תחנות כוח בכל העולם אינו עובר את הערכים של 5%-20 מעלות ייצור החשמל (מפחם בריבית של 10%). נניח ששכר העבודה שייחסך בחברת החשמל בתוך שני העשורים הבאים יגיע ל-5% מעלות הייצור. האם יש הצדקה למשרד האוצר להפסיד הון של עשרות מיליארדים ולמנוע כל סיכוי להתחרות עם המונופול, על מנת לחסוך את ה-5% הללו? הרי זהו הרס בכל מחיר לשם הרס בלבד. תופעה זו מזכירה את הרס משק המים, בטענה שלא ראוי לייצר עוד מים כל עוד החקלאים לא משלמים את המחיר המלא של המים (בהיקף של כ-1.5% מהתוצר החקלאי), כפי שהודה סוף-סוף מי שהיה הממונה על אגף התקציבים באוצר, אוהד מראני, באומרו: "התנגדות האוצר להקמת מתקני ההתפלה הייתה שגויה ודווקא עיכבה את ייקור המים לחקלאות".

יש מעט מאוד מחדלים כה קשים להם שותפים לפחות שלושה משרדי ממשלה שהם "בעלי זכויות ממשיות" במחדל פינוי הפסולת: המשרד לאיכות הסביבה, משרד האוצר ומאז עברה הרשות לחברות ממשלתיות למשרד ראש הממשלה נכלל גם משרד זה ב"שותפות". סבסוד החשמל גורם ללא ספק לנזקים כבדים נוספים, ביניהם הנטייה לבזבז חשמל. מחקרים במדינות אחרות הראו, שהאלסטיות של הביקוש ביחס למחיר היא כ-50%. פירוש הדבר הוא, שהגדלת תעריפי החשמל ב-50% עשויה להקטין את צריכת החשמל עד כדי 25%. זהו לפחות סדר הגודל האפשרי של החיסכון בחשמל. מדובר ברווח אפשרי למדינה כדי כ-1.5 מיליארד דולר בשנה מחברה שבבעלותה, וחיסכון אפשרי למשק באותו סדר גודל, של קרוב למיליארד דולר בשנה! על כל אלה עשוי להתווסף העידוד ליצרני חשמל פרטיים וכן ניתן יהיה להשיג את

הפסקת הנזקים הבאים משיטת הטיפול הקיימת בפסולת. אם לא די באלה, ניתן להימנע גם מייבוא דלק כדי 10% בערך מייצור החשמל, שערכו כעלות ייבוא של מיליון טון דלק בשנה, או חיסכון של 80-90 מיליון דולר בשנה בהקטנת ייבוא הדלק. ספק אם יש עוד נושא אחד שיכולה להיות לו תרומה כה רבה לשיפורים סביבתיים אדירים, לרווח כלכלי ישיר מעל 2-3 מיליארד דולר בשנה, בשיפור משמעותי מאוד של מאזן התשלומים ועוד.

"אז למה?" כך שואלים השומעים או הקוראים. וגם על כך אין לי תשובה. הצוות הבינמשרדי לאנרגיות חלופיות בראשות אמנון עינב, שמונה על-ידי ועדת השרים לאיכות הסביבה לחקור את הצורך והאפשרות להמרת מקורות דלק במקורות אנרגיה אלטרנטיביים, הקדיש כמה חודשי עבודה לנושא במהלכם ראיין עשרות מומחים. בתחילת שנת 2000 הגיש הצוות את הדין וחשבון שלו לממשלה. עד כה לא הייתה כל תגובה ולא ננקטה בעקבות הדו"ח כל פעולה, לא על-ידי המשרד לאיכות הסביבה ולא על-ידי משרד התשתיות הלאומיות.

הצוות מצא שבע סיבות בלתי תלויות, שבגללן ראוי מאוד שישראל תבקש דרך להשתמש במקורות אנרגיה אלטרנטיביים מתחדשים, הנקיים מנזקים סביבתיים שונים. הסיבות הן כדלקמן:

1. הקטנת הנזקים הסביבתיים בישראל, המשפיעים בין השאר על קרינת השמש, על היבולים ועל בריאות האוכלוסייה,
2. חיסון בפני התהליך הוודאי של עליית מחירי הדלק בעתיד,
3. חיסון בפני ניוודים במחירי הדלק, שהנזק הכרוך בהם עלול להיות אדיר,
4. שיפור מאזן התשלומים,
5. מתן אפשרות לעמוד בדרישות פרוטוקול קיוטו,
6. מתן ביטוי למחקר ופיתוח ישראלי ופוטנציאל ענק לייצור וייצוא של טכנולוגיה ישראלית.
7. עידוד של הפרטה.

בגוף הדו"ח מופיעה הערה של נציג אגף התקציבים בוועדה, ובה שתי הסתייגויות "חשובות". האחת היא הדרישה שדברים יתבצעו לפי סדרי עדיפות שייקבעו באגף התקציבים. באמירה זו בלבד נקבעה עליונותו של אגף התקציבים באוצר על פני כל פורום אחר, מבלי להציע כל קביעה עניינית. ההסתייגות השנייה קובעת, שהטכנולוגיה הספציפית לאנרגיה אלטרנטיבית, המומלצת על-ידי הצוות הבינמשרדי, אינה ראויה. גם בהסתייגות זו יש מידה רבה של התנשאות, או חוצפה מעל דעתם של מומחי האנרגיה החשובים במדינה שהשתתפו בצוות או הופיעו בפניו, וקבע מה שקבע עוד בטרם קרא אפילו את מה שנכתב בדין וחשבון.

מתברר שבדיוק כמו במשק המים כך גם בתחום האנרגיה במדינה, לא היה כל תכנון ראוי לטווח ארוך. ההחלטות התקבלו באותו סגנון כמו בנושא המים. כנגד זה הסבסוד המיותר באנרגיה הוא כ-1.5 מיליארד דולר בשנה לעומת סבסוד של לא יותר מ-80-90 מיליון דולר בשנה במשק המים, שבגללם היה אגף התקציבים מוכן למוטטו. ההפסדים מהתנהגות מעין זו בתחום גורמים לבזבז חשמל כדי למעלה מיליארד דולר נוספים בשנה, יותר מעלות כל המים בישראל, והסיכונים הסביבתיים והכלכליים הנשקפים מכך בעתיד הם לאין שיעור יותר קשים. וכל זה כמובן "לפי סדרי העדיפויות של אגף התקציבים". והרי לכם שוב המים כמשל - אותו המנגנון ואותם התהליכים המיועדים לכאורה להביא לחיסכון בכספי המדינה גורמים למעשה נזקים בסכומי עתק. תהליכים אלה נמשכים כבר עשרות שנים, תוך התחמקות מכל דיון ענייני מעמיק ויחס מתנשא.

בנקודה זו ראוי לזכור, שפרק זה עוסק למעשה במניעת זיהום המים. אלא שהראינו שהמחלה הניהולית, שהביאה למצב הנוכחי במשק המים, פשתה כבר בכל הגוף.

ישנם עוד מזהמים של מקורות המים, מלבד ערימות אשפה, וביניהם: חומרי דישון והגנת הצומח המשמשים בחקלאות, דליפות דלק רבות וזיהומים תעשייתיים מגוונים. פעולות הפיקוח, האכיפה והמאמץ לחיפוש תחליפים שואפים יחד לאפס. היה מקום לחקור ולפרט גם את אלה, אולם קיימת רתיעה בקרב משרדי הממשלה לפרסם נתונים של איכות המים. לא רק פניותיהם של אזרחים אינן נענות על-ידם, אלא שמשרדי הממשלה גם מסתירים נתונים זה מזה.

בנושא איכות המים אין פיקוח ראוי וכמעט אין אכיפה. המזהמים החמורים ביותר מקבלים ארכות אינסופיות לתקן את מעשיהם, כאשר בעצם אין להם כל כוונה לעשות זאת.

8.5 אז מה לעשות בפסולת?

א. יש להוציא את כל סמכויות הביצוע מהמשרד לאיכות הסביבה. הוא נכשל ברובן. אבל חמור מכך, יש בסמכויות הביצוע שהוענקו למשרד קושי עקרוני: מרגע שהוא עוסק בביצוע ולא רק בתקינה ואכיפה, הוא מתמחה למעשה במציאת תירוצים, כמו מרבית הגופים הממשלתיים האחרים, במקום להקפיד ולהחמיר בדרישות.

ב. יש לחוקק חוק שימומש תוך לא יותר מחמש שנים, בדומה לחוק הקיים בגרמניה, האוסר הטמנת פסולת אורגנית בעיקרה.

ג. יש להפסיק כל סבסוד של חשמל. ראוי לשנות את החקיקה ביחס לרשות לשירותים ציבוריים-חשמל, כדי שתוכל לקחת בחשבון גם עלויות חברתיות, בין אם כקנס שיוטל על

יוצר מפגעים ובין אם כפרס לאלה הנמנעים מפגיעה בסביבה.

ד. יש לחייב את כל הרשויות המקומיות לטפל בערימות האשפה הקיימות בתחומיהן כדי להמעיט ככל האפשר את המשך הנזקים, למשל על-ידי מניעת ספיגה של מי גשמים, שריפה הדרגתית של האשפה בערימות, או ניצול הגזים הנפלטים מהם.

ה. יש לקנוס בסכומים משמעותיים על עבירות סביבתיות, תוך תשלום של כל העלויות החברתיות בנוסף על הקנסות לענישה. לאחרונה הוקמה לשם כך משטרת סביבה במשרד לאיכות הסביבה. אני מציע שבשנה הקרובה תעסוק משטרה זו רק בתביעות שהוגשו נגד המשרד עצמו. בניגוד לאזרחים האחראיים פה ושם לזיהום קל, המשרד מבצע עבירות סביבתיות בגדול, בין אם במעשה ובין אם במחדל. בינהן עשרות של ערימות אשפה ואתרי פינוי מאולתרים המזהמים ומכערים את הגליל המערבי.

ו. המלצתי שהארגונים ה"ירוקים" יחברו לכלכלנים נאורים כדי לתבוע מהממשלה לפעול לפי קווים העיקריים של הצוות הבינמשרדי לאנרגיות חילופיות, ולפי עקרונות דומים לאלה שמניתי לעיל.

ז. אחד העקרונות החשובים הוא חיוב בתשלום עבור הוצאות חברתיות. כמו כן, בחינה של חלופות על-ידי חישוב הערך הנוכחי לכל חיי הפרויקט, כאשר הריבית לחישוב הערך הנוכחי לא תעלה על 2% (מדוע 2%? לכך יש להקדיש דיון נפרד). מעבר לחיוב העלויות החברתיות יש להוסיף גם קנסות יותר משמעיים.

9. חיסכון במים או שימוש יעיל

9.1 הצורך בחיסכון

רבים טוענים בצדק, שיש לעשות מאמץ ניכר לחיסכון במים. התנסויות האיטיות הייתה בשנת 1991, בעת שכיהנתי כנציב המים, כאשר תוך שנה אחת הושג בשימושים הלא חקלאיים חיסכון של כ-45 מלמ"ק מים בשימוש העירוני והתעשייתי וזאת, ללא כל תקנה מחייבת או איסור. הקיצוץ במים לחקלאות בוצע לקראת סוף ינואר והסתכם באותה שנה ב-287 מלמ"ק. בסה"כ שיפרנו באותה שנה את מאזן משק המים ב-329 מלמ"ק מים.

יו"ר אגודת מהנדסי המים בישראל, שאול ארלוזורוב, מי שכיהן במשך שנים רבות כסגן נציב המים ועמד בראש צוות שמונה ב-1993 בידי השר יעקב צור לייעול משק המים, מרחיק אף לכת ומאמין, שאפשר לפתור כמעט את כל בעיית המים של ישראל על-ידי חיסכון. בכך יש הגזמה רבה שהוא חוזר עליה כמעט בכל פורום העוסק במשבר המים.

ב-1991 חיבר יונה כהנא, מי שעמד בשנות היצירה במשק המים הישראלי בראש האגף למקורות מים חדשים וניקוז בתה"ל, ואח"כ כיהן בתפקידים שונים בנציבות המים, חוברת בשם "חוברת על חיסכון מים בישראל", שהיא פרי עבודה ברמה גבוהה ביותר. העבודה בוצעה במיא"ם - מכון ישראלי לאבזרי מים - שכהנא עמד בראשו. במוסד זה נעשתה העבודה הרבה והפורייה ביותר למציאת שיטות חדשות לחיסכון במים. בהקדמה לחוברת של כהנא כתבתי: "חיסכון איננו הסתגפות. ההיפך מחיסכון איננו 'כיף', אלא בזבזנות. הסיסמא שלנו צריכה להיות שימוש יעיל במים". מלים אלה הכניס בפי יונה כהנא עצמו.

אני כמו אחרים הופתענו מהיחלצות הציבור לחיסכון ולשימוש יעיל במים בשנת 1991, למרות שישראל הצטיינה כבר בעבר בעולם בנושא המים והעלתה את הפריזון החקלאי למ"ק מים פי 4.5.

- יש להבחין בין שלוש משפחות של נושאים בנושא החיסכון במים:
- א. המעטה בשימוש המכלה של מים,
 - ב. המעטה בשימוש שאיננו מכלה מים,
 - ג. הגדלת התוצר למ"ק מים על-ידי ייעול הייצור.

בימי המשבר הנוכחי של השנים 1999/2000 עוסקים רבים בהטפה לחיסכון בשימושים לא מכלים. פירוש הדבר שחוסכים במים שאינם מתאדים, או שאינם זורמים לים. למשפחה זו

שייכים כל ה"חסכמים", המאפשרים להתרחץ בפחות מים, להוריד פחות מים לשיטיפת האסלה ולהשתמש בפחות מים לרחיצת כלים. אלה פותחו בתקופה שיונה כהנא ניהל את מיא"ם. למשפחה זו שייכים אמצעים למניעת דליפה של מים מהצנרת, שעולה לעתים קרובות על 10% של אספקת המים העירונית ועוד. מים המבוזבזים בדרך זו ולא נחסכים זורמים עפי"ר בחזרה למי תהום או למאגרים ומגיעים לשימוש פעם שנייה. החיסכון לטווח ארוך בסעיף זה הוא למעשה בתוספת העלות למחזור המים ולא בייצור המים עצמם. אך אין להקל ראש גם בחיסכון זה. לחיסכון זה ישנן שתי תועלות נוספות:

א. יצירת מודעות של הציבור לשימוש יעיל,

ב. שיפור זמני קצר טווח של מצאי המים בתקופת משבר.

קיים מגוון גדול של רעיונות לחיסכון בשימוש לא מכלה במים:

- ◆ ה"חסכמים" למיניהם, המקטינים את קצב זרימת המים תוך פיזור סילון המים ותוספת אוויר בברזים ובמקלחות,
- ◆ הפחתת לחץ בכל רשת ביתית מקטינה את הזרימה,
- ◆ אפשר למחזר מים קרים במקלחת הזורמים לריק עד שמגיעים המים החמים,
- ◆ רעיון שמעולם לא מומש הוא למחזר מים חמים בשימוש ביתי על-ידי משאבה וגוף חימום, כך שהמתקלח יוכל לעמוד שעות מתחת למקלחת וליהנות מבלי לבזבז מים - מעין מיני ג'קוזי,
- ◆ אפשר לאסוף מים המכונים "אפורים" - מהכיורים, מהמקלחת וממכונת הכביסה, במיכלים מיוחדים ולהשתמש בהם לשיטיפת אסלות, לשיטיפת רצפות או להשקיית גינות.
- ◆ אפשר להקטין את כמויות המים הדרושות לשיטיפת אסלות בכמה וכמה שיטות, כמו תוספת נפח חוסם במיכל השטיפה, באמצעות מנגנון המוציא אוטומטית רק כמחצית מכמות המים במיכל, וגם על-ידי כך שלא שוטפים את האסלה לאחר כל שימוש קל בה. כמובן שאפשר גם לתכנן את צורת האסלה כך שתנוקה בכמות קטנה יותר של מים,
- ◆ סגירת הברז לשיטיפת הידיים בין סיבון הידיים לבין שטיפתם,
- ◆ התקנת ברזים אוטומטיים,
- ◆ שטיפת רכב עם מיחזור מים, או שימוש בדלי ולא בצינור.

ישנם עוד רעיונות רבים בתחום החיסכון בשימוש הביתי במים, אבל כל אלה לא משפרים משמעותית את מאזן המים הכללי, אלא רק מוזילים את השימוש במים לצרכן, וגם זה לא בכל מקרה.

מניתוח הדברים שנאמרו בפרק 7 אפשר להגיע למסקנה, שהתפלת מי הקולחים עד לאיכות

של מי שתייה מעולים ומיחזור המים יגרמו לכך שהצריכה הביתית והתעשייתית תצטמצם בערך לשליש מכמותה היום, כלומר חיסכון של כ-530 מלמ"ק לשנה (!) וזאת, תמורת השקעה שהיא פחות ממחצית ההשקעה בהתפלת מי-ים.

הסברה

כאמור, בשנת 1991, בעת שכיחנתי כנציב המים, התנסיתי בהסברה לציבור בנושא החיסכון במים והושג אז חיסכון של קרוב ל-10% בצריכת המים בשנה אחת ללא אף תקנה מחייבת. ניסיון לאסור שתילה של דשאים חדשים הביא את מוכרי הדשא המוכן לבג"צ וזה פסק שאסור להטיל איסור על שתילת דשא. זהו אחד מאותם מקרים שבחוק מגיע עד לאבסורד מטומטם. מותר לעקור מטעים ולייבא פירות, אבל אסור לייבש לשנה או שנתיים דשא אנגלי. במשבר המים הנוכחי לא ננקטו כל אמצעים לחיסכון במים במשך כמעט שנתיים. להיפך, נציב המים שהוחלף חזר וטען שאין כלל בעיה, וצריך "להפסיק לעשות היסטריה", כדבריו. רק בחודשים האחרונים לכהונתו הוחל בהסברה בתקשורת, שהצטמצמה כמעט אך ורק לחיסכון בשימושים הבלתי מכלים.

חיסכון בגינון

החיסכון הרב והמשמעי יותר יכול להיות החיסכון בשימוש מכלה. באופן מעשי החיסכון הרב ביותר יכול להיות בגינון. ניתן להמיר את הגינון הקיים בגינון חוסך מים אשר בכל ימות השנה יוכל לחסוך עשרות אחוזים מכלל קרוב ל-200 מלמ"ק מים המשמשים מדי שנה למטרה זו. בשעת משבר כמו בשנת 2000 לא היה כל אסון לאסור כליל השקיית גינות כדי למנוע התייבשות אפשרית של ברזים בבתים וכדי לא לגרום נזקים גדולים לחקלאות. לקביעה זו ישנה התנגדות רבה, כפי שהתגלה כאשר שר התשתיות הלאומיות, אביגדור ליברמן, ניסה בחודש יולי 2001 לכפות איסור השקיית גינות ודשאים ולוא רק למשך חודשיים בלבד, ונכשל.

חיסכון בפועל

אסתכן בניחוש שהשימוש במים בשנת 2001 לא יקטן ביחס לשנת 2000, בדיוק כשם שהשימוש במים בשנת 2000 לא קטן ביחס לשנת 1999. לא אתפלא אם יתברר בסוף השנה כי ב-2001 היה אפילו גידול של 5% בצריכה העירונית. למעשה, איש לא מתייחס עוד ברצינות לדרישות או להמלצות הרשות, כך בנושא מים וכך ביחס לקדחת הנילוס המערבי. בעת ההגהה של הספר הזה התבשרנו, שעל אף עליית האוכלוסייה במהלך שנת 2001 בכ-3%, ירדה צריכת המים הביתית ב-3%. יחד עם זאת, כמות הביוב הזמין להשקיה פחתה אף היא, כצפוי, ביחס דומה. נמצא שהחיסכון נטו היה אפסי.

9.2 התנגדות להקטנת ההשקיה לנוי

יש מידה גדושה של צביעות בדברי כל המטיפים, ובעיקר ראשי ערים והמועצות המקומיות ש"לא יסכימו לייבש את המדשאות" וש"הארץ תיראה נורא ללא גינון". מעניין היכן היו דאגנים אלה, כאשר היה ברור כבר שהאסון מתרגש ובא על משק המים. הם לא נקפו אצבע. והייתה להם כנראה סיבה טובה לכך.

לא מכבר האשים זהר ינון, רפרנט המים באגף התקציבים במשרד האוצר, בצורה גלויה בכנס פומבי של מהנדסי מים, כי ראשי עיריות ורשויות רבים פשוט אינם מעוניינים בחיסכון במים. להיפך, הם מעוניינים בהגברת צריכת המים בתחום שיפוטם. זאת מפני שלדבריו "הן מרוויחות מיליונים רבים ממכירת המים לתושביהן במחירים יקרים ומשתמשות ברווחים שהן מרוויחות מהמים למימון פעולות אחרות. אני יודע לפחות על רשות מקומית אחת שהרוויחה מאה מיליון שקל בשנה ממים וביוב".

ברור מדוע מתנגדים ראשי הרשויות המקומיות לכל דרישה לחיסכון במים. כל חיסכון כזה יפגע בקופותיהם, משום שהם קונים בזול ומוכרים ביוקר. הם גובים מהתושבים עבור המים שהם מספקים להם מחיר גבוה פי כמה מהמחיר שהם משלמים עבורם. זה משמש תמריץ ממשי מאוד לראשי הערים למנוע מהתושבים לחסוך במים ולבזבז עוד ועוד מים, כדי למלא את קופותיהן הריקות של הרשויות.

אני מעיד על עצמי, שבשעתי יזמתי פגישה עם השרה לאיכות הסביבה, דליה איציק, מיד עם התמנותה לתפקיד. הישיבה עימה התקיימה בנוכחות ראשי משרדה. למרות תגובותיה הנלהבות של השרה להצעותי בזמן הפגישה, היא לא נקפה לאחר מכן אצבע. לשבחה אפשר לציין לפחות את העובדה שהיא נלחמה בוועדת השרים לכלכלה להחליט בחיוב על התפלת מים. אולם זה נושא אחר. אבל השאלה היא: מדוע היא חרדה כל כך לגינון שיתייבש ולא ל-750,000 דונם בחקלאות - שדות ומטעים שיתייבשו? מדוע היא לא נחרדה לפחות באותה מידה משינוי היעד של קרקעות חקלאיות והפיכתן לנדל"ן? וכן מדוע לא חרדה לגורל שמורות הטבע והנחלים שיבשו.

קשה להבין את פשר ההיסטריה שהתעוררה בציבור ביחס להצעה האחרונה להפסקת השקיה של גינות לשנה אחת או אפילו לשנתיים. ברגע שכמות המים תתרחב אפשר יהיה לשקם את כל הגינון תוך שנה אחת. צמצום גינון נעשה בקפריסין לאחר כמה שנות בצורת. אפילו בקליפורניה תוקנה תקנה האוסרת על השקיית גינות לאחר כמה שנות בצורת רצופות. כך קרה בעוד כמה מדינות, אפילו בקנדה, ואיש לא ערער שם על האיסור, לא מחו ולא הקים כל זעקה

מדה כפי שקרה אצלנו. כנגד זה יהיה קשה מאוד לשקם את החי והצומח הטבעיים בנחלים ובשמורות הטבע.

ההשקיה של הגינות נעשית אצלנו ביום במקום בלילה. הממטירים משקים לא רק את הגינות אלא גם את הכבישים והמדרכות. מגדלים בערים דשא באיי תנועה במקום שיחי ערער נאים שעמידים ביובש, הרדוף, אגבות, רותם ואחי-רותם, אילת המסטיק וקידה ועוד מבחר יפהפה הכולל גם את פרחי הבר בישראל. ומדוע לא להרבות בנטיעות עצי זית, חרוב, כליל החורש, עוזרר, ער אציל או מה שידוע יותר כדפנה, רימונים, שיטות למיניהן, שיזף, תות ותאנה, דקלים למיניהם, עצי קיקיון, אשלים, לוטם ועוד כהנה וכהנה, צמחים המאפשרים כל גוון וצבע וגינות יפהפה שאינן עתיד השקיה וטיפול. מדוע אין מטפחים אצלנו משטחי "פורטולקריה" כמו במכון ויצמן? אלה באים בגיוונים ובעיצובים שונים, והרשימה עוד ארוכה: בולביני, גיאטרופה, כסוניה וברכיריטון...

אם בעירי, חיפה, יפסיקו להשקות שטחים ציבוריים במשך שנה, הרוב המכריע של הירק לא ייעלם. אילו שתלו באיי התנועה בחיפה את אלת המסטיק, הגדלה באופן טבעי על הכרמל, אפשר היה לחסוך הרבה עבודה ומים. אבל כאמור, כפי שידוע לאגף התקציבים היטב, הרשויות המקומיות מנצלות סכומי עתק שהיו מיועדים לתחזוקת רשתות המים למטרות אחרות. כתוצאה מכך ישנן דליפות ענק של מים, לעתים של עשרות אחוזים בכמויות המים הזורמות בצנרת הציבורית. הביוב זורם ללא טיפול ולעתים קרובות הוא זורם לים כמו בחיפה, עכו ונהרייה. כל הנחלים מטונפים בביוב של הערים ואי אפשר לעבור נחל כלשהו מבלי שריחות הצחנה הבוקעים ממנו יזכירו את ראשי הערים ואת המשרד לאיכות הסביבה המופקד על רשויות נחלים. יו"ר מרכז השלטון המקומי, ראש עיריית כרמיאל, עדי אלדר, המייצג את הרשויות המקומיות, "הזדעזע" כל כך מכך שהגינות תתייבשנה. מעניין איך היה מרגיש אילו ידע שכל אימת שאנו הוצים נחל מסריח אנו נזכרים בו. אולם אותם ראשי הערים, הנחרדים כל כך מהחשש שהגינות הציבוריות והדשאים בעריהם יצהיבו, אינם מגלים כל דאגה מהסכנה שכתוצאה מכך שהכיכרות בעריהם יהיו ירוקות ייעלמו מנופי ארץ-ישראל שדות חקלאיים שנושאים יבולים, פרדסים ובוסתני פרי.

למרות כל שיטות החיסכון במים בהם השתמשו יש אפשרות לחסוך מי השקיה רבים נוספים. לא יקרה דבר אם נחדש את אותו חלק של הגינות שכמש, בעוד שנה. אין בכך כל חדש. בשנת 1991 נענה הציבור בצורה נפלאה לכל צורת חיסכון במים, כולל הימנעות מהשקיית גינות, אבל הדבר לא נגע גם אז לפרנסיו, ראשי הערים, המתיימרים לייצג אותנו. גם אז היו הם אלה שלא נענו לקריאה לחסוך במים. הפרנסים לא היו ראויים לציבור שבחר בהם.

כדי להסיר כל ספק, אני מצהיר בזאת שאני נגד קיצוב מים בכל צורה שהיא, אם מטעמים אסתטיים, סנוביים או בריאותיים. אם מישהו רוצה לקיים חקלאות של פרחי מים, זכותו המלאה לעשות זאת. יותר מזאת, אהיה חרד ליום שבו לא יטפחו את הנוי בסביבת המגורים, זה הנוי שלא אפיין את מקומות מושבנו במזרח אירופה או בארצות ערב. אין זה מעלה או מוריד אם טעמי האישי אינו גורס דווקא חיקוי גן אנגלי. ראיתי דוגמאות נאות מאוד, הן בארץ והן בחו"ל, של גנים יפהפיים, צבעוניים ואף רומנטיים בהשקעה מינימלית של השקיה, התואמים את האקלים שלנו.

אין כמוזן ההתנהגות בימים כתיקונם כהתנהגות בימי משבר. אנו שרויים היום במשבר מים חמור המאיים לחסל כמחצית מהחקלאות המושקית. בסעיפים 13.4 ו-13.6 ואילך, עד סוף פרק 13, אני מונה בתכלית הקיצור את הסיבות הכלכליות והערכיות לקיום החקלאות. אבל מתוך מגוון זה, אזכיר רק את החלק השלילי המידי, זה של יצירת אבטלה של עשרות אלפי עובדים. אוסיף עוד ברוח פרק 13, או ברוח הדיון על אמינות אספקת המים, שחיסול החקלאות ללא מתן סיכוי כלשהו לשיקומה, יגרום לחוסר אמינות באספקת המים, ועוד נתגעגע לכך שיהיו בידינו די מים להשקות את הגינות בעתיד.

9.3 מניעת התאדות

את החיסכון הרב ביותר במים ניתן להשיג על-ידי הקטנת ההתאדות. מניעת התאדות יכולה להיעשות על-ידי כיסוי של גידולים שונים ועל-ידי החזרת קרינה מהשדה, מבית הצמיחה וממאגרי מים. מאחר ש-95% ממי הגשם מתאדים בסופו של דבר, וכל היקף השימוש במים במדינה הוא רק כ-15% מסה"כ הגשם שיוורד בה, הרי די במניעת אחוז אחד של ההתאדות כדי להוסיף כ-7% מים לשימוש אפקטיבי. זהו נושא שיש להשקיע בו הרבה מחקר ופיתוח. כך למשל, נושא מחקר ייחודי בתחום זה הוא מציאת תרסיס זול המחזיר קרינה בתחום האינפרא-אדום. ברשימת ההעדפות של המדען הראשי במשרד החקלאות נושא זה, שעתיד החקלאות תלוי בו, לא מופיע כלל.

ראוי גם לחזור ולהזכיר שייעורר הולך וגובר של שטחי יהודה ושומרון יגרע יותר ויותר מים מהמאזן השימושי, בהיקף של מאות מ"ק לכל דונם מיוער.

9.4 יוסף ופרעה

יונה כהנא – חברי הטוב ואחד המומחים הגדולים למים – היפנה את תשומת לבי לכך, שיוסף במצרים חסך וצבר בשנות השפע והוציא בשנות החסר, ואילו אנו נוהגים בצורה הפוכה: מנסים לחסוך בשנות החסר לאחר שבזבזנו בשנות השפע.

יש לחנך את הציבור לחיסכון או לשימוש יעיל במים בכל ימות השנה, בבתים ובבתים-ספר בשירותים ציבוריים ובבריכות שחייה. יש לחנך בבתים-הספר בהסברה, בניסויי הדגמה ובמבצעים. יש לערוך הדגמות של גינון נכון ולהעיר בפומבי למי שמבזבז מים שלא לצורך, וזאת בכל ימות השנה וגם בשנים גשומות. השימוש היעיל במים צריך להפוך אצלנו לחלק מתרבות החיים, כשם שכמה מאימהותנו הטיפו לנו בילדותינו שאסור לזרוק לחם ושחייבים "לגמור מה שיש בצלחת". אצלי בבית הורגלתי לסגור את הברז לאחר הרטבת הידיים, בעת שמסבנים אותן. אומנם, סוג זה של חיסכון אינו מניעת "שימוש מכלה במים", אולם הוא יוצר יחס נכון למשאב היקר מפז – המים. היום אפשר לעשות זאת בפשטות באמצעות ברזים אוטומטיים.

9.5 הגדלת הפירות למ"ק מים ומעורבות המדינה

אפשר להשיג הרבה יותר פירות למ"ק מים גם על-ידי בחירת זנים, דישון מתאים, עיתוי של ההשקיה וטיפולים אחרים ובהנהגת שיטות ייצור אחרות בתעשייה. יש מקום לפתח את החקלאות בכיוונים חדשים. בקרב הכלכלנים מקובל לומר, שדי בהעלאת מחיר המים כדי להשיג חיסכון במים. זוהי במידה רבה אמונה תפלה. ראשית, יש מגזרים שלמים בהם אין כמעט רגישות למחירי המים. במרבית ענפי התעשייה התשומה במים אינה עולה על 2% מכלל התשומות. נוסף לכך, ללא פיתוח שיטות חדשות, ללא יוזמה, הדגמה, הדרכה ועידוד ציבורי הדברים לא יקרו. ראוי לזכור שבעל עסק רוצה להשקיע את ההון היקר שהוא מצליח לגייס, ביעד המרכזי שלו – בייצור. המים אינם עבורו יעד עיקרי. רק לעתים רחוקות יש לבעלי מפעל או פרויקט מומחים לכל מקצוע, שינהלו באופן יעיל את משק האנרגיה או את משק המים. לבסוף, נמצא בבדיקות שבני-אדם שאינם מומחים ישקיעו בפעילויות לא מרכזיות רק אם החזר ההשקעה יהיה תוך שנה או שנתיים לכל היותר. משום מה החזר תוך חמש שנים, שהוא ללא ספק כדאי מבחינה כלכלית, נראה רחוק מדי לבעל עסק קטן או לאדם פרטי.

ניסיון רב בעניין השימוש היעיל באנרגיה הצטבר בארץ ובעולם. ברבות מארצות העולם משקיעה המדינה בין 3-5 דולרים לנפש לשנה לשם חיסכון באנרגיה. בהרבה מדינות נרשמו הישגים מרשימים מאוד בתחום זה. גם בישראל התנסינו בכך. בתקופת כהונתי כמדען הראשי של משרד

האנרגיה, הייתי אחראי, בין השאר, לאגף לשימור אנרגיה, שנוהל אז על-ידי מהנדס יוסי נוברסקי. יוזמתו כללה ניהול של מועדון תעשיינים, שנפגש אחת לחודש ועשה גדולות; מרכז הדרכה לציבור; ביקורת תכניות של מבנים; הדגמה של גגונים למשאיות להקטנת כוח הגרר; סימון של ציוד חשמלי ועוד.

עבודה מפורטת של אותו אגף לשימור משאבים הראתה לאחרונה פוטנציאל להתייעלות בכל מגזרי האנרגיה, כדי קרוב ל-20%, וזה בהשקעות שתוחזרנה בפחות מחמש שנים. אלא שבשנת 1999 הייתה כלל ההוצאה של מדינת ישראל למטרה זו שני סנט לנפש לשנה (!) במקום 3-5 דולרים, כמקובל בכמה מדינות מערביות.

שוב כאן הייתה יד חסידי כוחות השוק על עליונה בגדיעת ההישגים שהיו לנו. המדינה הזניחה כליל את הפעילות להגדלת הפירות ליחידת נפח מים שהייתה פעם תפארתה של ישראל. המכון הישראלי לאבזרי מים (מיא"ם), מוסד מפואר ובעל הישגים בלתי רגילים שהוקם על-ידי נציבות המים, נסגר, בגלל שניים או שלושה תקנים של עובדים, שנראו מיותרים למישהו. שירות השדה של משרד החקלאות כבר אינו זה שהיה מעורב פעם בניסויים, בהדרכה ובהדגמה. הוא צריך היה להיות שירות שיינתן רק תמורת תשלום על ידי חקלאים המעוניינים בכך. אלא שהכלים לטיפול הידע שאותו מבקש החקלאי וכן ההדגמות וההדרכות חוסלו בהדרגה.

עם כל חשיבות החיסכון, הרי גם אם יושגו ההישגים המכסימליים בטווח קצר של שנים, הם יהיו רחוקים ביותר מפתרון בעיות שאיבת-היתר, עצירת תהליכי ההמלחה וסיפוק של גידול הצריכה - שהן בעיות העיקריות של משק המים הישראלי. לפיכך, אסור לנו לדחות את הפתרון אפילו לשנתיים שלוש.

9.6 אספקת מים ללא הגבלה

לבסוף, למרות כל האמור לעיל, יש לחזור ולומר שהחיסכון במים והתקנות לאיסור כל מיני שימושים במים אינם צו חיים והם רחוקים מלהיות אידיאל מבוקש. אספקת המים מנקודת ראות ציבורית צריכה לענות לכל גחמה של המשתמשים, בתנאי שיהיו מוכנים לשלם עבורה, או אם הדבר נעשה במסגרת שאיפות חברתיות כאלה או אחרות. הדבר נכון בדיוק באותה מידה כשאין קוצבים מזון או חשמל ואין מגבילים כמה רהיטים, מאיזה טיב ובאיזה מחיר יקנו האזרחים ולא יפקחו על כמה זמן וכסף הם מקדישים לתקשורת. החיסכון והקיצוב, כמו גם מכסות המים לחקלאים, נעשו בתהליך מעבר שבו המדינה פשוט לא יכלה לעמוד בחובותיה בגלל בירוקרטיה נואלת ושיקולים מוטעים, או בגלל אסון בלתי צפוי. הגבלות כאלה צריכות בסופו של דבר להיעלם

מן העולם ולשם השגת חיסכון יש להצטמצם בחינוך, בהסברה, בהדגמה ובפיתוח אמצעים שאין כופים להשתמש בהם.

לא יעלה על הדעת, שהרשויות לא תעמודנה בהסכם הבלתי כתוב לספק מים לאזרחי המדינה. ראוי היה להקים כבר מזמן ועדת חקירה, שתבדוק כיצד הגענו למה שהגענו לאחר שורה של ביקורות חריפות עד קטלניות שנמתחו על-ידי מבקר המדינה בדוחותיו השנתיים, לאחר התראות של מומחים לאורך עשרות שנים, ואחרי שנגד עינינו ממש הלכו וכלו המים שבמאגרינו. חומרת המחדל בתחום זה אינה נופלת בחומרתה מהמחדל שבחלוקת מסכות-גז לא תקניות לאזרחים בתקופת מלחמת המפרץ, או מחדלי המחסור בתחמושת ואי גיוס יחידות מילואים, למרות כל התראותיהם של אנשי המודיעין והדרישות של מפקדים רבים ערב מלחמת יום הכיפורים. החומרה נובעת מתערובת של מחדלים שלא מנעו מגיפה מחד, ועשייה מרושלת ובלתי מקצועית, כמו הקמת גשר המכבייה מאידך.

10. תפיסת מקורות מים טבעיים נוספים

כבר מנינו לעיל, בפרק 3, שורה של מקורות מים בלתי מנוצלים, ביניהם:

א. תפיסת מי שיטפונות על-ידי בניית מאגרים, הגברת כושר שאיבה, הסעה והחדרה.

בתפיסת מי שיטפונות יש לנקוט כמה עקרונות תכנוניים מרכזיים:

♦ נפח האגירה אינו זול. לכן יש לדאוג להקטין אותו עד כמה שאפשר;
♦ יש שתי דרכים להוזלת תפיסת השיטפונות: (א) העברה מיידית של המים הנתפשים לשימוש כמי שתייה לכל דבר, עפי"ר בסינון פשוט ובכלורינציה; (ב) לא לאטום בשום אופן את המאגרים אלא לתת למים לחלחל מהם בדרך המהירה ביותר למי התהום;
♦ השתדלו כמה מנהגים מגונים בתפיסת שיטפונות, שיש להיגמל מהם. ההתייחסות למי שיטפונות כאל מים שאינם שפירים ומיועדים רק לחקלאות, היא פסולה ומזיקה. אני סבור, שהמקרה הראשון שנוהג זה בוטל היה במושב בגולן, לפי הנחייה מפורשת שלי. יש לאסור באיסור חמור כל שילוב של ביוב ומי שיטפונות - נושא שהרחבנו עליו את הדיבור בפרק 7 לעיל.

♦ בניית מאגרי מים רבים ממומנת על-ידי הקרן הקיימת לישראל, והרשויות התייחסו אליהם כאילו לא עלו בכסף. מצב זה מביא לעיוות מוחלט של השיקולים. ראוי היה שקק"ל תחדל באופן מוחלט מבניית מאגרים כאלה, רק משום שנוח להציב בהם אבני זיכרון או מפני שיש בידה ציוד מכני כבד שאין מה לעשות בו. הייתי מציב בפני קק"ל תנאי: שמותר יהיה לה לממן בניית מאגרי מים רק בתנאי שהם יחוברו לרשת הספקת מי שתיה באורח מידי בעזרת מתקנים לטיפול במים.

ב. ראוי לעודד בניית מאגרים לפי הכללים שמינתי על-ידי מתן זכויות שימוש במים כלשהם לבוני המאגר, לפי גודל תרומתם למאזן המים הכללי, ולא דווקא במים שיתפשו במאגר עצמו. שימוש זה יכול להיעשות על-ידי הענקת זכויות להפקת מים בבאר קיימת, או רכישת מים במחיר מופחת מהרשת הכללית.

ג. שינוי בפרטי בנייה עירוניים, כמו כיוון מי מרזבים וניקוז מדרכות לחצרות, השארת סדקי חלחול בשטחים מרוצפים, רצועות גינון לאורך רחובות, מאגרי השהייה לאורך נתיב צינורות הניקוז וניסיון לאפשר חלחול המים ושאיבתם לאתרי החדרה ועוד. יש כמובן לאסור באופן חמור עירוב של רשת צינורות ביוב עם רשת צינורות ניקוז, כפי שקורה לא מעט פעמים. בוודאי שיש לאסור שימוש במערכת הניקוז העירונית להרחקת פסולת מכל סוג שהוא, או מים מליחים, כפי שקרה לא פעם. ראוי להזכיר לראשי הערים והמועצות המקומיות, שמי הניקוז יכולים להפוך למקור מים עירוניים לשתייה שיהיו זולים בהרבה מהמים שיירכשו בעתיד מספקי המים.

ד. מניעת התאדות מפני מים ומפני הקרקע. זהו ללא ספק הסעיף בעל הפוטנציאל הגדול ביותר שיש בו לגרום להכפלת ושילוש מקורות המים הטבעיים. עסקנו בכך בהרחבה בפרק הקודם.

ה. אסיף מים על-ידי זרימה לטרלית (מקבילה לפני הקרקע) מתחת לפני הקרקע, ואסיף מים מעל פני הקרקע על-ידי ציפוי. למרבה הפלא יכולה הגברת הזרימה הטרלית להיעשות דווקא על-ידי תוספת שכבה חדירה בפני הקרקע, (ראה ההסבר על זרימת מים מעל גג של קש בסעיפים 3.2, 3.3 ובנספח 1) ושימוש נרחב יותר בקרקעות ברוכות גשמים לגידולים עם השקיות עזר. כבר הזכרתי קודם לכן את הצלחת הקק"ל לגדל חורש בדרום הארץ על-ידי עיצוב המדרונות. מי שייסע בדרום הארץ בתחילת החורף יוכל לראות שם שטחים ניכרים צבועים ירוק בחלקים הקעורים של הנוף בלבד. הבדואים לא היו מעבדים בעבר אלא חלקים אלה של הנוף.

ו. השלמת תפיסות מים לאורך חופים ובמוצא נחלים ומחזור מלא ככל האפשר של מים אלה. סעיף זה יהפוך לחשוב ביותר ברגע שנשקם סוף-סוף את הנחלים וכן נחזור ונמלא את מאגרי המים התת-קרקעיים, כדי להפסיק את תהליכי הפריצה של תמלחות לתוך מקורות המים וכדי להבטיח אמינות אספקת המים.

ז. תפיסת נביעות של מים מליחים במורדות ההר המזרחי וכו'. ניצול מים מליחים מהנקז החופי, כמו ניצול מים מליחים בכל רחבי הארץ, תלוי במידה רבה בפיתוח טכנולוגי. כבר הזכרנו ביותר ממקום אחד את העובדה, שמחיר הוצאת קילוגרם מומסים מהמים רחוק מלהיות קבוע. הוא הולך וגדל בצורה אקספוננציאלית ככל שריכוז המומסים קטן יותר. הקטנת ריכוז המומסים פי 50 כרוכה בהגדלת מחיר הוצאת קילוגרם של מומסים בשיעור של פי 50 בקירוב. הסיבה לכך היא, שעלות שיטות התפלה בעזרת ממברנות מושפעת במידה מכרעת ממחיר הציוד שכמעט לא משתנה עם שינויי הריכוז של התמיסה, ומהצורך בטיפול במים לפני ההתפלה ואחריה. מחיר האנרגיה נע כיום בסה"כ בין 20%-40 מעלות התפלת מי-ים ורק הוא משתנה עם ריכוז התמיסה.

