

Merkez Hesben

①

Underground 950 MCM
Tofoten & Tiberias 600 MCM
100-60 MCM flood
Total 1,650 - 1,610

1981 - 1,755 MCM Supply
1981 - 1,740 MCM Consumption

Saline water 140 MCM used
80% in agriculture
20% industry

water use

agriculture 1,300 MCM 74.07%

Urban + domestic 388 MCM 19.26%

industry - 117 MCM 6.67%

in water consumption in Isr

the annual increase 15-20 MCM

cannot be ~~the~~ supplied out of existing resources.

WATER POTENTIAL

RAIN

Out of the total amount of rain in
(60-40 days), 60% evaporates - 35%
penetrate into the ground 5% concentrate
in surface waters of ~~the~~ meter.

The Red Line in Water Resources

There are three major water sources, the 'red line' for overpumping is
Lake Tiberias - -212 m

The Mountain Aquifer in Rosh Hain +9 in Tanninim River +6

The Coastal Plain Aquifer - in prox. of 20-15 km from
the shoreline 0. In Summer 1981, the reserves above the
red line were one ~~million~~ billion m³.

(2)

Present Problem.

Already today we have limitations - some agricultural settlements receive only 50% - 70% of their water needs.

There is a 1977-1990 water development Plan by Tcheb. Accordingly, the development of new water resources will yield 340 mcm annually. The overpumping of water in the aquifers will be stopped until 1990.

Purification

Plans for purifying water

up to 1985 - 94 mcm will be produced

up to 2000 136 mcm will be produced

From the Bush Dan Purification project ~~result~~ the

~~water~~ ~~the~~ ~~pipe~~ ~~is~~ ~~open~~ water would be

transmitted to the Negev via a 70 in. pipe. The installation is being constructed now by Mekorot, it will cost 100 million dollars over 6-5 years.

After the initial purifying in the Sherek River facility, the water would be diverted to the sands around Yevneh, where it would undergo a further natural purification.

65 pumping stations would pump the water up, to transfer it to Lake Zohar (38 km) and then to Lake Tekouma (22.5 km). This would be the southern part of the Purification Project.

The Northern part of the Purification Project: 16 pumps in the sands of Rishon le Tzion and 12 pumps west to Rishon along the shoreline.

- A smaller purification project is located in the Kishon River which would have a capacity of 84 mcm.

Today there are already 84 mcm of purified water used in Israel; this number will go up to ~~220~~ 220 mcm ~~in~~ in the year 2000.

(3)

Desalination

There are now 1983 12 desalination facilities
the total output is 41.8 thousand m^3 in 24 hours.
The major center is in Eilat. The first facility was
built in 1965.

The biggest project so far is in Ashdod, became
operational in 1983 — output 17,800 m^3 in 24 hours.
The newer facilities use ~~the~~ the reverse osmosis
system.

West Bank

The origin of the about 650 mcm of water
is in Judea and Samaria.

The water potential of the West Bank is estimated
at 440 mcm and the consumption is 110 mcm.

New Water Projects

- (1) A third water line to Jerusalem 36 in. 20 km
- (2)

New Water Projects

There are numerous water projects in Israel,
the most important is the introduction of
a centralized automated system for regulating
the water distribution.

ידע

מרכז ההסברה

The Information Center

בעיות המים של ישראל

The Water Problems in Israel.



מ' ובראשית דצמבר עמד על 211.70 מ', מתחת לפני הים, דהיינו — ירידה של שני מטרים (32 מיליון מ"ק) במרוצת קיץ 1982. המיפלס הנמוך, יחסית, נבע מכמויות המישקעים המועטות שירדו על פני אגן ההיקוות של הכינרת (60 אחוזים מהמוצע הרב-שנתי בתחנת דגן-יה). בעונת החורף 1981/82.