יש חשיבות רבה לפיתוח טכנולוגיות זולות להתפלה, שמחירן העיקרי תלוי בריכוז התמיסה. העקרונות לכך ידועים. יש לשים דגש על מחקר ופיתוח בכיוונים אלה. חלק ניכר של מקורות המים לתפישה זול יותר מאשר התפלת מי-ים.

בעיה מיוחדת קיימת לאורך כל הירדן שמדרום לכינרת, עקב ניקוז כמויות מים לא מבוטלות שמכילות הרבה מאוד מלחים, זיהומים של בריכות גדים, ביוב וכימיקלים מחקלאות. אחת המשימות שנטלתי על עצמי כנציב המים היתה לתכנן ולהקים מערך מוביל מים מזרחי שיהיה קשור בתפיסת המקורות שהולכים ומתמלחים, טיהור מים והרחקת התרכיזים במובלים נפרדים

שיגיעו עד לים המלח. עם החלפתו של רפאל איתן כשר החקלאות, ועוד יותר, עם החלפת הממשלה ב - 1992, הנושא דעך. גם מאגרים ותפישת שטפונות לאורך בקעת הירדן, כולל גם כמויות מים גדולות מהכינרת, כל אלה נעלמו.

ח. ראוי להזכיר את אקוויפר אבן החול הנובית שבדרום הארץ, המכיל מים פוסיליים חד-פעמיים. נפח המים שבו, שניתן לניצול, מגיע בוודאי למיליארדי מ"ק. עם זאת, ראוי להזכיר כמה מגבלות לא פשוטות. הבארות עמוקות ויקרות מאוד והספיקה לבאר בודדת קטנה מאוד, בערך כמו ספיקה של באר בודדת באקוויפר החוף. עומד השאיבה גדול. כל המים מליחים ומחייבים התפלה. בגלל העדר מילוי חוזר ובגלל טווח השפעה קטן מאוד של באר בודדת, אורך חיי הבאר קצר מאוד. לאחר שנים אחדות יש צורך לקדוח באר חדשה. מפחיד גם לחשוב שמקור מים חד-פעמי כזה יימסר לידי אדמיניסטרציה חסרת אחריות, כמו זו שניהלה את משק המים במשך עשרות שנים.

ט. כמויות המים הטבעיים שיש סיכוי לתפוש ולנצל אינן זניחות. הן נמדדות במאות מיליוני מ"ק ובעתיד, עם החזרת משטר השימוש במים לממדים שפויים, ועם ההצלחה המיוחלת של משימות מחקר ופיתוח שונות, ייתכן שמקורות אלה יגדלו אפילו עד מיליארד מ"ק מים לשנה. כפי שכבר הסברתי בסעיף 4.4 לעיל, אין כל חשש שיהיו לנו יותר מדי מים. המשמעות הכלכלית בטעות כלפי מעלה בייצור עוד מים היא מזערית. יותר מזאת, בעתיד יהיה קל מאוד לתקן ולאזן את הכמויות לייצור נוסף של מים מותפלים אם נצליח יותר בתפישת עוד מים טבעיים. זאת מהסיבה הפשוטה, שכמות המים הנצרכת במדינה הולכת ועולה. לפיכך, אם נצליח בתפישת יותר מים ממה ששיעורנו תחילה, נוכל להימנע מתוספת יחידות התפלה של מי-ים בעתיד. אין לי ספק שעם הסדרת משק המים מחדש ועם פתרון כמה בעיות שמדינת ישראל עומדת בפניהן, תחזור ותעלה השאיפה לשמר יחידות טבע בכלל ונחלים בפרט, ואלה יצרכו כמויות מים גדולות. אחת היחידות המוזנחות ביותר היא כל מערכת הירדן הדרומי. עם טיפוח יחסי השלום עם ירדן, לא יהיה מן הנמנע להשקיע כמויות מים בשמירת יחידות הטבע שנשמרו לאורך הירדן. עשוי אפילו להגיע זמן, והוא אולי לא רחוק, שמי ים מותפלים יחליפו לפחות חלק ממי המוביל הארצי, ויותר מים מהכינרת יסופקו למדינת ירדן וגם להפרחת כל בקעת הירדן.

י. ישנם רעיונות נוספים לגבי תפישת מי גגות וחצרות במאגרי מים המשמשים להשקיה ולשתיה, שיוקמו במבנה צמוד לבניין או בגינה צמודה. אלו הן חלופות מודרניות למאגרי מים מתקופת התנ"ך. אבל ניצול של אפילו חלק מהרעיונות הנ"ל לא יצליח ללא תמיכה של הרשויות הציבוריות במחקר ופיתוח, ובניית יחידות הדגמה.

11. ייצור מים נוספים

11.1 מקורות שונים

לא הסעיף של החיסכון במים ולא הסעיף של תפישת עוד מים טבעיים יפטרו אותנו מהצורך הדחוף מאוד לייצר עוד מים. יותר מ-35 שנים של בזבז ואפס מעש הביאו אותנו למצב שכל דחייה נוספת של תוספת מים תעלה למשק פי עשרה מעלות תוספת מים מוקדמת מדי באמצעות התפלת מי-ים.

הקורא יכול לבדוק טיעון זה (שהוצג בהרחבה בסעיף 4.1) על-ידי אומדן הנזק המצטבר עקב שאיבת-יתר של מ"ק מים וחוסר אמינות האספקה שנמצא יקר פי 3-4 מייצור מ"ק מים בהתפלת מי-ים, שהייתה מונעת את הצורך בשאיבת-יתר. זאת, כנגד תשלום ריבית יתר במשך כמה שנים (למשל 3-4 שנים), בגין ההשקעה בהקמת מתקני התפלת מי-ים שהוקדמה. גידול רצוף של הביקוש למים מבטיח, שכל פעולה דחופה שנעשה לייצור מים לא תהיה בבחינת בזבז, משום שהכמות המיוצרת תותאם לביקוש תוך זמן קצר. אם יתברר למשל, שאנו מצליחים גם לחסוך יותר מים וגם לתפוס עוד מעט מים טבעיים, ניתן יהיה לתאם את כמויות המים תוך זמן קצר. גם אם נשלים בבת אחת את קצב ההספקה של מים כדי 300 מלמ"ק לשנה ומעלה, ונוסיף עליו עוד רזרבה לאבטחת אמינות, למשל מילוי המאגרים ב-200 מלמ"ק לשנה, עדיין נזדקק לתוספת של 40-50 מלמ"ק מים נוספים לשנה בגלל הגידול הצפוי בצריכת המים. לפיכך, כל דחייה בהתפלת מי-ים כרוכה בנוזקים כבדים למשק.

מקורות ייצור המים הראשונים צריכים להיות שניים:

- א. מקורות מים מליחים שלא משמשים היום לדבר ולא כלולים במאזן,
- ב. תפישה וטיפול נאות של מי ביוב שזורמים היום לים (כ-15% מסה"כ הביוב).

חשוב לחזור ולהדגיש שמים מליחים בתוך האקוויפרים אינם בהכרח בבחינת נפח מים נוסף שאינו מנוצל. זאת, כל עוד נשאבים מים מהאקוויפר כדי כל המילוי החוזר. ב-1991 התקיימה סדנה על מצב אקוויפר החוף ודרכים לניהולו. יחד עם טביעת המושג "נחם" - נקז חופי מתפיל - טבע אז ד"ר אברהם מרכדו את הביטוי שיש באקוויפר החוף "פצצת זמן" הנובעת מהצטברות במשך עשרות שנים של מליחות וזיהום בקרקע הלא רוויה שמעל למי התהום. באותה סדנה נמצא, שגידול המליחות מעל מי התהום ימשך גם לאחר הפסקות ההשקיה במי שופכין לא מותפלים, לאחר שנקטיין את המליחות במי הכינרת ונעצור את פריצת המליחים משכבות עמוקות.

כל שינוי במשטר השאיבה על-ידי סגירת חלק מהבארות לא עוצר את תהליך ההמלחה ואף עשוי להגביר תנועת רוחביות של המלחים עד כדי זיהום חלקים נוספים של האקוויפר. וכל זאת ללא שינוי של סך כל שאיבת המים. מצבים דומים לאלה עשויים להיות גם באקוויפרים אחרים.

בכל אופן, בכל הארץ יש כ-200-100 מלמ"ק מים מליחים שאינם מנוצלים משום שהם מתוץ למאזן המים הכולל. מיקומם לא תמיד נוח לצורך הספקת המים למקומות הביקוש העיקריים. הזכרנו כבר את הימצאותם של לא פחות מ-100 מלמ"ק מים מליחים הזורמים מהכינרת דרומה, עד למעיינות היורדים לים המלח - זאת החל במובל המלוח שמונע כניסת מי מעיינות מלוחים למערב הכינרת. הוא מאחז אותם ומוביל אותם עד לירדן התחתון. בהמשך מצויים מי ניקוז מלוחים לכל אורך הירדן עד למעיינות שמימיהם נשפכים לים המלח - צוקים, סמר וקנה.

יש גם מי אקוויפרים שלא מנוצלים היום בגלל מליחותם, כמו האקוויפר בחוף הכרמל שהמליח, וכמו קטעים בגליל המערבי שם הוצאו מכלל שימוש רצועות שלמות של זרמי מים מערבה, והמים זורמים לים. ישנו גם מעיין תנינים המשמש כשמורת טבע ולבריכות הדגים של קיבוץ מעגן מיכאל. יש גם כמויות מים, על פי רוב מתוקים, הזורמות לים בקרבת החוף ואינן מנוצלות. צריך להפעיל לגביהן נקז חופי מתפיל - נ.ח.מ. עלות ההתפלה של מים מליחים היא כמחצית מעלות התפלת מי-ים (סביב 20-35 סנט למ"ק לעומת כ-70 סנט למ"ק של הפלת מי-ים). ולבסוף - כ-80 מיליון מ"ק מי ביוב זורמים לים.

11.2 התפלת מי-ים

אין כל ספק, שהמקור הגדול והנוח ביותר להתפלה הוא מי-הים. זהו גם מקור המצוי לכל אורכה של ישראל עם טווחי הסעה מינימליים. הטכנולוגיה הזולה ביותר כיום להתפלת מי-ים היא אוסמוזה הפוכה, שבאמצעותה ניתן להתפיל מי-ים במחיר של כ-70 סנט למ"ק בפתח המפעל ואף פחות מזה (במכרז הראשון להקמת מפעל התפלה ל-50 מלמ"ק מי-ים לשנה התחייבו הזוכים במכרז להתפלת מי-ים במחיר 52.69 סנט למ"ק) הממשלה החליטה להתיר לזוכים במכרז להכפיל את הכמות. המחיר ירד מתחת ל-50 סנט לקוב. עם זאת, חובה להעיר כמה הערות חשובות בעניין התפלה של מי-ים.

א. אנרגיה להתפלה

האנרגיה המשמשת להתפלה תתייקר ללא ספק במשך הזמן. עלותה עלולה להיות כפולה מעלותה כיום. זאת, בגלל התייקרות אפשרית של הדלקים ובגלל המגבלות שתלכנה ותגברנה בעתיד על פליטת גזי שריפה לסביבה. עלות האנרגיה מהווה היום חלק ניכר של עלות המים

המותפלים, ולכן הערכות אופטימיות ביחס לעלות ההתפלה הן לא תמיד מבוססות. אם בשיטת האוסמוזה ההפוכה דרושים 4-4.5 קו"ש חשמל להפקת מ"ק מים, הרי שאם מחיר החשמל יוכפל מ-6 סנט לקו"ש ל-12 סנט לקו"ש, תתייקר עלות המים המותפלים ב-24-27 סנט למ"ק.

ב. גזי חממה

כפי שכבר ציינו (בסעיף 8.3), תהיה ישראל חייבת להקטין את פליטת גזי החממה לכדי שלישי או פחות מהפליטה הצפויה כיום בשנת 2010. מאחר שהתפלה היא צרכן גדול מאוד של אנרגיה, יש להעדיף להשתמש לצורך זה בטכנולוגיות עם יתרון לשימוש במקורות אנרגיה מתחדשים שאינם פולטים גזי חממה. הקנס הצפוי על אי עמידה בדרישות להקטנת פליטה של גזי החממה יהיה כבד ביותר. התפלה מיידית של 500 מיליון מ"ק בשנה כחזוי, תחייב כ-2-2.5 מיליארד קו"ש חשמל לשנה, שהם כ-5-6% מצריכת החשמל הכללית כיום במדינה. הגידול השנתי בצריכת המים יחייב תוספת חשמל בשיעור של כמחצית האחוז מדי שנה. השימוש באנרגיה מתחדשת יחסן את מחירי ההתפלה בפני עליות מחירים הנובעות מהתנהגות שוק הדלקים בעולם. מחירי הדלק יעלו אם מפיקי הדלק יתאגדו לשם העלאת מחירי הדלקים, כפי שכבר קרה יותר מפעם אחת בעבר. חמור מזאת, שיא השימוש בנפט וגז טבעי צפוי תוך פחות מעשור (ראה זסלבסקי 1999) ולאחריו לא יהיה כנראה מנוס מעליית מחירים הנובעת ממצאי רזרבות הדלק בעולם (ראה גם דו"ח הצוות הבינמשרדי לאנרגיות חליפיות שפורסם בתחילת 2000; אמנון עינב - יו"ר).

ג. טכנולוגיות חדישות וזולות להתפלה

יש כיום בישראל שתי טכנולוגיות להתפלת מים העושות שימוש באנרגיות מתחדשות, ומאפשרות גם להקטין את עלות ההתפלה עד כמעט למחצית מעלותה בשיטות הקיימות. כל שדרוש כדי לקדם את השימוש בטכנולוגיות אלה הוא סיוע של המדינה בהקמת מפעלי הדגמה ללא דיחוי. התועלת הצפויה מכך היא, שהטכנולוגיות החדשות תוכלנה לשמש לייצור מים בארץ וגם לייצוא בעולם בקנה מידה נרחב.

הטכנולוגיה הראשונה פותחה במקורה בדרום קליפורניה על-ידי תאגיד המים המספק מים ללוס אנג'לס רבתי. חברת "הנדסת התפלה" ברעננה השתלבה בתהליך הפיתוח של טכנולוגיה זו ויש ברשותה הכלים להשלימה. ביסוד השיטה מצוי זיקוק מהסוג של MED או Multi Effect Distillation עם שיפורים שונים. היא יכולה לקבל אנרגיית חום ממערכים של קולטי שמש מתאימים מבית היוצר של חברת "סולל" (בעבר "לוז"), או מבריכות סולריות של חברת "אראל-אנרגיה", כאשר מחיר קו"ש חום מהאחרון עשוי לרדת עד כדי חצי סנט. כמובן שיש גם אפשרות לנצל חום מתחנות כוח קיימות, אולם ספק אם הדבר כדאי ומשתלם בתחנות הכוח הקיימות.

הטכנולוגיה השנייה פותחה בטכניון בחיפה ונקראת "ארובות שרב". היא מיועדת לייצר חשמל במחירים בני תחרות עם חשמל מפחם ומעגל משולב עם גז טבעי. היא תנצל אוויר מדברי יבש וחם ומקור של מי-ים לקירור האוויר. על פי החישובים עשויה עלות הייצור של חשמל בשיטה זו להיות כ-2.5 סנט לקו"ש בריבית של 5% ו-3.9 סנט לקו"ש בריבית של 10%. זאת בתנאי דרום הערבה.

בנוסף לייצור חשמל נקי וזול יש ל"ארובות שרב" כתריסר תועלות נוספות. שתי תועלות נובעות מעצם התחלופה של שימוש בדלק לטכנולוגיה נקייה ממקורות מתחדשים. בשיטת "ארובות שרב" יש:

- ◆ בונוס עזר עבור מקור אנרגיה נקי יהיה 2-1 סנט לקו"ש.
- ◆ בונוס בגלל היכולת המובנית של "ארובות שרב" לאגירה שאובה החוסכת השקעות אחרות להתאמת עקומת האספקה לעקומת הביקוש. בתנאי הרשת בישראל, התועלת בסעיף זה אינה נופלת מ-1.5 סנט לקו"ש.

נמצא ששתי התועלות הנ"ל יחד מורידות מהעלות האפקטיבית 2-3 סנט לקו"ש. נוסף לאלה, ישנן עוד עשר תועלות. אחת מהן היא האפשרות לשלב מודולים של התפלה באוסמוזה הפוכה וכך לחסוך כחצי מההשקעה וכשליש מהאנרגיה.

הטכנולוגיה חזרה ונבדקה על-ידי רפרנטים חיצוניים מטובי המומחים בארץ ובהודו, עם הסכמה עקרונית ששתי המדינות תקדמנה אותה לקראת יישום מסחרי. הארובות תוכלנה לספק בקלות את כל צריכת החשמל בישראל ואפילו למעלה משני מיליארד מ"ק מים מותפלים במחיר הנמוך בערך ב-45% ממחיר המים המותפלים בשיטת האוסמוזה ההפוכה ללא שילוב עם "ארובות שרב".

מפעלי הדגמה של שתי שיטות ההתפלה יכלו להיות מוקמים כבר לפני מספר שנים. עם כניסתנו היום לעידן ההתפלה של מי-ים (באיחור של לפחות עשור), יכולנו לקבל את המים המותפלים בטכנולוגיה ישראלית כמעט בחצי המחיר. אולם חוששני, שבצורת ההתייחסות הקיימת ברשויות הציבוריות, גם בעוד עשור לא ניישם את הידע הישראלי, בדיוק כפי שהיה בעבר.

ד. גישת אגף התקציבים להנהלת משק המים לתכנון ארוך טווח ולפיתוח טכנולוגיות בפגישה שיזם משרד התשתיות עם אנשי אגף התקציבים הוצגה הטכנולוגיה החדשה של "ארובות שרב", והוסבר שהיא מתחרה בייצור חשמל באמצעות פחם או גז טבעי. תגובת המשנה לראש האגף הייתה: "אם זה כל כך טוב, איך זה שאף אחד לא יישם את זה עד עכשיו?". תגובה

אחרת הייתה: "בסוף, כל דבר עולה כפול". הערות אלה שיקפו את דרך המחשבה המקובלת על פקידי האוצר. מבלי להאשים איש מהם, הרי שדרך המחשבה המאפיינת אותם היא להטיל ספקות, סייגים ולא לעשות דבר. בתרבות קבלת ההחלטות הקיימת אין כל דרך קצרה לקדם משהו משולב או מסובך, או כזה שמחייב חזון, או ראייה ארוכת טווח עם אופק רחב. אין נושא, חשוב ככל שיהיה, שניתן להביאו לכלל דיון בממשלה אם הסברתו בכתב מחייבת יותר מחצי עמוד.

קל להבין, שעדיף היה לסיים כבר לפני שנים לפתח את הטכנולוגיות הדרושות להתפלת מי-ים זולה, מאשר לרוץ באיחור רב ולנסות לייבא מים מתורכיה. קל להבין גם שעדיף היה להתפיל מי-ים מזמן מאשר להביא את משק המים והחקלאות עד לסף חורבן, תוך גרימת נזקים כלכליים אדירים. קל להבין, שמזמן הייתה צריכה להיות תוכנית-אב מוכנה למשק המים, הכוללת הקצאת שטחים למתקני התפלה, מסדרונות הובלה של מים לרוחב ואורך המדינה ואמצעים נוחים לניצול מאגרי המים לאבטחת אמינות האספקה וניהול מרבית המדינה כיחידת אספקה משולבת ומתואמת. תחת זאת הוכנה בחופזה תוכנית מתאר ארצית לביוב בלבד (34א') שטרם אושרה ורק בחודש אוגוסט 2001 הוחל בהכנות לפרסום מכרז להכנת תוכנית מתאר ארצית למים (34ב'). אך אין להטיל את כל האשמה באגף התקציבים באוצר. מול פקידי אגף התקציבים לא התייצב אף גוף מנהל של משק המים שחסרה לו תוכנית-אב, או שמחקר ופיתוח נראו לו ככלי פעולה חיוני.

ה. בעיית הבור

בהתפלת מי-ים באוסמוזה הפוכה ישנה לפחות בעיה אחת שטרם נפתרה בצורה המניחה את הדעת - הריכוז הגבוה יחסית של בור, שהופך את המים ללא ראויים להשקיה ולאחר השימוש העירוני הופך את הביוב לבלתי ראוי לשימוש משני. כל אלה שטוענים היום שרצו להתפיל מים אבל לא נתנו להם, טוב היו עושים אילו התחילו עוד קודם בפעולה הצנועה יותר לחפש פתרון לבעיית הבור. אחת השיטות שנלקחת בחשבון היא שימוש במחליפי יונים. לאחר ההתפלה מעבירים את המים דרך מחליפי יונים הרוויים בקטיונים המצויים במי-ים; הבור במים יחליף את היונים במחליף היונים שייפלטו למים; מחליף היונים ירוענן על-ידי העברת מי-ים דרך עמודת מחליף היונים. דרך עתידית תוכל להיות פיתוח טכנולוגיה להוצאת כמות קטנה של מומסים ללא צורך בשימוש בממברנות. ההוצאה תהיה פרופורציונלית באופן כמעט ליניארי לכמות המומסים. ישנן עוד שיטות אפשריות לסילוק הבור מהמים, אלא שבעבר לא הגדירה הנהלת משק המים במשך עשרות שנים את הצרכים ולא הייתה מסוגלת להיחלץ לעשייה.

ו. תיקון מאזן המלחים באקוויפרים

לבסוף, הכרחי לחזור ולהזכיר שוב שכדי למנוע הרס מוחלט וודאי של מקורת המים בישראל, יש הכרח להוציא מתוך המערכת כ-400,000 טון מלחים מדי שנה. זאת, רק כדי לשמור על המצב הקיים. כדי לשפר את המצב יש להוציא יותר מלחים. יש כיום רק טכנולוגיה אחת לבצע את הוצאת המלחים – אוסמוזה הפוכה. מאחר שישנן בעיות זיהום מגוונות במים, הרי שיטת האוסמוזה הפוכה נותנת תשובה כמעט לכל בעיות הזיהום האחרות. עלות התפלת מים באיכות קרובה לזו של מי שתייה היא יקרה היום מאוד ועשויה לעלות, כפי שכבר הזכרנו, מחצי דולר ועד שני דולר לק"ג מלח. פירוש הדבר הוא, שאין כל מנוס מהתארגנות להוצאה על התפלה של מים מליחים בעלות של לפחות 200 מיליון דולר בשנה, וקרוב לוודאי יותר מ-400 מיליון דולר בשנה. רק בעתיד הרחוק ניתן יהיה אולי להקטין מעט את מקורות ההמלחה. לפיכך, ראוי היה לחפש שיטות התפלה זולות יותר להתפלת מים מליחים באיכות הקרובה למי שתייה. להלן טבלה של העלויות בהווה להוצאת ק"ג מלח מהמים לסוגי מים שונים. (ראה/ראי גם נספח 2 לתיאור כמותי של התהליך).

סוג המים	ריכוז מלחים בק"ג למטר קוב	כמות מלח שיש להוציא בק"ג לקוב	עלות התפלה בסנט לקוב	עלות להוצאת המלח בסנט לק"ג
מים	~ 40	39.5	70	1.8
מים מליחים	1.5	1.25	35	28
מי שתייה גבוליים	0.5	0.25	25	100

טבלה 11.1 – הערכה גסה של עלויות התפלה למטר קוב ולק"ג מומסים.

טבלה זו רחוקה מלהיות חד-משמעית או מדויקת, אך היא מצביעה על כך שכדאי ביותר להרחיק את המלחים במים שריכוז המלחים בהם הוא הגבוה ביותר. התפלה ישירה של מי-ים לרמת מליחות נמוכה זולה יותר מאשר הוצאה של שאריות מלח בנפרד.

ז. מיהול כשיטה לייצור מים שמישים

מיהול הוא רעיון רע מכל הבחינות וגובל בהונאת הציבור. סיבה אחת לפחות נעוצה בעלויות ההתפלה המופיעות בסעיף הקודם. סיבה שנייה מוסברת בסעיף 12.5 בהמשך. בכל אופן, מיהול

של הקולחים במי ים מותפלים לא מסייע להוציא אפילו גרם אחד מומסים ולשפר את המאזן במקורות המים. אלה אינם החסרונות היחידים. אולם, אין ספק שהמיהול לא משפר את מאזן המלחים בשום אופן.

ח. מסדרונות ממערב למזרח

נתוח מראה שבעתיד תזדקק האוכלוסיה הפלשתינאית להתפלת מי ים - כמו כן גם ירדן תיזדקק למקור מים זה. לפיכך יש צורך בתכנון לטווח ארוך להשאיר לשם כך מסדרונות מתאימים.

12. שיפור איכות המים

12.1 עקרונות

בפרקים הקודמים דנו בבעיות המליחות, בבעיות זיהום על-ידי הביוב ובזיהום הקשה על-ידי ערימות פסולת. אלה ומקורות אחרים ממשיכים להעלות את רמת הזיהום של המים המשמשים לשתייה ולהשקיה. דליפות דלק מהוות עוד מקור זיהום קשה. בדיקה שנערכה על ידי המשדד לאיכות הסביבה מראה שכשליש מהמיכלים בתחנות דלק דולפים. אבל יש נוסף לכך הרבה עשרות אלפי מיכלי דלק לדיירים פרטיים לצורך מערכות חימום. החקלאות מספקת למקורות המים ניטרתים וחומרים כימיים של הגנת הצומח שהם עפי"ר רעלים של ממש. התעשייה היא הגורם האחרון אך הרחוק מלהיות זנית. דיון מסודר בנושא היה מחייב את הקטגוריות הבאות:

- א. יש לתאר ולאתר את מקורות הזיהום,
- ב. יש להבין את ההשפעות של חומרי הזיהום וחומרתם וקביעת סטנדרטים מתאימים לאיכות המים,
- ג. יש לחפש אמצעים להקטנת מקורות הזיהום או מניעתם הגמורה ולהנהיג משטר ניהול של משק המים שיביא לשיפור האיכות במקורות המים. האמצעים יכולים להיות על-ידי תכנון הנדסי נכון, הפסקת שאיבת-יתר, טיפול חדשני בביוב, שינוי הטיפול בערימות פסולת ועוד. השינויים האפשריים כוללים גם פיתוח שיטות חדשות בחקלאות,
- ד. יש להתקין תקנות המובילות את התהליכים ומעודדות אותם ולא כאלה שמפגרות בעשרות שנים אחרי האפשרויות הטכנולוגיות כתמונת המצב כיום,
- ה. יש לאכוף את התקנות למניעת זיהומים. בין השאר, יש להטיל על המזהמים תשלום של מלוא העלויות החברתיות הנובעות מהזיהום,
- ו. דרוש שיפור ישיר ומיידי של איכות המים ההולכים לשימוש מבלי יכולת לחכות עד שישופרו מקורות המים,
- ז. אסור לסגור בארות.

יש כיום מספר תקנות ביחס למה שמותר לעשות בסביבת בארות על מנת למנוע זיהומן. יש מידה רבה של תמימות במחשבה שניתן עדיין להגן על טיב המים על-ידי איסור של שימוש בחומרים מזהמים ברדיוס מסוים סביב בארות. בכל אופן, גם התקנות הקיימות אינן נאכפות כבר שנים רבות.

אין כוונה להציג כאן את כל פרטי הבעיות והחלופות לפתרונן. אולם חשוב, לפחות בהכללה, לתאר את המצב ולהדגים כמה הרבה ניתן לעשות, לעתים במחיר נמוך. חשוב להצביע גם על

כמה שגיאות אופייניות. אין ספק, שקביעה סופית של המהלכים מחייבת בחינה מדוקדקת של החלופות לכל מקרה.

12.2 מצב הזיהום

כבר הזכרנו, וחזרנו והזכרנו, את דברי השרה דליה איציק, בעת שכיחנה כשרה לאיכות הסביבה, בהופיעה בפני הוועדה לביקורת המדינה, לפיהם כ-40% מהמים במדינה אינם ראויים לשתייה. לעניות דעתי, הייתה זו לשון המעטה. מצב ההמלחה מתואר בחוברת האחרונה של נציבות המים (1999). מדובר לא רק באקוויפר החוף ההולך וממליח (קרוב ל-20%) אלא גם באקוויפר חוף הכרמל, ובאקוויפר הגליל המערבי (מליחות של 500 מיליגרם כלור בממוצע למ"ק מים). אבל אפילו אקוויפר ההר הולך וממליח בהדרגה. (ראה איור 4.1).

מצב הזיהום בניטרטים הפך כ-60% ממי אקוויפר החוף לבלתי ראויים לשתייה. באופן דומה, יש שטח ניכר שמימיו אינם ראויים לשתייה לפי גבול של 250 מיליגרם כלור לליטר, על פי התקן האירופי. כאשר מסכמים את השטחים המזוהמים בניטרטים באקוויפר החוף, יחד עם השטחים המלוחים, מתברר כי למעלה מ-70% ממי אקוויפר החוף אינם ראויים לשתייה (ראה איורים 1, 2 ו-3 בפרק 2 לעיל). המצב באקוויפר ההר הולך ומחמיר גם הוא, בגלל העובדה שאחוז ניכר מאוד מהמילוי החוזר שלו עשוי מי ביוב גולמיים, או לכל היותר מי ביוב לאחר טיפול שניוני בלבד. ישנם סימנים מדאיגים ששאיבת-היתר באקוויפר ההר מקרבת את תהליכי המלחתו בעיקר בחלקים הצפוניים.

יש במי השתייה מתכות כבדות וחומרים מסרטנים שונים, פעמים רבות בכמויות העולות על המותר (ראה למשל אבנימלך וואלך, 1991). במקרים מעטים המתכות הכבדות ספוחות בשכבות הקרקע העליונות ונכנסות בהדרגה למעגל המזון.

אחד ממקורות המים שטעון שיפור ניכר הוא הכינרת. המליחות באגם היא גבולית ואחראית למעשה לייבוא מלחים במשקל של קרוב ל-100,000 טון כלור בשנה, או מלחים במשקל 165,000 טון בשנה. נציב המים הקודם הורה בשעתו להחדיר את מי המוביל המלוח לכינרת (כך לפי עדות בכיר בחברת "מקורות"). למרבה המזל, הופסק מעשה חמור זה. במשך שנתיים, אפקט זה וכן ירידת מפלס המים בכינרת והקטנת השאיבה ממנה העלו את מליחות מי הכינרת מ-230 מיליגרם כלור לליטר ל-290 מיליגרם כלור לליטר. כל אלה יובאו בסופו של דבר למרכז הארץ (170,000 טון בשנה). מי הכינרת סובלים גם מריכוז מרחפים גדול מהמותר. מערך הסינון שנדרש כבר לפני עשור לא נבנה בגלל הגבלות מלאכותיות שהוטלו על חברת "מקורות".

לסינון הנדרש ישנה חשיבות ממשית כדי למנוע העברת גורמי מחלות של בני-אדם. ייתכן ששיטת הסינון הייתה צריכה להיבחן מחדש מפני שחלפו שנים מאז הוחלט על התכנון המועדף. אולם אין כל ספק שיש צורך בסינון מי הכינרת. לאחרונה יצא סוף-סוף הפרויקט למכרז. מי הכינרת מכילים גם כמות יחסית גדולה של ברום, שכשלעצמו איננו מזיק. אולם שילוב הברום עם תהליך כלורינציה בנוכחות חומרים אורגניים יוצר חומרים מסרטנים מסוכנים. אלה ואחרים מחייבים בחינה כוללת של בעיית איכות המים והסתכלות מערכתית על כל הנושא, ולא דווקא סינון כזה או אחר.

להוציא הביוב של טבריה, כל הביוב של אגן ההיקוות של הכינרת מוביל את שאריותיו למי הכינרת. בכך הוא לא רק מוסיף חומרי זיהום קשים למימיה, אלא גם חומרי מזון המסכנים את המצב הביולוגי של האגם. העובדה שאזרחים מקבלים בברזים מים צבועים, מים המכילים זחלי חרקים, או מים בעלי ריח לא נעים, אינה אלא התראה שאיכות המים לא מטופלת כראוי ולעתים לא מטופלת כלל.

בשיחה של אחד המומחים שלנו עם מומחים אירופיים הם הציעו להתייחס לכל המים בישראל כאל מי נהר ולטפל בהם בהתאם בדרך לברזים. הקרב על מניעת הזיהום נראה לכמה מהם כמאבק אבוד, לא מפני שהוא בלתי אפשרי מבחינה טכנית, או מפני שהוא בלתי כדאי. נראה שלבם של מקבלי ההחלטות פשוט היה גס בכל העניין, או שהנושא הלך לאיבוד בסבך הביורוקרטיה. עכשיו מתברר גם שאת המחדל מנסים להפוך בדיעבד למעשה בלתי נמנע, ולהגדירו אפילו כ"תוכנית טובה".

12.3 התייחסות הרשויות

לאחרונה לא עובר כמעט יום אחד בלי שתפורסם בתקשורת ידיעה כזו או אחרת בעניין זיהום מים וביוב. כך למשל, במוסף "7 ימים" של "ידיעות אחרונות" (25.8.2000), התפרסמה כתבה על מוצא הביוב לים באשדוד, שבו הדגים הם עמוסי זיהום. נפלטים שם "מאות טונות בשנה של חומרים צואתיים רעילים ונוזלים המכילים וירוסים ובקטריות, וטונות של מתכות כבדות רעילות ומסרטנות... ריכוזי הכספית בקרקעית מוצא שפך השפד"ן גבוהים יותר מהריכוזים שנמצאו בנחל הקישון ובים ממול הקישון".

בבדיקות שהוזמנו על-ידי העיתון נמצא שם ארסן בכמות העולה ב-530% על המותר. נמצאה כספית עד כדי פי שתיים וחצי מהמותר. ד"ר גלמן, מנהל היחידה לטיב הדגה ומוצרי המזון בשירות הווטרנרי, מצוטט באותה כתבה כמי שאומר: "הארסן הינו חומר מסרטן שגורם לסרטן

העור, הכבד, שלפוחית השתן והמעיי הדק. בנוסף הוא נחשב לחומר רעיל ובכמויות מעל 30 מיליגרם הוא עלול להוביל למוות". ד"ר ריכטר, מנהל היחידה לרפואה תעסוקתית באוניברסיטה העברית, קבע ביחס לכספית: "גם בריכוזים נמוכים היא עלולה לגרום נזק לבריאות. הכספית גורמת לפגיעה במערכת העצבים המרכזית ובחושי השמיעה והקואורדינציה ועלולה לגרום לפגיעה מוחית נרחבת. כמו כן הצטברות כספית פוגעת ברקמות המוח, בכליות ובכבד. בקרב נשים הרות יש סכנה לפגיעה מוחית בעובר". הכתבה מזכירה "מציאות" נוספות שנמצאו בבדיקת המים שם, כאלה הנגרמות על-ידי יסודות כימיים נוספים ומיקרו-אורגניזמים הגורמים לכל מיני חולאים.

בחיפוש אחר האחראים לזיהום, גלגלו מנהלי השפד"ן את האחריות אל הרשויות המקומיות שהביוב מוזרם מתחומיהן. דניאל סלומון, מנהל היחידה לאיכות הסביבה באיגוד ערים דן, הודה שישנם כ-75 מפעלי תעשייה שאחראים לזיהום, אבל לא היה מוכן לנקוב בשמותיהם. ברור ממצב הדברים, שלא הוא ולא המשרד לאיכות הסביבה נקטו בפעולה כלשהיא לתיקון המצב. עיריית תל-אביב מסרה, שיחד עם המשרד לאיכות הסביבה החלה לעשות משהו בנידון. טענות המעורבים על כך, שהם משתדלים, לא מרשימה את היועצת המשפטית של אגודת "אדם טבע ודין". יש יותר מדי אינטרסים לא לדחוק באחראים לזיהום ולא לאכוף עליהם את החוק. משרד הבריאות טען שאין בידו דרך למנוע הפצת דגים מזוהמים משפך השפד"ן. כנגד זה, אמר מנהל אגף הדיג, שלא יאסרו על הדיג שם וכי זה תפקידו של משרד הבריאות, ובכלל מי שצריך להרחיק את הדייגים זה בכלל צה"ל שתופס את תוף הים שם. ואלה היו רק ממצאי כתבה אחת שהתפרסמה ביום אחד.

אם סך כל המים מהשפד"ן הוא כ-120 מלמ"ק בשנה, חשוב לדעת שנפח הביוב בישראל, שרובו מחלחל לקרקע ומזהם את מי התהום, מתקרב כבר ל-500 מלמ"ק בשנה וכמות המומסים נעה לפי כמה הערכות בין 300-450 אלף טון מומסים לשנה. הידיעה העיתונאית המצוטטת לעיל היא רק אפס קצה הבעיה כפי שהתבטאה במוצא לים. כל הארץ מודעת למצב המים בירקון ובקישון ולפגיעות הקטלניות של מים אלה במי שטבל בהם. שני הנחלים מוזנים במי ביוב, אלה אשר בסופו של דבר יגיעו למי התהום אם חזונם של רבים יתממש וכל הביוב ימוחזר להשקיה ללא התפלה.

12.4 מצב הבדיקות והדיווח

בוועדה לביקורת המדינה התברר, שמשרד הבריאות ניהל במשך כמעט שנתיים בדיקות מים עם תוצאות חמורות ומדאיגות לגבי איכות מים לשתייה. אלא שתוצאות הבדיקות לא הועברו

למשרד לאיכות הסביבה או לנציבות המים. הן נשמרו בסוד, ולא הובילו גם לכל הגשת תלונה או ניסיון אכיפה. התברר שהחלטות הקיימות בעניין איכויות מים פשוט לא בוצעו. דבר לא נעשה בעניין זה. סמנכ"ל משרד הבריאות אמר בוועדה, שבמשרדו שוקלים תהליך של שינוי בשלבים של הסטנדרטים לאיכות המים. מדוע בשלבים? נושא זה לא התפרש אלא נשאר בתחום ההתנהגות הנגררת ונסחבת, כמו כל עניין בבירוקרטיה שלנו.

עוד התברר במהלך הדיונים בוועדה, שבישראל יש הרבה מוסדות שבודקים מים אך ללא כל תיאום ביניהם. כמה מבדיקות המים החשובות נערכות לעתים רחוקות מדי, כך שבאר מסוימת המזוהמת מעל למידה המותרת, מתגלה רק בבדיקה שנערכה עשר שנים לאחר בדיקה קודמת. אזרחים הפונים למשרדי ממשלה שונים ומבקשים נתוני בדיקות פשוט לא מקבלים אותם. פניות בעניין איכות מים לא זוכות עפי"ר כלל לתשובה, או שנענות בצורה מתחמקת. לאחרונה, התבקש תלמיד בית-ספר להכין עבודה על איכות המים. הוא פנה לכמה משרדי ממשלה וביקש מהם נתונים, אך נתקל בסירוב מוחלט מצד כל המשרדים. ניסיתי לסייע לו, אך גם אני לא הצלחתי לקבל את הנתונים. למשרדי הממשלה יש ככל הנראה סיבות טובות להסתיר את המידע על איכות המים מהציבור.

לאחרונה פורסמו ידיעות על כך, שבדיקות איכות מים המבוצעות על-ידי המעבדה המרכזית של משרד הבריאות לא רק שאינן אמינות, אלא שתוצאותיהן מוטעות. על פי ידיעות אלה ("הארץ" 2.8.2001) החלו חוקרים של השירות ההידרולוגי ושל הפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית ברחובות, בבדיקה מקיפה של זיהום מי התהום בגבול תל-אביב ובעתים, לאחר שבבדיקות ראשוניות נמצא זיהום של חומרים אורגניים רעילים במי התהום, בשטח שבו פעל בעבר מפעל תע"ש. דגימות של מי תהום אלה נשלחו לבדיקה למעבדה לבריאות הציבור של משרד הבריאות. רק לאחר שתוצאות הבדיקה כבר נשלחו לחוקרים הודיעה מנהלת המעבדה, ד"ר הילה בן-דוד, לחוקרים כי נמסרו להם תוצאות מוטעות לגבי הבדיקות. בחלק מהמקרים התברר, שרמות הזיהום בפועל היו נמוכות יותר מכפי שנמסר להם ובחלק מהמקרים הן היו גבוהות יותר.

בעקבות זאת החליטו החוקרים לגבות את המחקר גם בבדיקות של מעבדה בארה"ב. על סמך בדיקות אלה ועל סמך התיקונים שקיבלו ממעבדת משרד הבריאות, פרסמו החוקרים דו"ח חדש על מצב מי התהום באזור תל-אביב, שבו הם מציינים שב-38 מתוך 39 הבארות שנבדקו נמצא זיהום ברמות שונות. ב-15% מהבארות שנבדקו נמצא ריכוז גבוה מהתקן של סוג זה או אחר של חומר מזהם.

מבלי להתייחס לממצאים עצמם, מצביעה ידיעה זו באיזו מידה ניתן להתייחס לאמינות בדיקות איכות המים שמבצעת המעבדה לבריאות הציבור של משרד הבריאות.

12.5 המנהג המגונה של מיהול

אחד המפלטרים של המערכת הוא מיהול מים מזוהמים במים אחרים. בדיקת התמהיל תצביע על רמות זיהום קבילות לכאורה. זהו מעשה נפשע לפי כל אמת מידה. מטרתו היחידה היא להגדיל את נפח המים המסופקים תוך חיסכון בהוצאות וללא כל התחשבות מה הנזקים שהוא גורם. במקרים אחרים זוהי דרך להזיל את אספקת המים.

ב-1991, כאשר יעצתי לשר החקלאות עוד בטרם מוניתתי לתפקיד נציב המים, התברר לי שהוחלט להחזיר את מי המוביל המלוח לכינרת. הדבר גרם אז להגדלת נפח המים שאפשר להזרים לצרכנים בכמה עשרות מיליוני מ"ק אך גרם לתוספת של כ-100,000 טון כלור, או למעלה מ-165,000 טון מלחים לשנה. אפשר להוכיח באופן כללי לגמרי, שאם מלכתחילה המים הנוספים לא היו ראויים כשלעצמם לשימוש חקלאי, אזי תוספת המים לא מוסיפה אלא גורעת. זאת, מפני שדרישות השטיפה של מלחים בחקלאות יגרמו לכך שנפחי המים הדרושים לשטיפה יהיו תמיד יותר גדולים מאשר כמות המים המלוחים שנוספה.

זוהי תוצאה בלתי נמנעת בתנאי שהחקלאים המשקים ערוכים לתהליך השטיפה והם מודעים לצורך המשתנה של כמות המים בגלל השינויים במליחות. נמצא שכל המוסיף מים מלוחים גורע מסך כל הנפח האפקטיבי של המים. במילים אחרות: כמות מי השטיפה שאינם תורמים לצריכת המים על-ידי הצמח גדולה מכמות המים שנוספה על-ידי הוספת המים המליחים. הדבר תמור יותר כאשר החקלאי אינו מודע לצורך לשנות את משטר ההשקיה כדי להשיג את השטיפה הדרושה, בגלל הנזקים הנגרמים ליבול ולקרע. מכאן שחברת המים "מקורות" גרמה במיהול שנעשה באותה תקופה נזקים חמורים ביותר לקרקעות המדינה וליבולים החקלאיים רק כדי שתוכל למכור עוד מעט מים. נציב המים דאז היה ככל הידוע לי בסוד העניין, אולם ספק רב אם בכלל הבין את המשמעות החמורה של המעשה.

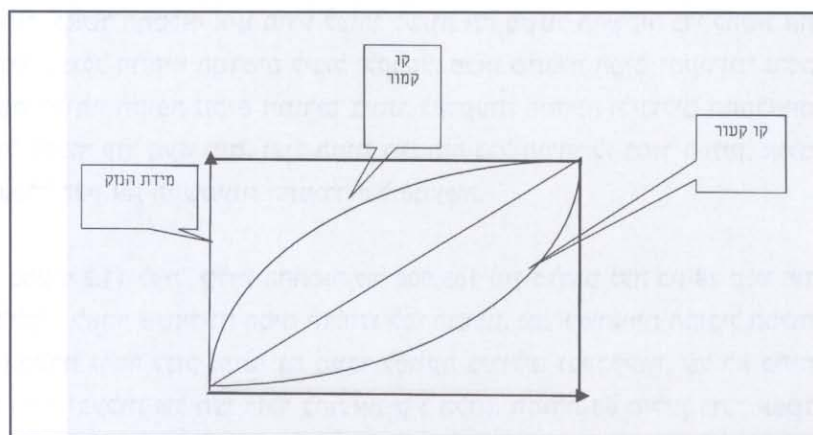
כפי שהראינו בסעיף 11.2 לעיל, עלות ההוצאה של 165,000 טון מלחים נעה בין 28 סנט ועד לכמה דולרים לק"ג, לאחר ששאריות המים יחללו למי התהום. נמצא שהטיית המוביל המלוח חזרה אל מי הכינרת גרמה לנזק ממשי גם מעבר לפגיעה ביבולים ובקרקעות, של לא פחות מ-80 מיליון דולר (בעלות של חצי דולר להוצאת ק"ג מלח). תמורת 80 מיליון דולר אפשר היה להתפיל 114 מלמ"ק מים - כמות הזוהה לתפוקת המוביל המלוח במשך חמש שנים. אפשר היה גם להתפיל באופן ישיר את מי המוביל המלוח תמורת חלק קטן מהנזק שנגרם למדינה.

אבל ככל הנראה הנזק הממשי שנגרם כתוצאה מהמיהול הוא גדול בהרבה (ראה נספח 4).

מתברר שאילו התפילו את המים המזינים את המוביל המלוח בכינרת, הייתה כמות המים שהיה צריך להסייע לדרום האגם פוחתת ל-10% או פחות. רק הפרש העלות בין מובל בממדים מלאים ומובל בצורת צינור קטן היה "מממן" את כל מפעל ההתפלה. ההוצאה השוטפת בוודאי לא הייתה עולה על 20 סנט למ"ק מים ולא יותר מ-4-5 מיליון דולר לשנה. קשה למצוא מילת תואר למעשה הנואל הזה של הטיית המוביל המלוח לכינרת מבלי להסתכן בניבול פה. מידת הנזק הנגרם בעליית המליחות במים לבריאות האדם לא התבררה עד כה בצורה חד-משמעית. אולם קיים חשד שלא הופרך, אם גם לא הוכח באופן חד-משמעי, שעליית ריכוז המלחים במים, ובעיקר נוכחות יוני נתרן במים, מעלה את לחץ הדם. בתופעה זו אין כל ספק. השאלה היא רק אם שתיית המים אומנם עשויה להביא לתוצאה שלילית ברת מדידה. לא מתקבל על הדעת שאין הדבר כך.

בשעתו אסרתי על מנהג מגונה זה של החזרת המלחים לכינרת. אולם לתדהמתי, במשבר המים הנוכחי ניתנה שוב הוראה להזרים מי המוביל המלוח לכינרת. היה מי שהתעשת והפסיק את המעשה.

השאלה הכללית יותר של השפעת המיהול צריכה עדיין להתברר. הדיאגרמה הבאה מנסה לתאר זאת. לעקום המתאר את גודל הנזק לפי מידת ריכוז המלחים יש שלוש צורות עקרוניות: קו ישר, קו קעור וקו קמור. האורדינטה היא מידת הנזק והאבסיסה היא כמות או ריכוז המזהם.



איור 12.1 - הקשר בין ריכוז מומסים לנזק שהם גורמים

התגובה של קו ישר משמעה שהנזק הוא פרופורציונלי בדיוק לריכוז המזהם. המשמעות היא שמיהול מים מבארות מזוהמות אינו מקטין את ס"ה הנזקים אלא רק מטשטש אותם באופן שיהיה קשה למדידה. אבל פירוש הדבר גם שבכך נדחית הזדמנות נוחה להיפטר מהמזהם כאשר הוא מהול בכמות קטנה של מים ובמחיר נמוך יחסית, כדי לבצע את הניקוי רק לאחר מיהול גדול מאוד כאשר הוא קשה ויקר יותר.

התגובה של קו קמור משמעה שאותה כמות מזהם הנמהלת בכמות מים גדולה תגרום נזק יחסי כולל יותר גדול. יש לא מעט תהליכים כאלה, ביניהם גם תהליכים חיוביים המצביעים למשל על טיפולים רפואיים הנעזרים בחומרים מהולים מאוד. כך גם, יש להניח, לפחות חלק של התהליכים המזיקים. למחיר של ההתפלה כפונקצייה של הריכוז יש גם כן קו קמור מאוד.

התגובה של קו קעור משמעה שמיהול גורם לכך שההשפעה הכוללת של המזהם קטנה יותר ואז יש אולי יתרון במיהול מי הבארות המזהמים בכלל המים. גם אז ישנו עדיין ספק באשר הטיפול בניקוי כמות מים קטנה עם ריכוז מזהמים גדול יהיה יקר יחסית.

מאחר שצורת הקו שונה ביחס לכל מומס ומומס הרי יש להניח שתמיד ימצאו כמה מומסים במים שמתנהגים לפי קו ישר או קמור. לפיכך ספק רב אם יש ולו מקרה אחד שבו ישנה הצדקה למיהול. כך מבחינת הפגיעה הבריאותית והסביבתית וכך ללא ספק מבחינת עלויות הטיפול במים. משרד הבריאות, המשרד לאיכות הסביבה ומשרד החקלאות, היו צריכים להשקיע הרבה יותר מאמץ כדי לידע את העוסקים בעניין בהשפעות של חומרי זיהום. בהעדר ידע ברור יש לאסור כל רעיון של מיהול מזהמים לשם טשטוש דבר קיומם. הבדיקות חייבות להיעשות ביחס לבארות בודדות ובתדירות מספקת, כדי להבטיח שלא יהיו חריגים שיימשכו זמן רב מדי. הטיפול צריך גם הוא להתבסס על באר בודדת ואם אפשר אפילו לא על קבוצת בארות באיזור שהזדהם. מניעת מיהול מהווה גם מדיניות טובה יותר מבחינה כלכלית מפני שהיא מאפשרת למחזר את מרבית המים. זאת, משום שהרחקת קילוגרם מומסים בתמיסה מרוכזת תמיד זולה יותר מאשר הרחקת מומסים מתמיסה מהולה. ראוי לחזור על כך פעם ועוד פעם. לאור הניתוח שלעיל ראוי לשקול קביעת שני סוגים של תקנים למים. תקן מחייב לבאר הבודדת ותקן למערך הכללי של האספקה.

12.6 שיטות לטיפול בהמעטת המזהמים

הגיוון הרב במזהמים מזיקים במים מחייב לזנוח כמה שיטות מסורתיות לטיפול במים. יש קושי ממשי מאוד לקבוע סטנדרטים מבוקשים לכל אלפי החומרים שעשויים להימצא במים

וכן לעקוב אחרי כולם. בוודאי שאין כל סיכוי להמציא שיטת טיפול נפרדת להרחקת כל אחד מהחומרים בנפרד.

הגישה לטיפול במים צריכה להיות כאל טכניקת ייצור מים עם בקרת איכות. למרבה המזל יש בידי מהנדסי המים שיטות כאלה, אם גם הן עדיין לא מושלמות, לפחות ביחס למים שהאדם מכניס לקיבתו. הטכניקות השונות שפותחו להתפלה הן די אוניברסליות ויש בכוחן להפחית את כמויות מרבית החומרים המומסים במים, לבטל כל נוכחות של חומרים מרחפים וגורמי מחלות, כמו בקטריות ווירוסים. שיטות עזר כמו מיקרופילטרציה וספיחה על פני פחם פעיל מקדימות את הטיפול או משלימות אותו. ביצוע מחקר אפידמיולוגי הוא חיוני כעבודת רקע לכל טיפול במזהמים המצויים במים, אך מחקר כזה כמעט ולא נעשה בישראל.

המסקנה המתבקשת מהדיון הנ"ל היא, שראוי לבחון את השאלה אם צריך לטפל בכל כמות המים המסופקת לכל צרכי הבית, החקלאות והתעשייה, או שאת הסטנדרטים הגבוהים ביותר יש ליישם רק ביחס למספר ליטרים לנפש ליום ואז ראוי אולי לקיים רשתות נפרדות או מתקנים נפרדים לאספקת מי שתייה סמוכים ככל האפשר למקום הצריכה.

חשוב לציין את העובדה המצערת, שבגלל האיכות הירודה של מי השתייה עברו בני-אדם רבים לשותות מים "מינרלים" מבקבוקים, שאיכותם עפ"י לא עולה באופן משמעי על איכות אספקת המים העירונית. מתברר שהציבור מוכן היום לשלם עד 2,000 ש"ח למ"ק מים בבקבוקים.

צריכת המים לשתייה ובישול של משפחה בת שתי נפשות נעה בין שלושה לשישה מ"ק לשנה, כשצריכת המים השנתית לשתייה ובישול של משפחה רחבה יותר עשויה להסתכם בעשרות מ"ק, לפי מספר הנפשות שבה. במתקנים ביתיים חדישים לדירה בודדת ניתן להכין מים במחיר כמה עשרות שקלים למ"ק ואין כל קושי להכין מים באיכות המעולה ביותר לשתייה באמצעות הרשות המקומית בעלות של 2-3 שקלים למ"ק. ייתכן שהפתרון האופטימלי לאספקת מים לצרכי שתייה ובישול הוא פתרון של התקנת מתקן התפלה וטיהור לבית משותף, או לקבוצת בתים. מתקן התפלה קטן אחד יכול לספק מים באיכות גבוהה ביותר למספר דירות. לפתרון זה יש יתרון על הפתרון של החלפת רשתות מים עירוניות שלא תעמודנה בפני שיתוך (קורוזיה) אם יוזרמו בהן מים מותפלים.

יש להזהיר מפני רעיונות להרים ידיים ולזנוח כליל את השימור והשיקום של מקורות המים הטבעיים, שלטענת נציב המים הקודם, כפי שטען בראיון עיתונאי עימו, הם מעשים שאפשר וכדאי לעשותם יותר. המים באקוויפרים חייבים בשימור ואפילו בשיפור במשך השנים. לא אחזור

כאן על הצורך החיוני במאגרי מים טבעיים באיכות טובה ולו כאמצעי לאבטחת אמינות האספקה בלבד. כמו כן, יש לחזור ולהזהיר מפני הרעיון למיהול מי אקוויפר גרועים עם מי-ים מותפלים על מנת לקבל נפח מים גדול יותר ומזהמים מהולים (ראה פרק קודם).

אחת השאלות החשובות המתעוררות בהקשר זה היא: היכן כדאי להתערב כדי להוציא מומסים מתוך המערכת? ישנה למשל הצעה להתפיל את מי הכינרת לאחר שאיבתם, על מנת להוריד את ריכוז הכלור שבהם מ-220-230 מיליגרם כלור לליטר, או קרוב ל-400 מיליגרם מלחים כלליים לליטר, עד למחצית מריכוז זה. אין ספק, שזו יכולה להיות פעולה חיובית לכשעצמה. אולם אם המים מיועדים לשימוש ביתי, עדיף להוציא את המומסים ולהפיג את המליחות מהקולחים שנוצרים. עלות הוצאת קילוגרם מומסים ממי הכינרת עלולה להיות כפולה מעלות הוצאת קילוגרם מומסים מהקולחים.

לבסוף, עוד מספר הערות חשובות, גם אם יש בהן במידת מה חזרה על דברים שנאמרו כבר קודם לכן:

א. טיפול ישיר בבאר שהזדהמה. הפתרון ביחס למים שנפגעו אינו יכול להיות בשום פנים הפירה וניקוי הקרקע ואף לא הוצאת בארות משימוש, אלא התקנת אמצעים לטיהור המים מהבארות שנפגעו. את עלות הטיהור יש להשית על המזהמים, בין אם באופן ישיר במקרה מוגדר היטב, ובין אם מתוך קרן שתיגבה ממזהמים שאי אפשר להגדיר באופן ישיר ומדויק את המקום והזמן שבו פגעו במים. זניחת באר שהזדהמה אינה מתקנת עפי"ר את המצב. הזיהום מתמשך ומתפשט לכיוונים שונים במקור המים. המשך השאיבה ואולי אף תגבורה על חשבון בארות אחרות עשויים לנקות בהדרגה את מקור הזיהום ולספק מים מטוהרים במשך כל תקופת הביניים.

ב. ככל שריכוז המלחים גבוה יותר, המחיר להוצאת המזהמים נמוך יחסית ליחידת משקל. לפיכך, כדאי יותר להתפיל את הביוב ולא המים שמהם נוצר הביוב. כך למשל, ראוי שחקלאים המשקים את שדותיהם בעמק יזרעאל במי המוביל הארצי, ישתמשו בניקוז תת-קרקעי רדוד. אם יחס הניקוז הוא למשל 1:4, הרי מליחות מי הניקוז תהיה פי ארבעה מזו של מי המוביל הארצי. עלות ההרחקה של ק"ג מלח תהיה על כן הרבה יותר קטנה מאשר הפגת המליחות במי המוביל הארצי עצמו. יחד עם הרחקת המלחים יורחקו גם מזהמים אחרים שמקורם בחקלאות.

ג. דרושה החמרה של תקני האיכות של מים. זו ההזדמנות להזכיר, שכבר מזמן הוחלט להחמיר בתקני איכות המים, אך הדבר לא בוצע. תקני המים בישראל מפגרים אחר המקובל במדינות המפותחות ונדמה שגם בעניין זה שולט אגף התקציבים, מתוך חשש מבוסס ששינוי התקנים

להעלאת איכות המים יגרור אחריו הוצאות נוספות. כך דואג האוצר בכל צורה ואופן אפשריים להשאיר את ישראל ברמה של מדינה מתפתחת. מה שקשה להבין ולקבל זו נכונות משרדי הבריאות ואיכות הסביבה למתן מראש את דרישותיהם לשיפור איכות המים, מתוך חשש שמישהו במשרדי האוצר, התמ"ס, או ברשויות המקומיות יסרב לקבל את הדרישות במלא חומרתן ולמלא אחריהן. לא מובן מדוע דרישותיהם מוגשות מראש כפשרות. (בעת הגהת חוברת זו התפרסם סוף-סוף תקן משופר לאיכות המים).

ד. משטרי שאיבה לשיפור ושימור המים באקוויפרים. חובה לבחון אלטרנטיבות למשטרי שאיבה שונים המשמרים אזורים שטרם זוהמו והמצמצמים בהדרגה את נפחי האקוויפרים הפגיעים. ניתן לשאוב ולהחדיר מים לאקוויפר באופן שישמור על חלקים ממנו כך שיהיו מוגנים לגמרי מחדירת מזהמים מאזורים שכנים. כמו כן, ניתן לפעול גם בצורה הפוכה ולמנוע שמלחים מאיזור מזהם באקוויפר יעברו לאזורים שכנים. ניתן לעשות זאת בדומה לבניית מערכת קווי זרם סביב מכשול, שניתנת לתרגום על-ידי סדרה של מקורות ובורות. משטרי שאיבה צריכים גם לאפשר אבטחה מפני איבודי מים בזרימה מתוך האקוויפרים וממוצא הנחלים לים.

ה. מניעה קודמת לתיקון. בכל מקרה, מניעה קודמת לטיהור, אבל כיום אין עוד מנוס מביצוע שתי הפעולות בעת ובעונה אחת.

ו. אחת הפעולות החיוניות, הנדרשות מרשות המים המרכזית - נציבות המים או חברת "מקורות" - היא הנחת קווי איסוף לתרכיזים שייווצרו מהתפלת מי בארות, מי ביוב ומי ניקוז חקלאיים. דבר זה יאפשר חיבור זול ונוח של מפעלים קטנים. ניתן לשכלל כמה שיטות שפותחו עבור פרויקט "ארובות שרב" (בפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון) כדי לרסס מים ולאדות אותם וכך לרכז את השאריות. כמו כן, אפשר להיעזר גם ברעיונות להרחקת תמלחות על-ידי הכבדתן ביחס למי-ים.

13. הצעות הכלכלנים ומה במקומן

13.1 תורת הכלכלנים

בשלוש השנים האחרונות הרבינו לקרוא או לשמוע את דעותיהם של כלכלנים שונים בענייני מים. ביניהם היה גם שר האוצר לשעבר, אברהם (בייגה) שוחט, שהוא אומנם מהנדס אזרחי בהשכלתו ומנהל עתיר ניסיון, אלא שהוא ניזון כבר הרבה שנים מפי כלכלני משרד האוצר, וביניהם גם ד"ר זהר ינון (2000), הרפרנט של אגף התקציבים באוצר למשק המים. קראנו את מאמריו של נחמיה שטרסלר ב"הארץ" ושמענו גם את דבריו ברדיו ובטלוויזיה, וכן עקבנו אחר מאמריו של סבר פלוצקר, העורך הכלכלי של "ידיעות אחרונות".

פרופ. יואב כסלו וחבריו (2001, 1997, 1999) מקדיש זמן ניכר לנושא המים. לאחרונה הייתה לנו הזדמנות מצוינת לבלות יחדיו כמה שעות בבירור של בעיות משק המים הישראלי ואף החלפנו טקסטים כתובים בעניין. על כן אני מקווה שחלק מההתייחסויות שלי לעמדת הכלכלנים כבר אינו מייצג בדיוק את השקפתו של יואב כסלו, כמו כן, אני מקווה שנחסכו ממני כמה שטויות שהייתי יכול לפלוט ביחס אליהם. עיקרי המסר של הכלכלנים, אותם אני מנסה להביא כאן לפי מיטב הבנתי אותם, אולי במידה מסוימת של הגזמה ופשטנות יתר, הם כלהלן. לדידם:

א. אין בישראל כל מחסור במים. בכלל, המושג "מחסור במים" לא קיים כלל מבחינת התורה הכלכלית.

ב. כל מה שדרוש כדי לפתור את הבעיה הוא להגדיל במידה מספקת את מחיר המים. ממילא החקלאים לא יוכלו לשלם את המחיר הריאלי של המים, הרי שממילא תתפנינה כמויות גדולות של מים ולא יחסרו עוד מים בישראל. לשם כך יש לדאוג שמחיר יהיה כזה, שהביקוש יהיה שווה בדיוק לכמות המים הזמינה. במלים אחרות: הבעיה אינה של מחסור במים אלא של מכירת מים במחיר נמוך מדי. יותר מכך, לחקלאים אין זכויות-יתר למים והמים יימכרו לכל המרבה במחיר. כוחות השוק הם שיקבעו מי ישתמש במים.

ג. ישנה נכונות להעביר את מי הביוב המטופלים לחקלאות וליטול ממנה במידת האפשר את המים השפירים לשימושים אחרים.

כדי להסיר ספק נצטט ישירות מתמצית הרצאתו של זהר ינון, בהופעתו בפני המועצה הטכנית של אגודת מהנדסי המים, כפי שהתפרסמה בירחון לשכת המהנדסים והאדריכלים. "הכוונת הקצאות המים למגזרים השונים באמצעות תמחור רציונלי וביטול משטר ההקצאה המנהלי – בד בבד עם מתן מענקים לפיתוח מערכות להשבת קולחין, טיוב בארות (שלא מוסיף מ"ק אחד למאזן המים הכללי ד.ז.), התפלת מים מליחים המהווים תוספת למאזן המים, חיבור מפיקים

פריטיים ונקיטת צעדי חיסכון אפקטיביים במגזר העירוני - יאפשרו לעמוד ביעדי מאזן המים לשנת 2010 שקבעה ועדת שרים לענייני כלכלה. האמור לעיל נאמר בכפוף להנחת עבודה כי לא תינתן תוספת מים משמעותית על חשבון מאזן המים של ישראל במסגרת הסכמי השלום".

ישפוט הקורא לאור מה שנאמר במסמך זה עד כה, כיצד אפשר שעד שנת 2010, שבה צריכת המים עשויה לגדול ב-300-400 מלמ"ק לשנה, וכאשר יהיה הכרח לסגור את הגירעון השוטף שהגיע כבר בסוף שנת 1999 ל-250-300 מלמ"ק לשנה, ולהזרים לפחות עוד 200 מלמ"ק לשנה למילוי מחדש של המאגרים, איך אפשר שכמות כזו של 800 מיליון עד מיליארד מ"ק מים לשנה, תכוסה כטענת ד"ר זהר ינון, על-ידי השבת קולחים, טיוב בארות ברמת טיפול שניוני והתפלת מים מליחים שלא נחשבים במאזן הכללי? ודאי וודאי שאין להעלות על הדעת עוד תוספות של מים להחיאיה של הנחלים ושל שמורות הטבע.

חלקית, קשה לבוא בטענות לזהר ינון, המסתמך על נתונים מחומר שהוכן בשעתו בנציבות המים ובוועדת ארלזורוב. טבלת הצריכה החזויה לשנת 2010 שנערכה על ידם הייתה בוודאי טבלה שגויה. בוועדת ארלזורוב הדגישו את משקל החיסכון. אבל חשוב להסביר לחברי הוועדה, כמו גם לד"ר זהר ינון, שכל עוד אין מקטינים את כמות המים לגינון, כל חיסכון במגזר העירוני לא ישנה את מאזן המים הכללי ולוא במ"ק אחד. לעומת זאת, אין לצרכני הגינון כל קושי לשלם תמורת המים שהם מבקשים, כך שהנוסחה שלו להשתמש במחיר כאמצעי של בקרת הצריכה אינה מעשית ביחס למגזר העירוני והתעשייתי. אבל לכך יש התייחסות הרבה יותר חשובה בדבריו של מר ינון - "מאזן המים לשנת 2010 שקבעה ועדת שרים לענייני כלכלה". ואם ועדה זו קבעה, הרי זו הלכה למשה מסיני.

בתוכנית המוצעת על-ידי הרפרנט למים של האוצר אין כל דרך להבטיח את אמינות האספקה, וגם לא הצעה איך לעצור את תהליך ההרס של מקורות המים על-ידי זיהום והמלחה. כל נושא אמינות האספקה המוסבר לעיל בפרק 6 וכן החומרה שבשימוש בקולחים בצורתם הנוכחית (פרק 7) זרים לד"ר ינון, אלא שהם היו זרים, למרבה הבושה, גם לוועדת ארלזורוב.

בהמשך קובע זהר ינון: "משמעות התוכנית המוצעת הייתה הקטנת צריכת המים השפירים בחקלאות. עוד הוצע, להאיץ את מימושה של התוכנית הרב שנתית להמרת מים שפירים בקולחין וטיוב מי בארות שנפסלו מלשמש כמקור למי שתייה. (מעשה שהוא חיובי כשלעצמו, אך אינו מוסיף אפילו מ"ק מים אחד למאזן המים השפירים או למאזן המים בכלל. ד.ז.)" הודגש כי התוכנית הרב-שנתית תהיה אמצעי תמיכה בענף החקלאות ותסייע ב'החלקת' תקופת המעבר בה יפחת השימוש החקלאי במים שפירים ויגדל השימוש החקלאי והאחר במי קולחים. בנוסף הוצע לבטל את משטר ההקצאה המנהלית באופן כזה, שהקצאת המים תתבסס על מערך מחירים המשקף את המחסור במים שפירים".

לא נשאר כל מקום לספק מהי עמדת אנשי אגף התקציבים באוצר ומהי מידת הבנתם את המערכת הפיזית, או אפילו המערכת הכלכלית. ביחס לחוסר ההיגיון הכלכלי שבהמרת מים שפירים בביוב, ראה פרק 7 לעיל. מי הקולחים בנגב יותר יקרים ממי-ים מותפלים. כמו כן אין בנגב מים שפירים להמרה.

זוהר ינון ממשיך באותה הצגת עמדה: "דיון מקיף בדבר מועד הכניסה לעידן ההתפלה מצוי במאמרם של פרופ' יואב כסלו וגדי רוזנטל, שפורסם רק לאחרונה (ראה מראי מקום), לאחר שהשניים שימשו כחברים בוועדה הציבורית לבחינת ניהול המים בישראל. מאמר זה בוחן, בין היתר, את השיקולים העיקריים שעל מקבלי ההחלטות להתייחס אליהם בתהליך קבלת ההחלטות. כמו כן ישנם נימוקים נוספים למצדדי התפלה עכשיו, עימם אנסה להתמודד". זוהר ינון לא מסתיר את דעתו שהקדמת ההתפלה נובעת מרצון להשאיר כמות מים גדולה יותר בידי החקלאות ש"מנותקת משיקולי עלות-תועלת". הוא קובע, בין השאר, כמדרשו התמוה של המשרד לאיכות הסביבה, כי "החקלאות בדרום הארץ ברובה אינה ממוקמת מעל אקוויפרים רגישים מבחינה הידרולוגית".

שוב, קשה להאשים את זהר ינון, כאשר מי שהיו אמורים להבין טוב יותר ממנו בתחום זה המציאו טענה מופרכת זו. אך המנטרה של אגף התקציבים ושאר כלכלנים חוזרת על עצמה: "הסדרה כלכלית של משק המים מחייבת כי עידן ההתפלה יחל בתקופה שבה ערך התפוקה השולית בחקלאות תשווה לעלות השולית הכוללת של התפלת מים".

מדהים לגלות איך לא ידע אז ד"ר ינון, שלא נותרו עוד מים שפירים בנגב להמרה במי קולחים. כל הניתוח שנעשה לעיל בדבר הצורך באמינות האספקה זר לו. התיזה שלו הייתה מבוססת על משהו שלא קיים. אבל כאמור קשה לבוא בטענות לד"ר זהר ינון, שבצד המקצועי הוא ניזון מאנשים שהיו צריכים להבין יותר על מה הם מדברים. בוודאי שאיני בא בטענה לדרישה הנכונה בעיקרה, שיש למכור מים לפי עלויות אמת. אבל גם כאן השאלה היא האם מחיר המים צריך להיקבע לפי העלות של הקוב השולי? זה היה מגדיל את הכנסות המדינה ממסורת מים לא פחות מאשר פי 2 מיד עם מכירת הקוב הראשון שבא מהתפלת מי-ים.

גם פרופסור יואב כסלו הסביר באופן שיטתי, הן במאמרו והן בהרצאותיו, שהמושג של מחסור במים לא קיים בכלכלה. המחיר יאזן את הביקוש וצריך שהמחיר לא יהיה נמוך מדי ולא גבוה מדי, כדי שהצריכה תהיה בדיוק ככמות המים הזמינה ואז ממילא לא יהיה מחסור. ההקצבות, בהשאלה, תעשינה על-ידי המחיר.

פרופ' יואב כסלו כתב ב-7.11.1999 מכתב לשר האוצר דאז-אברהם שוחט, ובו הערות שונות ביחס לשיבת השרים לכלכלה.

א. לפי חישובים שערכתי לפני כשלוש שנים (כלומר ב-1996), לא יהיה צורך בהתפלת מי ים לפני שנת 2010..". יחד עם זאת, לזכותו של פרופ' כסלו, הוא רואה צורך לבחון מחדש את בעיית איכות המים המתדרדרת, הצורך במים שפירים בחקלאות בתקופות מחסור, וכן התחייבויות עתידיות למים שפירים. יחד עם זאת, דעתו נשארת שאין לגשת להתפלה. ושוב לזכותו, הוא מדגיש בצדק את הצורך להקים מיד צוותי תכנון ומחקר, דבר שלא נעשה עד לאחרונה.

פרופ' דן ירון ז"ל (2000) פרסם ביקורת נוקבת על מאמרם של כסלו ורוזנטל ברבעון לכלכלה (1999). הוא הוכיח בה, שמתוך כ-331 מיליון שקלים לשנה ששולמו ע"י האוצר כסבסוד למים רק 33 מיליון ש"ח היו סבסוד לחקלאות. השאר, לטענתו, היה תרומה ליישובי הפריפריה. אם פרופ' דן ירון צדק - וכמותו גורס גם הכלכלן של המרכז החקלאי - הרי עניין הסבסוד לחקלאות הוא ממש בדיחה. התוצר החקלאי עם התעשיות במעלה ובמורד מתקרבים ל-30 מיליארד שקל בשנה. מכאן שסבסוד החקלאות אינו עולה על 0.12% מסך כל התוצר שלה! גם אם ניחס את הסבסוד רק לגידולים מושקים וללא כל תעשיות במעלה ובמורד היקף הסבסוד לא יגיע לחצי אחוז מהתשואה.

דן ירון הזכיר גם את חשיבותם של המים בחקלאות לאבטחת אמינות האספקה אך לא הביא את ערכם הכלכלי. אנחנו עסקנו בנושא זה בפרקים 6 ו-7. מטבלה 7.3 אפשר לראות שעלות הבטחת אמינות האספקה ללא מים שפירים בחקלאות הניתנים להסטה יקרה בסדר גודל של כ-40% וכרוכה בהפסד של תוצר במשק בהיקף של 15-20 מיליארד דולר על פני עשר שנים. גם סעיפים אחרים, בעלי משקל כלכלי רב, אינם מוערכים על ידו באופן כמותי ולוא גם בקרוב. חבל, כי כך נשאר הוויכוח על מה מגיע לחקלאות ומה לא בתחום הוויכוח של זכויות ציוניות, המתנהל בשפה שאינה מוכרת כיום בחוגי האוצר ומעוררת תגובות חשדניות ציניות גם בקרב כלל הציבור. יחזור הקורא לפרקים הקודמים כדי להבין את גודל השגיאה בעמדה הפשטנית שהוצגה הן על-ידי יואב כסלו והן על-ידי דן ירון ז"ל.

אילו היה חזון הכלכלנים מתגשם בשלמותו, יש להניח שכל צריכת המים העירונית והתעשייתית לא הייתה משתנה. יש להניח, שכמעט 70% מהחקלאים היו מסוגלים לשלם את עלותם המלאה של המים ללא התפלה (ראה למשל דליהו והדס, 1996). והרי רק כדי להתחיל לתקן את המצב, יש הכרח בתוספת מיידית של כ-500 מלמ"ק מים שפירים לשנה. אלה מהווים למעשה מעל 60% של כל המים השפירים בחקלאות. נמצא שמכוח היצע וביקוש בלבד לא ניתן היה לפתור את הבעיה אפילו במעט. חמור מזאת, הרי כל שנה יש גידול בצריכת המים השפירים.

השקפות הכלכלנים, כפי שהובעו על-ידי ד"ר זוהר ינון, ודומות להן, שימשו תירוץ להימנע מכל פיתוח ממשי של משק המים במשך עשרות שנים. זאת כאשר הסדרה מזערית של פערי

התיווך בחקלאות, או הסכמה לסבסוד שולי, יגרמו לכך שהחקלאות תצרוך גם להבא אותן כמויות מים כמו היום, ואולי אף יותר.

אפשר לטעון גם, שאין לקחת בחשבון את התעשיות הנלוות לחקלאות במורד ובמעלה. זאת משום שבהעדר החקלאות היו המועסקים בתעשיות הנלוות מוצאים להם תעסוקה אחרת. זו עשויה להיות טענה תקיפה באותה מידה גם ביחס לחקלאות עצמה. וכי מה ימנע מהחקלאים עצמם למצוא להם פרנסה אחרת? בעצם, זהו תירוץ טוב לחיסול כל מקור תעסוקה. אבל גם אם נסכים לצורת חשבון זו, גם אז סבסוד המים לא מגיע לחצי אחוז של התשואה מגידולים מושקים בלבד.

שר התשתיות הנוכחי, אביגדור ליברמן, טוען כי כבר היום החקלאים לא מתפרנסים מהחקלאות. בהופיעו בחודש יולי 2001 בפני ועדת החקירה הפרלמנטרית, שהוקמה כדי לחקור את הסיבות למשבר המים בישראל, טען השר, כי יש לבטל את מכסות המים לחקלאים מפני ש"רק עשרה אחוזים מהם עובדים בפועל בחקלאות והיתר עוסקים ביזמות, בנדל"ן או מפעילים אולמי שמחות". זה נושא הטעון הסדרה, ובעיקר על ידי הפסקת גבייה של מיסים דרך המים העירוניים ותיקון מיזערי במחיר המים לחקלאי.

תוקף הטענה הנ"ל על כושר ההסתגלות של החקלאים לעיסוקים אחרים פוקע כאשר מדובר על תנודות תקופתיות בהיקף השימוש במים וחילוף תדיר של הענפים (למשל עקב מעבר לקולחים). כמו כן פג תוקפה של טענה זו למשך כל תקופת ההסתגלות לעיסוק חדש עם ההכשרה המקצועית וההשקעות הדרושות לכך. וכמובן, צריך עוד לשאול את השאלה: האם יש הצדקה לצמצם את החקלאות? כמו כן, לעתים קרובות תעסוקה המופנית מענף מסוים מהווה מסה קריטית שבהעדרה כל הענף מתמוטט, הרבה מעבר למשך היחסי של הצמצום במים. דוגמה פשוטה לכך אפשר להביא מגידולי הכותנה. אם נצמצם את שטחי גידול הכותנה במדינה (כדרישת זהר ינון הטוען כי "ייצוא הכותנה הוא ייצוא של מים ממדינה הנמצאת במצב של מחסור במשאב זה"), ייתכן מצב שבו אי אפשר יהיה להצדיק עוד את המשך הפעלת המכונים להנפטת כותנה, או שיהיה צורך להגדיל את עלויות הובלת הכותנה למפעלי הטקסטיל בארץ.

החריגה הגדולה מהעמדה העקרונית המסורתית של אגף התקציבים באוצר הייתה בהחלטת ועדת השרים לענייני כלכלה בתחילת שנת 2000, כאשר הסכימה להוציא מכרז להתפלה של 50 מלמ"ק לשנה ליד תחנת הכוח בזיקים, וכן להשמיש מספר בארות. נראה שחברי הוועדה הגיעו סוף-סוף להכרה שקיים מצב חירום במשק המים ועל כן בחנו גם אמצעים לייבא מים מתורכיה. גרירת הרגליים והסחבת בהכנת המכרז להקמת המתקן להתפלת מי-ים ופרסומו, והעיסוק הממושך והמגוחך בייבוא מים (שניהם נמשכים כבר יותר משנתיים), מעלים חשד

שהאוצר פשוט לא עמד בלחצים, בעיקר כשאלה הגיעו מכיוון משרד ראש הממשלה. שר החקלאות למשל, הסכים שתיקבע מנת ברזל לכמות מי ההשקיה השפירים בהיקף שהוא כמחצית מכמותם בהווה והרבה פחות ממחצית הקצבות המים לחקלאות.

בפרק 5 לעיל הערכנו את הנזקים הנגרמים משאיבת-יתר, המסתכמים בסכום של 2-3 דולר לכל מ"ק. והנה, תחילת ההקמה של מתקן ההתפלה הראשון התמהמהה יותר משנתיים, וזאת למרות שמנכ"ל האוצר הנוכחי, אוהד מראני, הודה בפומבי שעיכוב הקמת מתקני התפלה הייתה שגיאה של האוצר. כלומר, העיכוב בהקמת המתקן כבר גרם למדינה נזק מצטבר בסכום של 200-300 מיליון דולר, וזה כאשר סך כל ההשקעה הדרושה להקמת מתקן ההתפלה היא 150 מיליון דולר!

למותר לחזור ולציין, שמה שאירע הוא שהוחלט "להיכנס קצת להריון", להסכים להתחיל בהכנות להתפלת מי-ים, אבל לא להודות שהדבר היה דרוש כבר מזמן, ובוודאי לצעוד רק לאט לאט לקראת מילוי של כעשירית בלבד מהצורך הממשי.

"גם אם בשל בעיית הסינכרוניזציה (בעברית פשוטה כניעה ללחצים? תקופת משבר קיצוני? או פירוש אחר למילה הזו? ד.ז.) החליטה הממשלה על הקמת מתקן התפלה, הרי שעל העוסקים בענפי החקלאות הצמחית להפנים, כי עליית תעריפי המים השפירים והיטלי הפקה הם בלתי נמנעים ומחויבי המציאות". עד כאן המדרש הכלכלי מפיו של ד"ר ינון, הזוכה בתמיכתם של כמה מומחי מים.

בלחץ שר התשתיות הנוכחי ונציב המים, ותוך התגייסות של כל מומחי המים, הרחיבה הממשלה את היקף ההתפלה הצפויה עד ל-200 מיליון מ"ק לשנה. כאשר נפתח סוף-סוף המכרז להקמת מתקן ההתפלה הראשון להתפלת 50 מלמ"ק מי-ים לשנה, התברר במפתיע שהמחיר המוצע על-ידי ההצעה הזוכה הוא נמוך להפליא: 52.69 סנט למ"ק מים מותפלים. אם לא תהיה הסתבכות נוספת בגלל תביעות של אלה שלא זכו במכרז, או בחתימה על חוזה האספקה, הרי שבעוד שנתיים יתחילו אולי לזרום ברשת מי-ים מותפלים, בכמות של 50 מלמ"ק בשנה, מתוך למעלה מ-500 מ"ק שהיו דרושים כבר בשנת 1999. לשלב השלישי, של התפלת 90 מלמ"ק, טרם הוגשו ההצעות למכרז.

יש להעריך את "כושר המאבק" של משרד האוצר בניסיונותיו לחבל עוד ועוד בחקלאות. למעשה, הגענו למצב שבו החקלאות היא על סף חיסולה. והרי זה היעד שאגף התקציבים כה השתוקק להשיג. עצוב, אך גם נלעג, שלמרות כל האזהרות שניתנו לעסקני החקלאות שזה מה שיקרה בסופו של דבר, הם לא שעו לאזהרות. לפחות אני מכיר תאורים מדויקים למה

שהתרחש כבר לפני יותר מעשור. היכן הכלכלנים והיכן העסקנים החקלאיים שהביאונו עד הלום?

להלן כמה הערות ביקורת על התורה הכלכלית של האוצר וכלכלנים אחרים מאותו בית מדרש.

13.2 מודל של מוכר מים טיפש, ואולי לא כל כך.

המודל שקובע באופן פשטני את רמת צריכת המים לפי חיתוך של עקום הביקוש במחירים שונים, טוב אולי לצורך תיאור בספר לימוד אלמנטרי עבור תהליך בודד. אבל ספק אם הוא יכול לשמש ככלי מספיק לקבלת החלטות מדיניות. לפי ההנחה המובלעת במודל זה, יש כמות מים נתונה והעקום של ביקוש החקלאים נגמר במדרגה אנכית במחיר מסוים. הוא מבטיח מקסימום הכנסה למוכר המים, עם כמות נתונה של מים. הוא אפילו לא משאיר למוכר המים שיקול לגבי האפשרות לייצר כמות מים נוספת, שאותה יצליח למכור באופן שפונקציית המטרה תהיה מקסימום הכנסה בכלל, ולא מקסימום הכנסה מכמות קבועה של מים.

אין ספק, שניתן בנסיבות הקיימות לייצר עוד מאות מיליוני מ"ק מים בעלות נמוכה למדי, על-ידי ניצול של מים מליחים ומי ביוב מטופלים כהוגן, שעלותם יכולה להיות חצי או שליש מעלות מי-ים מותפלים. יתרה מכך, לאור הערכות ל-1993 (דליהו והדס 1996) נראה היה שלפחות 75% מהגידולים יכלו אז ללא קושי לשלם מחירים של 35 סנט למ"ק (802 מלמ"ק לשנה מתוך 1,066 מלמ"ק). כאשר מחירי ההתפלה של מים מליחים יכולים לרדת גם ל-20-25 סנט למ"ק, אין סיבה מדוע לא יוכל כל המשק החקלאי להרשות לעצמו לקנות מים שפירים במחירים אלה.

אולם לא די לצטט דיאגרמה אבסטרקטית של עקומי היצע וביקוש. צריך לברר את הערכים, הלכה למעשה, אך דבר זה לא נעשה.

אבל אולי המודל של כלכלני האוצר לא כל כך טיפשי. אילו ביקשו שמחיר המים יהיה שווה או אפילו קרוב לעלות הממוצעת של ההפקה אין כל ספק שכל ענפי החקלאות היו יכולים להסתגל ולהשתמש במלוא כמות המים. לדוגמא עלויות בסנטים למטר קוב:

עלות ממוצעת בסנט למטר קוב	סה"כ מים מיליוני קובים לשנה	
26	1700	מים מופקים היום
60	500	מים מותפלים
33.7	2200	ממוצע

אבל לא זה מה שמציעים הכלכלנים. הם מציעים לזקוף למחיר את העלות השולית, כלומר, 60 סנט לקוב. חשבון פשוט מראה אז רווח ממוצע של 26.3 סנט לקוב מים ובס"ה 579 מיליון דולר לשנה שיכנסו כמס לאוצר, בקרוב 2.6 מיליארד שקל לשנה לפי יחסי השערים היום. לא כל כך טיפשי אם מאמצים את הגישה של כלכלני האוצר. שאיפה זו, אגב, מנוגדת בפרוש לחוק המחייב קרן איזון שבה מי שמימיו זולים תורם לקרן האיזון, ומי שמימיו יקרים, וזה מתייחס לאילת, לירושלים, לצפת, ואמנם גם למנרה מקבל הנחה במחיר. אין להתפלא שבכסף שנצבר בקרן האיזון לא ניתן היה להשתמש לפיתוח מערך המים, ובסופו של דבר הוחלט לחלק אותו כהטבה למפעלי ביוב. זאת למרות שצרכני המים משלמים מחיר מלא, הכולל גם הקמה ותפעול של מערכי הביוב. ובכן, סבסוד צולב המממן מדרכות בכל הארץ, משלחות לחו"ל, ושאר סעיפי התקציב ראויים ובלתי ראויים ברשויות המוניציפליות.

כבר סיפרתי בפרוטרוט ובהרחבה (בסעיף 6.1), כי בתקופת כהונתו השנייה של רפאל איתן כשר החקלאות, הוא ביקש שיבוצעו שתי עבודות חשובות. הראשונה הייתה בדיקה יסודית של הנתונים השונים ביחס למצב משק המים, בדומה לאלה שהבאתי לעיל או דוגמתם בפרסומים קודמים. רפול ביקש שיוגש לו מערך נתונים שאין עליהם מחלוקת. משאלה זו לא התממשה על-ידי הממסד עד עצם היום הזה.

העבודה השנייה שביקש רפאל איתן להכין, הייתה הערכה כלכלית מפורטת של החקלאות בהקשר לצמצומה ובהקשר לביקוש למים. הרבה אנשים הביעו את דעותיהם לכאן או לכאן בנושא זה, אך לא האוצר, לא משרד החקלאות ולא מישהו אחר עשו את העבודה. יוצאים מן הכלל היו במידת מה ישי ספרים וחובריו (1997 ו-1999), דן ירון וחובריו (1996), וכמובן החוברת המצוטטת כאן ביתר הרחבה של דליהו והדס (1996).