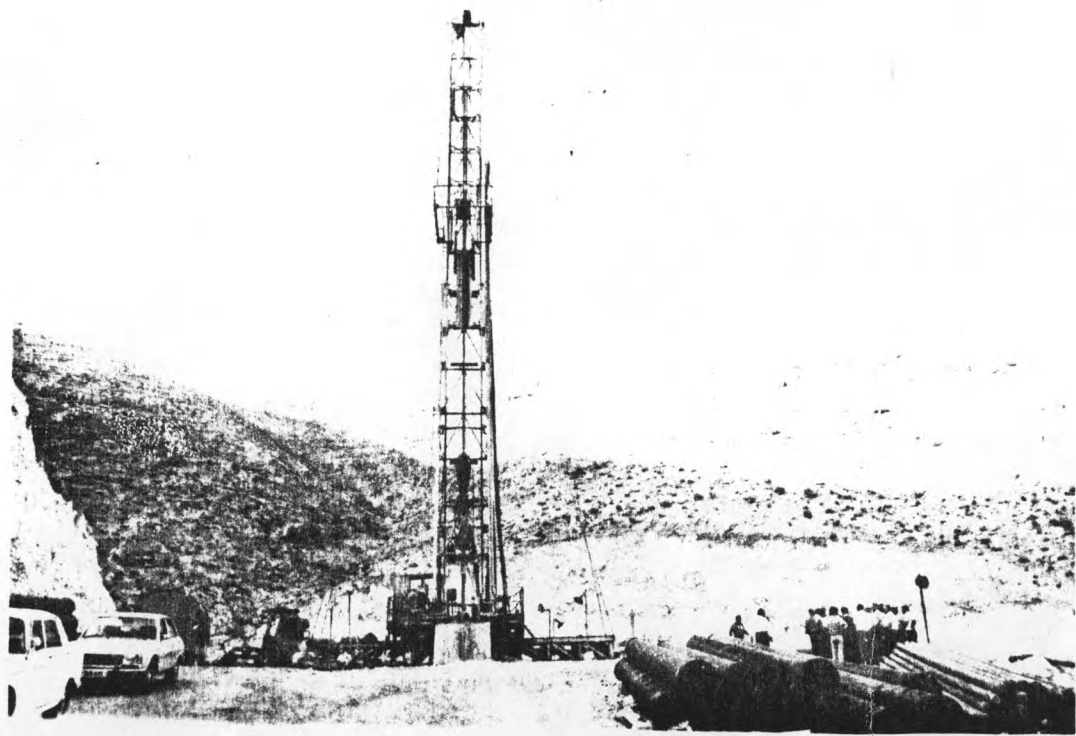
עקב החורף השחון ירדו מיפלסי מי-התהום במידה ניכרת. באקוויפר שפלת החוף חלו עליות וירידות באזורים שונים. מצפון לעזה ובעמק חפר הדרומי עלה המיפלס ביותר ממטר אחד; לעומת זאת, בעמק חפר הצפוני, באזורי לוד ורמלה ולאורך חוף הגליל המערבי — ניכרה ירידה במיפלסים. המיפלסים בדרומו של האק-וויפר נשארו יציבים. באקוויפר ירקון-תנינים היה המיפלס באביב 1982 נמוך בכשני מטרים

וויפר * של שפלת החוף ל-1.4 מיליארד מ"ק מים! גרעון זה מוסיף לגדול בקצב של 30 מיליון מ"ק בשנה, בממוצע. הדבר נובע ממי-עוט מישקעים מחד, ומשאיבת-יתר (כ-58 מיל-יון מ"ק בשנה) מאידך. כתוצאה מכך ניכרת התקדמות מדאיגה של הפן-הביני (חזית מי הים התיכון) לתוך היבשה (בורימה תת-קר-קעית) בקצב של 25—7 מטרים בשנה בצפון האגן, ו-1—40—10 מטרים בשנה בדרומו. חדירה זו של מי הים מלווה בהמלחת קידוחים מתו-קים (25 קידוחים כבר נמצאים בתהליך המל-חה).

השפעתה של שנה שחונה

באפריל 1982 עמד מיפלס הכינרת על 209.70

קידוח מים חדש



* הכוונה היא לשכבת קרקע נושאת מים. בישראל ישנם שני אקוויפרים מרכזיים: לאורך שפלת החוף מתקופת הפליו-סטוקן ובאזור ההר מתקופת הטורין.

על-ידי שימוש חוזר בקולחי ביוב עירוניים. גידול הצריכה הביתית, הציבורית והתעשייתית יבוא ברובו ממקורות המחוברים למערכת המים הארצית. בהתאם לתחזיות גידול הצריכה ניתן לשער, כי תוספת מים אשר תופנה עד שנת 1990 לצריכה ביתית ותעשייתית תתחלק לפי אזורים, כדלקמן:

בצפון — ממקורות שאינם קשורים ישירות למערכת הארצית — 25 מיליון מ"ק.