לפי המודל של דליהו והדס לא יכול היה הביקוש למים בחקלאות בשנת 1993, בעלות של 75 סנט למ"ק, לעלות על 268 מלמ"ק לשנה, או 28% מסך כל המים השפירים בעת הכנת העבודה. לא כך הייתה ההערכה לגבי שנת 2020. לאחר הסתגלות של המשק החקלאי לשימוש במי-ים מותפלים בעלות של 75 סנט למ"ק, היה הביקוש החקלאי למים עולה לכדי 788 מלמ"ק לשנה, שהם 74% מהיקף השימוש במים שפירים ב-1993. ובכן, לפי מודל זה, היחידים שקיים, מעוררים דברי אנשי אגף התקציבים תימהון, בלשון המעטה. אם יש אמת בעבודת דליהו והדס, הרי שהחלה הדרגתית של מחירי המים המותפלים על כל המים השפירים בחקלאות, לא תפחית את היקף ההשקיה אלא ב-26%. והרי אין כל כוונה להמיר בעתיד את כל המים השפירים במי-ים מותפלים. מתקבל יותר על הדעת, שכאשר תסתגל החקלאות לשימוש במי-ים מותפלים יבוטלו כמה ענפים, אך היקף החקלאות המושקית לא יצומצם כלל והאוצר ירוויח מס בהיקף של מאות מיליוני דולרים בשנה.

נראה שיצרני המים יוכלו להרחיב את היקף אספקת המים במאות מלמ"ק לשנה ולקבל עבורם תמורה מלאה. במלים אחרות, אין כל הצדקה להגדיל למקסימום את מחירי המים ללא תוספת של כמויות ובלבד שתחוסל החקלאות. לא רק שחיסול החקלאות יגרום נזק כלכלי קשה למדינה, אלא שאפילו מנקודת הראות של משק המים לא יתקבל הרווח המקסימלי. רווח גדול יותר יהיה אם ייצרו יותר מים, ימנעו נזקים כבדים הנגרמים כבר כיום וימכרו כמה מאות מלמ"ק יותר מדי שנה. אין כל הצדקה לקבל את התיזה של אגף התקציבים ולנהוג כמוכר מים טיפש או כמוכר מים מתוחכם הגובה כספים שאינם מגיעים לו.

המשונה הוא שבמהלך כל הוויכוח הזה, המתנהל בין האוצר ועסקני החקלאים מזה עשרות שנים, לא טרח איש לבסס את דבריו על עבודת מדידה, ולוא תהיה זו עבודה שטחית, או בחינה מדוקדקת יותר של חלופות תכנוניות. זו הייתה רמת הדו-שיח המאפיינת כל כך את רמת הדיון הציבורי אצלנו גם בשאלות אחרות, הגורליות לקיומנו.

13.3 הנזק למשק המים כתוצאה מחיסול מלאי המים בחקלאות

הבאנו לעיל את הדיון המפורט המראה שחינוי ביותר לקיים רזרבה תפעולית עובדת של מים שבעת מחסור במים ניתן יהיה להעתיק את השימוש בה למשתמשים מועדפים (שיטה מס' 2 לאבטחת אמינות, פרק 6 לעיל). ייתכן שרצוי אף להגדיל באופן משמעי את הרזרבה הזו בחקלאות. ללא זאת אמינות האספקה יכולה להתקיים רק על-ידי הקמה של מערך התפלת מי-ים, שיעמוד מושבת ובטל חוץ מאשר באותם זמנים שבהם יהיה מחסור זמני במים בגלל בצורת או שילוב נדיר של כמה שנות בצורת (שיטה מס' 3 לאבטחת אמינות). מכאן שעוד עלות שנשכחה בחישוב המודלים של הכלכלנים, גם של דליהו והדס (1996), היא "רק" השקעת יסוד של כשלושה דולרים לכל מ"ק מים שהועתק מהחקלאות לשימוש עירוני ותחזוקה במשך השנים (למשל 10 שנים - ראה/ראי טבלה 7.3 לעיל).

להלן דוגמה לתוצאה אפשרית של מודל משולב כזה, שהיא לא בהכרח האופטימלית ביותר. הטבלה להלן היא לדוגמה בהנחה שתקופת החזרה של מחסור במים היא $n=10$ שנים.

נניח שחותמים על הסכם עם החקלאים ועם ועדי בתים ובעלי גינות, או עם עיריות, הסכם שבו אלה מביעים את נכונותם לא להשתמש במים אחת ל- n שנים (למשל 10 שנים), ובזכות זה יקבלו את המים במחיר מופחת במשך $n-1$ שנים (9 שנים למשל), במחיר C_n . כנגד זה, המשתמשים האחרים ישלמו מחיר נוסף על כל המים שהם צורכים במשך כל השנים, מעין דמי אמינות C_r . אלה גם אלה יסכמו עם רשות המים על בסיס עסקי כלכלי טהור. הדאגה

היחידה היא שסה"כ תשלומי שתי הקבוצות יכסו באופן מלא את עלות המים השולית הדרושה כדי לייצר את המים המסופקים ולספק את רצון כולם (נניח התפלת מי-ים). ראה/ראי הטבלה שלהלן:

							C_N מחיר מים לחקלאי בסנטים לקוב
45	40	35	30	25	20	15	
							C_R עלות לאמינות בסנטים לקוב בעלות של 70 סנט לקוב התפלה
9.32	10.75	12.2	13.6	15	16.4	17.9	
							C_R עלות לאמינות בסנטים לקוב בעלות של 45 סנט לקוב התפלה
1.4	2.8	4.3	5.7	7.1	8.5	10	

החישוב בטבלה זו נעשה על בסיס טבלה 6.1 בפרק 6.3 לעיל, הודן באמינות האספקה, וכן על בסיס כמה הנחות המובאות להלן.

הניתוח לא יהיה שלם אם לא נשווה את העלות למקרה שאי אפשר להסיט מים שפירים מהחקלאות. ההשקעה למתקן התפלת מי-ים למ"ק אחד לשנה תהיה כשלושה דולרים. התחזוקה במשך n שנים תהיה בסביבות n 20 סנט למ"ק ונניח עוד 20 סנט לייצור בשנה n . מובן שע"י השימוש במים אפשר להוריד עוד יותר את העלות לאבטחת אמינות האספקה על-ידי הורדת מחיר ההתפלה והגדלת תקופת החזור, וכן על-ידי הגדלת התשלום מצד החקלאי. כמו כן, צריך לבדוק מהי הכמות האופטימלית לאבטחת האמינות. ייתכן שהיא קטנה ממה שהנחנו. (הסבר לדרך החישובים ראה בנספח 5. ראה גם טבלה משווה 7.3 לעיל).

אי אפשר להזניח את התוצר למ"ק מים שפירים שנוספים לחקלאות בתשע מתוך עשר שנים, כאשר התוצר הגולמי למ"ק אחד בשנה עשוי להיות 4-6 דולר. בחינה ממשית של עקום הביקוש על-ידי חקלאים תראה אם כדאי להם לוותר על שנת אספקה אחת מתוך n שנים תמורת הוזלה של מחיר המים. בחינה כזו תאפשר קביעת תוכנית. כנראה שהמשתמשים העירוניים והתעשייתיים יהיו מוכנים, ברובם המכריע, לשלם תוספת הרבה יותר גדולה מהמינימום הדרוש תמורת אמינות מלאה של אספקת מים.

חשוב עוד להדגיש, שהמחסור אחת ל- n שנים לא ייווצר בדרך כלל בצורה פתאומית. ניהול נכון של מערך המאגרים האופרטיביים יאפשר מדיניות אשר תחלק את הסטת המים על פני יותר משנה אחת מתוך n שנים. על-ידי כך, הנזק בפועל לחקלאי או לגנן יהיה קטן ביותר. אפשר גם להקטין את הנפח הדרוש להסטה לאור בחינה ממשית של הנתונים. ייתכן שתהיינה אז הפחתות נוספות של העלויות. למותר לציין שהקטנת עלות ההתפלה בטכנולוגיות הנמצאות בפיתוח תשנה באופן דרמטי את כל התמונה (ראה שורה תחתונה בטבלה שלעיל).

13.4 10 סיבות טובות לקיום חקלאות בישראל במלוא היקפה (לפני הקיצוצים)

להלן 10 סיבות טובות להצדקת המשך קיום החקלאות בישראל, לפחות בהיקפה הנוכחי, ואולי גם בהיקף גדול יותר:

1. אמצעי לאבטחת אמינות אספקת המים,
2. אבטחת אספקת מזון לשעת חירום,
3. שמירה על שטחים פתוחים לחקלאות חדישה,
4. שמירה על קרקעות הלאום,
5. יישוב גבולות ומרחבים בפריפריה,
6. שמירה על הנוף,
7. שמירה על נוף חברתי,
8. בסיס למו"פ ויצוא תשומות,
9. תעסוקה לעשרות אלפי עובדים,
10. אספקה שוטפת של תוצרת טרייה.

סיבות דומות מונה ישי ספרים וחבריו (1997 וכן 1999) בסיבה מס' 1 - דנו באריכות לעיל בסעיף 13.3 וכן בפרק 6. הקנס שיוטל על המשק בהעדר מים שפירים בחקלאות שניתנים להסטה מגיע להשקעת יסוד של לפחות 3 דולר לקוב והוצאה נוספת של לא פחות מ-20 סנט לקוב מידי שנה. כמו כן מפסידים תשואה של 4-6 דולר לשנה לקוב בתשע מתוך עשר שנים על כך שמבטלים את הפעילות החקלאית.

סיבה מס' 2 - אבטחת מזון לשעת חירום

ס"ה הקרקע שעשויה להיות מעובדת בעולם מוערכת היום ב-3,190 מיליון הקטר (שהם 32 מיליון קמ"ר, או 32 מיליארד דונם). 46% מהם כבר מעובדים (Ghassemi et al., 1995). במשך השנים 1970-1990 נוספו רק 4.8% על הקרקעות המעובדות. בארצות המפותחות הגידול היה רק של 0.3% ובארצות המתפתחות 9%. עם זאת, כמות הקרקע המעובדת לנפש ירדה מ-3.8

דונם לנפש ב-1970 ל-2.8 דונם לנפש ב-1990. בארצות המתפתחות הירידה הייתה מ-2.8 דונם לשני דונם לנפש.

השטח המעובד בישראל אינו עולה על 0.7 דונם לנפש (!), כרבע לעומת הארצות המתפתחות וחמישית מהשטח המעובד בארצות המפותחות. ואת הנכס הזה מקטינים לא רק בגלל גידול האוכלוסייה, אלא בגלל השחתה של קרקעות ותפיסת קרקעות עתירות גשם. פיתוח בר-קיימא אינו יכול לשאת זאת. על ניצול קרקע יש להשית תשלום מתאים כערכה של הקרקע בחישוב "רוק", שיכלול לפחות את הפסד המים והפסד כושר הייצור החקלאי, ואת הנזקים הסביבתיים הבלתי הפיכים הנגרמים כתוצאה מבנייה צמודת קרקע בזבזנית ובלתי מתחשבת.

כבר הצגנו לעיל, בסעיף 6.2, את המשמעות המאיימת של אספקה לא אמינה מכל מין וסוג שהוא. ניודים קיצוניים במחירים ובמצאי על פני זמן הם בהחלט צפויים. (ראה נספח 2) אסור לישראל בשום אופן להקטין את כושר הייצור העצמי של מזון מתחת לערך מסוים. הדבר עלול להיות בעל משמעות קיומית. חשיבות קיומה של רזרבה אמינה אינה נופלת מההוצאות לביטחון.

בעיות מים דומות לאלה של ישראל קיימות בהרבה מדינות בעולם. ההשחתה של מקורות המים וההצדקה הפסאודו-כלכלית הניתנת לכך בדיעבד היא לא רק נחלת ישראל. זוהי תוצאה של ניצול חד-פעמי של משאבים מתכלים בכל צורה ואופן, עם רצינון של המערב הפרוע לניצול חד-פעמי כמדיניות של שוק שאינו רק חופשי אלא מופקר. להלן ציטוט ממאמר שהופיע ב"ווישינגטון פוסט" ב-17 לאפריל 1999:

"In many parts of the world drinking water is being consumed farther than it can be replaced by precipitation. The United Nations is warning that fresh water shortage poses the biggest obstacle to producing enough food for a burgeoning world population, reducing poverty and protecting the environment. Today 31 countries are short of water. Many others have shortages in certain parts like the U.S and China. By the year 2025, the number of countries with water shortage will grow to 48 and the need for fresh water to produce the food for the projected 8.8 billion people will grow by 17-55% depending on the degree of efficiency achieved, according to Ismail Sergeldi, Chairman of the World Commission on Water for the 21st Century"

ייתכן שהמצב הוא אפילו חמור מהמתואר לעיל. יש להוסיף עליו השחתת קרקעות פוריות, בעיקר על-ידי המלחה, שינויי אקלים ונזקים סביבתיים אחרים, שבין השאר גורמים להקטנת הגשמים ולהקטנת יבולים. המלחה למשל, היא אחת המכות הנלוות לשימוש בהשקיה בכלל וניצול-יתר של המקורות בפרט. הערכה היא, שלפחות 10% מהקרקעות המושקות נמצאות בתהליך מתקדם של המלחה ולאלה נוספות מדי שנה כ-2%. אי לכך, ניתוחים שונים מביעים חשש ניכר מאוד להיווצרות משברי מזון שיתבטאו במחסורים קשים, בעליית מחירים ניכרת

וברעב בהיקפים גדולים מאשר היום. ישראל תהיה אחת המדינות הפגיעות ביותר. שמירה על קרקעות חקלאיות ואבטחת ייצור חקלאי לא קטן מאשר היום עשויים להפוך לתנאים קיומיים.

ב-10 לינואר 2001 התפרסם ב"הארץ" תרגום מאמר מה"ניו-יורק טיימס" שבו סופר כי "תוכנית המזון העולמית" של האו"ם דיווחה על 830 מיליון בני-אדם ברחבי העולם הסובלים מרעב, כאשר הסיבה העיקרית לרעב הן תופעות המוגדרות כ"אסונות טבע", שהן בעצם ניודים של אקלים. ראש התוכנית, קתרין ברטיני, קבעה שככל שעוברות השנים לאנשים יש פחות מזון לאכול. כ-200 מיליון מבני-האדם הרעבים הם ילדים מתחת לגיל חמש שנמצאים במצב של תת-תזונה.

"תוכנית המזון העולמית" של האו"ם דיווחה על האכלת 16 מיליון בני-אדם שסבלו מבצורת בשנת 2000, בהשוואה לשלושה מיליון שהואכלו על-ידה בשנת 1996. ברטיני אמרה שאספקת המזון אינה מספיקה כדי להתמודד עם בעיית רעב ממושכת (830 מיליון רעבים הם כ-14% מאוכלוסיית העולם. ד.ז.).

לפיכך, אנחנו משחקים באש כאשר אנחנו מקצצים בישראל את החקלאות לחצי. מלכתחילה היא לא הייתה גדולה דיה. על-ידי צמצומה אנו חושפים את ישראל לסכנות קיומיות. חמור מזאת, במחקרים של הבנק העולמי נמצא, שמידת הנזק עקב אירוע אקלימי נקבעת לא כל כך בגלל האירוע, אלא לפי היכולת של המדינה בה הוא מתרחש להתכונן לקראתו, או להגיב בדרך נכונה. מה שמאפיין את מדינות העולם השלישי הוא חוסר תכנון לעמוד בשינויים. כל תהליכי קבלת ההחלטות והניהול בישראל דומים יותר ויותר לנורמות המקובלות בעולם השלישי.

סיבה מס' 3 - שמירה על שטחים פתוחים וחקלאות חדישה

מעניין לקרוא את עבודותיו השונות של ישי ספרים (ספרים ואחרים, 1997, וכן ספרים ואחרים, 1999). בעבודות אלה מנסים המחברים לצייר את כיווני ההתפתחות הצפויים והאפשריים של החקלאות ובין השאר לאמוד את ערכם הכלכלי. וכי טרח מי מהכלכלנים לנסות ולכמת ערכים אלה, ולוא רק מבחינה כלכלית טהורה?

גם לאחר קביעת הערכים לא נעשה כל ניסיון לבנות את המנגנונים הכלכליים לשם שימוש בהם. אלה יכולים להיות בצורת תשלום ההוצאות החברתיות עקב היסול החקלאות. אולם, קשה מאוד לדמות את המשמעות הכלכלית של סכנת רעב לאוכלוסייה בישראל. לפי עבודותיהם של ספרים וחבריו ולפי דיווחיו בעל פה, מתברר שאוכלוסייה עירונית מוכנה לשלם מחיר גבוה יותר עבור מגורים בקרבה לשטחים פתוחים. אנשי סביבה, אדריכלים ומתכנני ערים, מדגישים

גם הם את הערך הרב שבקיום שטחים פתוחים בתוך רצף הערים הבנויות. יש בכך, בין השאר, משמעויות של יצירת קהילה וזהות, גיוון של עיצוב הבנייה וחלוקה חברתית ראויה.

אין גם להתעלם מכך, שבעתיד יתווספו לחקלאות ענפים חדשים הקשורים לייצור של חומרים מתקדמים בעזרת ביולוגיה מולקולרית. אלה עשויים לכלול תרופות חדישות. כתוצאה מכך עשוי ערך התוצר החקלאי לעלות. משום כך, טענת הכלכלנים שמותר לוותר על החקלאות משום שהערך של התוצר החקלאי הוא פחות מ-3% מהתוצר הכללי היא איזולת גמורה. ראשית, השאלה היא אם כדאי לייצר את תוצר מסוים או לא ולא כמה מים הוא צורך? שנית, אם נאמץ גישה חדישה לחקלאות, נוכל להגדיל את חלקה בתוצר באופן משמעותי מאד. שלישית, אם נכלול ערכים חיוביים ושלייליים של העלויות החברתיות בחלופות השונות יתווסף ערך רב ביותר לקיום החקלאות.

סיבה מס' 4 - שמירה על קרקעות הלאום מדינת ישראל השקיעה סכומים ניכרים כדי למנוע שוד קרקעות על-ידי כמה מאזרחיה הערבים בכלל והבדואים בפרט. ייעור וחקלאות היו שני האמצעים הטובים ביותר לשמירה על הקרקע. נוכחות של יישובים חקלאיים מפוזרים בנגב ובגליל מהווה תנאי לפיקוח ושליטה על קרקעות הלאום.

סיבה מס' 5 - יישוב גבולות ושטחי פריפריה

ללא היישובים החקלאיים לא היה מתבצע למעשה פיזור האוכלוסין בנגב ובחלקים נרחבים של הגליל. היישובים החקלאיים הם המבטיחים את הנוכחות היהודית בחבלי ארץ אלה. זהו עדיין צורך חיוני לעתיד מדינת ישראל, אם ברצונה לשמור על זהותה היהודית ועל שלומה הפיזי.

סיבה מס' 6 - שמירה על נוף

זהו ערך סובייקטיבי, אולם מעניין היה ללמוד על מידת החשיבות שמייחסים לערך זה המטיילים בארץ ביום או בלילה, ישראלים או תיירים.

סיבה מס' 7 - שמירה על הנוף החברתי

החקלאות בישראל, וכן צורות ההתיישבות העוסקות בחקלאות, מהווים חלק מהאתוס של הקמת מדינת ישראל ועד היום מהווים נקודת משיכה למבקרים בישראל, וכן יעד לתיירות ונופש של ישראלים. מדינות גדולות ועשירות מאיתנו לא ייוותרו על הפרה הרועה באחו, על המטעים והשדות הירוקים, גם במחיר סבסוד בממדים גדולים.

סיבה מס' 8 - בסיס למו"פ וייצוא תשומות

ציוד השקיה, זרעים, חומרים כימיים להגנת הצומח, חלקי מכונות, ציוד בתי צמיחה ועוד, כל אלה מהווים סעיף ייצוא לא זניח. ללא יישום קודם בחקלאות ישראלית בהיקף מספיק, הדבר לא היה אפשרי. הדוגמה הבולטת ביותר לכך היא חברת "נטפים", יצרנית ציוד ההשקיה בטפטוף, שמחזור מכירותיה בחו"ל עולה על מיליארד שקלים בשנה. עם התקדמות הטכנולוגיה נוסף עוד ענף של תרבויות רקמה וטיפוח זנים מיוחדים.

סיבה מס' 9 - תעסוקה לעשרות אלפי עובדים

אומנם מתוך 70,000 המועסקים כיום בחקלאות כ-20,000 הם עובדים זרים, אבל גם תעסוקה של 50,000 עובדים במצב האבטלה המתמשך הקיים בישראל אינה עניין זניח. פרופ' יואב כסלו העיר את אוזני בצדק, שאלה שיאבדו את תעסוקתם בחקלאות יוכלו למצוא תעסוקה חליפית ועוד יותר מהם אלה העוסקים בתעשיות במעלה ותעשיות במורד. זה אולי נכון במידה מסוימת, אך ורק בקנה מידה של זמן הנמדד במשך עשור או יותר. העלות של הסתגלות עובדים במעבר מתעסוקה אחת לאחרת נמדדת בוודאי בהרבה מיליארדי שקלים (כמה מאות מיליוני שקלים לחודש על פני מספר שנים). גם סכומים אלה מוטלים בספק, משום שתהליך ההסתגלות עשוי להיות כרוך בשינויי מקום המגורים והפסד השקעות ענק שנמדדות בעשרות מיליארדי שקלים ביחס לעובדים החקלאיים בלבד, ואולי קרוב לכפול מכך לתעשיות במעלה ובמורד.

וכל זאת בגלל מחסור במים, או הפרש בעלות של מים, שמגיע לכל היותר למספר עשרות אגורות למ"ק, ובסך הכל ללא יותר מאשר 30-40 מיליון שקלים בשנה. במלים אחרות: רק דמי האבטלה שישולמו למובטלים, או ההפסד בתוצר שקולים כנגד עשר או עשרים פעמים סכום סבסוד המים המלא במשך יותר מעשור. אני מניח שיימצאו די הרבה כלכלנים קלאסיים שיעדיפו תעסוקה של כ-70 אלף עובדים במה שקרוי היי-טק, על פני העסקתם בחקלאות. הם אפילו יכריזו, שאין כל הצדקה לסייע במימון מחקר שאיננו היי-טק ובוודאי לא בהשקעות והון חוזר לצורך הסתגלות למוצרים חדשים ולשיטות עבודה חדשות. זהו בעצם המצב הלכה למעשה. גם כאן רמת הדיון היא של סיסמאות פופולריות מתחום ה"גימיקים" העסקיים של האינטרנט והטלפונים הסלולריים. לא ירחק היום ומדינת ישראל תשלם על כך ביוקר רב, שהרווחים מההיי-טק יחווירו לידו. אך זו כבר אופרה אחרת.

דברים אלה נכתבו במקור לפני למעלה משנתיים. מאז נפל דבר בתעשיות ההיי-טק. מדינת ישראל הזניחה מול ההיי-טק לא רק את החקלאות ומשק המים, אלא גם את רוב התשתיות האחרות ומחקרי היסוד בתחומים אחרים, שיכלו להכניס למדינה פי כמה מהתחום המכונה היי-טק.

אביא כאן דוגמא אחת. מיום הקמתו של משרד האנרגיה עד לסוף 1999, סך הכל התקציב שהוצא למו"פ במשך כל אותה תקופה הגיע ל - 170 מיליון דולר. הערכה גסה של התוצר מפירות אותו מחקר עלתה בהרבה על 5 מיליארד דולר, כלומר פי 30 מהסכום שהושקע. תקציב המחקר והפיתוח ירד בשנים האחרונות לשישית מערכו.

לפי הערכה, ניתן לחסוך כ - 20% מצריכת האנרגיה בישראל ולהקטין את ההוצאות ליבוא דלק בהיקף העולה על חצי מיליארד דולר. לשם כך יש צורך בתקציב פיתוח של 3-5 דולר לנפש לשנה, או 20-30 מיליון דולר או כ - 3% מהתכנון. בשלוש השנים האחרונות, התקציב בפועל למטרה זו היה 2 סנט לנפש לשנה (!) זוהי רמת החשיבה והתכנון התקציבי בממשלת ישראל, נכון לראשית המילניום השלישי.

מצב ההקצבות למו"פ בתחום המים עלוב עוד יותר. מי שרואה את תפקידו בהכרח להתגבר על בעיות המים, היה צריך לטפח טכנולוגיות שהן על סף יישום. המדען הראשי של משרד החקלאות לא השקיע דבר בפתרון הבעיה שלפיה יקבע גורל החקלאות לשבט או לחסד. נושא המים לא היה בסדרי העדיפות שלו. וכאשר סוף סוף הוקצה סכום למטרה זו דרך מחקר בנושאי ביוב, הוא השקיע אך ורק בנושאים מיושנים חסרי כל ערך

סיבה מס' 10 - הספקה שוטפת של תוצרת טרייה

טענת האוצר היא שאין כל רע בייבוא תוצרת חקלאית טרייה במקום ייצורה בישראל. אולם העובדות הן שהייבוא כרוך בהוצאות נוספות והוא אינו כולל כלל סחורה מסוגים ב' ו-ג', עובדה העלולה לבדה לגרום לייקור התוצרת החקלאית בעשרות אחוזים. ייקור כזה של תוצרת חקלאית ישראלית היה מכסה פעמים אחדות את כל עלות המים, כך שמגוחך להחליף ייצור מקומי בייבוא. העובדה שמבחינה סטרוקטורלית חלוקת הרווח או ההוצאה אינה מכניסה את החלק המסובסד במים היא עניין לענות בו. זוהי שאלה שיש להפנותה לאוצר ולמשרד החקלאות, שיכולה להיות נושא לתלונה או אף סיבה להקמת ועדת חקירה, מפני שמישהו לא ממלא את תפקידו כראוי, או מתוך רשלנות או משום חוסר קומפטנציה גמור של המופקדים על הנושא.

בחוברת שחיברו דן ירון ז"ל, רבקה ספקטור וסלווין מאירס ב-1996 על "השימוש במים ועתיד החקלאות שלחין בישראל בשנה 2010", הם מביאים, בין השאר, טבלה השוואתית לתמיכה בחקלאות דרך תמיכה במחירי השוק ודרך תשלומים ישירים. הכל באחוזים מהתוצר:

ארץ	תמיכה במחיר השוק	תשלומים ישירים
ארה"ב	51	27
קנדה	55	13
הקהילה האירופאית	83	17
אוסטריה	91	16
שוודיה	80	15
פינלנד	88	26
יפן	83	26
שוויץ	87	12
נורבגיה	50	56
ניוזילנד	20	0
אוסטרליה	51	0

טבלה 13.2 - סיבסוד של חקלאות באחוזים.

כל זאת, כאשר הסבסוד כולו בישראל ב-1992 היה רק בשיעור של 28%, והסבסוד של המים לפי האוצר היה 1.17% ולפי דן ירון וחובריו היה רק 0.12%. רשימה זו אינה הוכחה מדעית למידת התבונה שבסבסוד לחקלאות ובוודאי שרק לעתים נדירות סבסוד מוצדק יותר מאשר לתקופת בנייים ולמטרה מוגדרת היטב. אני מעדיף את המודל של אבטחת אמינות האספקה שלגביה מחיר הביקוש עולה בהרבה על העלות שבה אנו יכולים להציע מים בטכנולוגיות קיימות. בקביעה זו אני מתבסס על תושייה הנדסית ללא כל ויתור על שיקולים כלכליים. אולם ראוי היה שהכלכלנים יחשבו פעמיים בטרם יציעו שכלל אין צורך בחקלאות ומוטב לייבא מבחוץ כל מוצר המיוצר על ידה.

לסיכום - אחזור עוד פעם על הנתון המדהים - אם כל הסבסוד למים היה, לפי דן ירון, 330 מיליון ש"ח בשנה, ואם התוצר החקלאי באותה שנה, עם תעשיות במעלה ובמורד, הסתכם

בקרום ל-30 מיליארד שקל, הרי סבסוד המים באותה שנה הגיע רק ל-1.17% מהמוצר. אם נקבל את טענתו שרק עשירית מהסבסוד הייתה מיועדת לחקלאות ממש, הרי הסבסוד לחקלאות הגיע בסה"כ ל-0.12% מהמוצר. בדיחה! אם ס"ה הסיבסוד לחקלאות היה 28% מה היתה הסבה לחסל אותה בגלל סעיף של 1.17% ותוך נזק של מילארדי דולרים למשק.

אני נוטה לחשוב שהתמחיר האמיתי של המים הכולל היטל שאיבה ואמינות אספקה, היה מצביע על כך שהסבסוד מעט יותר גדול. אולם, אין ספק שאין בכך כל סיבה שהיא לחורבן החקלאות בישראל. כך או כך, אין אפילו הצדקה לשנות את מאזן התעסוקה בתהליך הכרוך בהוצאה שהיא עשרות פעמים יותר גדולה מהסבסוד השנתי. ומי טוען נגד סבסוד זה של 0.12% מהמוצר החקלאי בהיקף של כ-30 מיליון שקל? האוצר, כמובן, המתעקש להמשיך ולסבסד למעלה מ-30% מעלות החשמל בהיקף של 1.5 מיליארד דולר בשנה. הדבר נשגב מבינתי. זהו כנראה נושא הראוי למחקר סוציאלי או פסיכולוגי ללא כל קשר למחקר כלכלי או הנדסי.

לסיכום, לדעתי, אין אף צל צלו של ספק שהערך הכלכלי של קיום החקלאות בישראל עולה באופן מכריע פעמים רבות על ההוצאה לסבסוד המים לחקלאות. גם אם יש הצדקה מלאה למחירי מים מבוססים מבחינה כלכלית ומנקודת ראותו של מוכר המים בלבד, יכולה להיות הצדקה מלאה לסבסוד החקלאות באופן אחר כדי לקיימה ואף להגדילה. אם מתברר שענפי חקלאות שהם פחות עתירי הון יכולים להבטיח את אמינות אספקת המים בישראל, ואין כל ספק שזה המצב, הרי יש בסיס כלכלי רציונלי מושך מאוד לבקש אף להגדיל את היקף השימוש במים מוזלים לחקלאות.

הכרחי להודות בכך, שדחיית הקיצוצים במי ההשקיה על-ידי נציב המים הקודם, כאשר מצב מאגרי המים חייב זאת, וההתמקחות הזולה על הפיצויים העלובים שישולמו לחקלאים תוך ניסיון של האוצר לסחוט הסכמה להעלאת מחירי המים, הוכיחו בורות גמורה של שני הצדדים ומאמץ משותף לתקוע עוד מסמר בארון המתים של החקלאות בישראל, ויהיה המחיר אשר יהיה. התכונות היחידות ששני הצדדים הצטיינו בהן הן חוסר יכולת של הקשבה, שטחיות גמורה, וכושר עמידה בלחצים שהיו מיותרים לגמרי.

13.5 מחקר ופיתוח והסתגלות החקלאות ומשק המים

בניתוח הכלכלי של משק המים צריך להניח, שכושר ההסתגלות לשימוש במים מותפלים יכלול לא רק פיתוח ענפים חדשים, שכלול העבודה, הטיפולים וברירת הזנים, אלא גם מחקר ופיתוח אמצעים חדשים, שיוורידו למשל את עלות ההתפלה לחצי.

מחקר המתבצע כיום מנסה לפתח שיטת התפלה חדשה וחזזה סיכוי לא מבוטל להורדת עלות ההתפלה בעתיד. כפי שכבר הזכרנו בהרחבה לעיל, קיימות כבר היום שתי טכנולוגיות ישראליות מקוריות שמבטיחות הוזלה ניכרת של ההתפלה. האחת היא טכנולוגיה של זיקוק מים במגדל בנוי בטון. עסקה בה, בין השאר, חברת "הנדסת התפלה, שבסיסה ברעננה, שלטענתה היא מסוגלת להוריד את מחיר ההתפלה בשיטתה לכמעט מחצית המחיר של ההתפלה בשיטת האוסמוזה ההפוכה. כפי שהזכרנו, יתרון מובנה נוסף בטכנולוגיה זו הוא, שניתן להשתמש בה בחום מאנרגיית השמש לצרכי זיקוק. מצב המיזם הוא על סף הקמה של מפעל חלוץ. תמיכה ממשלתית מתאימה ואכיפה של חברת החשמל לשיתוף פעולה, עשויות היו לקדם טכנולוגיה זו לקראת יישום בקנה מידה עולמי.

טכנולוגיה נוספת, הניזונה ממקורות אנרגיה מתחדשים, מנצלת פיתוח שנעשה בטכניון בחיפה במימון ובליווי של משרד התשתיות וחברת החשמל. צפויה בה הוזלה של המים המותפלים כדי 45% ממחיר ההתפלה בשיטת האוסמוזה ההפוכה המקובלת כיום. גם מיזם זה נמצא כיום בשלב המחייב הקמת מפעל הדגמה. כל חשיבה מעבר לקצה האף הייתה צריכה להעלות את המשימות הללו לראש רשימת העדיפויות כחלק חיוני מהמאמץ לפתרון משבר המים. אולם למרות חוות-דעת נלהבות שניתנו על-ידי סוקרים ובוחנים מקצועיים מהדרגה הראשונה, בארץ ובחו"ל, קידום פרויקטים תקועים אלה קשה כקריעת ים סוף וללא מטה הקסמים כשל משה רבנו בים סוף, ספק אם המדינה תדע לנצל שני פיתוחים אלה, שהם בעלי היקף ייצוא פוטנציאלי של הרבה עשרות מיליארדי דולרים (ראה זסלבסקי 1999 על פיתוח בר-קיימא של אנרגיה).

כל הפניות שנעשו עד היום לקבלת סיוע לפרויקטים אלה נענו בשלילה על-ידי משרדי המדע, איכות הסביבה, החקלאות והבריאות. זאת, למרות שכל המשך קיומה של החקלאות בישראל תלוי היום בכך והדרך היחידה להבטיח איכות מים היא בהתפלה. הסיבות היום שונות ומשונות: גדול מידי; מאוחר מידי; לא בתחום שלנו; בניגוד למדיניות שלנו; זה מעניין מאוד אבל אין סכוי שנצליח לארגן; זה נושא לחברת חשמל; חברת חשמל לא תוכל להיות שותפה; זה נושא לתעשייה הפרטית; נושא כזה מחייב מעורבות של המדינה וכו'.

מחקר נוסף המתבצע כיום בישראל מנסה לפתח שיטת התפלה חדשה, שתהיה טובה במיוחד למים מליחים. בין היתרונות הפוטנציאליים של השיטה החדשה קיימת האפשרות שהיא תהיה זולה מאוד באופן יחסי עבור התפלה של מים באיכות קרובה מאוד לאיכות של מי שתייה. עורכי המחקר צופים סיכוי לא מבוטל להורדת מחיר התפלת המים המליחים בשיטה זו עד לשליש ממחיר התפלתם היום. אם מחקר זה יוכתר בהצלחה עשויה בעיית המים של ישראל להיעלם

כלא הייתה. במקרה כזה אפשר יהיה להקים בישראל תעשיות ייצוא בהיקפים שלא ידענום עד היום. אבל נושא מרכזי כזה לא מוזכר כלל כיעד למחקר ב"קול קורא" למחקרים שיצא לאחרונה מטעם נציבות המים, התמ"ס, משרד המדע ומשרד החקלאות.

חבל שהמודלים הכלכליים למשק המים לא כוללים את הסיכוי הממשי לפתור את בעיותיו בתוספת יתרונות דרמטיים אחרים. במסגרת המחקר והפיתוח וכן המאמץ התכנוני שצריך סוף-סוף להתחדש, לא ייפלא אם ימצאו גם מקורות מים חדשים אותם הזכרנו לעיל, כמו שיטות חדשות לתפישת מי שיטפונות נוספים, להפחתת התאדות, להגברת גשם לאיסוף מים ועוד.

אולם במשטר הביורוקרטי הנוהג אצלנו לא אתפלא אם התיאטרון הלאומי "הבימה" למשל, לא יקבל עוד תמיכה ממלכתית בעתיד אלא אם המחזאים יעמידו את רעיונותיהם למכרז מוקדם אצל החשב הכללי. רק טבעי יראה הדבר אם בקרוב אפשר יהיה להעלות על הבמות בישראל רק מחזות לפי רשימת נושאים מועדפת שתיקבע באוצר או במשרד ממשלתי אחר. לבסוף אולי ייקבע גם שישראל אינה יכולה להרים פרויקטים כאלה לבדה ויפנו את המחברים והבמאים לקבלת סיוע מקרנות האיתוד האירופי. זהו חלק מהותי של תהליך "ההפרטה" כביכול, הנטוי בגרונום של פקידי האוצר ותהליך ה"גלובליזציה".

בתיאור הנ"ל איני מגזים אף במעט. זוהי רמת השכל הקיבוצי המוכתבת היום על-ידי הפילוסופיה המסתמכת כיום באופן בלעדי על קידוש כוחות השוק. אין כל סיכוי ממשי שנוכל להתמודד עימה ולהתייצב כנגדה. יכולתי לצטט אמירות כאלה ממש מתוך תגובות של הביורוקרטיה בנושאים הקשורים למשק המים.

שתי תגובות לדוגמה, שיכולות להוות שיא לחוכמה העממית בקביעת עמדות של אנשים בכירים במערכת הן אימרות כמו "אילו זה היה טוב משהו בוודאי כבר היה עושה את זה קודם", או "כל דבר יעלה לבסוף פי שניים ממה שהערכנו". האמרה האחרונה נאמרה לחוקר חרף הבטחתו כי הוא כבר הכפיל בחישוביו את כל ההוצאות פי שתיים. אלו הן ציטטות מדויקות של דברים שנאמרו בפי מקבלי החלטות, גם אם אינן מובאות בשם אומריהן.

כאמור לעיל אני יכול לקבוע החלטית, שבעבר הכניסו המחקר והפיתוח בתחום התשתיות הכנסות גדולות למשק, לפחות פי 30 מההוצאה הממשלתית למחקר. למרות זאת, התכווצו תקציבי המו"פ עד כדי גיחוך. רק לאחרונה, כאשר בוצע קיצוץ תקציבי במשרד התשתיות הלאומיות, הוטל חלק לא פרופורציונלי ממנו על תקציבו של המדען הראשי. הדבר דומה למי

שקיבל הוראה להוריד במשקל והדבר הראשון שביקש הוא שיורידו לו את כל הראש ואת איברי הרבייה. סליחה, הדבר איננו דומה - הוא זהה. רק לאחרונה שמעתי את שרת המסחר והתעשייה בטלביזיה מתארת כמה היא דואגת למובטלים "תארו לעצמכם שכדי לתמוך במפעל לקחתי מתקציב המדען הראשי". האם זו איננה הכרזה רשמית על המדיניות של "הסרת הראש ואברי הרבייה?" הצהרה דומה השמיעה סגנית השר לתשתיות בכנס למחקר באנרגיה.

השאיפה למה שקרוי "מצוינות" הזרימה חלק גדול של כספי המו"פ בישראל לעיסוק בנושאים של מה שנקרא "מחקר בסיסי" ולהקמת "מרכזי מצוינות". אולם בשנים האחרונות נמחק מרשימת העדיפות לנושאי מחקר כמעט כל רעיון חדשני ומקורי באמת. העדיפות מוענקת למחקרים בינוניים ואנכרוניסטיים, אם כי יש כמובן יוצאים מן הכלל. החמור ביותר הוא שרוב המחקרים נעשים מבלי לראות את תמונה בכללה, ועל כן במקרים רבים עוסקים בנושאים שאפשר להגדירם מראש כשוליים ותפלים. החלק המכריע של המסקנות היחידות במחקרים אלה הוא שדרוש מימון נוסף להמשך המחקרים.

יכולתי להמציא כאן עוד הרבה דוגמאות ספציפיות. מטעמים מובנים לא אעשה זאת, בעיקר משום שמרבית החוקרים הם אנשים מצוינים, העושים כמיטב יכולתם. המסגרת היא שמכשילה אותם. המצב משתפר רק כאשר נושא זוכה להגיע למעמד הנושא חן בעיני אלה המגדירים מה נחשב ל"מצוינות". הגדרת המצוינות היא כולה סובייקטיבית ואין לה תמיכה נלהבת במיוחד במציאות.

בשעתו היה מקובל לומר שישראל דלה אולי במשאבים, אך יכולה להשתבח במוחות טובים. טיעון זה לא היה נכון מעולם. יש לנו בים משאבי מים אינסופיים ואנו יכולים לספק את כל האנרגיה שלנו ממקורות מתחדשים. אין לנו כל מחסור ממשי בחומרי בנייה, ויש לנו אפילו מקורות לחומרים כימיים שמקורם בים המלח ובמכרות הפוספטים. מה שחסר לנו באמת זה כושר ניהול, תכנון לטווח ארוך, הערכה ליצרניות ומשמעת במסגרת פיתוחים רב-תחומיים. אלה מה שכינה בן גוריון "החוט המשולש" - "החזון המדע והכושר החלוצי" (ראה ציטטה בפרק 16).

13.6 כמה הערות מתודיות כלליות לכלכלה

כל מי שעסק במדע שימושי ובהנדסה, מכיר מודלים המתארים התנהגות מערכות שונות. בוני המודלים מוותרים תמיד על כל מיני סיבוכים שהשפעתם משנית. הם מעדיפים פעמים רבות להיעזר במקדמי ביטחון לקבלת החלטות. אלא שההתנהגות הפיסיקלית של המערכות מתוארת

כיום בכלים מדויקים מאוד. הקושי הרב בתיאור מערכות כמו קרקע נעוץ בעובדה שמתרחשים בה תהליכים רבים בין רכיבים שונים ומגוונים ביותר ובין הרבה פאזות. בכל זאת, הסיבוך בתיאור מערכות קרקע אינו מתקרב למידת הסיבוך של חברות אנושיות, שבהן הפרטים אינם פסיביים.

והנה, המודלים הכלכליים המשמשים את כלכלנינו הם ארכי-פשטניים. במקרה של המים המודל הוא חד-ממדי או לכל היותר דו-ממדי, כאשר במציאות הוא יכול להיות רב-ממדי.

הבעיה צריכה לכלול רכיבים פיסיקליים די מסובכים, המשפיעים על כמויות ואיכויות על פני זמן עם תהליכים סטוכסטיים שאין לנו בהם שליטה. אבל נוסף לתיאור הפיסי יש מודל כלכלי שלא מוגבל לקנייה ומכירה של מים. יש לו אינטראקציה עם כל מערך הכלכלה. ואם לא די בכך, הרי שהמערכת היא לא פסיבית. ישנן שאיפות אישיות וחברתיות וישנו כושר הסתגלות של משתמשי המים. קיים גם כושר המצאה המאפשר שינוי של נתוני היסוד כאשר מתברר שלנתונים אלה יש השפעה מכרעת על התוצאות. הצגנו לעיל דוגמה פשוטה ביותר של מה שיקרה כתוצאה מקיצוץ מחיר התפלת מי-ים בחצי.

משום מה, הכלכלנים המובילים במשרד האוצר הם על פי רוב צעירים מתנשאים, עם מודלים ארכי-פרימיטיביים וחוסר כל ידע או ניסיון במערכות אמיתיות עם אנשים חיים. הם מצטיינים ביותר בחיזוי העבר. בגרונם סיסמאות של הפרטה וכוחות השוק. אולם התהליך הכלכלי החשוב ביותר בישראל צריך להיות הפרטה של קבלת ההחלטות, על-ידי ניתוקה מאגף התקציבים והחשב הכללי במשרד האוצר. אפשר להניח להם להמשיך ולשמור על הקופה, אולם יש ליטול מהם כל סמכות נוספת, כיוון שהוכח שהסמכויות הניתנות בידיהם גורמות לנזקים כלכליים אדירים.