בחלק המערכת שמצפון לגוש דן (כולל גוש דן) — 90 מיליון מ"ק.

בחלק הדרומי של המערכת — 85 מיליון מ"ק. המפנה בדרכי הפיתוח בעתיד יתבטא איפוא בשני תחומים עיקריים: (א) העברת עיקר הפ-עלויות לתחום הטיפול באיכות המים ובמיוחד בנושאי טיהור והשבה (ניצול מחדש) של קולחי ביוב שונים; (ב) הכנסת יתר גמישות במערכות הספקה ואגירה תת-קרקעית, כדי להתגבר על אי-ודאות אקלימית, ובכך להבטיח ניצול מש-אבים מלא על-ידי דרכי ניהול והקצאה נכונים. מימוש התכניות בשני תחומים אלה, כפי שעוב-דה בתה"ל (תכנון המים לישראל), נועד בעי-קרו לארבע המטרות הבאות:

- א. ביטול שאיבת-יתר, כאשר קצב הביטול יוכתב על-ידי מצב מיפלסיהם של מאגרי מי-התהום.
- ב. הספקה לצורך מילוי התחייבויות ושימו-שים מיוחדים.
- ג. תוספת הספקה לשימושים ביתיים, ציבו-ריים ותעשייתיים.
- ד. הבטחת הספקה לשימושים חקלאיים-הת-יישבותיים מיוחדים.

גרעון הידרולוגי מצטבר

משק המים בישראל נמצא כל הזמן בגרעון הידרולוגי מצטבר, הנובע משנות בצורת ומש-נים שחונות בעבר. משק זה חי בסימן של משי-כות-יתר ממאגר המים של ישראל. בסוף 1981 הגיע הגרעון המצטבר במיפלס מי התהום (אק-

אין ספק, כי לפיתוח המזורז של מקורות המים בארצנו מאז קום המדינה היה תפקיד חשוב ביותר, אם לא מכריע, בפיתוחה וצמיחתה של המדינה. אלא שבדרכי פיתוח אלה של מקורות המים חייב לחול מיפנה עקרוני. כל עוד היתה תפוקת המים הכוללת נמוכה מן הכמויות הנת-רמות מדי שנה על-ידי הטבע (פוטנציאל המים המתחדש), ניתן היה להמשיך ולפתח מפעלי מים לכל ביקוש ללא אמצעי בקרה מיוחדים. כיום, לאחר שניצול מקורות המים הדביק ואף עבר את הכמות המתחדשת, נשתנה המצב. התפוקה איננה מתבססת עוד על מים מתחד-שים בלבד, אלא גם במידה מסוימת, על נגיסה ברזרבות המים הניכרות שנאגרו בשכבות הקר-קע במשך מאות שנים. לזרזרבות אלה היו נפרדות מהמקורות המתחדשים, ניתן היה לתכ-נן הפקתן על פני תקופה מסוימת, בדומה לני-צול עפרות נחושת, פחם, נפט או משאבים בלתי מתחדשים אחרים. לצערנו, רוב מקורות מי-התהום, וכן שכבות הסלע והקרקע המנו-צלים לאגירתם העונתית והרב-שנתית של המ-קורות, ואשר בעזרתם ניתן לגשר על פני תקו-פה של שנים שחונות, כרוכים באופן בלתי ניתק במאגרים ההיסטוריים עצמם. על-ידי ניצולם המוגבר בעשרים השנים האחרונות הגיעו עתה מאגרי מי-התהום הראשיים למצב בו כרייה בלתי מבוקרת נוספת אינה אפשרית עוד. דל-דול נוסף של המאגרים יחשוף אותנו לתנודות אקלימיות במידה שיהיה קשה — ובתנאים מסו-ימים (למשל, מספר שנים שחונות עוקבות), אף בלתי-אפשרי — לקיים הספקת מים סדירה. פיתוח מרבית המקורות הטבעיים שנותרו לא-מפותחים, פיתוח מתקנים לשימוש חוזר במי צריכה ביתית ותעשייתית והרחבת מערכות ההובלה וההספקה השונות, מיועדים בחלקם הלא-מבוטל לשמש תחלופה לשאיבת-יתר כל-לית ומקומית. נוכח הרמה הגבוהה של השאיבה הנוכחית ובגלל היעדר מקורות מים נוספים אחרים, יהיה על גידול הצריכה הביתית, הצי-בורית והתעשייתית, לבוא ממקורות מים מתו-קים טהורים המסופקים היום לצריכה חקלאית, ואילו האיזון לצריכה חקלאית יושג בעיקרו

בצפוננו, ובכמטר אחד במרכזו — לעומת המיפ-לסים האלה באביב 1981.

החורף השחון ועבודות האחזקה שבוצעו בתח-נת ספיר, השפיעו על היקף ההחדרה. בסך הכל הוחדרו כ-63 מיליון מ"ק, מהם כ-35 מיליון מ"ק לאקוויפר הטורון, וכ-28 מיליון מ"ק לאק-וויפר הפלייסטוקן. במפעל נחלי-מנשה ובמאגר שיקמה לא נקלטו כל שטפונות (לעומת קרוב ל-20 מיליון מ"ק שקלטו בשנה הקודמת). כתו-צאה מכל אלה חדלו מעיינות רבים לנבוע, או ששפיעתם הצטמצמה במידה ניכרת. ההשלכות מכך על מערכת אספקת המים של חברת "מקו-רות", התבטאו בחוסר יכולת להיענות לכל הדרישות ולספק את כל כמויות המים בעונת-השיא — בעיקר ביישובי צפון רמת-הגולן (דו-קא שם!), אולם גם באזורים אחרים. הנה כי כן, מה שעלול לקרות בעקבות שנה שחונה אחת, שלא לדבר על שנת בצורת.

פוטנציאל המים בארצנו

פוטנציאל המים המתוקים הטבעיים (המקורות המתחדשים), העומד לרשות מדינת ישראל, נאמד, לאחר פיתוח מלא של כל המקורות, ב-1,610—1,650 מיליון מ"ק בשנה, לפי הפרוט הבא:

מי תהום	950
מי ירדן וכינרת	600
מי שטפונות	60—100
סה"כ	1,610—1,650 מיליון מ"ק בשנה

נוסף לכך קיים פוטנציאל של מים מלוחים, ה-נאמד ב-215 מיליון מ"ק בשנה.

התפוקה והצריכה

תפוקת המים המתוקים בארצנו הגיעה ב-1981 ל-1,755 מיליון מ"ק, כולל כל התצרוכת, הפחת וההחדרה. הצריכה בפועל הגיעה ל-1,740 מיל-יון מ"ק. ההפרש שבין ההיצע לביקוש כוסה על-ידי שאיבת-יתר מבטן האדמה.

הגרעון המצטבר במים ילך ויגדל גם אם יפקדו אותנו שנים גשומות פחות או יותר (שנים ממו-צעות). אולם, אם חלילה לא נתברך בשנים הבאות בכמויות גשם ממוצעות, יגדל גרעון המים ויחייב שינויים במשטר הקצבות המים. מלבד ניצולם של כ-1,450 מיליון מ"ק מים, נמצאים כבר בשימוש מים מליחים, בשיעור של כ-140 מיליון מ"ק בשנה. מים אלה מנוצלים ברובם (80%) בחקלאות, ומיעוטם (20%) בת-עשייה. בסך הכל סופקו ב-1981/82 (למן ה-1.4.81 ועד 31.3.82) 1,755 מיליון מ"ק, לפי החלוקה הבאה:

חקלאות	1,300 מיליון מ"ק (74.07%)
עיר ובית	388 מיליון מ"ק (19.26%)
תעשייה	117 מיליון מ"ק (6.67%)

צריכת המים בארצנו עולה מדי שנה ב-15—20 מיליון מ"ק, ואין כל אפשרות להדביק צריכה מוגברת כזאת, הנובעת מפיתוח מואץ של ענפי התעשייה. הבנייה והתיירות, וכן מגידול האוכ-לוסייה ומעלייה מתמדת ברמת החיים. בנייתם של מפעלי מים חדשים נמשכת זמן רב, לעיתים שנים, על-פי סדר עדיפויות, ובינתיים גואה הצריכה משנה לשנה, בעיקר במיגור העירוני.