המהנדסים למדו לנסח מודלים שמפשטים את הבעיה וכן מאפשרים פתרון חד-משמעי. מבחינה לוגית, הדבר דומה למטריצה מסובכת רבת ממדים. הפתרון שלה רגיש להרבה פרמטרים שביחס אליהם יש לנו אינפורמציה מוגבלת. שיטת הפתרון בטרם היות המחשבים הכבדים הייתה לחפש איברים בדטרמיננט שהם אפסיים. על-ידי כך אפשר היה למחוק שורה ועמודה במטריצה. היו מחפשים תת-דטרמיננטים שהשפעתם מכרעת ומזניחים איברים שהשפעתם קטנה. אפשר להדגים את השימוש בשאלות עיקריות מתוך המודל המסובך בגישה שבאה בחשבון לתכנון הניצול של אקוויפר החוף תוך שימור ושיפור הבארות.

שאלה א': מהו הקנס הנובע משאיבת-היתר?

ייתכן להוכיח שהוא כה גדול שיש לאסור על שאיבת-יתר ללא פשרות.

שאלה ב': מהו הבונוס במילוי מחדש של האקוויפר?
סביר להוכיח שהבונוס כה גדול ששום דבר לא יבטל את ביצועו. אם מקבלים את א' ו-ב',
הרי קצב השאיבה אסור שיעלה על המילוי החוזר, והוא צריך לרדת מתחת למילוי החוזר בקצב
שיש לבחור למילוי מחדש.

שאלה ג': מה טווח ההשפעה של שאיבה מבאר בודדת באקוויפר החוף?
קל להוכיח שטווח זה אינו עולה על כמה מאות מטרים. אם משלבים את התשובות לשאלות
א', ב' ו-ג', צריך לפזר את הבארות באופן פחות או יותר אחיד על פני כל שטח האקוויפר
ולדאוג שבכל באר תהיה השאיבה קטנה מעט מהמילוי החוזר על-ידי הגשם היורד שם.

שאלה ד': האם כדאי להתדיר מים לאקוויפר דרך בארות?
קל להוכיח שלא. עדיף להימנע משאיבה מאשר להוסיף מים על-ידי החדרה.

שאלה ה': האם מותר לסגור בארות שהמליחו?
קל מאוד להוכיח שצריך להמשיך לשאוב כדי למנוע התפשטות המליחות או הזיהום לאזורים
נוספים.

שאלה ו': מהן הדרכים לשינוי מאזן המלחים בכיוון של שיפור הדרגתי?
אין ספק שהיום הדרך היחידה היא התפלה.

שאלה ז': היכן כדאי ביותר להתפיל? התשובה החד-משמעית היא שבטכנולוגיה הקיימת מחיר
ההתפלה לקילוגרם מומסים יורד ככל שהריכוז עולה.
הנה, זוהי דוגמה לדרך נכונה לשאול שאלות ולקבל תשובות. כמה ניסיונות של הכלכלנים לפתור
את המטריצה בשלמותה, לקו לפחות בשלושה:
א. גודלה של המטריצה שהיא לפחות בעלת שבעה ממדים חייבה קירובים והנחות שגורמים
להטלת ספק בכל המסקנות,
ב. ערכי המינימום שמחפשים לעלות הכוללת משתנים באופן מתון ולכן קל מאוד לעשות
טעות גדולה בהערכת הפרמטר שבו מקבלים את המינימום,
ג. חסרה כל ביקורת של נקודות ספציפיות כדי לאמת את המודל.
ד. בכל הנסיונות לחשב את המודל האופטימלי חסרו רכיבים של עלויות חברתיות שמשקלן
היה מכריע. דוגמא נוספת לניתוח המפשט את הבעיה הראנו לעיל כאשר בדקנו מהו גודל
הנזק הכלכלי. כאשר בדקנו מהו גודל הנזק הכלכלי כאשר מגזימים בהיקף ההתפלה של מי
ים לעומת הנזק אם ממעיטים מדי בהיקף ההתפלה. מצאנו שהיחס הוא אחד לעשר בקרוב.
מכאן פשוט רב של הוכוח כמה צריך להתפיל.

14. בעיות המים עם השכנים

14.1 העבודות שנעשו

בעבר נעשה מספר לא קטן של עבודות על הבעיות הכרוכות בחלוקת משאבי המים של ישראל עם שכנותיה. לא אפרט אותן באופן שמי, בעיקר כדי לא לפגוע בכותביהן. חלק גדול מהעבודות שבוצעו מתאפיינ בהעדר ידיעה ממשית של הנתונים, של התהליכים הצפויים ושל החלופות. חלק לא קטן מהן מתבסס, בין השאר, על המודל הכלכלי הפופולרי והפשטני שמובא לעיל ולקוח מאחד השיעורים הראשונים במבוא לכלכלה. למעשה, כמעט כולן מתעלמות מהמציאות בשטח, מהתחושות האנושיות ומתביעת הזכויות לצדק סובייקטיבי. התוצאות הן לעתים הילוך אימים ולעתים הצעות נאיביות עד כדי גיחוך.

ארשה לעצמי להביא רק דוגמה אחת שאינה בין הגרועות ביותר. מדובר בפרסום בשם:
"Water for the future - The West Bank and Gaza Strip, Israel and Jordan", 1999.

פרסום זה הוכן לא פחות מאשר בשיתוף פעולה בין האקדמיה הלאומית למדעים בישראל, האקדמיה הפלשתינית למדעים, החברה המלכותית הירדנית והאקדמיה הלאומית למדעים של ארה"ב - ממש חזון אחרית הימים. הצוות שהכין את הדו"ח מדגיש בו חזור והדגש, שהאיזור בכללו חרב ושכמות הגשמים הממוצעת היורדת שבו אינה עולה על 250 מילימטר לשנה בממוצע; שס"ה המים העומדים לרשות האיזור הנידון אינו עולה על 3.183 מלמ"ק בשנה לאוכלוסייה של כ-12 מיליון בני-אדם. פירוש הדבר כ-265 מ"ק לנפש לשנה לכל השימושים. כמו כן מודגש בפרסום הנ"ל פעמים אינספור הצורך לתכנן מתוך דאגה לדורות הבאים. בחיפוש אחר שיפור המצב נלקחו בחשבון רק שני מנגנונים:
א. העלאת המחיר לפי הביקוש ומחירי הצל,
ב. שיפור של ניהול וניצול המים הקיימים.
הוועדה אומרת בפירושו:

Although new technologies hold some promise for increasing water supplies, none currently appears to be cost effective and ready for large scale application.

זוהי "תגלית" ממשית מאוד שאין לה דבר וחצי דבר עם המציאות. האם באמת אין אפשרות להתפלה? האם אין מיחזור של הביוב? האם לא ניתן לקדם את הטכנולוגיה החקלאית עם הגדלת יבולים ביותר מפי ארבעה לאותה כמות מים? האם אי אפשר למנוע דליפות ולשפר את מדידת המים עם אפשרויות גבייה של מחיר?

החוברת זרועה קביעות כמו "עבור הדור הנוכחי התייחסות לנושאים הקשורים במים צריכה להתרכז בעיקר בחלוקת המשאב בתוך החברה והשימור וההגנה על איכות המים. ביחס לדורות העתידיים תהיינה דאגות נוספות לאספקת מים נאותה תוך שימור של איכות הסביבה בנוסף להשגת שוויון רב יותר בחלוקת המים בכל השטח הנלמד" (כלומר בישראל, ירדן, רצועת עזה ויהודה ושומרון). או "כל גישה אזורית צריכה קודם כל להכיר בשוויון האנושי וצריכה לייסד מערכת זכויות חוקיות של המשאבים המשותפים".

מחברי הפרסום מצאו, שאין כל שיטה מעשית לייצור עוד מים היום ולכן אפשר וחשוב "למשוך את העסק" הזה כמות שהוא לעוד שנים רבות. טענתם היא, שצריך לשמור על ערכי הסביבה כאשר שאיבת-יתר נימשכת הופכת את האיזור בהדרגה למדבר מלוח חסר מים. האם כל מה שניתן לעשות במקרה כזה זו חלוקה צודקת? הכותבים גם לא טורחים לקבוע מהם הקריטריונים לחלוקת מים צודקת? האם הבסיס הוא מערכת הציפיות? כמות המים לנפש? תקדימים היסטוריים? וכ'.

זוהי דוגמה למערכת אקדמית רבת משקל שאין לה כל הצעה לפתרון, שמודה בכך שבעתיד צפוי מצב קשה של מחסור במים, אבל עומדת על כך שצריך לחלק מחדש את המים שאינם. שוויון במקרה זה הוא פתרון גאיבי מאוד או מרושע.

בכל אופן, בפרסום הנ"ל אין כל הצעה לפתרון בעיות המים של האיזור או אף לכיווני פעולה ראויים, וזאת לבד מכמה נתונים המעוררים תמיהה.

אין מה להתפלא על עבודת הצוות שחיבר פרסום זה. בין שלושת נציגי האקדמיה הישראלית שהשתתפו בצוות אחד הוא כימאי של הקרקע, שעסק הרבה בבעיות דישון ובתסיסה של אשפה. הוא האיש שאחראי למפת הזיהום המותר של המשרד לאיכות הסביבה, ולאחרונה אף לקח על עצמו לכתוב את סדרי העדיפויות לנושאי המים בישראל. השני הוא זואולוג שהשתלם בנושאים סביבתיים והשלישי אגרונום, שלזכותו יש לומר לפחות שהתמחה בהשקיית גידולים.

כאמור, עבודות אחרות בתחום זה נראות הרבה יותר גרוע. הגרועות שבהן נכתבו על-ידי כלכלנים "יפי נפש", או בידי מומחים לחקר ביצועים שלא יודעים איך נראית באר, אבל יודעים בוודאות כיצד צריך לקדוח אותה באופן אופטימלי. ייתכן שבמצב זה אין לבוא בטענות אל אלה שמתכסים בחוסר ההסכמה בין המומחים. חלק מהותי של יכולת הניהול תלוי ביכולת לקיים דיון ענייני בין מומחים הנמצאים בחילוקי דעות ולהגיע להכרעה רציונלית מבוססת. אצלנו מקבלי ההחלטות עפי"ר שמים את עצמם במקום המומחים. במקרה הטוב הם מחפשים את "המומחה" שיתמוך בהחלטה.

בטרם מעריכים את המצב ומציעים הצעות יש לקבוע מספר עקרונות מנחים שגם אם אין הם מדויקים דיוק מתמטי כדאי להתחשב בהם.

14.2 ניצול-יתר וחלוקה מחדש של מים בדרך אופטימלית

בישראל, בשטחי הרשות הפלשתינית ובירדן, נמשך ניצול-היתר של המים במשך זמן רב. נקודת ההתחלה לשינוי המצב היא מחסור גדול בהווה שיש הכרח למלא אותו על-ידי מקור מים חדש. המשך המצב הקיים פירושו גרימת נזקים קשים והולכים בעלות כספית וחברתית כבדה, כבדה יותר מכל הרכיבים שהקבוצות השונות לקחו בחשבון. ספק אם החברות הנידונות יכולות לעמוד בהן. כבר הזכרנו לעיל הן את עליית המליחות ההדרגתית באקוויפר ההר בקצב של כחלק אחד למיליון של כלור מדי שנה, והן את העלייה ב-120 מטרים של הפן הביני בין המים השפירים והתמלחת באקוויפר ההר סמוך לבת שלמה שנמדדה ב-1999. שאיבת-היתר בשנת 1998 (ראה טבלה לעיל) הייתה באקוויפר ההר "רק" 257 מלמ"ק בשנה אחת, לעומת מילוי חוזר של כ-350 מלמ"ק. לפיכך, ספק רב אם חלוקה מחדש של המים תפתור את הבעיה למשתמש אחד ובוודאי תגרום נזק חמור מאוד למשתמש השני.

חלוקה מחדש של המים לא יכולה להוות פתרון לבעיית המים, ושום מודל כלכלי תיאורטי לא יכול לתת אלא תוצאות שליליות, בנוסף לכך, אין כל סיכוי שמודל כזה יתקבל אף על-ידי אחד מהצדדים.

חשוב להבין שהשחתת מקורות המים מתרחשת עכשיו, יום-יום. האמירה שאין היום פתרון מעשי ושצריך לדאוג לדור הבא מהווה פשוט השלמה עם אסון, ועם צבירת קנסות או עלויות חברתיות הנמדדות רק בתחומי ישראל בכ-400 מיליון דולר לשנה בגין המלחה בלבד. ההיקף המלא של הנזק השנתי הוא בודאי מעל מילארד דולר בשנה. ראוי היה לקיים דיון עקרוני מתמטי בטיב הכלים המקובלים לחישוב אופטימום של משתני החלטה.

אחזור ואזכיר, שהשיטה האהובה על כלכלנים היא ניתוח ליניארי ולא ליניארי שמחפש מינימום לאיזו פונקציית מטרה. זו יכולה להיות עלות כוללת או השקעה כוללת, או רווח מקסימלי. משתני ההחלטה רגישים מאוד לערך של פרמטרים שמוכנסים למשוואות, כמו עלויות יחידה, ריבית על ההון, תרומה שנתית, מחירי תוצר וכו'. מעצם הגדרתם נמצאים ערכי המינימום במקום שנגזרת מסוימת שווה לאפס, אבל מימינה ומשמאלה ערך הנגזרות קרוב מאוד לאפס. קל לטעות כדי לקבל משתני החלטה שונים, מה גם שחישוב נגזרות מגביר את אפקט הטעויות.

אין אף עבודה כלכלית המוכרת לי שאיננה "מורחת" את כל הנושא בגלל בורות ובגלל פשטות יתר. כלן עשו הנחות כאלה או אחרות המטות את כל המסקנות. בנספח 2 מוצג ניתוח השפעה

של תנודות על פונקציית המטרה. גם זה נושא מוזנח במרבית, אם גם לא בכל הניתוחים. במקרים של אי ודאות, יש משקל מיוחד לרכיבים בתוך השקעות ללא ניוודים או ודאות (ראה גם למשל, Awerbuch, 1995). די בהזנחה זו כדי להכשיל את כל המודלים.

14.3 עלות ההובלה של מים

♦ טווחי הובלה מקסימליים

בניגוד לעלות הולכת החשמל, יש לעלות ההובלה של מים משקל כלכלי יחסי גדול. לפיכך, הכדאיות לייבוא מים או להעברת מים מאיזור לאיזור, או מחלק אחד של האיזור למשנהו, גבוהה ביחס לחלופות. לשם המחשה בלבד נניח, שעלות הובלת מ"ק מים לקילומטר אחד היא 0.15 סנט (העלות המדויקת משתנה בהתאם לגודל המובל ולכמות המים המועברת בו, או למספר שעות העבודה שבהן מועסק המובל בהסעת מים, כמו גם להפרכי גובה טופוגרפיים). עלות של 0.15 סנט למ"ק לקילומטר היא מחיר נמוך למדי עבור מובל גדול מאוד (יותר גדול מהמוביל הארצי), שעובד 24 שעות ביממה וללא הפרכי גובה. אפשר אם כך לחשב באיזה טווח הסעה תשתווה עלות המים המובלים לעלות מקורות המים המקומיים. לא כדאי להוביל מים ממרחקים גדולים כאשר זול יותר לייצר אותם על-ידי התפלה במקום.

מקור מים מקומי	טווח עלות	טווח הובלה מקסימלי	הערות
	ייצור המים	כדאי של מים שפירים	
	סנט לקוב מים	קילומטרים	
התפלת מים מליחים באיכות קרובה למי שתייה	20-25	140-160	400-1500 מיליגרם כלור לליטר
התפלת מים מליחים במליחות גבוהה יחסית	30-40	200-230	1500-5000 מיליגרם כלור לליטר
התפלת מים	65-75	400-500	צפויות טכנולוגיות זולות בהרבה
תפישת מי שיטפונות והגברת חלחול	30-50	200-370	טווח העלויות יכל להיות הרבה יותר גדול, תלוי בפרויקט והגדרתו
מניעת התאדות	50-100	370-750	נושא שעוד צריך להיחקר ועשוי להיות יותר זול
תוספת גשם על ידי חימום המים	50-100	370-750	רעיון שנבחן באורח עקרוני בלבד אך הוא ושכמותו יכולים להוסיף מיליארדי קובים מים שפירים
הכשרת קולחים לאיכות מי שתייה	20-35	140-240	שילוב של מיקרו-פילטראציה והתפלה מעבר לטיפול שניוני

טבלה 14.1 - טווחי הובלת מים בקילומטרים, שווי ערך לעלויות ייצור מים

התבוננות קצרה בטבלה מבהירה את גודל התפלות שבהצעה לייבא מים מתורכיה. מה גם שלהוצאה על ההובלה מתורכיה יש להוסיף את עלות בניית סידורי קליטה מסובכים למדי במקור המים וביעדס. חסרונות נוספים של ההצעה הם כאמור, שיש לשלם תמורת המים במקור קבלתם, יש תלות לא נוחה בספק מים מזרח-תיכוני גם אם כיום היחסים עימו טובים וידידותיים, ויש חיסרון כלכלי בעובדה ששיטה זו תפרנס תורכים במקום ישראלים. מאחר שבמכרז הראשון להקמת מתקן התפלת מי-ים ירד מחיר ההתפלה ל-52.69 סנט למ"ק, הרי אין כל סיכוי שהובלת המים מתורכיה תהיה זולה יותר. עלות הובלה באניות אינה נמוכה יותר מאשר הסעת מים בצינור. גם קצב הביצוע יהיה לא מהיר יותר באותם תנאים עסקיים.

לאחר כמעט שנתיים של התעסקות בנושא ייבוא המים מתורכיה התפרסם שעלות מים אלה תהיה דולר אמריקאי אחד למ"ק וזה עוד בטרם נכללו בתחשיב הוצאות קליטת המים. זאת, כאשר עלות התפלת מי-ים חושבה עוד לפי 70 סנט לכל היותר ולא כרוכה בה כל תלות במדינה מוסלמית ים-תיכונית. עתה, כאמור, ירדה עלות המים המותפלים הלכה למעשה ל-53 סנט למ"ק ואחרים אף מתחת ל-50 סנט למ"ק. כלומר, מחיר התפלת מ"ק מי-ים בישראל הוא כמחצית מעלות הבאתו מתורכיה.

מסתבר שלכל מודל של חלוקה מחדש והסעת מים ישנה הגבלה בשיקולים טכניים כלכליים פשוטים. למשל, למי ביוב המועברים להשקיה יש להוסיף עלות של אגירה מחורף לקיץ, סינון והכלרה, הפסד מים בהתאדות ועוד. במקרים רבים יש להוסיף מחיר ניכר בהשקעת אנרגיה ועוד. דיון בהשוואה זו נעשה בפרק 7 לעיל.

♦ אמינות האספקה

כל המודלים שהוצעו עד כה לפתרונות מים אזוריים התעלמו לחלוטין מהצורך החיוני להבטיח את אמינות האספקה. הם השתמשו רק בכמויות מים ממוצעות או כוללות. לעתים קרובות הם חטאו גם במספרים כלליים, כמו למשל לגבי אילת וחיפה, שהמרחק ביניהן מאות קילומטרים ואין כל קשר בין הפתרון המוצע לאחת והפתרון לשנייה.

♦ לפני כל תוספת מים יש להבטיח ייעול השימוש במים

בירדן דולפת כמחצית המים בדרכה לצרכנים (לפי דיווחה של המשלחת הירדנית לשיחות השלום). לפיכך, כל פתרון פונקציונלי בירדן יתבטא במחיר כפול. ישראל הגדילה את הפירות למ"ק מים פי 4.5 בשלושת העשורים הראשונים לקיומה ויש עוד מקום לשיפור רב. אולם חלק בלתי נפרד מפתרון בעיות המים חייב קודם כל להיות ייעול השימוש במים גם אצל השכנים. זהו תהליך ארוך ומסובך יותר מאשר עזרה בהשקעות לתוספת מים. ייתכן גם שהתרומה

תהיה יותר גדולה על-ידי ייעול השימוש במים מאשר על-ידי תרומה לניצול טיפות המים האחרונות. ראוי שאספקת המים תהיה צודקת, אבל אין לבקש ששני עמים יתחייבו לאלתר האחד לרדת או לעלות לרמת התרבות הממוצעת של השני.

לשם השוואה, לישראל רק מעט מעל 300 מ"ק מים לנפש לשנה. למצרים מעל 900 מ"ק לנפש לשנה. מכאן שלכאורה אין במצרים כל מחסור במים וגם לא צפוי לה מחסור כזה עוד שנים רבות. אם כך הם פני הדברים, איזו הצדקה יש לכך שמצרים תמנע מסודן ומאתיופיה ליהנות ממקורות הנילוס, חוץ מהעובדה שהיא חזקה מהן מבחינה צבאית?! אבל שינוי מסורת העבודה, ההשקעה במערכות השקיה חדישות, שינוי זנים ועוד, מחייבים תהליך לא קצר. השוואה דומה אפשר היה לעשות בין המים בסוריה ובירדן, כאשר לראשונה 2,000 מ"ק לנפש לשנה ולשנייה פחות מ-250 מ"ק לנפש לשנה. לסיכום, חלוקה מחדש של מקורות המים אינה תהליך פשוט ועפי"ר גם מאוד לא יעיל. הבסיס לחלוקת מים מחדש רחוק מלהיות בר הגדרה ועוד פחות מכך מוסכם. אבל על כך בהמשך.

14.4 רצועת עזה

אין כמעט כל אינטראקציה בין המים ברצועת עזה ובין שימושי המים בישראל. מקור המים בעזה הוא המשכו של אקוויפר החוף לכיוון דרום. שאיבה בשטח ישראל עשויה להשפיע לטווח של מספר מאות מטרים קטן לכל היותר על מקורות המים בעזה. מהירות תנועה אופקית אופיינית של המים באקוויפר אינה עולה על 1-5 מטרים בשנה (!) שאיבת-יתר קיצונית ברצועת עזה באמצעות אלפי בארות פרטיות, שאין לה ולא כלום עם ניצול המים בישראל, גרמה לכך שכ-70% מהאקוויפר שם הומלח ללא תקנה. כל גירעון ממי האקוויפר בחוף עזה מתמלא על-ידי חדירת מי-ים הממליחים את הבארות בקצב מהיר. מליחות המים ברצועת עזה גדלה מדי שנה ב-5-25 מיליגרם כלור לליטר ומפלס המים המתוקים באקוויפר יורד משנה לשנה, כתוצאה מכך שהשאיבה השנתית שם היא כ-100 מלמ"ק לשנה בעוד שהמילוי החוזר הוא רק כ-40 מלמ"ק לשנה בלבד.

מלבד זאת המים ברצועת עזה מזוהמים בצורה קשה כתוצאה מחדירת מי בויב, כימיקלים חקלאיים ותשטיפי פסולת. הפלשתינים, כמובן, מאשימים את ישראל במצב המים ברצועה. הם גם מאשימים אותה בהתקנת מאגר נחל עוז לתפישת מי השיטפונות של נחל עזה. קשה להתעלם מהפער הגדול מאוד בין רמת החיים בישראל וברצועת עזה. הרצועה סובלת לא רק ממחסור במים אלא גם מהעדר ארגון לייצור מים אחרים, מרשת הובלה וחלוקה לקויה,

מיכולת ניהול פגומה עוד יותר מזו שבישראל, מאי מדידת מים ומאי גביית דמי מים. החמור מכל אלה הוא, שאין כל ביטחון שמרבית המשתמשים ברצועת עזה מסוגלים לשלם עבור המים שהם משתמשים בהם. ההבדל התהומי בתנאי המחייבה וברמת החיים ימשיך לשמש גם להבא נושא לצילומי תעמולה, להאשמות שווא ולטיפוח שואה כלפי ישראל.

בתקופת כהונתו של יצחק שמיר כראש הממשלה, עד שנת 1992, הייתה המדיניות שהוכתבה לנציב המים, שעליו לדאוג לאספקת המים לפלשתינים כמו לישראלים. ניתן אישור עקרוני להקמת מתקן התפלה גדול בקיבולת של 80 מלמ"ק בשנה על גבול הרצועה, עם אפשרות להעביר בהדרגה מים לרצועה לפי יכולת ומידת ההתארגנות שם לקבלת מים. התחלנו לקבל הצעות מחיר להקמת מתקן ההתפלה. אולם אחד הדברים הראשונים שעשתה הממשלה החדשה שקמה ב-1992 בראשותו של יצחק רבין היה ביטולה של תוכנית זו. שמעון פרס, שכיהן כשר החוץ, אמר בפירוש במפגש בו הוצגה בפניו מדיניות המים, שאין זה מחובתה של ישראל לדאוג למים לערבים (ואיני אומר זאת על פי השמועה, אלא מאוזן ראשונה).

מאוחר יותר, במהלך שיחות השלום ובסופו של דבר בהסכמים התחייבו יצחק רבין ושמעון פרס להעברת כמויות מים משמעותיות לירדן ולפלשתינים ביהודה ושומרון, אבל איש לא דאג להגדיל במקביל לכך את כמות המים המיוצרת בישראל. ממשלת בנימין נתניהו המשיכה בדרך זו, כאשר נציבות המים עברה למשרד התשתיות החדש תחת אריאל שרון כשר התשתיות הלאומיות, ומאיר בן-מאיר כנציב המים. בעוד שהביקוש למים עלה בתקופת כהונת שתי ממשלות אלה בלמעלה מ-300 מלמ"ק לשנה, לא נוסף אף מ"ק אחד של מים לכושר הספקת המים.

במשך שתי הקדנציות של ממשלות ישראל - זו של יצחק רבין וזו של בנימין נתניהו - לא הוכנה כל תוכנית מים ארצית או אזורית. מערכת הקצבות המים וכן מחיר המים חזרו למה שהיה לפני שנת 1989. צעדי החיסכון במים שננקטו בעיקר ב-1991, בוטלו תוך שנה אחת. חיסכון בסדר גודל של כ-350 מלמ"ק מים בשנה בוטל בזלזול תוך פרסום רברבני ש"עד שנת 2010 לא יחסר לישראל אפילו קוב אחד של מים". לאור מיצג שווא זה של משק המים הטוב בישראל, רק טבעי היה שגדל הלחץ על ישראל להתחלק במימיה עם שכנותיה, במיוחד לאור העוול שהיא גורמת כביכול לפלשתינים כשהיא משתמשת במים שבשטחיהם ומקפחת אותם בחלוקת המים. למעשה מצב משק המים רק הלך והחמיר. כל מי שעיינו בראשו ידע שאין מנוס מכך, שאי שם, בין השנים 1998-2000 תעמוד ישראל בפני משבר מים קשה ביותר, גם אם לא תהיינה שנות בצורת. מקבלי ההחלטות הוזהרו במפורש שזה מה שיקרה. אבל ההנהגה שגם הובילה את ישראל במו"מ עם השכנים בנושאי המים התעלמה מאזהרות אלה וגילתה נדיבות מופרזת שלא לצורך.

לקראת שיחות השלום ב-1992, הוגדרו לאורך גבולות ישראל 42 "פרוייקטים" של מים. צוותי מהנדסים וכלכלנים הופקדו ללמוד כל פרוייקט ולהציע חלופות ומשמעותיהן. זה היה אחד מהתהליכים החשובים להכנת השיחות.

עם חילופי הממשלות, החליט מישהו מעוזריו של ראש הממשלה שראוי שהוא ישתלט על השיחות הבי-לטראליות. פעולתו הראשונה היתה לבוא לכאורה בשם השב"כ ולהפסיק את פעולות הצוותים שעסקו בתכנון 42 "הפרוייקטים" בטענה שהם סודיים. לו זה לא היה דרוש.

14.5 יהודה ושומרון

יהודה ושומרון ניזונו מאז ומתמיד ממקורות מים באקוויפר ההר. האספקה באקוויפר ההר מתחלקת בערך לשלושה חלקים:

א. אקוויפר ההר המערבי, המשתרע ממרגלות הכרמל ועד דרומית לבאר-שבע. הוא בעל מילוי חוזר של 350 מלמ"ק לשנה בערך. פני המים המקסימליים בו הם 22-23 מטרים מעל פני הים. מעל לגובה זה המים נובעים וגולשים מתוך מעיינות התנינים למרגלות הכרמל ומתוך מעיינות ראש העין. הגובה הנמוך ביותר- הקו האדום - נקבע לתשעה מטרים מעל פני הים. מייחד אותו אוגר מים קטן יחסית (כ-650-910 מלמ"ק מהקו האדום ועד לרום המים המקסימלי). כמו כן, מייחדת אותו תגובה הידראולית מהירה וכושר הולכת מים גדול, כך שמבאר אחת ניתן למשוך מים למרחקים גדולים מאוד.

לאחרונה טענו באחד ממכוני המחקר האסטרטגי שלנו, שקידוח הרבה בארות בצפונו של אקוויפר ההר לא ישפיע באופן משמעי על מאזן המים הכללי. הדברים נאמרו בוויכוח עם איש מים מחוץ למכון, שנראה לאנשי המכון דאגן ללא צורך. ובכן, למכון מחקר זה כנראה מסורת של שיעבוד העובדות להשקפה. ובמקרה זה הם התעלו על עצמם והחליטו לסתור את חוק שימור החומר.

ב. האקוויפרים של ההר המזרחי מתחילים מדרום לכינרת או מבקעת בית שאן, בשלוחות של הגלבע, ומסתיימים מדרום לים המלח. הם אינם עשויים יחידה אחת ולאקוויפרים בדרום ובצפון השפעה הדדית קטנה יחסית. המילוי החוזר שלהם הוא כ-330 מלמ"ק לשנה, אולם לצורך הדיון שלהלן המילוי החוזר של החלק הדרומי אינו עולה על כ-250 מלמ"ק לשנה, שמהם כ-150 מלמ"ק הם מים מליחים הנובעים לבקעת הירדן וליים המלח וכ-100 מלמ"ק מים מתוקים.

ג. בגב ההר ישנם מקורות "שעונים", כלומר כאלה בהם המים נערמים מעל שכבה אטומה יחסית ומשם גולשים, בדרך כלל בזרימה לא רוויה, או בשכבות דקות, אל האקוויפרים המערבי או המזרחי. פה ושם אפשר לנצל את האקוויפרים השעונים שבגבהים יותר גדולים (הדוגמה הבולטת ביותר היא סידרת הבארות בסביבת הרודיון). הבארות בדרך כלל עמוקות ויקרות מאוד. מאגרי המים התת-קרקעיים הללו מתרוקנים במהירות גדולה באופן יחסי, בעיקר בשנות בצורת.

ד. יש לחזור ולהזכיר, שכבר בסוף שנות ה-60' היה ניצול-יתר של אקוויפר ההר, לפחות בחלקו המערבי. מרבית המים נוצלו על-ידי ישראל. מאז הולכת צריכת המים וגדלה. האוכלוסייה הפלשתינית צרכה לפני 1967 בס"ה 15 מ"ק לנפש לשנה לכל השימושים, מבלי שאיש הגביל אותה בשימוש במים. זו הייתה תוצאה של הרמה התרבותית והטכנולוגית של האוכלוסייה. לאחר 25 שנים בשלטון ישראל גדלה צריכת המים של האוכלוסייה הפלשתינית ביו"ש ל-35 מ"ק לנפש לשנה. הסיבה העיקרית לכך טמונה בעובדה שישראל דאגה להביא מים זורמים לכ-250 כפרים ביו"ש. אילולא ההתנגדות הפוליטית מצד הפלשתינים ייתכן שמים זורמים היו מגיעים ליותר כפרים. אספקת המים לרשות הפלשתינית לא הייתה יכולה להתקיים ללא ייבוא מים ליהודה ושומרון באמצעות צנרת ישראלית והסעת מים מכיוון השפלה להר. כדי לאמוד את חומרת המצב הנוכחי שם נציין שבמשך שבע השנים הייתה באקוויפר ההר המערבי שאיבת-יתר של 85 מלמ"ק בשנה בממוצע ואילו בשנת 1998 בלבד הגיעה שאיבת היתר ל-257 מלמ"ק. בתנאים כאלה אקוויפר ההר לא ימשיך להתקיים לאורך ימים.

14.6 הגדלת הצריכה ביהודה ושומרון ללא המלחה מאין?

אסור שהמשך הגידול בצריכת המים ביו"ש יבוא מאקוויפר ההר. להיפך, יש להזדרז ולמלא אותו מחדש. ראינו כבר בשנים 1999 ו-2000 שפני המים באקוויפר ההר ירדו עד לקו האדום, למרות העובדה שהאקוויפר היה מלא עד גדותיו בחורף 92/93' ולמרות העובדה שבשבע השנים האחרונות הייתה כמות הגשמים שם לא פחות מאשר 95% מכמות הגשם בממוצע הרב-שנתי (ראה איורים בפרק 4). אבל בשטח הרשות הפלשתינית בגדה המערבית אין כל מקורות מים חליפיים. אין לה אוגר גדול כמו זה שיש לנו באקוויפר החוף. אין לה גם חקלאות מושקית בהיקפים גדולים כדי שתשמש כרזרבה.

וכך, הדרך היחידה לספק את הביקוש הגדל למים בגדה המערבית היא הגברה הולכת ועולה של שאיבת-היתר. דבר זה יהיה כולו על חשבון מים שמדינת ישראל השתמשה בהם זה עשרות

שנים. ישראל לא תוכל בשום אופן למנוע מהפלשתינים לשאוב שאיבת-יתר מאקוויפר ההר. די בבארות ספורות בקלקיליה, בג'נין ובטול-כרם, כדי לגזול מישראל מים מהכרמל עד באר-שבע.

אם כך, מאין יבוא הגידול הצפוי בצריכת המים ביו"ש עד כדי 180 מלמ"ק מים בשנה מעל ומעבר לשאיבת-היתר שהייתה לאחרונה 257 מלמ"ק בשנה!?

סכנת המלחה

זוהי שאלה של זמן בלבד עד שמשק המים ביהודה ושומרון יעמוד בפני מחסור במים קיצוני יותר מאשר בשנים 1999-2001. בהעדר כל מקור מים אחר יעמדו הפלשתינים בפני יצר חסר כיבוש לשאוב עוד ועוד גם מתחת לקו האדום. כאשר זה יקרה תהיה שפילה של פני המים מתחת לקווים האדומים ותהיה קיימת אז סכנה ודאית של פריצה מהירה מאוד של מי-ים אל האקוויפר.

המסקנות הנובעת מכך ביחס לאקוויפר ההר הן חד-משמעיות, וזאת ללא כל קשר לעמדה פוליטית כזאת או אחרת. במקרה כזה נעמוד מול שתי אפשרויות:

אפשרות א' – להמשיך ולנהל את אקוויפר ההר בדרך רציונלית מבלי להרסו בתנאים הבאים:

- ◆ לאסור על הרשות הפלשתינית לשאוב שאיבת-יתר וזאת בפיקוח ושליטה ללא פשרה.
- ◆ פירוש הדבר הוא הקטנה מיידית של קצב השאיבה מאקוויפר ההר הן של ישראל והן הפלשתינים.
- ◆ הבטחה שכל מחסור במים בתחומי הרשות הפלשתינית ביו"ש ימולא ממקורות ישראליים, למשל מאקוויפר החוף וממפעלי התפלה בים התיכון, וזאת במחיר מלא.
- ◆ השתלטות מהירה על כל נושא הביוב ומניעת כל זיהום תעשייתי או אחר של מקור המים, הן על-ידי ישראל והן על-ידי הפלשתינים (ישראל חוטאת בזה לא פחות מאשר הפלשתינים).
- ◆ קביעת מחירי אמת למים לפי עלותם הכלכלית, ללא הבדל אם הם נמכרים לפלשתינים או לאזרחי ישראל.

עם זאת, צריך להיות ברור, שחלופה זו לניהול האקוויפר עשויה להיות, כמעט בוודאות, מקור אינסופי לחיכוכים ותלונות סרק. כך יהיה גם כל אימת שראש עיר יעשה עסקות מושחתות עם בעלי עניין, או שסתם רשלנות והזנחה יגרמו לבעיות בהספקת המים.

אפשרות ב' – אפשר להגיע להסכם עם הרשות הפלשתינית, לפיו ניתנת לה רשות לשאוב מים כרצונה וישראל תיפרד ממקור מים זה (אקוויפר ההר) מיד או בהדרגה. במקום מקור המים הטבעי יוקם מערך התפלה ואספקת אנרגיה מתחדשת, שיפצו על מלוא הנזק שבהפסקת נטילת

המים מאקוויפר ההר ולא יגדילו את תלותה של ישראל במקור דלק או באספקת המים. אפשר להגדיל את תפוקת מתקני ההתפלה גם כדי להבטיח את אמינות האספקה לרמה הדרושה. ההשקעה החד-פעמית הכוללת לצורך זה לא תעלה על 1.5 מיליארד דולר לפי נתונים בהווה. אם תנוצל אחת הטכנולוגיות החדישות לייצור אנרגיה מתחדשת והתפלה, ייתכן מאוד שעלות מ"ק מים מותפלים תרד אל מתחת ל-40 סנט למ"ק (כולל הובלה ממתקן ההתפלה).

במחיר זה אפשר להשתחרר בבת אחת ממקור חיכוכים, להשיג אמינות אספקה גבוהה בהרבה מזו הקיימת היום, וכן ביטחון מפני ירידה הולכת ומחמירה באיכות המים. כל אלה תמורת הוצאה שנתית שלא תעלה על כ-150 מיליון דולר תמורת 350 מלמ"ק מים כל שנה ותוספת של עוד כ-150 מלמ"ק מים במקרה של מחסור, שהשימוש השוטף בהם יועבר לחקלאות.

עם זאת, אין לשכוח שהרשות הפלשתינית תקלע בהכרח, במוקדם או במאוחר, למחסור במים וישראל לא תוכל להתעלם מכך. אבל ייתכן שבדרך זו תקנה ישראל לעצמה "שקט תעשייתי" בנושא המים בגדה למשך 20-30 שנה. בינתיים חובה עלינו להשאיר מסדרונות להעברת מים מותפלים מערבה ליו"ש.

14.7 המים והשלום עם סוריה

בטבלה שלמטה מובא פירוט (של השירות ההידרולוגי משנת 1999) של מקורות המים באגן ההיקוות של הכינרת בתוספת הירמוך.

הסכם שלום עם סוריה, שיתיר לסורים לרדת עד לקו המים של הירדן העליון והכינרת, או הסכם שיאפשר להם ליטול מאגן הכינרת כמות מוסכמת של מים, עשויים להשפיע לרעה על מצב משק המים הישראלי בצורות הבאות:

א. נטילה של כמות מים מוסכמת מאגן הכינרת,

ב. תפיסת מקורות מים של ישראל הנמצאים בסוריה והטייתם במידה זו אחרת תוך הפרת הסכם,

ג. זיהום מי הכינרת כתוצאה מיישוב סורי צפוף ברמת הגולן,

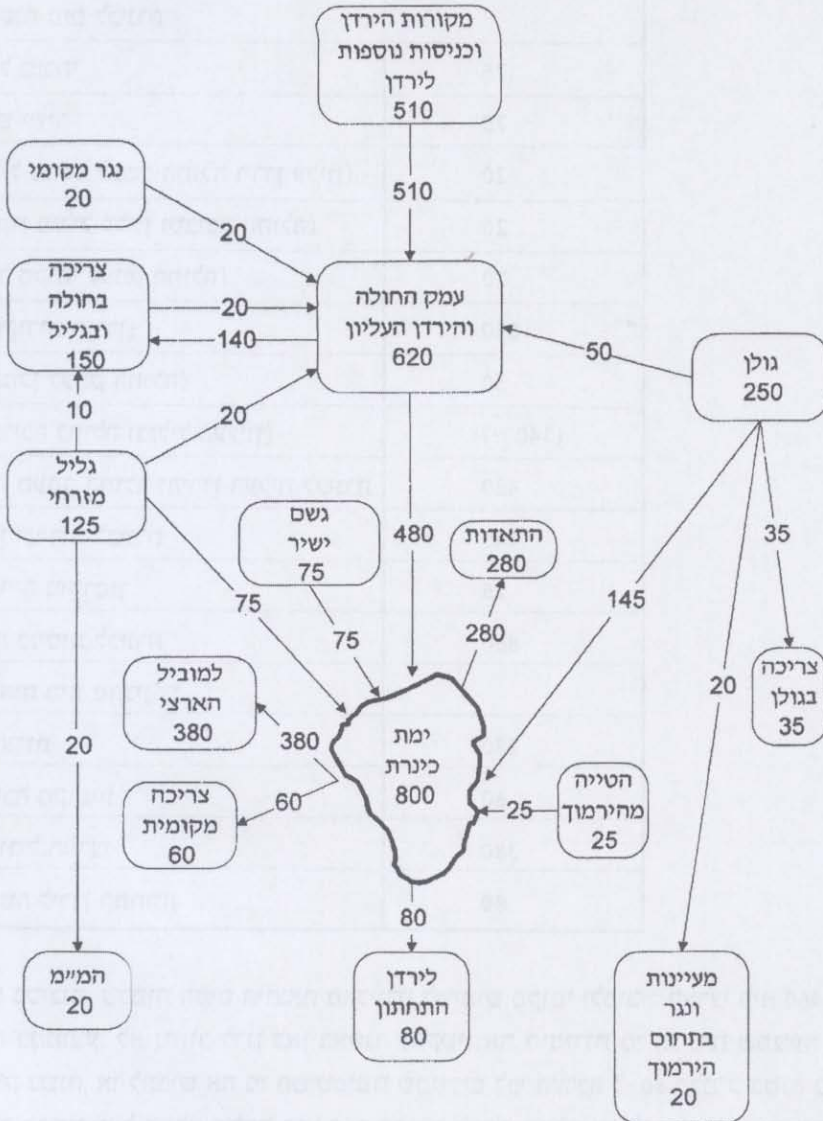
ד. אפשרות לפיגוע עוין במי הכינרת.

מאזן הכניסה והיציאה של המים לכינרת הוא כדלהלן:

מקור המים או יעד השימוש	כמות שנתית ממוצעת במיליוני מטרים קוביים
כניסות מים לכינרת	
גליל מזרחי	75
גשם ישיר	75
(גליל מזרחי לעמק החולה וירדן עליון)	20
(ניקוז מגליל עליון וסביבת החולה)	20
(נגר מקומי לעמק החולה)	20
(מקורות הירדן)	510
(הגולן לעמק החולה)	50
(צריכה בחולה ובגליל העליון)	(- 140)
ס"ה מעמק החולה והירדן העליון לכינרת	480
גולן ישירות לכינרת	145
הטייה מהירמוך	25
ס"ה כניסות לכינרת	800
יציאות מים מהכינרת	
התאדות	280
צריכה מקומית	60
המוביל הארצי	380
גלישה לירדן התחתון	80

נמצא בסיכום, שכמות המים היוצאת מהכינרת לשימוש מקומי ולמוביל הארצי היא 460 מלמ"ק לשנה בממוצע. לא נחזור לדון כאן באתגר להקטין את התאדות מי הכינרת שמגיעה ל-280 מלמ"ק בשנה, או לתפוש את מי השיטפונות שמגיעים לפי הערכה ל-80 מלמ"ק בשנה בממוצע, ובס"ה הפוטנציאל המלא שלהם הוא 360 מלמ"ק לשנה. הצלת אפילו חלק קטן מכמות זו היא ללא ספק אתגר טכנולוגי לא מבוטל.