הגשם וההתאדות

במונח "פוטנציאל המים" הכוונה היא לסך-כל אוצרות המים בארצנו, הראויים והכדאיים לשי-מוש — כ-1.6 מיליארד מ"ק בשנה. אולם כמות זאת אינה אלא חלק מכמות גדולה ממנה פי כמה והיא — הגשם היורד על פני שטח המדינה (תוך 40—60 ימים בעונת החורף בלבד). אלא שמתוך כמות הגשם הכוללת, רק כשליש ניתן לשימוש ואילו שני השלישים האחרים מתאדים, או זורמים לימים בדרך הקשה או היקרה מכדי להשתלט עליהם ולאוצרם. המשקעים חוזרים ברובם לאוויר על-ידי התאדות מפני הקרקע והצמחים. שיעור ההתאדות בארצנו מגיע ל-60% מכמות המשקעים הכללית. עוד כ-35% מחלחלים לעומק הקרקע, ואילו 5% ניגרים על פני הקרקע לאפיקי הנחלים.

הקו האדום

האם הגענו ל"קו האדום" בשאיבת-יתר ובני-צול-יתר של אוצרות המים בארצנו? בכל אחד משלושת מקורות המים הראשיים: הכנרת, אק-וויפר החוף ואקוויפר ההר נקבע קצה הגבול, שמעבר לו אין לשאוב. בצורה פשטנית מכנים גבול זה "הקו האדום". בכינרת הוא מינוס 212 מ' (מתחת לפני הים). באקוויפר ההר נקבע הרום בגובה +9 בראש-העין, עם שיפוע בכיוון בנימינה, כאשר בנחל התנינים הרום הוא +6. באקוויפר של שפלת החוף, אם איזור השאיבה הוא 15—20 ק"מ מהחוף, הרי מרכז האיזור לא יהיה נמוך מאפס. זה הקו אשר מתחתיו אין לרדת. אם נרד — יש סכנה שלא נצליח למנוע את חדירת מי הים לתוך האקוויפר. קשה לדעת, למשל, מה יקרה אם נשאב יותר מדי מאקוויפר ההר, האוצר בקרבו את רוב כמויות המים המתוקים. אם חלילה יחול בו מיפנה לרעה; אם יתגלו בו, למשל, תופעות של המלחה, עלול תהליך זה להימשך, מבלי שנוכל לעצרו ולדכאו בעודו באיבו. מכל מקום יחלפו שנים עד שנצליח להחזיר את המצב, אם בכלל, לקדמותו. עלינו למצוא איפוא קו דמיוני כעין "קו אדום", שאותו אין לעבור ויהי מה.

בסוף קיץ 1981 היתה מעל הרום המותר רזרבה של כמיליארד מ"ק. רזרבה זו צריכה לשמש אותנו ולאפשר ויטות רב-שנתית בין שנים גשו-מות לשנים שחונות. הפער הגדל והולך בין הביקוש להיצע במים, עלול "לכרסם" ברזרבה הזאת, ובמקרה של שנה שחונה נמשוך משי-כות-יתר נוספות מ"בנק המים", ללא כיסוי.

מצוקת המים

משק המים הישראלי נחשב כיום לאחד המפו-תחים, הדינאמיים והמגוונים בעולם. כבר עתה אנו מנצלים למעלה מ-95% ממאזן המים המ-תוקים של ארצנו, ועוד היד נטויה. הגורם המג-ביל, הבולם התפתחות נוספת של ענף החק-לאות הוא המחסור במים. יישובים ומשקים חקלאיים רבים מקבלים רק 50% עד 70%

ממיכסות המים המתוכננות להם בשלב הסופי, וזאת בגלל חוסר מים והיעדר מובילים וקווי חלוקה. אולם לא רק החקלאות סובלת מחוסר מים, גם היישובים העירוניים, שגדלו והתפתחו במרוצת השנים, זקוקים לתוספות מים ניכרות.

פתרון ביניים — תכנית עשור

בעוד שכשני שלישים ממקורות המים מצויים בצפון המדינה, נמצאים כשני שלישים משטחי ההשקיה בדרומה; ובעוד שמרבית מקורות המים מצויים בגובה פני-הים בערך, הרי הרמה הממוצעת של שטחי ההשקיה היא כ-100 מ' מעל פני-הים. שתי עובדות-יסוד אלה השפיעו, ועודן משפיעות, על תכנון מפעלי המים, ביצו-עם, מחירים, הפעלתם ואחזקתם. העובדה שיש להוליך את המים מקצה הארץ אל קצה האחר, למרחקים גדולים ולגבהים, מחייבת יותר קווי מים, יותר תחנות שאיבה, יותר אנרגיה. כל אלה כרוכים בהשקעות כספיות עצומות, הקוב-עות את עלות המפעלים ואת עלות המים.

אף-על-פי-כן, אי-אפשר להשלים עם מציאות שבה לא יקבלו החקלאים, התעשייה והערים את כמויות המים הדרושות להם. המחסור במים מעסיק בלי-הרף את מוסדות המים החותרים למצוא פתרונות טכנולוגיים והנד-סיים, שיאפשרו פיתוח מקורות מים נוספים במחיר סביר וכדאי מבחינה כלכלית.

על-פי תכנית פיתוח משק המים לתקופת הש-נים 1977—1990, שעובדה על-ידי תה"ל, יפות-חו בהדרגה, עד 1990, מקורות מים חדשים בשיעור הנאמד בכ-340 מיליון מ"ק לשנה. לעומת זאת תגדל הצריכה או ב-425 מיליון מ"ק נוספים לשנה. כאמור, המים שהצטברו במשך שנים במאגרי מי-תהום נוצלו בעבר כמקור ארעי, מעבר לכמויות המתחדשות. שאיבת-יתר זו תצומצם בהדרגה ותופסק עד 1990.

המטרות לשנים הבאות, כפי שהציבו לעצמם מוסדות המים, יושגו באמצעים הבאים:

א. הגברת כושר הפקה למיצוי פוטנציאל מקו-רות המים.

נוסף למיתקן זה, שתוכנן וניבנה על-ידי "מקו-רות", פועלים שבעה מיתקנים נוספים בשיטת האוסמוסה ההפוכה לשם שיפור טיב מי-השתייה ביישובי הערבה. מיתקן נוסף משמש לביצוע ניסויים בהתפלת מי-ים (באילת).

מיתקן ההתפלה הגדול ביותר שניבנה באר-צנו עד כה, הוא מיתקן זר"ש (ר"ת: זיקוק רב-שלבי) באשדוד, שהוקם כפרוייקט משותף עם ארה"ב. בהקמתו הוחל עוד ב-1975, והוא הופעל על לראשונה בראשית 1983. יעודו העיקרי הוא לבחון טכנולוגיה מתקדמת של זר"ש בקנה-מידה גדול (כ-17,800 מ"ק ביממה). מרכז התפלה נוסף, אשר התבסס על מיתקני זיקוק דחי-סת אדים (זד"א), פעל באופירה. במרכז זה פעלו חמש יחידות בתפוקה כוללת של כ-1,500 מ"ק מים ביממה. כל המיתקנים הנ"ל מייצגים טכנולוגיה שפותחה בשנות ה-60 וה-70. במרוצת השנים חלה ירידה משמעותית בצריכת האנרגיה הסגולית במיתקני ההתפלה השונים, זאת כתוצאה מהכנסת שיפורים במיתקנים ויי-עול-יתר בהפעלתם. ב-1980 החלה התפתחות מרשימה בפיתוח תהליך האוסמוסה ההפוכה, והדבר מצא את ביטויו במיתקן ההתפלה במל-חת (סבחת) אילת, שבו הצליחו מומחי "מקו-רות" להפחית את צריכת האנרגיה הסגולית של יחידה אחת מ-2.8 קו"ש למטר מעוקב בתחילת 1982 — ל-1.4 קו"ש למטר מעוקב באוגוסט, ול-0.82 קו"ש באוקטובר 1982. הפחתה זו בצריכת האנרגיה התאפשרה על-ידי הכנסת משאבת-לחץ-גבוהה יעילה יותר ומות-אמת יותר לתנאי הפעלה אופטימאליים, התקנת טורבינה הידרואולית לניצול לחץ מי-הרכוז והסבת המיתקן לפעולה ביחסי השבה גבוהים יותר.

בישראל נצבר ניסיון תפעולי רב בכל השיטות של התפלת מים. התוצאות התפעוליות החיוניות — מבחינת האמינות והורדת העלות — הושגו הודות לשילוב מושכל של תכנון ומחקר יישומי והפעלה ברמה גבוהה. המחקר היישומי יתרכז בעתיד, יותר ויותר, בהתפלת מים מלי-חים עיליים ובהתפלת מי הים התיכון. זו, האחרונה, חשובה במיוחד בהקשר לתכנון מיתקני התפלה בשילוב עם תעלת הימים.