מאזן מים של אגן הכנרת ערכים ממוצעים במלמ"ש



איור 14.1 - מאזן מים של אגן בהיקוות של הכנרת.

14.8 העברת מים לסורים

ביחס לסוריה נשאלת השאלה: מה יקרה אם תיאות ישראל שסוריה תיטול כמויות מים מוסכמות מהכינרת?

בהנחה שהמליחות בכינרת בהווה היא 230 מיליגרם כלור לליטר, והמומסים במים שמשמשים לצריכה מקומית חוזרים בסופו של דבר לכינרת, אפשר לחשב את המליחות שמקורה בהזרמת מלחים לכינרת כשהם נמהלים במים הנשאבים או זורמים אל ומחוץ לה. (אגב, מעניין לספר שבחודש ספטמבר 2000, לאחר שאיבת-יתר, ירידה מתחת לקו האדום והחדרת המוביל המלוח לכינרת, הגיעה המליחות בכינרת ל-270 מיליגרם כלור לליטר). כאשר נערכת ההגהה הסופית של הספר, מדווח על ידי חברת "מקורות" שהמליחות בכינרת הגיעה כבר ל - 290 מיליגרם כלור לליטר.

מליחות צפויה בכינרת	כמות שייטלו הסורים בהסכם
294 מיליגרם כלור לליטר	100 מיליון קוב
341 מיליגרם כלור לליטר	150 מיליון קוב
407 מיליגרם כלור לליטר	200 מיליון קוב

התמונה מצטיירת בכל חומריתה. הכינרת תהפוך למעשה עד מהרה לאגם מלוח מדי לשימוש כמי שתייה או כמי השקיה, אם כי משקל המלח המיוצא לא נעשה גדול יותר. אפשר כמובן לקחת בחשבון התפלה של מי האגם לצורך שימוש בהם, אך ספק אם אפשר יהיה להמתיק את מי האגם עצמו. אם הסורים ישאבו מים מהכינרת בהסכם, יש צורך לעמוד על כך שאלה ילקחו מתוך הכינרת ולא ינוקזו חזרה אל האגם, כלומר ישמשו מחוץ לאגן ההיקוות של הכינרת, מפני שכך הם גם ייטלו עימם את המנה היחסית של המלחים. בצורה כזו יגדל גם כושר הקליטה של מי השיטפונות באגן הכינרת.

14.9 הטיית מקורות הירדן על-ידי הסורים

סך כל המים ממקורות הירדן ומרמת הגולן מסתכם ב-755 מלמ"ק לשנה. מבחינה טכנית אין לסורים כל קושי להטות את כל המים הללו. מקור החצבני נמצא כארבעה קילומטרים מחוץ לגבולות ישראל. מקורות הבניאס נמצאים כ-800 מטרים מעבר לקו הירוק של 1967. את מי הדן יכולים הסורים להטות על-ידי קידוחים שואבים מחוץ לתחום ישראל. בכך לבד ניתן להטות 510 מלמ"ק בשנה. אין כל מניעה שהסורים יבנו תעלה מאספת של מים הבאים ממזרח

לירדן העליון ולכינרת. ובכך יטו לסוריה או לירדן את כל הכמות של 755 מלמ"ק מים בשנה. אין כל ספק שהסורים יעדיפו נטילת מים במעלה ולא מהכינרת.

הסורים כבר ניסו בעבר לבצע את ההטיה הזו, מה שגרם אז לקרבות של ממש שהחלו ב-1964 והיו חלק מהתהליך שהוביל בסופו של דבר למלחמת ששת הימים. חשוב לקבוע שאם הסורים ירצו לעשות זאת, רק מלחמה תמנע זאת מהם. ישנו סיכוי רב מאוד שהם יבצעו זאת בהדרגה, כך שבכל שלב לא תסתכן מדינת ישראל ביציאה למלחמה בשל פגיעה נוספת קטנה - מה שקרוי "שיטת הסלמי". דוגמה לכך ראינו בהתקנת מערך שאיבה (אם כי קטן) על החצבני בתחום לבנון. איש לא ביקש רשות מישראל לעשות זאת, וישראל הרשמית מחתה בצורה שלא השאירה כל ספק בידי הסורים והלבנונים שהם חופשים להמשיך וליטול מים כאוות נפשם.

השאיפה לשמור על שלום, כמעט בכל מחיר, כפי שהיא מתבטאת בימים אלה, עלולה על כן להביא לגזלת כל המים או רובם מהחלק הצפוני והמזרחי של אגן ההיקוות של הכינרת. התוצאה הבלתי נמנעת תהיה לפחות המלחה קשה של מה שיישאר מהכינרת. הטיה מלאה של מקורות הירדן עלולה לגרום להפחתת מים מהפוטנציאל השימושי בארץ כדי לפחות 580 מלמ"ק לשנה, שהם למעלה משליש המים השפירים. פני הכינרת יירדו הרבה מתחת לקווים האדומים והמליחות של מימיה תתקרב ל-2,000 מיליגרם כלור לליטר.

האם סביר שסוריה תפעל להטיית המים בניגוד להסכם? ניסיון העבר מראה שאומנם כך קרה לא רק בין סוריה וישראל. סוריה חתמה על הסכם עם ירדן לתפישת 90 מלמ"ק מים ביובלים הגולשים מהגולן הסורי לירמוך. ההסכם נחתם למרות העובדה שכמות המים הממוצעת לנפש בסוריה גדולה כמעט פי עשרה מזו שבירדן. בעת חתימת ההסכם איש גם לא שאל את פי ישראל, שהיא שותפה לניצול המים בירמוך. סוריה לא שמרה על ההסכם ועל פי הערכה נטלה כבר בשנת 1992 כ-200 מלמ"ק מים בשנה במקום 90 מלמ"ק. לירמוך החזירה סוריה תמלחות וזיהומים קשים. בדיווח שנמסר לי לאחרונה נאמר שסוריה מכינה איגום נוסף של 50 מלמ"ק מהירמוך.

מומחי משרד החוץ גורסים שסוריה עקבית בעניין ההסכמים שהיא חתומה עליהם. סוריה מעולם לא שמרה על הסכמים אלא אם כן החזיקו אקדח מול רקתה. הסכם עם הסורים המתיר להם לרדת אל קווי המים מסיר מרקתם את האקדח ויוצר אפשרות טכנית מפתה מאוד להטות את מקורות הירדן ואת המים המתנקזים מהגולן. אין לזה ולא כלום ביחסה של סוריה דווקא כלפי ישראל והסיכון לא ייעלם עם חתימה על הסכם כזה או אחר. תמור מכך, סוריה החלה בלחימה נגד מישהו משכניה בממוצע אחת לשלוש שנים. סיבות טובות לכך מעולם לא חסרו לה.

חשוב להדגיש שלסוריה חסרים מים באיזור הנידון. לפיכך ניצב בפניה פיתוי רב מאוד ליטול יותר ויותר מים דווקא באיזור זה. מאחר שאין שום אמצעי, אפילו תיאורטי, שבעזרתו יכולה ישראל לתבוע מסוריה פיצוי על הפרת חוזה, הרי שאסור להניח שיש סיכוי כלשהו שסוריה תשמור על ההסכם בעניין המים מבלי לנצל את אגן ההיקוות של הכינרת עד למקסימום.

לא ייתכן שישראל תתעלם ממה שיודע כל איש עסקים המבקש לחתום על חוזה עם שותף, לכשתבוא בבוא היום לחתום על הסכם שלום עם סוריה. הסכם כזה אמור להבטיח מראש סנקציות שירתיעו את השותף מפגיעה בעקרונות ההסכם. אין לישראל דרך להרתיע או לאכוף סנקציות אלא בהכרזת מלחמה. לכן ספק אם ראוי לחתום על הסכם כזה.

14.10 זיהום הכינרת

זיהום הכינרת על-ידי מתיישבים בגולן

הסורים הודיעו שהם מתכוונים ליישב את הגולן, לאחר שיוחזר לשליטתם, בחצי מיליון בני-אדם. העומס הזיהומי הצפוי מאוכלוסייה כזו ברמת התרבות, שמירת איכות הסביבה, וניהול הפסולת בסוריה עלול להפוך את הכינרת לאגם מעופש שלא יוכל לשמש כמקור משיכה לתיירים ובוודאי שלא כמקור מי שתיה ללא טיפול יסודי ויקר.

זיהום מכוון

לא יהיה קל מאשר לשלוח חומרי רעל במורד כל אחד מהנחלים הנשפכים לירדן או ישירות לכינרת. די באיש בודד או חולייה, שאין לנו ולא תוכל להיות לנו כל שליטה עליהם, כדי להרעיל את מי הכינרת. בפגישה של קבוצה מהמועצה למען הגולן עם ראש הממשלה הבעתי את חששותיי ממה שעשוי לקרות למים מאגן הכינרת. ראש הממשלה נענע בהן בראשו והוסיף שדי שמישהו ירוקן לכינרת משאית של סוללות חשמל משומשות כדי לזהמה. כיום אין הסורים יכולים לעשות זאת משום שהם נמצאים ממזרח לקו פרשת המים. מנקודת ראות של המים בלבד, ללא קשר לעניינים מדיניים, בטחוניים, ציוניים והתיישבותיים, אסור לכן לדעתי להרשות לסורים אף להתקרב לקו פרשת המים מזרח-מערב בגולן.

14.11 סיכום

קברניטי משק המים צריכים לקחת בחשבון בסיכום הפסדים כלהלן כתוצאה מחתימה על הסכמי שלום עם שכנינו:

באקוויפר ההר המערבי: 350 מלמ"ק לשנה בתהליך הדרגתי; והפחתה של המאגר האופרטיבי כדי 650-910 מלמ"ק.

בגבול סוריה עם ירידתם לקו המים: 580 מלמ"ק לשנה כמקסימום; הרס מוחלט של אגם הכינרת בהמלחה ובזיהום. בס"ה הפחתת כמות המים שתעמוד לרשותנו עד 930 מלמ"ק וכן נזקים נוספים.

זוהי למעלה ממחצית המים השפירים הטבעיים של ישראל.

מה יהיה המחיר לנטילת כל כך הרבה מים מישראל?

יש הטוענים שאין בכך כל קושי קיומי. אחרי הכל ניתן היום לייצר כל כמות מים מבוקשת על-ידי התפלת מי-ים. גם אם כל הכמות תיוצר באוסמוזה הפוכה הרי ללא הובלה יהיה צורך בהוצאה של 470 מיליון דולר לשנה (לפי 0.5 דולר למ"ק באוסמוזה הפוכה) מאחר שהשימוש במשך השנה איננו אחיד ובהעדר מאגרים ראויים ההתקנה של מתקני התפלה תהיה בכמה עשרות אחוזים גדולה יותר בנפחה מאשר נפח הצריכה הממוצע. העלות הממוצעת למ"ק מים תהיה לא פחות מ-0.75 דולר למ"ק ובס"ה כמיליארד דולר בשנה. זהו סכום שאולי אפשר לחיות איתו אם הוא תנאי ליחסי דו-קיום בשלום אמת באיזור. מה שחמור מכך הוא שאספקת המים המלאכותית אינה יכולה להיות בשום אופן תחליף לאגם הכינרת, תחליף למידת הביטחון במנגנונים טבעיים של אספקת מים שישמשו ביטוח להישרדות במצבים קיצוניים. אין גם כל סיבה שנאבד את הכינרת כיחידת נוף לתיירות ולאיכות חיים. אין כל סיבה להסתכן בבעיות סביבתיות קשות בגלל זיהומים על-ידי ביוב, אשפה ותעשייה. אבל חמור מכל, אין כל סיבה לויתור ישראלי על המים האלה רק משום שדורשים זאת מאיתנו. קשה להאמין ברצינות שנושא זה של מים יהיה המכשול לשלום אם לא נתפשר עליו וקשה להאמין שאם נקריב אותו אומנם נביא שלום. לדעתי, אין גם כל אמת בקביעה העיתונאית ש"המים יהיו העילה למלחמה הבאה". מים לא יכולים להיות סיבה למלחמה. לכל היותר הם יכולים לשמש תירוץ למלחמה.

ההערה החשובה ביותר ביחס למים בשיחות השלום חוזרת למעשה על החולאים הבסיסיים של משק המים: אין תוכנית אב; הדיונים בלתי מקצועיים; מקבלי החלטות חסרי כל הכשרה וידע קובעים הלכות יותר כחלק מיחסי-ציבור מאשר חיפוש פתרון נכון שיאריך ימים ויקדם את השלום.

15. שינויים ארגוניים

15.1 – כמה הערות מתודולוגיות כלליות

הצורך בשינויים בחוקים ובתקנות במשק המים נובע מכמה סיבות:
א. צרכים פיזיים הנובעים מלימוד המערכת, ביניהם למשל: ניודים בתרומת הגשם; תהליכי זיהום; מניעת זיהום וטכניקות לשיפור איכות המים; הצורך בניהול מערכת ארצית שבה המים מועברים מאיזור לאיזור; העדר מנגנון טבעי שיסדיר את ניהול הבארות הפרטיות תוך ראייה כוללת של המצב הפיזי של מערכת המים הארצית.

ב. בעיות ניהול בכל הרמות, ביניהן תהליך יעיל של תכנון וביצוע מבוקר ויעיל, תקינת תקנות ואכיפת חוק, תכנון לטווח ארוך והסתגלות לטכנולוגיות חדשות, מערך תמחור וגבייה, הפעלה חכמה של מחקר ופיתוח ובפרופורציות נכונות, הכשרת כוח אדם, שילוב של ידע בהחלטות ובהבטחת רמה מקצועית טובה ביותר בכל הפעולות.

ג. הסדרה ציבורית נאותה וקביעת מדיניות מוסמכת – בין הבעיות בסעיף זה מתעוררת בעיית חלוקת הסמכויות: התפישה העקרונית האם הגישה היא "לאומית" או "ציבורית" (ראה מכתבו של רן מוסינזון ז"ל בנספח 3) ושבעת התיקונים המוצעים על ידו, בעמ' 11-12; זה כולל הגדרת היעדים הלאומיים, כמו התיישבות, חקלאות ואספקה עצמית של תוצרת חקלאית, וכן עקרונות שוויון או חוסר שוויון, למשל במחירי מים באיזורים שונים ואופני סבסוד אם בכלל.

השינויים המוכתבים על ידי שתי הקבוצות הראשונות נראים לכאורה יותר קלים להשגה, ולו מפני שאינם נוגעים כל כך לנושאים שמעסיקים את הפוליטיקאים בכל הרמות. אך אלה גם אלה ניתנים לשינוי אם תאומץ גישה יותר מקצועית לטיפול בנושאי המים, תוך התמדה ראויה.

לבעיות מקבוצות א' או ב' יכול להיות יותר מפיתרון אחד, והוויכוח לגביהן יכול בהחלט להישאר בתחום הטכני מקצועי מבלי לעורר מאבקים פוליטיים. אבל אין כל ספק שהמעשה החשוב ביותר בתחום המים הוא יישום השינויים המוצעים בפרק זה, יישום "המים כמשל".

15.2 קביעת יסוד

א. הכרחי לקבוע בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים שיש לממשלת ישראל חובה בסיסית לספק כל כמות מים שהאזרחים מבקשים לצורך, באמינות המבוקשת ובאיכות המבוקשת.

אין לאף גוף ציבורי אפילו לא לאוצר, רשות לקבוע שיש יותר מדי מים או שלא חסר מים אם ישנו ביקוש. זאת ללא הבדל למה המים משמשים.

ב. משק המים צריך להיות משק סגור מבחינה כלכלית. אין להשתמש במים לנטילת מס, ובסך הכל אין גם לסבסד מים.

ג. בקביעת עלויות המים יש לכלול גם עלויות חברתיות חיצוניות. יש לגבות עלויות כאלה מכל מי שפוגע בסביבה על ידי ניצול מים או פוגע במים על ידי פעולות אחרות.

ד. הקיזוז של העלויות החברתיות צריך להיות במרחב ובזמן בעזרת קרנות עצמאיות שלא תשמשנה כמס לשימושים אחרים מאשר מקורות המים.

ה. יש הכרח לקבוע עקרונות של מידת השוואה במחירי המים בין צרכנים שונים. גישה קיצונית אחת היא שכל צרכן ישלם תמורת המים לפי עלות הפקתם, מידת ההבטחה של אמינות האספקה, השגת איכות מתאימה והוצאות חברתיות. בקצה שני ניתן להקים קרן איזון שתשווה בין מחירים של צרכנים שונים. הכרחי לקבוע את מידת ההשוואה בקרן האיזון. מחירי המים יכללו פעולות נוספות כמו מו"פ ניהול וכו'.

15.3 רשות מים

פיזור הסמכויות בענייני מים בין כעשרה משרדי ממשלה שונים גורם לכך שאין כל אפשרות לפעולה רציונלית בעתה. התלות באוצר בכל סכום פגוט הופכת את הפקיד הצעיר התורן באגף התקציבים למנהל משק המים. מצב זה הוכיח את עצמו בעבר לא רק כבלתי יעיל אלא כאסון. האוצר מעולם לא חש צורך להיעזר בעצה מקצועית באף אחת מקביעותיו בנושא המים. הם הרי יודעים יותר טוב.

ביקורת דומה אפשר למתוח כמובן גם על משרדי הממשלה האחרים. משרד הבריאות למשל, עסוק יותר בהסרת כל אשמה אפשרית בהזנחה מצדו, מאשר בתיקון המצב. כל אימת שמישהו מעורר שאלה ביחס לטיב ואיכות המים עמדת משרד הבריאות הייתה שאין כל בעיה. במשרד הפנים המתכננים וקובעי המדיניות בנושאי המים היו במקרה הטוב אדריכלים, מעצבי גינות או גיאוגרפים בהשכלתם. נושא המים לא העסיק אותם וקביעת עמדה בנושאי מים מקצועיים המחייבים הכשרה וניסיון נעשתה לרוב על סמך דעות קדומות. משרד הבינוי יכול היה לבנות ולאשר בניית שכונות שלמות מבלי לדאוג להן להתקנת ביוב וניקוז נאות. למען האמת, מעולם לא היו בישראל מפירי חוק גדולים יותר מאשר משרדי הממשלה עצמם.

כך למשל, משרד ראש הממשלה מינה אנשים שיעסקו במשא ומתן בנושאי מים מבלי לשתף בשלבים הראשונים את נציבות המים. כך גם יזמו הבאת המים מתורכיה. המדען הראשי של

משרד החקלאות למשל, לא מתעניין מזה שנים בנושא מים וכתוצאה מכך הוזנח נושא זה במשרד במשך זמן רב.

בתכניות הפיתוח של החקלאות אין כל התחשבות בכמויות המים או באיכותם. הזכרנו כבר את העובדה שלאחרונה התפרסם קול קורא של המדען הראשי של משרד החקלאות למחקרים בנושא ביוב, שרוב הנושאים הרשומים בו הם אנכרוניסטיים. משרד הבריאות לא מדווח לנציבות המים בענייני איכות המים ופועל ללא כל תיאום עם המשרד לאיכות הסביבה. זה האחרון אחראי לממדי הזיהום הקשים מאוד מערימות האשפה וכן מאתר הפסולת ברמת חובב ומנחלי ישראל המזוהמים במי ביוב ושפכים תעשייתיים.

הרשויות המקומיות גובות אגרות מים וביוב גבוהות ביותר, אך לא טורחות לתחזק את רשתות המים כדי שתהיינה נקיות וכדי שלא תדלופנה. בערך מחצית מכל המים העירוניים מוצאים על-ידי הרשות המקומית ומוסדות ציבור. חלק ניכר מאוד ממחצית זו היא לדליפות וגינזון בזבזני שהאזרח משלם עבורם.

הביוב מוזנח, מזהם את הנחלים, מחלחל למי תהום וזורם לים. זה לא קורה בשום אופן בגלל מחסור במקורות מימון. הסיבה היחידה לכך היא שימוש מושחת בכספי האזרחים והסטת הכסף של אגרות הביוב והמים לשימושים שאין להם ולא כלום עם הייעוד המקורי. המשרד לאיכות הסביבה הצליח להשתלט על רשויות הנחלים קישון וירקון מזה עשור, אבל לא עושה בהם כל פעולה מהותית למנוע שיטפונות, לתפוש מים ולהחדירם למי תהום, ולמנוע זיהומים נוראים שכבר גרמו למותם של אנשים, להשמדת הדגה ומערכות אקולוגיות אחרות. כולם רודפים אחרי סמכויות אך לא מגלים כל אחריות.

♦ אם לא ירוכזו הסמכויות בענייני מים ברשות אחת אין כל סיכוי שהמצב יתוקן באופן בסיסי.
♦ אם לא תנותק העשייה במשק המים מהגישה הקרתנית-קמצנית של האוצר עם הדוגמות הפשטניות, החד-ממדיות והמיושנות על שוק חפשי, ייהרס משק המים כליל ובצורה סופית עם נזקים של מיליארדי דולרים, והמדינה תדרדר לרמת שירות של מדינה מפגרת מהעולם השלישי. משרד האוצר, עם כל מאמציו הכנים לשמור על הקופה, לא הפנים את העובדה הפשוטה שאין כל סיכוי להפעיל מערכת מים רציונלית ויעילה ללא מערכת ארצית שתוכל לעשות אינטגרציה של כל אספקת המים. האוצר מאמין באמת ובתמים שהוא לבדו יכול לנהל את מערכת המים לפרטי פרטי ושדי במודל של היצע וביקוש כדי לענות על כל השאלות.

♦ רשות המים תצטרך לעבוד בעתיד על בסיס כלכלי עם ניהול עסקי, שיוכל להקים מפעלי מים, לגייס כספים, להכין מכרזים, למדוד מים ולגבות כספים תמורת המים. היא תצטרך להחזיק את הכלים ההכרחיים לפונקציות שונות וביניהן:

- יחידת תכנון.
- יחידה לבקרת תכן, שיפוט ואישור תכניות
- שירות הידרולוגי
- יחידות מחקר
- מערך פיקוח על הביצוע
- מערך ניהול כלכלי
- מערך מדידה ופיקוח על שמירת ההקצאות, והתקנות
- מערכת אכיפת התקנות וההקצאות
- מערך ניהול ובקרה של רשת המים הארצית והמפעלים אזוריים
- מערך תחזוקה
- מערך לפיתוח טכנולוגיות לשימוש חסכוני במים, לניצול טוב יותר של משאבים ובקרת איכות
- יחידה משפטית.

♦ מטבע הדברים יש לדרוש שלפחות חלק של הפעולות יבוצע על-ידי קבלנים לפי מכרז, והרשות תקנה מהם מים, או תאפשר להם למכור את המים תוך "גלגולם" דרך הרשת הארצית.

שתי דוגמאות קיצוניות לצורך להימנע מעשייה פנימית עם כל המכשלות הביורוקרטיות הן מערך הקמה של פרויקטים, שבעתיד יהיו חייבים להיעשות במכרז, תוך שימוש במנגנונים כמו BOT או BOO, או מערך אכיפה של התקנות turn key, שיוכל להיעזר במערך תביעה פרטי לפי חוזה. גם חלק משמעי של המחקר והפיתוח יש לבצע על-ידי מכוני מחקר הנתמכים על-ידי הרשות, אבל מאפשרים גמישות במתן דגשים שונים ושינויי כיוון.

הכרחי להבין, שלא ייתכן לקיים ניהול מקצועי רציונלי ללא רשות מרכזית חזקה עם אבטחת רציפות בעבודה. לא קיימת אפשרות פעולה ללא אפשרות ייזום שלא על סמך כללי החשב הכללי המביאים דברים עד לאבסורד.

כך לדוגמה, כל רעיון מוקדם לכיוון מחקר חדש לא יכול היום לקבל מימון ללא פרוצדורה מייגעת הנמשכת שנה תמימה לעמידה בתנאי מכרז. זוהי פרוצדורה מסואבת, צבועה ומנוונת. היא מזמינה רמאויות מוסכמות משום היותה חסרת כל היגיון ובלתי ניתנת למימוש שפוי. צריך להבין, שלא ניתן ליצור ללא חממה של יצירה, שלפקידים היא נראית לעתים קרובות בטלנות ובזבוז זמן וכסף. בתנאי היום כמעט לא ניתן לשמור על תעסוקה רציפה והמימון נעשה בתנאים כאלה, שבשום אופן אינם יכולים לאפשר ביצוע ללא מימון מקביל ממקורות אחרים.

לאחרונה התפרסמו מכרזים לתכנון, כמו למשל לתכנון ארצי של משק המים. החלטה בתכנון זה, לכאן או לכאן, עלולה לגרום לעלויות-יתר, או עלויות חסרות במאות מיליוני דולרים בשנה לטווח התכנון. מדובר בהבדלים היכולים להתבטא בסכומים של הרבה מיליארדי דולרים. אולם ההכרעה מי יהיה המתכנן של תוכניות יקרות כאלה תיפול לא על פי יכולת המתכננים, אלא על פי הצעות המחירים של המתכננים שיוגשו במכרז, כלומר על פי סכומים של כמה עשרות אלפי, או כמה מאות אלפי שקלים. לא יאומן, אבל ההכרעה בסוגיה כה יקרה וחיונית תיפול על פי יחס של שקל אחד של תכנון לכל עשרות אלפי שקלים שישולמו בפועל בעת הביצוע.

לשיא הגיע מכרז שקבע על סמך כמה אלפי שקלים מי יהיה זה שינסח את הנחיות התכנון. והתכנון עצמו נפל בידי חברה שהגישה הצעת מחיר שהיה רבע מהצעות המחיר האחרות. זאת למרות שנמסר לי בפרוש על קבוצה אחרת שזכתה לתשבחות יוצאות דופן על גישתה המקצועית והרמה של ההצעה. זאת במקום שמיטב בעלי המקצוע ישמש לנציבות המים לשם קביעת הנחיות תכנון, ואם כך למעקב אחרי תהליך התכנון עצמו.

◆ תהליך ההפרטה החשוב ביותר הוא לא מתברת "מקורות" אלא מהאוצר.

כל מי שבא במגע עם רשויות המדינה לשם ביצוע פרויקטים, מגיע אל סף ייאוש. אדם האחראי על משק המים באגודה שיתופית התלונן בפני שהוא מתרוצץ זה חמש שנים במעגלים כדי לבצע מערכת לניצול ביוב, ולא מצליח להוציאה אל הפועל למרות שאיש אינו מתנגד לפרויקט. פיצול הסמכויות, חוסר המקצועיות, ערימות אינסופיות של טפסים ותקנות, העדר סינכרוניזציה בתקנות בין הרשויות השונות ולוחות זמנים בלתי אפשריים הם שגורמים לכך. עובדה היא, שלמרות מענקים שהוצעו על-ידי המדינה בסדר גודל של 40%-60 מעלות פרויקטים של מים וביוב, הרי שבמשך כחמש שנים לא בוצע אף פרויקט אחד, למרות שניתן בעיקרון לבצע פרויקט כזה בתוך פחות משנה.

יש דרכים פשוטות למדי לעקוף את המגבלות של מנהלי החשבונות באוצר. יש גם דרכים להתגבר על פיצוי לא נאות על עבודה. מהנדסים מקבלים הרבה יותר ממה שמגיע להם תמורת העבודה שהם עושים, והרבה פחות מדי ממה שנדרש כדי לעשות עבודה ראויה. החשבים משוכנעים שהם חוסכים למדינה במיקוח על השכר. כל מה שהם משיגים זה עבודה ירודה ועבירות בדיווח לא ישר ותרגילים שבלעדיהם לא ניתן לבצע דבר.

לא יהיה מנוס מחיפוש אחר איזון דינמי ובחינה מחדש לאור התפקוד של הרשות במשך הזמן. הקריטריון להצלחה לא יכול להיות בשום אופן מצומצם באופן פשטני לרווח כלכלי של הרשות. לא ייתכן גם המשך פעולה ללא בחינה מתמדת של הציונים המוענקים לרמת הביצוע של תפקידיה. זוהי הבעיה הדינמית של כל גוף עשייה. אבל השיפוט וההחלטה חייב לעבור לידי בעלי המקצוע ולא להישאר עוד בידי מנהלי החשבונות.

15.4 מקצועיות

אחד האסונות בתפקוד של מוסדות שונים הוא אי מתן משקל ראוי להיבטים המקצועיים והאתיים. כך יכולים אנשים חסרי הכשרה מתאימה לנהל את משק המים במשך עשרות שנים בתפקידי מפתח וגם בתחומי מישנה.

לא מכבר שמעתי טענה, לפיה הרופאים בישראל צריכים לשבות קודם כל נגד הפקידים שאומרים להם מה לעשות ומה לא, שקובעים עבורם את נוהלי קבלת החולים והאישפוז, איזה תרופות לכלול בסל הבריאות, כמה יושקע ברפואה מונעת וכו'. גם מערכת חלוקת הסמכויות צריכה להקפיד שהחלטות תיעשינה על-ידי בעלי המקצוע המתאימים, שישמרו כללי אתיקה מסוימים. נושא זה כמובן אינו ייחודי לתחום המים, אבל קשה לראות שינוי ערכים ללא קביעת כללים חמורים ביותר לגבי הדרישות מממלאי התפקידים בתחום המקצועי והכישורים הנדרשים מהם. כללים אלה חייבים להיות מוגחים ביסוד ההקמה של הרשות הממלכתית למים, או כל גוף אחר שיעסוק בניהול משק המים.

בעיה זו, של מקצועיות ואתיקה מקצועית, שמירה על המתח היצירתי וחובת השירות לאזרח, היא מבעיות היסוד של ההתנהלות של חברתנו. הדבר חורג הרבה מעבר לתחום המומחיות שלי. אני יכול להביא הרבה דוגמאות שליליות וחיוניות ויכול לזהות את הבעיה ואפילו להציע פה ושם פתרונות מקומיים, אבל אינני יודע אם יש למישהו נוסחאות בדוקות ושיטתיות לכך. מה שברור הוא, שרמת הדיון של מנהלי משק המים בעבר השפיעה במידה רבה גם על ההתייחסות של רשויות אחרות כלפי תחום זה. קשה להאשים את אנשי אגף התקציבים של האוצר בנטילת קביעת מדיניות משק המים לידיהם, כאשר מולם ניצבה רמת השיח והחשיבה של כמה מנציבי המים או העסקנים החקלאיים.

בימים אלה ממש אוסף ארגון המהנדסים העצמאיים חומר, כדי להראות את היקף הנזקים שנגרמו למשק כתוצאה מכך שהמחליטים בנושאי שכירת מהנדסים ואישור עבודתם בתחום הציבורי הם עורכי-דין ומנהלי חשבונות. להלן כמה דוגמאות לפעולות הנדרשות בתחום המקצועי:

♦ יש הכרח דחוף לתגבר את מערך ההכשרה של כוח האדם על-ידי הגדלת התקציבים למחקר, הגדלת התקציבים לתכנון ועל-ידי חלוקת תקציבים ומלגות לבתי-ספר המכשירים בעלי מקצוע בכל הרמות.

♦ יש לקיים ועדות שיפוט של תוכניות שתהיינה בלתי תלויות במתכננים.

♦ יש להקים "מוסד" שילווה את עבודת התכן וייקרא "בקרת תכן". זה אמור להיות צוות מומחים ששירותיו יישכרו באופן מקביל לשכירת שירותי התכנון. מבקרי התכן מלווים את פעולת המתכנן מדי שבוע ומדווחים על ההתקדמות בתכנון תוך בדיקה וביקורת. ישנם 12-14

שלבים בתכן של פרויקט וצריך לדון בכל אחד מהם הרבה לפני שהתוכנית הגמורה מוצגת. שלבי התכנון מתחילים בהגדרה נכונה של המשימה ולא דעה קדומה ביחס לפיתרון, שאינה מצרה את ההסתכלות של המהנדס ואינה מרחיבה אותה שלא לצורך. בין השלבים של תכן הפרויקט יש לכלול: הגדרת המשימה, בחינת חלופות בסיסיות, איסוף ראשוני של נתונים, תכנון כללי, תכנון מפורט, הכנת מפרט, מכרז ותיאור מפורט של פעולות התחזוקה.

♦ יש צורך להגדיר באופן מקצועי כל מישרה ולבחון כל מועמד ללא פשרות.

♦ יש לעודד יציאה של מומחים מהאקדמיה לתקופות שירות בתפקידי הרשות השונים, החל מראשה ועבור דרך מנהלי אגפים, יועצים או אורחים לפרויקטים מיוחדים.

♦ יש לקיים מועצה מקצועית מייעצת שתורכב ממיטב המומחים ולסייע לה באמצעים כדי שתוכל להציק לרשות, לבקר, לגלות שטחים שהוזנחו ולעורר ספקות ורעיונות חדשים. בשעתו הייתה כוונה שהמכון למחקר המים שהוקם בטכניון ישמש למטרה זו. לצערי, דבר זה לא קרה. המכון הפך לעוד קרן המחלקת מענקי מחקר קטנים. ייתכן שכשם שבתחומים אחרים מגבילים את תקופות הכהונה בתפקיד, צריך להגביל גם את היכולת של המנהלים ליהנות מקרנות וזמן שרות בלתי מוגבל.

♦ ההתנהלות של הרשות כולה תהיה קרובה ככל האפשר לניהול חברה לפי המנגנונים והכללים המקובלים.

♦ יש לקיים רוטציה או חילופים בפרקי זמן סבירים, לפחות במשרות הניהול הבכירות ברשות.

15.5 שינויים בחוק ובתקנות

יסודות חוק המים בישראל הם מצוינים בהשוואה לחוקי המים במרבית מדינות העולם. עם זאת, יש לערוך בו כמה תיקונים חשובים בכמה תחומים. להלן כמה דוגמאות לשינויים המתבקשים:

♦ הוצאת הקביעה של מחירי המים באופן מוחלט מסמכות ועדות הכנסת או שרי הממשלה. מחירי המים צריכים להיקבע על-ידי גוף מקצועי של הרשות, צוות קבוע של אנשים בעלי שיוך מקצועי בלתי תלוי. אחת האפשרויות היא הרחבת סמכותה של "הרשות לשירותים ציבוריים" על מנת שתעסוק לא רק בחשמל אלא גם במים. אולם בניגוד לרשות לשירותים ציבוריים-חשמל יאושרו מחירי המים על-ידי הרשות לא מתוך מגמה להוזילם בכל מחיר ובכל מקרה, אלא על פי מערכת שיקולים רחבה יותר.

צריך לקבוע בתקנות את רכיבי מחירי המים שייקבעו על-ידי הרשות למים, הרשות לשירותים ציבוריים, או על-ידי יצרן פרטי של מים כלשהו. בין הרכיבים של מחירי המים צריכים להיכלל:

- עלות הפקה, הובלה, איגום, טיפול במים וכו', כולל עלויות השקעה, ריבית הפעלה ותחזוקה ואספקת חומרים, וכן רווח מקובל;
- איכות המים;
- אמינות האספקה - זהו רכיב קריטי שבלעדיו אין כל סיכוי לנהל משק מים בר-קיימא;
- מחירי צל, היטל הפקה או רנטה, לפי מה שיוחלט בכל מקרה;
- דמי ניהול;
- ניכויים לצורך מחקר ופיתוח בכל הרמות;
- ניכויים לרשויות לצורך הניהול הפיקוח והאכיפה;
- ביטוח;

♦ קרן לכיסוי עלויות חברתיות אם באשמה ישירה של ספק מים מסוים ואם בגלל נזקים כלליים שלא מזוהים ע"י משתמש ספציפי.

♦ יש לקבוע חוק של "אפס פליטה", שעיקרו הוא שלצרכן אסור לפלוט מים באיכות יותר גרועה מאשר המים שצרך. הוא חייב באיכות מוגדרת של פליטה, שתהיה קרובה לאיכות מי שתייה, גם אם השימוש המקורי היה של מים גרועים יותר. כדי לממש את ביצוע החוק של אפס פליטה, יש להעביר לאורכה ולרוחבה של ישראל קווי איסוף לתרכיזים שייצאו ממתקני טיפול בבארות שהמליחו או הזדהמו, וכן ממתקני ההתפלה של הביוב. הטיפול בתרכיזים ייעשה באופן מרוכז.

♦ יש לאסור שההשקיה החקלאית או שימוש אחר יהוו חלק חיוני בהשגת האיכות הדרושה של מי ביוב.

♦ יש להטיל את חובת הטיפול בביוב על יוצר הביוב. למשתמש פרטי תיפתר הבעיה על-ידי הרשות המקומית שהוא כפוף לה, או באופן עצמאי.

♦ המים המסופקים צריכים לעמוד בסטנדרטים מחמירים.

♦ יש לאסור על קבלת איכות כוללת על ידי מיהול של מקורות מים באיכות ירודה עם מים טובים.

♦ בדיקות איכות מים ייעשו על בארות בודדות ומקורות מים פרטניים ככל האפשר.

♦ נתוני הבדיקות, כמו גם נתוני כמויות, יהיו פתוחים לקהל ללא תשלום, להוציא הוצאות שיכפול.

♦ יש לאסור הפסקת שאיבה מבאר שהזדהמה. לאחר דיווח על הזיהום, יוחלט על אופן המשך ניצול המים מהבאר באישור הרשות.

♦ למשרד לאיכות הסביבה ולמשרד הבריאות יוענקו סמכויות לקביעת סטנדרטים לאיכות המים. סטנדרטים אלה יתייחסו למים המסופקים לצרכנים, אולם לא יינתנו למשרדים אלה

- כל סמכויות באשר לאישור או פסילה של המקורות מהם מופקים המים הנצרכים.
- ♦ במידה ותוענק למשרד לאיכות הסביבה הסמכות לקביעת סטנדרטים, יש לשלול מהמשרד כל סמכויות ביצוע הקשורות לקרקע ולמים.
- ♦ בהחלטה על ביצוע פרויקט, או בחירה של חלופה, יש לקחת בחשבון לכל משך חיי הפרויקט את הערך הנוכחי הכולל תשלום של העלויות החברתיות לקרן מרכזית שלא תהיה בידי האוצר. התשלומים יופקדו בקרן לפיתוח בר-קיימא של מים על סמך תוכניות ארוכות טווח להרבה עשרות שנים, אפילו למאה שנים. העלויות החברתיות תכלולנה, מלבד אלה הנכללות בהיטל ההפקה, פגיעה באיכות המים כתוצאה משאיבת-יתר, פגיעה באמינות האספקה, גרימה של בעיות ניקוז, גרימה של שיטפונות, פגיעה בשימור קרקע, פגיעה בבריאות ועוד. את הריבית לחישוב הערך הנוכחי יש לקבוע לפי שיקולים של פיתוח בר-קיימא.
- ♦ חובה להחמיר את החוקים והתקנות למניעת זיהום ופגיעה באיכות המים. בין השאר, יש להטיל קנסות שייגזרו על פי חישוב הערך הנוכחי של העלויות החברתיות והנחה של פיתוח בר-קיימא.
- ♦ כל התשלומים על עלויות חברתיות וכן מחירי צל ישמשו אך ורק ליעדים שלשמן הם נועדו, או שבטווח שנים ארוך הם יוחזרו למשתמשי המים, אם על-ידי הקטנת נטל התשלומים או בשיפור השירות.
- ♦ לא תהיינה כל הקצבות מים במובן זה שיוגבל השימוש במים. כל אדם, כולל החקלאים, יוכל להשתמש בכל כמות מים שירצה ולא יזו מטרחה שירצה.
- ♦ אף אזרח לא יחויב לצרוך מים דרך אגודה שיתופית בניגוד לרצונו.
- ♦ רשות המים תמשיך לקצוב מדי שנה את היקף ההפקה של כל באר, או את היקף הניצול של כל מקור מים אחר.
- ♦ תהיינה הקצבות לחקלאים, לתעשיינים או אפילו לרשויות מקומיות ולצרכנים פרטיים, של כמויות מים שאותם אפשר יהיה ליטול מהם בהסתברות מסוימת. אם הצרכנים יביעו נכונות לכך, תוכל הרשות, או ספק מים אחר, להפחית מעלות המים בהקצבה זו בגלל האפשרות להשיג אמינות אספקה בדרך זו לאחרים, במקום להשקיע כסף רב בהקמה של מתקני אספקה אחרים.
- ♦ בתקופות חירום יהיה מותר לקצוב מים.
- ♦ הדרך הטובה ביותר להיפטר מהקצבות המים הישנות היא לעשות מאמץ לייצר עוד מים זולים ולהקציב מים לאמינות האספקה במחיר שיהיה נמוך ממחיר המים שמשלמים כיום בעלי הזכויות. אני מבקש לקבוע כאן שישנה, לדעתי, ודאות לייצור מים על-ידי התפלת מי-ים בעלות של 30-40 סנט למ"ק תוך 3-4 שנים מהיום זאת אם רק נחלץ לשם כך. בראייה כוללת של משק המים יש לראות ביעד כזה עדיפות ראשונה במעלה, עד כדי קביעה בתקנות, שיש

להקצות מדי שנה עשרות מיליוני שקלים למטרה זו. זהו מאמץ חשוב במידה שווה לפתרון בעיות האנרגיה ולהצלת החקלאות, כמו גם לתרומה דרמתית לייצור ולייצוא מישראל. יתכן שיש לתת ביד גוף מיוחד סמכות להגדיר אחת לזמן מה משימות מיוחדות, רב ממדיות או פעולות פיתוח קרדינליות כיעדים למאמץ לאומי מיוחד ולהקצבות מתאימות. יש גם להגדיר צורת שיתוף הפעולה עם התעשייה, מתן הלואות, שותפות עסקית או צורות ארגון אחרות. יש להוסיף סידרה של חוקים ותקנות להגברת ניצול המים כמו:

♦ חובת אישור פרטי תכנון על-ידי נציג הרשות למים או מומחה מטעמה. כיום, עסקן של החברה להגנת הטבע הוא הסמכות העיקרית בוועדת התכנון העליונה למכלול רחב מאוד של נושאים בתכנון הפיסי;

♦ חובת פרטי בנייה ותכנון להגברת ההחדרה של מים;

♦ חובת פרטי תכנון למניעת זיהומים כמו בתחנות דלק, מיכלי דלק, רכב, תעשיות שונות ועוד;

♦ תשלום קנסות על הקטנת מקורות המים, למשל על-ידי המרה של דונם קרקע בעל כושר ניצול מים בחקלאות כנגד דונם עירוני;

♦ תקנות מחייבות לשימור קרקע;

♦ יש לחוקק וליישם סוף-סוף את חוק התאגידים, שיפריד את משק המים והביוב מתקציב הרשויות המקומיות. יש לחפש דרך לחייב את הרשויות לחסוך במים. אחת הדרכים לכך היא להטיל עליהן את התשלום המלא עבור המים שהם משתמשים בהם ולאסור עליהן להעביר את העלות הזו לצרכנים הבודדים.

15.6 מחקר ופיתוח

אחת הנקודות החשובות ביותר לעתיד שיקומו של משק המים היא היקף ההשקעה הדרושה במו"פ. כדי להעריך זאת ניתן להתייחס למים כאל תחום מוצרים חיוניים, או בעלי שוק, שבו הביקוש עולה ומשתנה מבחינת הדרישות. לעמידה בדרישות יש משמעות מרחיקה לכת ואולי קיומית, בין משום שהיא כרוכה בנזקים גדולים, בהוצאות ענק בלתי נמנעות, ובין אם משום שהרעה של השירות מהווה פגיעה קשה מאוד ברמת החיים של התושבים. בחינה אלטרנטיבית של הצורך במו"פ היא על-ידי הפירות הצפויים והבלתי צפויים מהוזלת השימוש במים ומייצוא תשומות. אבל אין בשום אופן לסמוך על כוחות השוק בלבד בייזום מו"פ.