על-ידי טינן טבעי. 65 קידוחי הפקה יקיפו את האגנים האלה, "יאספו" את המים ויוליכו אותם אל אגם זוהר (38 ק"מ), ומשם הלאה, עד ברי-כת תקומה (22.5 ק"מ). במקביל למערכת ההפקה הצפונית, אשר תושחת על 16 קידוחי הפקה בחולות ראשון-לציון, ועל 12 קידוחי הנקז החופי, הפזורים מערבית להם. במקביל הולכת ונשלמת הקמתו של מפעל תשלובת הקישון בעמק יזרעאל המערבי, המשותף ל"מ-קורות" וליישובי האיזור, ואשר נועד להמיר מים מתוקים (כ-35 מיליון מ"ק בשנה) במי קולחים. בשלהי 1982 נמצאו כבר כ-84 מיליון מ"ק שפכים מטוהרים בשימוש בארצנו. המטרה היא להגיע לניצול של כ-220 מיליון מ"ק בשנת 2000.

התפלה

במדינת ישראל קיימים היום (1983) תריסר מיתקני התפלה, תשעה מהם מבוססים על תהליכים ממברניים (אוסמוסה הפוכה ואלקטרו-דיאליזה), ושלושה על תהליכי איור (זיקוק רב-שלבי ופריצה רב-דרגתית). התפוקה הכוללת של מיתקנים אלה מגיעה ל-41.8 אלף מ"ק מים ביממה. המרכז העיקרי להתפלה בישראל היה בעבר, והינו היום, באילת. המיתקן הראשון להתפלת מי-ים (ים סוף) הופעל באילת בשנת 1965. מיתקן זה, שהופעל בשיטת פריצה רב-דרגתית, היה משולב עם תחנת כוח. המיתקן הוגדל על-ידי התקנת יחידה נוספת שהגבירה את תפוקת המיתקן עד ל-6,900 מ"ק מים ביממה (1971). מיתקן אחר, הפועל בשיטת הזיקוק הרב-שלבי (זר"ש), שפותח וניבנה על-ידי חב-רת הנדסת התפלה לישראל, הוכנס לפעולה באילת ב-1974. כעבור ארבע שנים (מארס 1978) חנכה "מקורות" מיתקן התפלה הפועל בשיטת האוסמוסה ההפוכה, במלחת (סבחת) אילת. מיתקן זה (מצפון לאילת) הוגדל בכמה שלבים על-ידי הוספת יחידות חדשות ותגבור יחידות קיימות. היחידה הראשונה היתה בעלת כושר תפוקה של 700 מ"ק ביממה. באוקטובר 1982 פעלו במיתקן זה חמש יחידות בתפוקה כוללת של 10,700 מ"ק מים ביממה.



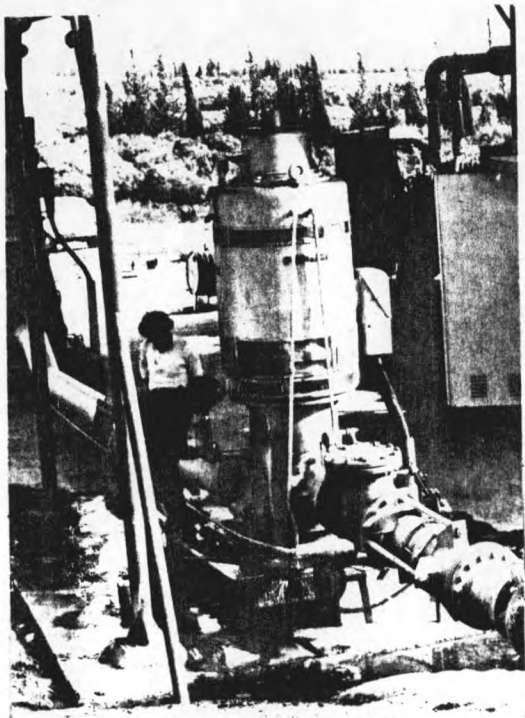
קו מים שלשי לירושלים

לשם השגת עלייה מתמדת ביעילות ניצול המים בייצור החקלאי.
ט. טיהור קולחי ביוב (בטרם השבתם לניצול מחדש).