אפשר להשוות את ההשקעה במו"פ הדרושה למשק המים להשקעה במו"פ לבתי חרושת המבקשים להיות בני תחרות למערכות אחרות בעולם, כמו למשל למחקרים בתחום האנרגיה.

קביעה ששלושה אחוזים בקירוב מהיקף הפעילות צריכים להיות מושקעים במו"פ היא צנועה למדי עבור ישראל. לדעתי, היקף ההשקעה במו"פ בתחום המים הראוי לישראל הוא עד 100 מיליון שקל בשנה. אומנם אין כל סיכוי להשקיע כיום מייד ביעילות סכום כזה. אולם קל מאוד להראות כיצד ניתן לכסות תחומי עיסוק בעלי עניין רב מאוד בסדרי הגודל של הסכום הזה. בפרק על פוטנציאל המים רמזנו על כמה וכמה נושאים בסיסיים שצריכים להיות מושא למו"פ אינטנסיבי ביותר. הנה רשימה חלקית לדוגמה מתחום המים בלבד:

- ◆ הגברת כמויות גשם עם סיכוי לתוספת של עשרות אחוזים,
- ◆ אמצעים להקטנת התאדות מפני הקרקע והצמחייה, עם סיכוי להגדלת הכמות האפקטיבית של המים גם כן בעשרות אחוזים,
- ◆ מניעת התאדות מפני מים בכינרת, בבריכות ובמאגרים,
- ◆ חקירת הזרימה התת-קרקעית לחיפוש משטרי ניצול המסייעים גם בשימור המים באקוויפרים וגם שיפור הדרגתי שלהם,
- ◆ ייעול השימוש במים בחקלאות,
- ◆ איסוף מים תת-קרקעי ועל-קרקעי,
- ◆ מאמץ מיוחד להוזלת ההתפלה של מים עם ריכוז מומסים נמוך,
- ◆ פיתוח שיטות לטיפול בביוב והפיכתו למים באיכות מי שתייה,
- ◆ פיתוח אבזרי השקיה ובקרת השקיה,
- ◆ בחירת זני גידולים (למשל לגינות נוי או לגידולים חקלאיים),
- ◆ פיתוח שיטות גידול עם השקיות עזר,
- ◆ חקר אפידמיולוגיה של מים בבני-אדם וצמחים,
- ◆ מניעת השחתה של קרקעות ותיקון קרקעות.

והחשוב מכל, תמיד יימצאו נושאים חדשניים ומקוריים שאינם כלולים ברשימה לעיל, ושוועדות מחקר למיניהן לא חשבו עליהם קודם לכן. חובה לשמור על פתיחות לקליטת רעיונות יצירתיים חדשים.

רוב ההצעות למחקרים הנידונות היום הן לא רלבנטיות במידה רבה בגלל קוצר הראייה של המערכת. יש ליצור את הפרומים לפגישות החוקרים, לסקירה ובחינה של נושאים שונים למחקר, לפני ההקצאות ואחרי הגשת הדינים וחשבונות. יש להבטיח סיוע למחקר החל מבחינה ראשונית של רעיון ועד הקמת מפעלי הדגמה בפרוצדורה יעילה וללא כל שליטה של חשבים. יש עוד הרבה מה לומר ביחס לאופן הבחינה של ההצעות למחקר. יש הכרח לפשט את התהליך ולקצר אותו. כמו כן, צריך להפריך את המנהג המגונה של סודיות הרפרנטים. לא ייתכן שעבודת

הרפרנטים תהיה ללא משוב. יש יותר מדי חוות-דעת מרושלות ומרושעות והכרחי לערוך מיון בין הרפרנטים.

ולבסוף, עוד הערה ביחס למחקר לגבי השקיה במים מליחים והבירוקרטיה

עבודה רבה נעשתה במשך שנים ארוכות לגבי השקיה במים מליחים. בשנת 1992 מיניתי ועדה שתחקור את הגישה לנושא השימוש במים באיכות שולית. הייתה לי דעה קדומה בעניין זה. חשבון פשוט הראה לי, שהמים המליחים בדרום הארץ אינם זולים כלל. שימוש בר-קיימא במים אלה מחייב השקיה בעודף, שטיפת הקרקעות ומערכת ניקוז, ובסופו של דבר אי אפשר יהיה להימנע מיבולים מופחתים. לפיכך חשדתי, שבמרבית המקרים התפלה זולה של מים אלה תהיה הרבה יותר כדאית. רק בשנת 1999 הוגשו סיכומי הוועדה שמונתה לבדוק את הנושא, שבעיקרם אישרו את הדעות הקדומות שלי. היו אומנם כמה הצלחות מיוחדות, כמו למשל גידול עגבניות והשקייתן לקראת ההבשלה במים מליחים. התוצאה הייתה שיפור משמעותי של הפרי, אבל הישג זה אינו סותר את המסקנה הכללית.

נפשו של אחד החקלאים מניר עוז קצה בשימוש במי באר מליחים שסופקו לו, שבעזרתם הוא הצליח לגדל כמעט רק כותנה. לאחר טרחה רבה קיבל האיש הצעות להתפיל את המים בעלות נוספת של פחות מ-20 סנט למ"ק. החקלאי צהל משמחה. עכשיו, אמר לי, יוכל לגדל כל גידול שהוא מבקש ולהרוויח מהחקלאות.

עד מהרה התברר, ששמחתו הייתה מוקדמת מדי, כיוון שהממונה על הקצבות מים בנציבות המים לא היה מוכן לאשר לו הקצבה כזו. התברר שאספקת המים המליחים לחקלאי על-ידי חברת "מקורות" נעשתה במשך השנים ללא אישור פורמלי להקצבה. אותו חקלאי מסתובב כבר חודשים רבים בניסיון לקבל אישור מיותר, שקבלתו הייתה צריכה להיות דבר מובן מאליו. אחד היעדים המרכזיים של שיקום ושיפור מערכת אספקת המים הוא התפלת בארות של מים מליחים. אין כל ספק, שלשם הסרת מכשולים בירוקרטים ממין זה יש צורך בסמכות גבוהה של ועדה, שחבריה יהיו בעלי מומחיות מקצועית במים וניסיון במשפט הציבורי, על מנת שיוכלו להחליט מהר, ביעילות ובלי לפגוע בסדר הציבורי. בניסיון נואש לרציונליזציה של המערכת, אין הממונה על הקצבות המים מצליח להימנע מסירחה פרוצדורלית שמישהו עוד עשוי למצוא בה עילה לתביעה על אי סדרים. הכרחי לסייע באופן דחוף לעובדים חרוצים ולהושיעם, כדי שיוכלו לעזור למי שנזקקים לקבל מהם שירות.

16. סוף דבר – "החזון המדע והכושר החלוצי"

בשני ימי עיון שהתקיימו בקיסריה בנושא משק המים, נוכח גם מפקד עטור תהילה ממערכת הביטחון, שכיהן גם במשך חמש שנים כמנכ"ל של חברה ציבורית גדולה ופעילה מאוד. בפגישה שהייתה לנו בתום הסדנה הוא אמר לי: "דן, אם בכל מקום בעבודה שלך שכתוב בו 'מים' תכתוב 'בריאות', יוכל התוכן להישאר ללא שינוי, וכך גם אם תכתוב 'תחבורה' או 'אנרגיה'".

אין כל ספק, שהבעיה העיקרית של משק המים אינה האקלים החרב שלנו, או כמה שנות בצורת. הבעיה העיקרית היא האופן בו אנו מטפלים בנושא כלשהו, ובעניין זה המים הם כמשל.

תחושת ייאוש אופפת אנשים רבים שאני פוגש, לא בגלל עצם הבעיות שאנו ניצבים בפניהן, אלא בגלל העליבות המעלה חימה של אלה שאמורים לטפל בבעיות אלה. זה בא לידי ביטוי בדברים פעוטים לכאורה, כמו שילוט מטומטם בדרכי הארץ, שלטי רחובות המסתירים האחד את השני, או העדר שילוט בכלל, אבל גם בעובדה שסיימו לבנות מחלף ענק ויקר בקצה הדרומי של נתיבי איילון ועכשיו צריך לבנות אותו מחדש, מפני ששכחו להתקין בו קו רכבת שהיה מתוכנן מראש ובתחנות רכבת יש מדרגות ואין מדרגות נעות.

ראוי אולי לצטט כאן קטע ממאמרו של דוד בן-גוריון "דרומה", שהתפרסם לראשונה בשנתון הממשלה ב-1956 והופיע אחר כך ב"חזון ודרך" כרך ה', שיצא לאור בהוצאת "עיינת", 1957, והובא לבית הדפוס על ידי יהודה ארז. וכך נאמר שם:

"... לא ייבצר מאנשי המדע והטכנולוגים שלנו, אם יקדישו לכך מיטב מחקריהם ויקבלו לשם-כך כל הסיוע מצד המדינה, – למצוא תהליך זול להתפלת מי-הים. השקאת השממה במי-ים מזוקקים תיראה היום לרבים כהזיה, אולם פחות מכל מדינה אחרת צריכה ישראל לחשוש ל"הזיות" העשויות לשנות סדרי-בראשית בכוח החזון והמדע וכושר-חלוצי. כל היש בארץ זו הוא פרי 'הזיות' שנתממשו בכוח החוט המשולש של חזון, מדע וכושר-חלוצי.

... מקור האנרגיה העצום והאדיר ביותר בעולמנו, – המקור שממנו ניזון כל חי וצמח ורק שמץ מנהו מנוצל עד היום על-ידי המין האנושי, – הוא השמש, המשפיע עלינו יום יום כמויות אסטרונומיות אנרגיה ההולכות לאיבוד. מומחים חישבו ומצאו, כי האנרגיה השמשית המגיעה לכדור הארץ במשך שלושה ימים שווה לכמות אנרגיה שאפשר להפיק משריפת כל אוצרות הפחם, הנפט, הגז הטבעי, הכבול וכל היערות שעל פני האדמה.

ודווקא הנגב הוא חבל-הארץ המבורך ביותר באנרגיה זו, כי מעטים כאן ימי עננים וגשם, וכמעט כל ימות השנה מקרינה אלינו השמש עצמתה הכבירה. עד עכשיו נוצל משפעת אנרגיה זו רק כטיפה מן הים – על-ידי הצמחים שאנו מגדלים, שסוד גידולם אינו אלא ספיגת אנרגיה שמשית בתהליך שקוראים לו פוטוסינתסיס. פחות מכל נהנה הנגב בימינו מספיגת קרני-השמש על-ידי צמחים, אולם אפשר להפוך אנרגיה זו לכוח מפעיל, דינאמי וחשמלי; וגם לאחר שיכלו כל אוצרות אוראניום וטוריום מעל פני האדמה – האנרגיה השמשית תוסיף לזרום אלינו כמעט לאין-קץ, ועל אנשי המדע והטכנולוגים לגלות המכשירים היעילים אשר יספגו, ולו מעט מן המעט, מאנרגיה אדירה זו ויפעילו אותה לצרכים הגדלים ומרובים של משקנו המסועף. אין זה מן הנמנע כי בכוח השמש נוכל לזקק מי-הים ולהכשירם להשקאת השממה הרבה בדרום ובנגב”.

חזונו זה של בן-גוריון טרם מומש עד היום, אם כי הרלוונטיות שלו תקפה היום לא פחות מאשר בימים בהם נכתב. יותר מזאת, היא הפכה לאתגר קיומי. במקום לייבא מים מתורכיה צריך ליטול את מגבלותיו של המדבר ולהפוך אותן למעלתו. מאמץ כזה בדיוק נעשה בטכניון החל מסוף 1982. הוכח שניתן לייצר כמות בלתי מוגבלת של חשמל במחיר המתחרה בפחם ובנפט, וללא כל פליטה של מזהמים. כמו כן, הוכח שניתן יהיה להתפיל מים כמעט בחצי העלות של השיטה היעילה ביותר היום (אוסמוזה הפוכה) ובכמויות אדירות. אלא שה”חוט המשולש” של ”חזון, מדע וכושר חלוצי” לא דבק בממשלות ישראל זה עשרות שנים.

נראה שהיעד המרכזי הניצב היום בפני ישראל הוא לימוד תהליכי ההתנהגות של המדינה ולשנותם כך, ש”החוט המשולש” של ”חזון, מדע וכושר חלוצי” יהיה כל הזמן במיטבו. מימושה של שאיפה זו נוגע לפרטי הניהול היומיומי, לכללים של תכנון וביצוע, לתקציב המדינה, למינהל הציבורי ולמערכת החקיקה. הנזק הכלכלי הנובע מהעדרם, עולה על כל נזקי המלחמות ועל נזקי כל משבר כלכלי. אבל הנזק הכלכלי מחוויר לעומת הנזק הנגרם ממערכת נכזבת של ציפיות הציבור, שממנה נובעת התחושה שאנו מתנהלים במעין שילוב של סדום וחלם, ובסביבה זו אנו הולכים ומאבדים את התחושה של אחריות אישית וערבות הדדית.

כל כך מקובל לטעון, שישראל ענייה במשאבי טבע אך עשירה בכוח אדם. אלא ככל שחולפות השנים יש בכך פחות ופחות אמת. ודאי שישראל אינה עשירה במשאבי טבע, אבל יותר ויותר אנו מונהגים על ידי כוח אדם, שלעולם לא יקים עוד מפעלים ומיזמים כדוגמת חברת חשמל, מפעלי ים המלח, כ”ל, המוביל הארצי, מפעלי השקיה, צה”ל ותע”ש. האם נוכל גם בעתיד להקים בתנופה עשרות ערי פיתוח ולקלוט בפרק זמן קצר ביותר למעלה ממיליון עולים, כפי שקלטנו בעבר פליטי חרב מאירופה ומארצות ערב?

עלינו לחזור גם למסורת היהודית הבאה לידי ביטוי, בין השאר, באגדה אודות חוני המעגל והזקן הנוטע עצי חרוב (ספר האגדה עמודים קנ"ז-קנ"ז, מבחר אגדות שבתלמוד ובמדרשים, סדורות לפי העניינים ומפורשות על-ידי ח.ג. ביאליק וי. ח. רבניצקי, הוצאת דביר 1960). מוטלת עלינו החובה לא רק לפתור את בעיותינו אלא לדאוג גם לדורות הבאים, הן מבחינת שימור הסביבה והן מבחינת שימור נכסיה וערכיה של מדינת ישראל.

כל אלה כרוכים יחד בבחירה שעלינו לאמץ ולבצע, חרף הקשיים והמכשולים שמציבות בפנינו הפוליטיקה העכשווית וצורת הניהול הכושלת של ענייני המדינה החיוניים.

17. מראי מקום

אבנימלך יורם, רוני וולך, 1991, "השקיה בקולחים – סיכומי ידע, מסקנות ופערי ידע", עורכת דפנה קליין, המשרד לאיכות הסביבה ומשרד החקלאות, הנהלת ענף ההשקיה

איזנקוט אשר, יורם איזנשטט, דורון גרינוולד, אבנר אמיר (1999) – "השפעות ארוכות טווח של השקיה במי קולחין על פרדס בקרקעות כבדות", מים – ירחון ארגון עובדי המים. אפריל 2000; עמ' 7-15

איסר אריה, 2001, "על המים ועל מדבר" – אוסף מאמרים, המחלקה להידרולוגיה ומיקרו-ביולוגיה של הסביבה, המכון על חקר המדבר על שם י. בלאושטיין, אונ' בן-גוריון בנגב, מדרשת בן-גוריון 84990

איתן גבי, 1995, "סקר ואיסוף טיפול וניצול שפכים 1994", נציבות המים, משרד החקלאות

אפרת הדס, חורחה, טרציצקי, פנחס פיין, אפרים צוקרמן, 2001, "תחזית השימוש במים לחקלאות לפי איכויות ולפי איזורים", הרשות לתכנון, שירות הדרכה ומקצוע, מנהל לחקר חקלאי, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

ארלזורוב שאול, 1997, הוועדה לבחינת הניהול של אספקת המים בישראל

ארלזורוב שאול, 2000, "פרוייקט הרוורד למים במזרח התיכון" מים – הנדסת מים, גיליון 40, עמ' 10-11

ביק עמוס, גדעון אורון, 2000, "מצוקת המים בישראל: מודל להערכת האפשרויות להשבת קולחים לחקלאות", מים – הנדסת מים, גיליון 41, עמ' 20-25

ד"ר בן צבי אריה, 1992, "ספיקות ונפחים בתחומי ההתנקזות הראשיים" – "האירועים ההידרולוגיים בחורף תשנ"ב – 1991/2", עמ' 25-32 (קובץ לזכרה של עפרה כהן, משרד החקלאות, נציבות המים, השרות ההידרולוגי)

גולדפרב אור, 2001, "מודל המחסור למדיניות אספקת המים" נציבות המים, האגף לתכנון

גפני אבי, 1991, "סקר מצב המליחות הקרקעות החקלאיות באיזור הצפון" קק"ל – מנהל פיתוח הקרקע

גרינוולד צבי, 1980, "מים בישראל", הוצאה לאור ע"י ארגון עובדי המים
דליהו עמנואל ואפרת הדס, 1996, "תחזיות הייצור החקלאי לשנים 1995 – 2020", הרשות לתכנון ופיתוח חקלאות, התיישבות והכפר, האגף לתכנון כולל

הלפרין רמי, 2000, "כלים למתן היתרים להשקיה בקולחים", מים - הנדסת מים, גיליון 40, עמ' 12-16

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 1997, שנתון סטטיסטי לישראל

השירות ההידרולוגי - נציבות המים, 1996, "התפתחות, ניצול ומצב מקורות מי התהום בישראל עד סתיו 1995", משרד החקלאות ופיתוח הכפר

השירות ההידרולוגי - נציבות המים, 1998, "התפתחות, ניצול ומצב מי התהום בישראל עד סתיו 1997", משרד החקלאות ופיתוח הכפר

השירות ההידרולוגי - נציבות המים, 1999, "התפתחות, ניצול ומצב מי התהום בישראל עד סתיו 1998", משרד החקלאות ופיתוח הכפר

השירות ההידרולוגי - נציבות המים, 2000, "סיכום הידרולוגי של חורף 1999/2000"

השירות ההידרולוגי - נציבות המים, 2001, "התפתחות, ניצול ומצב מקורות המים בישראל עד סתיו 2000", משרד התשתיות

ועדת ביקורת - מסמכים לישיבות / 128 (2000), "סיכומים והחלטות בנוגע למצב משק המים בישראל" בעקבות דיונים בוועדה לביקורת המדינה ב-21.12.1999 ו-3.1.2000, כנסת ישראל

זסלבסקי דן, 1998, "פיתוח בר-קיימא של אנרגיה בישראל - הערכת מצב" תכנית המשרד לאיכות הסביבה

זסלבסקי דן, 1999, "פיתוח בר-קיימא של משק המים וגורל החקלאות" טכניון, פקולטה להנדסה חקלאית

זסלבסקי דן, 2002, "מתחת לקו האדום - על משבר המים בישראל", הוצאת מוסד שמואל נאמן והמכון למחקר המים, טכניון

ד"ר ינון זוהר, 2000, "גישה כלכלית לפיתוח משק המים בעתיד"

ירון דן, רבקה ספקטור, סלווין מאירס, אריה וולך, ירחמיאל גולדין, 1966, "השימוש במים ועתיד חקלאות השלחין בישראל בשנת 2010", המרכז למחקר בכלכלה חקלאית, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

ירון דן, סלווין מאירס, 1998, "סובסידיה למים - מה היא", המרכז למחקר בכלכלה חקלאית ע"י הפקולטה לחקלאות, האונ' העברית

ירון דן, 2000, "הסובסידיה למים מחקלאות" – מים, הנדסת מים, גליון 40, ינואר 2000, עמ' 24-29

כסלו יואב, 2001, "שווקים למים" – מאמר לדיון מס' 1.01, המחלקה לכלכה חקלאית ומנהל האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, רחובות, ת.ד. 12, 76100

כסלו יואב, וקסין יבגניה, 1997, "משק המים – סקירה מאויירת", מרכז למחקר בכלכלה חקלאית, מאמר 9705

כסלו יואב וגדי רוזנטל, 1999, "פרשת המים", המרכז למחקר בכלכלה חקלאית רחובות (פורסם גם ברבעון לכלכלה, שנה 46, מאי 1999, עמודים 106-155)

כרמון נעמי ואורי שמיר, 1997, "תכנון עירוני רגיש למים: הגנה על אקוויפר החוף הישראלי", המרכז לחקר העיר והאיזור, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

מוסנזון רן, 1986, "תקציב המים, מבט כולל ורב שנתי", אגף התקציבים, משרד האוצר

מקורות חברת מים בע"מ, 1996, דו"ח אספקת מים

משרד הכלכלה והתכנון, 1991, מיתאר למשק הלאומי 1995-1991 להצעה במסגרת תקציב רב שנתי

משרד התשתיות, 1997, "התפתחות, ניצול ומצב מקורות מי התהום בישראל עד סתיו 1996"

נציבות המים, "דינים וחשבונות פנימיים ודו"חות מחקר ותכנון בתחום ההתפלה"

נציבות המים, 1989, "סקר איסוף טיפול וניצול שפכים"

נציבות המים, השירות ההידרולוגי, 1992, "האירועים ההידרולוגיים בחורף תשנ"ב (1991/2)", קובץ לזכרה של עופרה כהן

נציבות המים, 2000, "משימות משק המים הישראלי לטווח ארוך", לשכת נציב המים, משרד התשתיות

נציבות המים, 2002, "תכנית אב (למעבר) לפיתוח משק המים – דוח ביניים, שלב א'" מעודכן ינואר 2002

סדנא מתמשכת בנושאי משק המים בישראל, 1992, "פוטנציאל מקורות המים בישראל – פגישה מס' 1", הוצאת המרכז למחקר בכלכלה חקלאית, ת.ד. 12, רחובות

ספרים ישי, שרית שלהבת, נאוה חרובי, נורית אטיאס, 1997, "חקלאות ישראל בסביבה משתנה", מכון וולקני

ספרים ישי, אלינוער ברזקי, שרית שלהבת, נאוה חרובי, 1999, "חקלאות אחרת", מכון וולקני

שוורץ יהושע, 1996, "נייר רקע למדיניות משק המים", שלב ג', דו"ח מס' 19, תכנית אב לישראל בשנות האלפיים"

שוורץ יהושע ומיקי זיידה, 2001, "מסגרת לפיתוח משק המים בעשור הקרוב", נציבות המים, משרד התשתיות

תה"ל, 8819, "תכנית אב למשק המים - דוח ביניים" חלם / 47, תל-אביב

Ghassemi, F., A.J. Jakeman and H.A. Nix, Salinization of Land and Water Resources, University of New South Wales Press Ltd., 1995

Segal, M., P. Alpert, U. Stein, M. Mandel, M.J. Mitchel, "Some Assessments of the Potential 2xCO₂ Climatic Effects on Water Balance Components in the Eastern Mediterranean", Climatic Change 27: pp. 351-371, 1994

Committee on Sustainable WATER Supplies for the Middle East, 1999, "Water for the future" - The West Bank and Gaza Strip, Israel and Jordan", U.S National Academy of Science, Royal Scientific Society of Jordan, Israel Academy of Sciences and Humanities, Palestine Academy for Science and Technology, National Academy Press' Washington D.C.

Van Genuchten, Mth. and Hoffman, G.J., "Analysis of crop Salt Tolerance Data", in Shainberg I

Shalhevet J. eds., "Soil Salinity Under Irrigation, Processes and Management", Springer Verlag, 1984

Wilhite Donald A. ed. (2000), "Drought - A Global Assesment". Routledge Tatlor & Francis Group

Zaslavsky D., "Some Aspects of Watershed Hydrology", Special report to U.S.D.A. Agric. Res. Serv. (ARS) paper 41-157, 1970

Zaslavsky D., G. Sinai, Surface Hydrology I-V, Journal of Hydraulic D.r. A.S.C.E., vol. 107, pp. 1-93, 1981

המנגנון ליצירת נגר עילי או גג של קש

הרוב המכריע של הגשם מחלחל תחילה אל תוך הקרקע. עיקרו של הנגר העילי חוזר ומבצבץ אל פני הקרקע תוך פרק זמן קצר יחסית, החל מדקות ספורות וכלה בחודשים ספורים לאחר רדת הגשם. חשוב לחזור ולהדגיש שעיקר הנגר העילי חוזר תחילה אל תוך הקרקע.

עיקרי הגישה הם שהקרקע עשויה שכבות ובממוצע כושר ההולכה הממוצע של מים במקביל לשכבות K_x תמיד גבוה בהרבה מזו שבניצב לשכבות K_v . נאמר אז שהקרקע איננה איזוטרופית. כאשר קרקע כזו משופעת השיפוע יחד עם התכונה של חסר איזוטרופיה גורמים לכך שחלחול המים איננו בכיוון אנכי בלבד, אלא שישנו רכיב זרימה מקביל לשכבות הקרקע שהן על פי רוב מקבילות לפני הקרקע. רכיב הזרימה המקביל לשכבות הוא בכיוון למורד, והוא נמצא בקרוב טוב פרופורציונלי לגודל השיפוע של פני הקרקע. הוא גדול יותר ככל שהשיפוע תלול יותר. כך, בקרוב, אפשר לכתוב:

$$(1) \quad q_h \cong q_v U \tan \alpha$$

כאשר q_h הוא רכיב זרימה אופקי [m/sec]; q_v רכיב זרימה אנכי [m/sec] ובממוצע עוצמת הגשם העונתית; U מקדם האי-איזוטרופיה; $\tan \alpha$ - שיפוע פני הקרקע; α היא הזווית ביחס לאופק, כאשר

$$(2) \quad U = \left(\frac{K_x}{K_v} - 1 \right)$$

כאשר K_x, K_v מוליכויות הידראוליות [m/sec] בכיוון אופקי ואנכי בהתאמה. הערך של מקדם אי-איזוטרופיות עשוי להגיע ואף לעלות על 100.

כאשר המדרון קעור הוא תלול תחילה ומתון יותר בהמשך, יהיה רכיב זרימה אופקי q_{\parallel} גדול שניכנס לאזור הקעור שבו מתמתן השיפוע, ורכיב זרימה קטן יותר שיוצא ממנו. למשל נניח שהשיפוע התלול הוא 10%. והאי איזוטרטפיות היא 100. נניח גם שהגשם השנתי הוא 500 מילימטר לשנה או 2000 מילימטרים לשנה בממוצע לתקופת החורף. אז הרכיב האופקי של הזרימה בחלק התלול הוא 20000 מילימטרים לשנה והרכיב האופקי בחלק המתון יותר יהיה הרבה יותר קטן, למשל מחצית אם השיפוע המתון הוא 5% בלבד. התוצאה היא הצטברות מים בתת הקרקע בחלק הקעור. הוכח, הן בדרך תאורטית והן באופן ניסיוני, שריכוז הרטיבות באזור הקעור מגיע לכדי רוויה לאחר שירדה כמות גשם נתונה. אז, רק אז, המים חוזרים ומבצבצים אל פני הקרקע וגורמים לנגר עילי. הם גורמים אז גם, בעת ובעונה אחת, לחלחול לעומק הקרקע. כמו כן זהו גורם מספר אחד לארוזיה על ידי חתירה של ערוצים, גם כאשר זרימות המים זעירות. מים שמבצבצים החוצה מהקרקע נוטים לגרוף איתם חלקיקי קרקע בעיקר בפינות שבקרקע לא חלקה וליד כל מיני אבנים ושרשים. כל זאת כמעט ללא קשר לעצמת הגשם אלא רק בקשר לסך כל הגשם שירד. מסתבר שזהו מנגנון הארוזיה החשוב ביותר שנקרא בעברית "מיחתור" ובאנגלית "piping".

גישה זו עומדת בסתירה כמעט גמורה לתפישה הפשטנית והבלתי נכונה ברוב המכריע של המקרים, שעיקר הנגר נגרם עקב גשם שלא יכל היה לחדור לקרקע ובגלל עצמות גשם גבוהות במילימטרים לשעה או ליממה, כאלה שהקרקע לא יכולה הייתה להחדיר. אותה אינטואיציה גם מובילה לתפישה המוטעית שמים עיליים הם שגורמים לעיקר תופעות ארוזיה, ולא היא. תפישה מיושנת זו לצערי עדיין נמסרת לתלמידים החל מגן הילדים וכלה בתארים גבוהים באוניברסיטה אך אין לה כל יסוד.

לבקשתי, ד"ר אריה בן צבי' בהיותו ראש השרות ההידרולוגי, עשה עבודה מעניינת ביותר (בן צבי 1992) (ראה ציור 3.1). לפי התוצאות המובאת בציור חלקו של הנגר מתוך הגשם הולך ועולה ככל שס"ה הגשם רב יותר. בתנאי ישראל באגני הניקוז המערביים שנבחנו, עד כ - 270 מילימטרים גשם אין כלל נגר. מספר זה שמעתי גם מד"ר גולדשמיט ז"ל בזמן שיעורי ההידרולוגיה בטכניון בשנת 1954. ד"ר גולדשמיט הוא זה שהקים את השרות ההידרולוגי. הוא התנסה בכך שדרושים קרוב ל-300 מילימטר גשם בטרם יהיה נגר משמעי, וכך אמר לתלמידים שאני הייתי ביניהם. תצפית איכותית זו הייתה בניגוד לכל הנוסחאות השונות

ומשונות שהביעו את התלות בעוצמות הגשם ובכושר החדור של מים לקרקע ביניהן כאלה שד"ר גולדשמיט עצמו לימד אותנו. ישנו נפח עדויות אדיר דומה לזה, ממדידות של שרות שימור הקרקע האמריקאי. אך הוא לא הצליח להתגבר על הנוסחאות שנרקחו באינטואיציה ושמעולם לא הוכחו כנכונות. בכל זאת הן נלמדות אפילו היום בטכניון.

המנגנון המתואר לעיל של תהליך היווצרות הנגר כתוצאה מרכיב זרימה מקביל לשכבות הקרקע, מזכיר בהופעתו הקיצונית גג של קש. למרות זאת שכל טיפת גשם חודרת לתוך גג הקש, ללא יוצאת מן הכלל, הרי בגלל חוסר איזוטרופיה קיצונית שלו עיקר הזרימה היא בתוך הקש עצמו ובכיוון מקביל לשיפוע. כדי שלא יבצבצו מים על פני הגג או ידלפו מים על ראש היושבים מתחת לגג הכרחי שהגג יהיה קמור ולעולם לא קעור. כל זאת למדו בני האדם בכל העולם ללא כתיבה של ספרי הידרולוגיה והמצאת נוסחאות הקושרות את הנגר להפרש שבין הגשם וכושר החדור לקרקע. לפי כל ספרי ההידרולוגיה, כל מהנדס מתחיל היה דוחה בגיחוך גגות של קש כרעיון שלא יכל לעבוד. את הדימוי הזה של גג של קש היציע לי סטודנט שחשב להשתלם אצלי לתואר גבוה בדרכו מאפריקה במתנדב בחזרה לארה"ב ביתו. יש חשד בלבי שגם תילים עתיקים שרדו רק כאשר בדרך כל שהיא קיבלו צורה של גבעה קמורה ומילאו עוד תנאי שלא אפרט כאן. אילולי כן הם היו נעלמים מזמן על ידי ארוזיה. ראוי היה שאנשי מע"צ היו לומדים סוגיה זו ולא מבזבזים את כספי הציבור באמצעי הגנה יקרים נגד ארוזיה שאינם ממלאים את תפקידם. טוב היה גם שארכיאולוגים לא ישאירו את התלים פצועים ונוחים להיפגע על ידי ארוזיה.

מערך ניסויים רחב ומעניין מאוד של ד"ר יוסף מורין בתחנה לחקר הסחף הראה לכאורה נגר ממגשי קרקע שהונחו עליהם מים על ידי ממטירים. הפרוש היה לפי הנוסח הקלסי. אלא שגם ד"ר מורין לא לקח בחשבון את העובדה שהסידור במגשי הקרקע יצר סביבה לא איזוטרופית קיצונית שהשתנתה לפי מידת הרוויה במים. הסבר מפורט של עבודה ניסיונית מסורה זו חורג ממסגרת העבודה הנוכחית. אבל כל הדיון בנושא זה חשוב ביותר גם לענייננו.

מהציור שמובא על ידי ד"ר בן צבי, אם ס"ה הגשם מסומן באות P במילימטרים הרי ניתן לבטא בקרוב גם את ס"ה הנגר במילימטרים כלהלן.

$$totalrunnoff = P(P - 270)1.905 \times 10^{-4}$$

כך באגני ההיקוות המערביים העיקריים בישראל יחס כמות הנגר לגשם איננו נמדד בערך קבוע וניתן לביטוי בערך על ידי

$$\frac{totalrunnoff}{P} = (P - 270)1.905 \times 10^{-4}$$

השפעת ניוזים על פונקצית המטרה

נניח שישנה פונקציה כלכלית y של כמות המים הזמינה או כמות הקרקע המושקית x או כושר ייצור של מוצרי יסוד. y היא פונקציה קיומית המאפשרת לאוכלוסייה לחיות ולתפקד בהיקף נתון, ברמת חיים נתונה ולקיים פונקציות שונות כמו אספקת מזון, תעשייה, תיירות ניקיון אישי, בריאות וכו', כאלה שללא מים אינם אפשריים. y יכולה להיות פונקצית מטרה כלשהי, למשל היקף המוצר או אספקת מזון או דיווח כולל. אפשר לתאר את y על ידי פרוק לטור טיילור באופן הבא סביב הערך הממוצע של \bar{x} , כאשר \bar{x} הוא המשתנה. במקרה זה, למשל, כמות המים הזמינה בזמן נתון.

$$(1) \quad y = y(\bar{x}) + \frac{\partial y}{\partial x} \Delta x + \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} (\Delta x)^2 + \dots$$

אפשר לחשב את הערך הממוצע של y על ידי אינטגרציה של משוואה 1 בזמן וחלוקה בסה"כ משך הזמן. התוצאה תהיה טובה מאוד כשמזניחים אברים מחזקה שלישית ומעלה:

$$(2) \quad \bar{y} = y(\bar{x}) + \frac{1}{2!} \left(\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \right)_{\bar{x}} \sigma_x^2.$$

σ_x^2 היא הוריאנס של X על פני זמן.

ניתן לכתוב את משוואה 2 באופן מעט שונה לנוחיותנו:

$$(3) \quad Y = 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 Y}{\partial X^2} \right)_1 \sigma_x^2.$$

כאשר:

$$Y = \frac{y}{y(x)}$$

$$X = \frac{x}{x}$$

σ_x^2 הוא כאמור הוריאנס (שונות) של מצאי המים או השטחים המושקים בזמן וגם הוא ייכתב עכשיו בערכים יחסיים של X .

ניתן להוכיח באופן כללי לגמרה שאם המשק פועל לא רחוק מהאופטימום, הרי בהגדרה הערך של הנגזרת הכפולה $\frac{\partial^2 Y}{\partial X^2}$ הוא שלילי וערכה המספרי חייב להיות גדול מיחידה, ולעיתים אף כמה יחידות. מכאן, אפשר להעריך את ההיקף המפחיד של הפונקציה Y במשוואה 3. כאשר הוריאנס גם הוא גדול מיחידה. באופן עקרוני, אפשר אולי למצוא מקרים בהם ניתן לתאר את Y כפונקציה ליניארית של X , כך שהנגזרת השניה מתאפסת. אבל די אם ניקח בחשבון "זיכרון" של פונקציות ביולוגיות כמו במטעים או אצל אוכלוסיות של בעלי חיים וכן פיגור בתגובות והחלטות, כאשר X משתנה ולמעשה $Y(X)$ לעולם איננו ליניארי. במקום משוואה 3, אפשר בקלות לכתוב את הפונקציה Y עבור מספר משתנים X_i .

הערך של סטיית התקן היחסית של תרומת הגשם האפקטיבית לשנות גשם בודדות, נע בין 1.22 בשכם, ל - 1.73 במקווה ישראל, (זאת מתוך נתוני גשם של 150 שנה בראשון ו - 100 שנה בשני). הערך של הוריאנס נע על כן בין 1.49 ל - 3 (!)

נמצא שהפחת בפונקצית המטרה היחסית Y יורדת בקלות ביותר מאשר 100% אם אין נוקטים אמצעים מיוחדים לאמינות האספקה. התוצאה הבלתי נמנעת תהיה צמצום דרמטי של הקיום במדינת ישראל במספר בני האדם ברמת החיים וברמת השירותים. לא יעזור דבר. תיאור מפורט של המכניזם הספציפי שבו זה יקרה הוא פשוט. למשל, כאשר המאגרים ריקים והביקוש למים באוכלוסייה גדל לשימוש ביתי, נמצא שיהיו הבדלים קיצוניים משנה לשנה ברמת המים השפירים, המאפשרים יצירת רוב הגידולים החקלאיים. בשלב מסוים ספק אם

אפשר יהיה אפילו לקיים רפת מודרנית - גם אם המזון היבש יובא מחו"ל. במצב זה של אי וודאות בייצור, יותר ויותר אנשים יזנחו את העיסוק בגידולים הקלאיים, תתחיל תנועת אוכלוסייה שלא תוכל לעמוד בתנאים הכלכליים או פשוט תצטמצם מרעב כפי שקרה לפני זה בהיסטוריה וקורה בימים אלה ממש.

מכתבו של ד"ר רן מוסינזון ז"ל

1997-05-05
פסח תשנ"ז

אב"ד פורום בן צסקיסקי
ש"מ רב

הנכון - "כצאיות לאומית" לצומת "הסדרה-ליבורית"
סימכון - תוכניתך, "המבטא הישראלי", אפריל 1997

הרצונות לצאת מתקופה מתוצרונות באלות ורחוקה, אגף כפי שנתנו,
יש לה גם השלכות מצטיות וספציפיות לגבי תוכניתך.

אתה פתח, התוכניתך, אף השלים ואף ממלאת-ישראל.
כיצד נתפשת ממלכת של מדינה? ^{האם} רכבה נהלה של פינמה אשר בואת
למקסימיזציה של הרווחה המדינה (= גישה "לאומית"), או כסקאר
"ליבורית" של כבדות המדינה, אשר ממבקינזו איננו נאספק "שירותים
ליבוריים" (= גישה "ליבורית")?
(שירותים-ליבוריים אופייניים הם אמש"ל זרובים-ליבוריות, דיאלוג-פנים
ומשטרה, דת-משפט וכו')

שני נקודות נהגשקפה - ה"לאומית" כנגד ה"ליבורית" - מסתכמות,
הן השאר, הגישות-מתוצרונות נבדלות נשנות אדתינת "כצאיות
כבדית" - "כצאיות-לאומית" לצומת "כצאיות-ליבורית".
וגם מעט מעט לאו "אות-צדק"!

הגישה הלאומית, מעצם טיפורה, נמשכת אף הציטוט ב"מישור-
כצאיות", והיא פיתחה אצות-צדק צנף ספירות של
השם - Cost Benefit Analysis (CBA).
CBA זה מתוצרונות אדתינת כצאיות מתקופת כאלה של
"משק לאומי", דאנאוגיה אדתינת-כצאיות של צדק יחידה
צסקית (כאשר הממלכה היא אנוש הננהגה גיטיצדק הצידיקית).

הגישה הליברלית, מטבעה שלה, נטתה להתבסס על כלל מן הציפיות
האזיקטיבי בתחומי-כבדאיות.
אמרות זאת, יש לה ש"כ מתבואותיה מניסחת ונדבאת משלה.

(נספח 1)

הר"י מזרחי אלוך זה, בנספח, יושב מאמרים קצרים אך חשובים
ומפורסמים מאוד, שכתב מוכה של' ב 1954.
אין מביע אף אקטואליות זאת בניסוחו הקצר, כיוון שהתייבות היא עקרונית
יותר מאשר גבטי הניסוח.

אמרות שזה, באמור, מפורסם מאוד, חלק חשוב של המסר, אצלנו,
צדין לא נקרא ולא הובן מספיק.
החלק שנקרא היטה והפקו - "household" הוא המושג
שמכונה כאן Collective Consumption Good, או מאותר
יתר - Public Goods, או בעברית - "מזרק ציבורי".

גם המושג הזה - מזרק-ציבורי אצומת מזרק-גבטי - יש תוכן
אופרטיבי חשוב מאוד, ברוב התוכן ה"אנליטי":
זה מספק קריטריון אופרטיבי חשוב מה לביבב ממשה אצומת וקצווא
ומה היא לביבב לא אצומת.

ובק גם בשאלות ההקמה וההפצה של מתקני התבאה,
ובשאלות התימון של כצולות אלה, אשר גישאן פונה את
אל הממשלה. (שכרי מזרקי המזככים ושינויים גבטיים ולא ציבוריים!).

דיחוס אקריטריון האופרטיבי הנ"ל, בדונת מבוון רשמת "לביבב"
ממשלה לא אצומת" ולא רק "לא לביבב ממשה אצומת".
זה לא נייבבלי ואלא תמים.
בציפון ההתמוטטות של מסקיים רבוציים ובעיפון ה"גפריאות",

נעשנו משנתיים מאז מאז אבא פדחתנות-ייתר של המשאלה (אולי כי
גם אבא סמית, בכר במאה ה-18, היכה משנן הנשאל-גא-בחור).

מה בדעייה של "הישג האומית" וניתוחי CBA?
לצנות צלח, "לזה לא צומצ על הכסאיים" גם מחינה אנליטיג,
אך אינני רוצה אצטוק כאן בהדט זה.

נקיזה שרוצה אני אבזיש כאן, נייא נושא "שיקוף הצלח" (discretion)
אשר ניתן המשאלה, למקום את טארת האומה". (כמו הנבלה בדימה)

זה לא צלח ככה טוב.

אין כמעט צורך אשה ולהזכיר משאלות נילת-צולמה, אשר חתרו אל כוללת
אומותיהן, באמצעות תכנון אאוטי מקיף, תאכילת-חומש ובצ'.

אין צורך אבנתיק.

ראב מה הוליד את מצב משק המים בישראל, שאלה אתה מתאר
כל-כך יפה בניי שאך?

האם את'כנון המים אישראל (תבא) חסרו מבנצסים ותוקרים
מובשים, קולרי הטכניון?

האם חסרו אהם תקציבי מתקרי ות'כנון?

האם אושר פרויקט את'ד אהקמה, אלא ממתן CBA מבקבוק?
האם היתה אישנה כולנה רצה?

שיקוף-צלח (discretion) גלת מוצר ומסויי, פוצל כמו

מרכז יאקויס, אשני מושק על צלמו זרימות ו"השפעת"
מכל צדד, אשר מקרשה "לעצב" אותו - את שיקוף הצלח.

במיקרים של "נומנקלטורות" איזיאולופיות, או של תנועות

חלוציות והתיישבות, אשר מטות את שיקול הבעות ל"טובתן"
(כמו במקרה של משק המים הישראלי), אינם המיקרים היחידים של
הפעלת "השפעות" על שיקול הבעות הממשלתי, ואולי גם אינם
המיקרים הנפוצים והמשודדים ביותר.

זו ככלל לא הצייה "סוציאליסטית" יוגו מהציה "קפיטליסטית".
אם תבחן את הציות "מצורחות היתב" של הממשלות בכבאות
הקפיטליסטיות, תמצא תמיד כמעט, כי מקור הבעיה אינו הנה
"שינה של הממשלה בכל", אלא בכך "שי-כא-פה" - אלא
"י-ב-ב-בכל", אלא "י-ב-כא-בב". זה המניע!

(אלא הממשלה אהולה כל-בכ, למשל, אצטנן הצינעו השקדות-הון, אלא
הקא"טים הם שזורכים ומאייבים אותו דאנפב בנושא זה).

זילגנו, כאמור, על הליקוי הנאנאיטי של תורת ה-CBA.
אהל נחזור ונבחן את ה-CBA מצד הבעת שיקול הבעות:
איך יכלו תלמידי הטכניון, אשר ניווטו את תוכנין המים הישראלי,
לפקש הבעות כל-בכ, כמו שמתאגר ינה הנ"ר שאק?

איך זה "עו"ב" בכלל?

(באומי, אפילו אם רבו, איך יכלו והצאיתו אפקש הבעות כל-בכ).
אתר ה"טריקים" היציאים אצורק זה הוא "פְּפִיאות צרכים",
אשר חוצרת גם הנ"ר שאק.

מהנצסים נאכמים הבעק, כי ככלכה היא נוטא רצני מכבי אהשאינו
ביצי באכונים. צים זה אני מסכים.

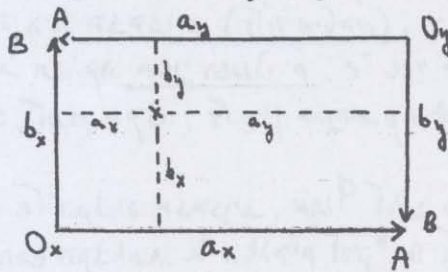
כי איך אמל תצדד זו לכו תשומות אנרגיה צים תשומותהון, אלא
הסתירות המחירים ותרגום ל"צ'ק" באכאי (או כספי)?

"תורת העציק" בכאכא מליצה, שצוינה על "תורת האלטרמיטיבלים", אשר היא מליצה תורה "הנדסית" ומתמטית, אלא כמות מתונה כאלה. (ובאופן "נסארה מצא" עצם נוספה, בא' לזרן אהבתן בין זיסליפאציה).

(ובז' אהימצא מיתוך מוט הציכונן ובמתשקה, אנה מצביר שאנו מתכוונים אהרי את המושג הנ"ל - "כפילום צרכים").

בז' להנציים את מה שאני מקוש, אסתי"ע בתצוילי לזיו' אהוב מאוזן על ככלכנים, המכונה "תיבת הקצאות" (או - Edgeworth - Box):

נניח שיש לנו שתי משאבות a, b בכמות נתונות A, B , ואנו מקבצים אהקצות בין שני שימושים X, Y (אמשל - ייצור שני מוצרים)



במשוואה נכונת:

$$a_x + a_y = A$$

$$a_x \geq 0, a_y \geq 0$$

$$b_x + b_y = B$$

$$b_x \geq 0, b_y \geq 0$$

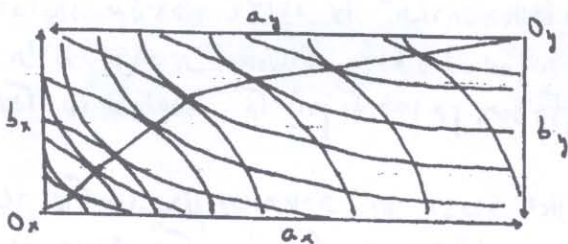
מה שנמצא הוא שנקודות התיבה מתארות את כל הפתרונות ההקצאה של המשאבות.

יש כאן כאלו שתי מצרכות לזיכיים הפוכה - זו שרואית O_x ואשר מוצרת את הכמויות a_x , b_x במקצות X, Y וזאת ההפוכה מצאה-מטה ושמשל-ימין, אשר רואית O_y , והיא מוצרת את הכמויות a_y, b_y במקצות X, Y .

הדה נניח צכשו פונקציות ייצור

$$X = f(a_x, b_x) ; Y = g(a_y, b_y)$$

ונתאי את קווי האהבה אהן דהתק תיבה ההקצאות:



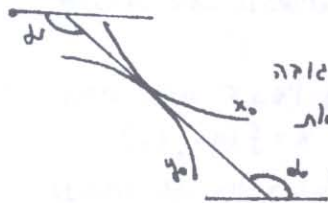
מתוארות כאן שתי מצרכות קווי האדה ומוצגת זוג (locus) ההשקה
 שיהן קווי האדה עשית במצרכות.

תכונות ההשקה ונושא ה"אנטימיציה", הן כמעט שתי פנים
 אמטבז אתר.

קל לראות אמטבז כי כל נקודות הקצאה (פנימית) שאיננה צא אתר
 בהשקה היא הצבצנית (ואז מיטבית), כיוון שאפשיית אז
 הוצאת תפוקה תשנ הנמוכהים, ע"י שינוי דהקצאה האדז.
 (צילתה, אמטבז הקיצור, צא ציון הבנתה קלית, תנאי סדר שש וכו').

במיקרה של הקצאה הצבצנית, מתוך זאת ההשקה, אנו מצדדים
 צא "השחמה הקצאתה של משאבים אכין" או צא Dead-Weight Loss.
 כאילו לקחת משאבים יקר-מלואה, והשאכנו אלתם לים, ככה סתם.

צבסיו נובל להבדלים מה היא "כפילות צרכים", כיצד מוסתת
 "תורת הצדק" על אנטימיציה וצא תוסר השחמה הקצאתה של משאבים
 אכין, וכיצד מממטלת כל "תורת הצדק" עלא הונחה צא בצד
 הצבצנו הקצאתה של משאבים אכין:



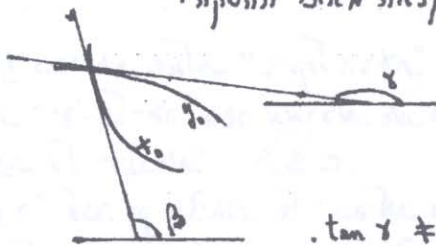
ככל אחת מנקודות ההשקה, יש אפן קווי האדה
 משק מסתף, אשר שיבצו $\tan \alpha$ מקף את
 שיבצו התחלופה השולף של המקויות ב α , α !
 דיבצו של x ודיבצור של y .

הקצאה שבו, $\tan \alpha$ הוא צדקה או "מחירה" של יחידת תשומה a , המנח' יחידות תשומה b .

צדק זה מנדב ומסקף כמה יחידות תשומה b , "תפצנה" אלמנו על אובזן יחידת תשומה a , או כמה יחידות b הנן שקולות ו"שולת-צדק" ליחידת תשומה a .

אבל כל "תחלופה" היפה גבו, גיחז צמ כל היסקלויות שהתונו בצורה בין תשומה a לתשומה b , מתמטאות וקורסות מתחתן, גרע שניסטה מנפתת האפטימיזציה והעדר השחמה הקבלות של משאבים לריק.

באותו - מרע שמיסטה ההקצאה מאת ההשקה.



הקצאה שבו, אין אשנ קווי הארה משיק משולף, אלא משיקים נפרדים,

צמ שינוצים נבצאים $\tan \alpha \neq \tan \beta$.

אם ננסה לשחזר עכשיו את חישובי ה"שקוליות" בין התשומה a ו b ,

נקבל את מה שבנינו "כפילום צרכים".

צדקי "תחלופה" גייצור x נקבל שיחידת תשומה a תיא "שולת-צדק"

א- $\tan \alpha$ יחידת תשומה b .

אך צדקי "תחלופה" גייצור y נקבל שיחידת תשומה a תיא "שולת-צדק"

ב- $\tan \beta$ יחידות תשומה b .

אבל שני הצרכים האלו ($\tan \alpha$, $\tan \beta$) אינם רק סוגרים זה את זה,

אלא, העצם חסרי-מוקן תקף בכל.

שהרי ההקצאה שבו, צמ השחמה הקבלות של משאבים לריק, גיבאלמנו אבציל את ייצור x ואת ייצור y , צמ אלא כל "מיסטה" משאבים, כך

שאינן באין שום משמעות ל"תחלופה" ו"ביצוי" הן משמעות א! ב,
השעה שהן מקובלות קצת ומושתתות עליהן.

אם אין ל"כפילות-ערבים" מקום, מדוע להכביר אותה בכלל?

יש סיפור על פיל שנרדס על ידי שדית, וזה תבנית ציוריים של צורה
השדית ומסמנה בפיל.

התצורה מתאוקת על ידי המחסום של ציור מלכת:

אחז המשש אנן וקלא - על סחורה. שני אומת בזנב ונשדע - צרימת
תבאים. שלישי מתצוק רמא וטאען - בויילי צר. וכך האהג נהאג.

הצבין כדור את שאלת "שיקול הדעת" (discretion) ואת
תופעת "יז-כל-הג" אשר ממירות את מ" גישה "הכצאות האומות"
הנשענת על "הכמות" CBA.

"תוספה" לזה רק מציאות של "כפילות ערבים" או "ריבוי ערבים",
כדי שכל אחד יוכל אבחר בצדק הרצוי לו ו"להוכיח" את "אמיתות".

כל "הצרכת-כצאות" - פרטית, ציבורית, או "לאומית" (CBA) - נשענת
על "תורת הצדק" ונצקרת למצורת ציקדית של ערבים, מחירים
או צלילות מצרכות.

הצדק שעשין בתוך "תיבת ההקללות", היה מסכני מאוד במספר
המשתנים והמחירים, כדי לא לפרוץ מתוך מישור הצדק שצד יזאיון
הני"ר.

אבל דווקא במצרכת מקיפה ורחבה, גדולה המשיגה אגן-תתאיל,
למצרכת צדקים ציקדית, אשר משקפת אופטימיצציה מצרכותית,
בזומה אלמג וההשקפה תיבת וההקללות.

(מחוק המשתנים קשה לצייר זאת על הני"ר, אבל הבריאות ארצית השתנה

הנקודות של משאלים לביק, אפי' לנכד', אינן אלא כניסול בשקף, מנקודת ראות גיאומטרית רב-מימדית).



אפני יותר מצטר שנים תזאת מנגנון CBA שבו צא דבריות צרכים. פיתוח מקורות מים חדשים (בזו יעק-כנה) מאשר אז אביזר דהתצור מן האפקט ה"מצרכות" של הצמחת רשת האספקה.

ומצד שני, האופן גפכז, נדמני ואשנו כוויקטים אהנתת היכולת (המאקנה capacity) ברשת (קו שטיי אנד, יחית שאיה רביצית הכינת וכז'), דככרת האנרגיה שגם מוסכים מהמתמ בעומס ברש, ותוכר-תזיק, כמו של *perpetuum mobile*. הכל נדבק בקבנות גזורה, ונמצא ככאי ומאויש אביזר - כצט אחת בצרכים חפים מהרט הצומס, ופצט שניה בצרכים המפירים בו.



קצמו 4 אתה כותב: "מים שאהת-הלת מחיר שלי, כמו 100 מאיון מקולטנה בקיוד, שיתאיבו שאיהת-ית באקוויבר התור". ודצמו 20 אתה מוסיף:

"גם אם האוצר לונק וראוי שהחקאויס, הצלם כל הליכויס, ישאמו מחיר אחת תמכות המים, אין הוא רשאי למנוע משום כק התבלת מים שהיתה מקטינה מאוז את הנזק (!)".

אגד, מנקודת הראות של "הסדרג-ליבורג", מה שנדרש אוננו "מחיר-אמת" אלא מחיר-שלי, כולל תמיכה מתקלצת ושליש דאס ישג, דאחר שהיא מאושרת בחוק המתקזב האופן מבורט. סוז נצולתם של מצטי' הקסים האלו, הוא רק חוסר שקיפות וחוסר יאוי בומה נאל! אבאן נרחיה בנקובה זו.

הי-האויזרית...
- צמ כאלים "מחיר-כפול"
- צמ כאלים "מחיר-כפול"
- צמ כאלים "מחיר-כפול"

זוהי אזהר במקלות היא להצטרף לשיעור ניכיון (= ריבית) אפס, מטעמי Sustainable Development + מתן משקל סימטרי לצמצום גימס אהולה (המקום "למאצ" אב הצמצום צ" הילון השער ניכיון גדולה) - טאג צ' 11 אצוק.

בה זומה במקלות אצוק מצמוצ 7 שטי, באשכ מתושק אחי נפרז אפי עי (א אפי X).

זיכנה אצונק זה את נספת 2, מספיק של אולה מורה שנה גי נספת 1. בזיור שם (זפי ששה Fishing) מונפת גם קדלת הניגית בדצרת נקוצת השקג, גין קו-אדה (מקסימלי) שמסקר הצצבות גימס אצמן, אגין עקומת האפסכולת האודיקטיגית ע"פ הנמן. "מוסק הסימטריה" גין ההולג אצמצ, צשו אנהול מצנז "האפסרולוג" גמ אמ צצ ההצצבות" הוא סימטרי. אדל גמ כאן, אין אנהול אכפילת צוכים, האמצולת בא עקום הנפרז.

אנ שותף מלא אצמצנתק אדבי מוסכ האחריות (באשון המעלה) שמתרתם באפי הצמצום. אדל גמ כאן, פינול צוכים לא יקצם באום.

אמך קהלת - "אמ עושק קש וזיכל משפט אצונק תיראה המדינה, אל תתמנה דל החפץ, כי גבוה מצל גבוה שומר, ויגדופים צעליהם". (פיק ה' פסוק צ').

זה מוצר אל נאטא הפומחיות והסקיפות שבוכר בתחנה צמז 9 אצי. פומחיות ושקיפות הן העיקרון היסודי והתשובה היתב של "הסדרה-זיבולית" נאלתה ותקינה, אשר שום בקרה ושמידה של "גבוה מצל גבוה" אינו אמור להחליבו. (ויכפילות-צוכים" היא גם הנפנה של שקיפות)

"היוליס"

על אחז נשכים שהצצרת אל נאטא ההתפלה, אמך נצמ משב צ"ן, (במחמאה)

שהוא מצביא סוסים שזכיק לבסן, צ"ע סוסים שזכיק אהמריץ (בקרס)
אכרשת המית'קה המבלצ'ק'צה 1956

גם יוצגה וואנט'רית, "יזמים פרטיים" וכספי השקעה בהתפלג מים,
אינם סוסים הנזקקים א"המלכ" באשה' (ובכז הצני), בטאהי
צמז צ'צ'ל, כי מצלכל כאן המזכרים ושילומים "פרטיים"
ולא המזכרים "ציבוריים".

אין גם לזכיק רה דה'פ'ות'ת'ק'נה של חישוב צ'רכים אלוזיק
חישובי CBA על כזאיות התבאה "לאו-מה".
כל שנרש, המקום זאת, אינו אלא שמירה על מצוכת צרכים
צ'ק'רית פאכה אמלצה (לא דה'פ'ות'ת'ק'נה) צ"ע הסדרה-ליבורה
תקינה.

נה זורש גסה כמה תקינים אאלמטריים :

- (1) הפיכת נזידות המים ל- "גשות מוסמכות".
כאומר סמכויות היסוד של נזיד המים יולצנו ישרות חתוק,
ולא האמצעות השר הממונה. (סמכויות + חזרות).
- (2) שיקום גשות לתכנון הנזידות המים. (מה שלשמה כדע תה'א)
- (3) שימור המוסד של ה'ת'ג'י-הפקה (אכבצ'ל מ"מכסוג-לזיכה"),
כמכשיר צ'ק'ר' ביצי הנזידות והגשות לתכנון.
- (4) מנשנון אג'י'ה צוק המים המקרי גזין הפקה, ושצ'ויו גזין התצנה.
המנשנון הוא חלק מנזידות המים, והפצוין מועדכ בשאלות או
הקופה הנזידות של משלם המיסים. (בשאלות!)
- (5) גשות אשיותים צ'בוריים (רש'צ) בזמנה צו שהוקמה חתמ'א,
אשר תקבל שתיים (תק יא'י פומבי ממנה ונאלת):
א. עלות מוכרת ומאלושת של כל ספק מים.
ב. צ'כך נעמי המקורותיהם הטי'דע'ים.
- (6) תקינה ג'וי ומפוקט של תמיכות בתוק התקליד השנתי, כממלאר

התחלת צמח 9 אציל.

(7) המחיר לזיבן יהיה העלות הניקודתית בסעיף 5 א', הנכני
המחיר הנצבית מסעיף 6.

בתנאים כאלה יהיה:

- א. התפלה אינה "מייקרת" אלא מוציאה את מחיר המים ואם צולמ.
- ב. היא תכנס לשימוש במוצרים, כאשר צולמ תהיה נמוכה מכו
של האולם אחרות (כולל ציודים צדק המים במקור, בחלק מן העלות).
- ג. הסוסים הוואלטרניים ירצו אפילו להשתמש בצולמ, אלא לזרן
אנצילוף וזהמריף. (לא רק דהקמה ודינוד, אלא גם דמיאון).
- ד. אין לזרן ה CBA, ובה'נותתיקה של חישוד-לרכים ופינודים.
ההסדרה-לצרכים תקינה, נוצרת האכה-אמצעה מתפלגת לרכים
מוצרכות ציקדית, במצרכת הפולצת צמחה.
- ז. זה לא מנוצ (ולא מתייב) תמיכה-לידורים אחקאאות או כילי,
דכפילוג אקורה הלידורים הנומדיה והשקלה של חוק התקציה.
האם תמיכה היא רצויה? זו שאלה דמיאטא אתר, שראוי
לפלה דה דפני צמחה.

האזלת הסוסים ברמת השמים, צולמה הנקל לטפס את צמחה.
נניח אמש כי מושגת הצלחה, והשמים ניבצקים באימול¹ לתקנת המפלה.
אך מהיכן יקלא התקציבים הצדושים (אפשרה או לרכישה של
המים המומפלים)? מי יממן את התכנית?
אז נניח כי השמים מצליחים להפיח אווירת חיילים בממשלה ודכנסת,
וצרכים אישור התקציה הצדושים. מה צפוי אחר-כך?

(הנכחה "פינוד-דרכים")

לשם צומחא - ידבר מאז החל, להפקת "מים זולים" מן
האקוויפרי וההחריבו הקציה מואבר (ביחוד לאתח² אוויר-התיכום"
הנאשונרה). אמה שמצתה זה יפצל אחת מלוד-לכישיו?
שתי דרכים

האזלת "שכח" רק תחילת את הסוסים הוואלטרניים
הסוסים קפידים וצדושים מאן-במותם.

אפילו הנטל התקציבי, שאושכ בהתאבדות אוויר שזת-תירום,
חייב אהולצ back-lash, צמ אתר ומולקת ככיון הפנק.
גם התלצולת של יוצמת התבאה ממטאורית, דשילת אהילת פחות מקידות
ההכרה מאלו של פצילות וואונטית הנתבאה, ואנתמיר אה האבלash.

לסיכום, בעיית המים בישראל (כמו "הבעיה האוקיאנית" בכאלמה), היא
בעיה של הסדרה-ציקלית-גאולוגית.
אי אפשר לקרף זאת באמצעים מאכלתיים של פירוש
התבאה וכילוף.

גם אה תחושת התירום, תכונה והמולצקת, ראוי אהפנות באפי
שיבאר התקונים האלמנטריים הנדרשים בהסדרה (הוג ד'ו, שר אדיל).
אהב צברים אלמנטריים, שאינם רחוקים ואינם בטעיים.

צברים אלה אינם שוליים ואינם מקטינים את תשיבותם של רציעות
ושל יוצמות כגון "התבאה-רביק" היבואה אהסוק ואהנלצ שימוש במלח
לצורך רביק-מים (אשח ממלח אה הקולמים המשקים), או רציון תפסקה
והוכחת המבאס בכתימת מלח (צול' באה-טובה) אהנלצת התרחבותם,
כאשר התמלמת אהתרה התבאה, (או ההפכה באה, אאא התבאה),
תסלק אים.

קדרבה

כן מוסתכין

הצתקים:

- רונן וואכמן - ס' המענה על התקציבים, כאן
- אוזניסן - רכב תחום המים, כאן
- צ'י רבינק - רפניטל תחום המים, כאן
- פול' אולי שמיר - הטכניון
- צ'י שמאל קסיר - השירות ההידרולוגי
- י' יוסי צהייבין - נציבות המים

היכן מותר לזהם

4.1. הקדמה

בנספח זה ננסה לברר שתי סוגיות:

א. באיזה מידה שכבת החרסית מהווה מחסום בפני זיהום על ידי קולחים, על ידי פליטות תעשייה או תשטיפים מערימות אשפה;

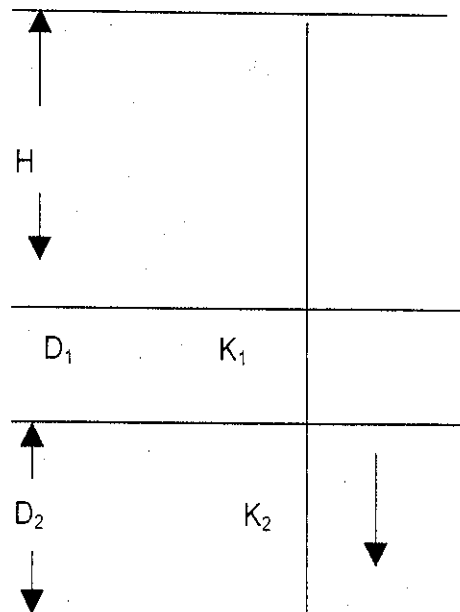
ב. אם בתת הקרקע יש אקוויפר מלוח או מזוהם, מה יהיה הנזק הנובע מכך שנמשיך להמליח אותו או לזהם אותו.

שתי סוגיות אלה באות לבטל פעם אחת ולתמיד את המפה שפורסמה בשעתו על ידי המדען הראשי של המשרד לאיכות הסביבה שמצביעה על שטחים שאין בהם סיכון לזיהום או להמלחה.

חדיון יסייע בידינו גם להעריך באופן כמותי את הנזק הכרוך בתוספת מומסים למי התהום.

4.2. חישובי חלחול של זיהום דרך שכבת חרסית

פני הקרקע



נתאר לנו קרקע שכבתית. בשכבת ביניים בעובי D_1 נמצאת קרקע חרסית עם מוליכות הידראולית K_1 . מתחת לשכבה זו שכבה נוספת בעובי D_2 עם מוליכות K_2 , כאשר $K_2 > K_1$. לשם פישוט החישוב נזניח את ההתנגדות לזרימה בשכבה העליונה. המידה (H) היא עומד המים העומדים בשכבה העליונה. השכבה התחתונה תהיה עפ"ר לא רוויה זאת כל עוד

$$(1) \quad H < D_1 \left(\frac{K_2}{K_1} - 1 \right)$$

כאשר:

H כאמור, עומד המים מעל שכבת הביניים. כאשר H הולך וגדל, השטף q דרך השכבות הולך וגדל, ושכבת הביניים נעשית יותר ויותר רוויה מים. כאשר במשוואה 1 נוצר שיוויון, השכבה התחתונה D_2 נעשית רוויה ובדיוק בנקודת המעבר קל מאוד לחשב את שטף המעבר q_i . השטף q_i [m/sec] כאשר $H = H_i$.

$$(2) \quad q_i = K_1 \frac{H + D_1}{D_1} = K_2$$

התוצאה מעניינת. ללא קשר במוליכות ההידראולית הנמוכה של שכבת החרסית K_1 , אנו מקבלים חלחול בקצב גדול יותר K_2 . זהו שטף השווה למוליכות ההידראולית של השכבה שמתחת לחרסית. מכך התוצאה של הצטברות עומד מים H_i מעל לחרסית. הניסיון שלי מראה ששכבת חרסית סמוכה לפני הקרקע לעולם לא תהיה בעלת מוליכות הידראולית קטנה מ - 1 מ"מ ליממה, לדוגמת קרקע קטנה. אבל המוליכות לא תהיה קטנה מ - 10 מ"מ ליממה עבור שטח קרקע רחב. תמיד יהיו בשכבות החרסית חורים של שורשים, סדקים והפסקות של חרסית. לבסוף, אנו רואים שאם החרסית רצופה ואינה מאפשרת ניקוז של המים לצד אחד, נוצרות הערמות מים שמשווה את הזרימה אפילו למוליכות הידראולית שמתחת לחרסית.

בסיכום, קצב החלחול דרך שכבת חרסית לא יהיה פחות מ - 365 מ"מ לשנה, גם אם עובי החרסית רב מאוד, ועשוי להגיע לערך גם פי 10 יותר גבוה. הערמות מים יכולה להגדיל את קצב החלחול אפילו ל - 3650 מ"מ בשנה.

כמות התשטיפים, שרידי ההשקיה, או שרידי הגשם ששטפו ערמות אשפה לא יעלו בדרך כלל על 100-200 מ"מ לשנה. לפיכך, החרסית איננה מהווה מחסום לזרימת זיהומים למי התהום, וראוי שאנשי המשרד לאיכות הסביבה ירשמו זאת לפנייהם פעם אחת ולתמיד.

4.3 עלויות התפלה

נחשב העלות בדולר למטר קוב, קרוב גס,

$$(3) \quad e = a + b \log \frac{C_i}{C_f}$$

כאשר:

a, b מקדמים בממדים של דולר לקוב;

C_i ריכוז התחילי של המומסים במים בק"ג למטר קוב;

C_f ריכוז סופי של מומסים במים לאחר התפלה בק"ג למטר קוב.

לפי כמה מחירים מצויים היום בשוק, הערכים של a, b הם:

$$a = 0.10 \text{ dollar/m}^3$$

$$b = 0.29 \text{ dollar/m}^3$$

לפי זה, למשל, העלות להתפלת מי ים תהיה

$$e = 0.10 + 0.29 \log \frac{35}{0.3} = 0.7 \text{ dollar/m}^3$$

התפלה של מים בריכוז מומסים תחילי C_i של 1.65 ק"ג למטר קוב ותוצאה סופית $C_f = 0.3$

$$e = 0.10 + 0.29 \log \frac{1.65}{0.3} = 0.315 \text{ dollar/m}^3$$

נוסחה פשוטה זו בשום אופן לא מתאימה בדיוק לכל פרטי המחירים. יש להניח למשל שעבור ריכוז תחילי של 1,65 ק"ג למטר קוב, המחיר שיתקבל עשוי להיות נמוך מעט מ - 0,30 דולר לקוב.

אולם, השימוש בנוסחה הזו מאפשר תאור די מדויק של התנהגות העלויות ומאפשר שיקול דעת אסטרטגי.

נוכל עכשיו לחשב גם את העלות הכוללת של ההתפלה לנפח נתון V_a , פשוט על ידי הכפלה של משוואה 3.

$$(4) \quad E_a = eV_a$$

כמו כן, נוכל לחשב עלות הוצאה של קילוגרם מומסים על ידי חלוקה של e ב $C_i - C_f$.

$$(5) \quad e_{kg} = \frac{e}{C_i - C_f} = \frac{1}{(C_i - C_f)} \left(a + b \log \frac{C_i}{C_f} \right)$$

והעלות הכוללת תחושב על ידי מכפלה במשקל המלח W_a שיוצא

$$(6) \quad W_a = V_a(C_i - C_f)$$

ומשוואה 6, אחרי שמוצבת למשוואה 5, נותנת בדיוק משוואה 4.

אם משתמשים בשנה נתונה בנפח מים נתון ממי תהום V_a ומוסיפים ריכוז מומסים של מומסים ΔC , מקבלים תוספת שנתית של המלחים. ישנן שתי דרכים לחזור ולהוציא את המלחים הללו.

א. להתפיל את מי התהום לפני השימוש הבא בהם, ואז

$$(7) \quad E_{a1} = \frac{e}{C_i - C_f} W_a = \frac{W_a}{C_i - C_f} \left(a + b \log \frac{C_i}{C_f} \right)$$

ב. להתפיל את המים לאחר השימוש בהם ובטרם הוחזרו למקורם במי התהום.

(8)

$$E_{a2} = \frac{e_2}{C_i + \Delta C - C_f} W_a = \frac{W_a}{C_i + \Delta C - C_f} \left(a + b \log \frac{C_i + \Delta C}{C_f} \right)$$

כדי להבין את התועלת שבשיטה השניה (לפי משוואה 8), נפתח לפי טור את הביטוי שבסוגריים מצד ימין.

$$\begin{aligned} \log \left(\frac{C_i + \Delta C}{C_f} \right) &\cong \log \frac{C_i}{C_f} + \frac{2 \frac{\Delta C}{C_f}}{2 \frac{\Delta C}{C_f} + \frac{\Delta C}{C_f}} + \dots \\ &\cong \log \frac{C_i}{C_f} + \frac{1}{\frac{C_i}{\Delta C} + 2} = \\ &\log \frac{C_i}{C_f} + \frac{\Delta C}{C_i} \left(1 - \frac{\Delta C}{C_i} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

$$\frac{W_a}{C_i + \Delta C - C_f} < \frac{W_a}{C_i - C_f} \quad \text{די ברור ש:} \quad (10)$$

ומכאן יש סיכוי ש- E_{a2} קטן מ- E_{a1}

בקרוב

$$\frac{W_a}{(C_i - C_f) \left(1 + \frac{\Delta C}{C_i - C_f} \right)} \sim \frac{W_a}{C_i - C_f} \left(1 - \frac{\Delta C}{C_i - C_f} \right) < \frac{W_a}{C_i - C_f} \quad (11)$$

לעומת זאת, נשווה את הביטוי בסוגרים בצד הימני של משוואה 7, שהוא קטן מעט מזה שבמשוואה 8.

ממשוואה 7
$$a + b \log \frac{C_i}{C_f}$$

ממשוואה 8
$$\sim a + b \log \frac{C_i}{C_f} + \frac{\Delta C}{C_i} \left(1 + \frac{\Delta C}{C_i} \right)$$

אבל בסיכום, תמיד יהיה $E_{a2} < E_{a1}$, כלומר זול יהיה יותר להוציא את המומסים הנוספים לפני הרחקת המים למי התהום.

למשל נניח מים באקוויפר החוף

$$C_i \cong 0.313 \text{ kg/m}^3$$

$$C_f \cong 0.25 \text{ kg/m}^3$$

העלות לקילוגרם מומסים שמוצא החוצה תהיה

$$\frac{1}{0.313 - 0.25} \left(a + b \log \frac{0.313}{0.25} \right) = 7.35 \text{ dollar/kg}$$

לעומת זאת, נניח שמבקשים להתפיל מי ביוב שיוצרו מאותם המים ונוספו להם 200 מיליגרם מומסים לליטר כך ש $C_i = 0.513$ ק"ג למ"ק.

$$\frac{e_2}{C_i + \Delta C - C_f} = \left(a + b \log \frac{0.513}{0.25} \right) \frac{1}{0.513 - 0.25} = 0.724 \text{ dollar/kg}$$

ההפרש הוא דרמטי לטובת הרחקת המומסים בביוב המקורי. כך יהיה, ואולי אף ביתר קיצוניות בהרחקת המומסים מתרכיז שנוטר בניקוז חקלאי.

ככל שהריכוז התחילי C_0 גבוה יותר במי התהום היתרון להוציא מראש את המומסים פוחת והולך. זאת בתנאי שהביוב או תרכיז מי ההשקיה נוצרו לא ממי התהום המלוחים עצמם אלא ממקור מים פחות מלוח.

מאחר שבינתיים לא נמצאו מאגרי מים מלוחים שלא כדאי היה לנצלם במוקדם או במאוחר, הרי הכלל שראוי להרחיק את עודף המלחים לפני שהם מוחזרים למי התהום, נשאר בתוקפו.

את ההתעמלות המתמטית שנעשתה לעיל אפשר להסביר בדרך פשוטה. התפלה על ידי אוסמוזה הפוכה מחייבת טיפול מוקדם, טיפול מאוחר, התקנת ממברנות, מערך שאיבה ואנרגיה. העלות של הטיפול של הממברנות דומה בכל המקרים. החסכון בתמיסות מהולות הוא בעיקר במשאבות ובאנרגיה. לכן, העלות להרחקה של ק"ג מומסים גבוה יותר ככל שהתמיסה מהולה יותר.

חלוקת עלויות מים בין צרכנים עם ובלי אמינות אספקה

נניח שתקופת המיצוע על ידי המאגרים האופרטיביים היא כאמור n שנים, והיא גורמת למחסור אחת ל- n שנים. אם סטיית התקן של החלק המועיל של הגשם לשנה בודדת היא S.D., אזי הסטייה הצפויה אחת ל- n שנים היא בקרוב גם $\frac{S.D.}{\sqrt{n}}$. נמצא שכמות המים

שצריך להסיט או להביא מכל מקור אחר כדי להבטיח את אמינות האספקה היא $\frac{S.D.}{\sqrt{n}}$ מחולק במילוי החוזר או סטיית התקן בערכים יחסיים.

למשל, הנחנו בטבלה בפרק 6.3 לעיל שבערכים יחסיים S.D. שווה ליחידה (למעשה הוא גדול מיחידה). ואז יחס נפח המים המוסטים למלאי החוזר הממוצע הוא פשוט $1/\sqrt{n}$.

נניח עתה שהמחיר שמוכן לשלם המשתמש כאשר אחת ל- n שנים נוטלים ממנו את המים, הוא C_n , ונניח שהמחיר שהמשתמשים האחרים מוכנים לשלם כדי להבטיח אמינות מושלת הוא C_R . צריך ששני התשלומים יכסו את מלא העלות של התפלת מי ים שהוא C_D . המשוואה הקושרת ביניהם היא:

$$C_n(n-1) + \sqrt{n}C_R n = C_D n \quad (1)$$

כאשר:

האיבר הראשון הוא המחיר שמשלם המשתמש, למשל החקלאי, במשך $n-1$ שנים. האיבר השני הוא התשלום הנוסף שמשלמים המשתמשים האחרים לטובת השגת אמינות מלאה במשך n שנים ולמלא כמות המים שהיא פי \sqrt{n} יותר מהכמות המוסטת. הסכום שווה

לעלות המים המותפלים המשולמת כל n השנים. בסידור אחר, אפשר לכתוב את משוואה 1 כדי לברר מהו המחיר שצריך להיות משולם לקבלת אמינות מלאה.

$$C_R = \frac{C_D}{\sqrt{n}} - \frac{C_n (n-1)}{\sqrt{n} \cdot n} \quad (2)$$

אם למשל המאגרים האופרטיביים מצליחים להבטיח אמינות אספקה על פני ממוצעים רצים של 10 שנים, הרי

$$C_R = \frac{C_D}{3.16} - 0.285C_n \quad (3)$$

כמות המים להסטה יכולה להגיע ל- $\frac{1}{3.16}$ של כל המילוי החוזר הממוצע, כלומר כ- 500

מיליון מ"ק מים לשנה. אם עלות ההתפלה $C_D=0.7$ דולר לקוב, ואם המחיר שמשלם החקלאי הוא מחצית מזה, כלומר 0.35 דולר, הרי התשלום לאמינות יהיה 0.127 דולר לקוב. מהטבלה בפרק 6.3, נפח המאגרים האופרטיביים צריך להיות 5.3 מיליארד קוב. אם נצליח לגייס נפח אגירה אופרטיבית של 7.4 מיליארד קוב, תקופת החזרה תהיה בקרוב $n=20$, והתשלום תמורת אמינות ירד ל- 0.082 דולר לקוב.

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

מוסד נאמן הוקם בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל נאמן. מטרת המוסד ודרך פעולתו פורטו במסמכי ההקמה: "מוסד נאמן מוקם לסייע בחיפוש פתרונות לבעיות הלאומיות בתחום הפיתוח הכלכלי, המדעי והחברתי במדינת ישראל"; "בחירת נושאי הפעילות תותנה על ידי השאיפה לעידוד בפתרון בעיות המדינה לטווח בינוני וארוך, תוך ניצול מאגר כוח האדם המדעי והטכנולוגי הנמצא בטכניון וגיוס צוותות המורכבים מאנשי הטכניון ומחוצה לו לתקופות מוגבלות אשר ירכזו מאמציהם בנושאים שנקבעו".

להשגת יעדים אלה מקדם מוסד נאמן מחקרי מדיניות ומדיניות מו"פ מתוך כוונה לגבש על בסיסם ניירות עמדה ומסמכי מדיניות, אשר יובאו לפני הציבור המקצועי והציבור של קובעי המדיניות, ויצגו לפנייהם חלופות שונות לקבלת החלטות.

הדגש העיקרי בפעילות המקצועית במוסד נאמן היא באותם תחומים שהם בפן הביניים, שבין מדע וטכנולוגיה ובין כלכלה וחברה. הפעילות בתחומי ביניים אלה הינה חשובה כיום יותר מאשר אי פעם בעבר, וזאת משום שבתקופתנו המדע והטכנולוגיה הם הכוח המניע לקידום ושגשוג כלכלי ויש להם השפעה מהותית על איכות החיים ועל מגוון של היבטים חברתיים. זה הייחוד של מוסד נאמן כמכון למחקרי מדיניות.

היבט חשוב נוסף לפעילות בתחומי ביניים אלה אמור להיות האימפקט שלהם על המחקר המדעי והטכנולוגי ועל קביעת סדרי עדיפויות בתחומים אלה. קשרי הגומלין ההדוקים בין מדע וטכנולוגיה ובין כלכלה ובין חברה יוצרים מערכת מורכבת של היזונים הדדיים וכתוצאה מכך ההתפתחות המדעית והטכנולוגית כיום אינה מתנהלת בדרך עצמאית לחלוטין כפי שהיה בעבר הלא רחוק. היא מושפעת בצורה גוברת והולכת על ידי צרכים כלכליים וחברתיים. לפיכך, ההבנה של קשרי גומלין אלה הינה אלמנט חשוב נוסף בקביעת מדיניות מחקר ותחומי מחקר באוניברסיטאות ובמכוני מחקר.



מכון גרנד למחקר המים

מכון סטיבן ונגסי גרנד למחקר המים בטכניון פועל כמוקד מחקר לאומי בישראל בנושאי המדע, הטכנולוגיה, ההנדסה והניהול של משאבי מים. משימתו של המכון, שהוקם בשנת 1993 כמכון סנטי בטכניון, היא להיות מרכז מצויינות בינלאומי, המוביל בארץ בנושאי מחקר המים. המכון מתמקד במיוחד במחקרים שיש בהם פוטנציאל של תועלת ותרומה למשק המים בישראל.

תכניות הפעולה של המכון נבנות על פי המטרות והקריטריונים הבאים:

- תמיכה במצוינות מחקרית בנושאים מדעיים, טכנולוגיים, הנדסיים וניהוליים של מים.
 - ריכוז מאמץ במספר נושאים נבחרים, על מנת להשיג אפקט מצטבר משמעותי מבחינה מדעית ומקצועית, בעל פוטנציאל להשפעה מעשית על משק המים בישראל, כולל עידוד שיתוף פעולה עם חוקרים מכלל מוסדות המחקר והמשק בישראל.
 - ייזום מחקרים חדשניים ותמיכה בהם בשלביהם הראשונים עידוד תכניות מחקר רב-תחומיות אשר עקב אופיין זה יש בהן פוטנציאל לפריצת דרך מדעית ומעשית.
 - יצירת תשתית להכשרת כוח אדם מקצועי צעיר בדרך של התנסות במחקר, ומשיכת חוקרים צעירים להתמקד במחקרי מים בשל ההזדמנויות שמציע המכון.
 - הקמת תשתית פיסית לביצוע תכניות מחקר רחבות בנושאים הנבחרים.
 - הרלבנטיות המדעית והמעשית של הידע הנוצר למקומות אחרים בעולם, במיוחד באיזור הסובב את ישראל ובאיזורים צחיחים אחרים.
- במכון חברים כיום 61 חוקרים: 56 חברי סגל מן הטכניון, מ-8 יחידות אקדמיות, ו-5 חברים מאוניברסיטאות אחרות בארץ

מצעד האיולת - סדום או חלם? משק המים עומד בפתחה של קטסטרופה. זוהי קביעתה האחרונה מחודש אוקטובר 2001 של שרה חקלאי, מנהלת המחלקה לאספקת מים ב"מקורות".

המשבר במשק המים איננו תופעה חדשה. הוא לא נפל עלינו בהפתעה. משק המים שרוי כבר כמה שנים במשבר עמוק ההולך ומחמיר משנה לשנה. משבר זה איננו גזירה משמיים ולא תוצאה של אסון טבע, אלא מעשה ידי אדם. השפילה המתמדת של מפלס מי הכינרת - מקור מים עיקרי של המדינה, ושל מי התהום באקוויפרים שברחבי הארץ, נמצאים מתחת לכל הקווים האדומים. הירידה הדרסטית באיכות מי השתייה.... וההמלחה המואצת..... כל אלה הם תוצאה ישירה של אי קבלת החלטות נכונות בשעה שצריך היה.....

פני המים הם כפני המדינה. מנהגנו דומה יותר ויותר לזה של מדינות בלתי מפותחות הנתונות לחסדי שמיים...

חשבתי שראוי להשקיע מאמץ כדי לנסות ולהציג תמונה שלמה של משק המים ודרכי התנהלותו בעשרות השנים האחרונות על מנת לנסות לזעזע את מקבלי החלטות משלוותם.

הכתיבה הקשתה עליי משום שהיא פונה בעת ובעונה אחת לבעלי השכלה בתחום הנדסת המים ומקצועות לוואי, לגיאוגרפים וגם להדיוטות המגלים עניין בנושא המים. היה חשוב לי לתאר את התמונה בכללה, ובעת ובעונה גם לרדת לדוגמאות אישיות ולתיאור פרטני כדי להמחיש כיצד התמשך מצעד האיולת שדרדר את משק המים למצבו הנוכחי, וכיצד נגרמו למשק המדינה נזקים של מיליארדי דולרים.

פרופ' דן זסלבסקי נולד בגבעת ברנר. תואר ראשון ושני קיבל בטכניון בהנדסה אזרחית, והתמחותו היתה בהנדסת קרקע ומים. עבודת הדוקטורט עשה באוניברסיטה של Iowa בתחום של פיזיקה של הקרקע. הוא פרסם בעיתונות המדעית העולמית למעלה מ- 70 מאמרים העוסקים בעיקר בזרימת מים בקרקע. הוא שימש פרופסור אורח באוניברסיטה החקלאית Wageningen-הולנד, וכן שימש כיועץ בכיר לראש שירות המחקר במשרד החקלאות האמריקאי. תואר פרופ' מן המניין קיבל בטכניון בשנת 1970. זה כבר כמעט שני עשורים שהוא הרחיב את התעניינותו ועיסוקיו גם לאנגריה סולרית לייצור חשמל. הוא שירת כמדען ראשי של משרד האנרגיה (כיום המשרד לתשתיות לאומיות) וכן כנציב המים. פרופ' זסלבסקי שימש דיקן הפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון. מלבד עבודתו המדעית הרבה והענפה והדרכת למעלה מ- 40 תלמידים לתואר גבוה, הוא שימש יועץ לתה"ל ולחברות אחרות בעשרות רבות של פרויקטים מגוונים. את הספר הנוכחי פרופ' דן זסלבסקי כתב מתוך תחושה של שליחות והקדיש לכך כמעט שלוש שנים.



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

טל. 04-8292329, פקס. 04-8231889, קרית הטכניון, חיפה 2000

www.neaman.org.il