השבת שפכים לשימוש חוזר

על-פי התוכנית, יוחזרו לשימוש (להשקיה) שפכים מטוהרים (קולחים), עד 1985 כ-94 מיליון מ"ק, והחל בשנת 2000 כ-136 מיליון מ"ק, שיוזרמו לנגב ממפעל שפכי גוש דן בצי-נור מיוחד, שקוטרו 70 אינטש, ואשר בהנחתו עוסקים כעת עובדי "מקורות". תקציב הפרוייקט כולו עולה על 100 מיליון דולר וביצעו יארך 5-6 שנים. לאחר טיהור ראשוני במיתקני טיהור מיכניים בשפך נחל שורק, יובלו המים לחו-לות באיזור יבנה, שם יוחזרו באגני החדרה מיוחדים שבהם יעברו תהליך נוסף של טיהור

- ב. בניית מפעלים לניצול מי שטפונות, השבת קולחים והתפלה — כמקורות מים חדשים.
- ג. התקנת מערכות להובלת המים ממקורות חדשים לצרכנים ישנים וחדשים.
- ד. התקנת מערכות הובלה ואגירה מיוחדות לצורך החלפת מים טהורים בחקלאות — במי קולחים מושבים.
- ה. הגברת כושר ההובלה והאגירה, אשר יאפשר תמרוני ויסות בין המאגרים השונים לשם מניעת הפסדי מים.
- ו. הגברת כושר ההובלה והחלוקה במטרה להגדיל הספקת המים בחודשי-השיא וני-צול יעיל של תוספות תפוקה לאחר מיקבץ של שנים גשומות.
- ז. שינויים בפירוס ההפקה וההחדרה של מי-תהום במטרה להגדיל את כושר האגירה והוצאת מים, ולשפר את המצב ההידרו-לוגי ואת איכות המים.
- ח. שיפור וחיודש מערכות בתחום הצרכנות



מפעל מים בגלגל, בקעת הירדן

מגוש בריכות הדגים הגדול ביותר בגליל העליון. מים אלה נוטלים עימם כ-27 טונות זרחן לשנה, המהווים כשני-שלישים מכלל כמות הזרחן המגיעה מעמק החולה לכינרת. הפעילות בשטח מבוססת על העקרון של ניצול מי-התעלה המערבית להשקיה באיזור, על כן יש להגביל את כניסת המים הנקיים ולהתאימה לצרכים באיזור, ולסגור את מוצא התעלה על-מנת למנוע גלישה לכינרת. במקביל נחפר מאגר עינן בנפח של שישה מיליון מ"ק מים, לאגירה עונתית של המים. כן הוחל בהקמת מאגר לשפכי קרית-שמונה בנפח של 1.2 מיליון מ"ק, ובביצועה של תוכנית נרחבת לחיסול 2,500 דונם בריכות דגים והעמקת 850 דונם נוספים — להקטנת הזיהום והתאמת נפח האגירה לצרכים. כך תימנע יצירת עודפי מים עונתיים.

כל הפעולות הנ"ל מבוצעות ע"י נציבות המים בתיאום עם משרד הבריאות, "מקורות", מינ-הלת הכנרת ויישובי האיזור, במגמה להשיג

ציאל המים הקטנו את זרימת המים התת-קרקעית, ועמה את זרימת המלחים לים, יובן הרקע לעלייה המהירה, יחסית, בריכוז המלחים המומסים במים בארצנו.

כולנו מכירים את מראיהם של רוב נחלי האכזב בארצנו שהפכו לביבים פתוחים. רק מעטים מהם שמרו על צורתם המקורית. הסיבה נעוצה בכך שהנחל, בהיותו אפיק הניקוז האזורי, הפך גם לאפיק הניקוז של השפכים והקולחים. ומכיוון שמדובר בנחל אכזב שאין בו זרימה או שהזרימה בו מיוערת, הופך הנחל למוביל ביוב. תופעה דומה קיימת גם בנחלי איתן כמו הירקון, הקישון וכו'. מאידך, משמשים הנחלים לניקוז מי הגשמים בחורף.

מפעל שפכי גוש דן, מפעל תשלובת הקישון ומכוני טיהור המתוכננים להקמה — עתידים לפתור, במידה מסויימת, לפחות חלק מהבעיה, כאשר הקולחים מושבים לשימוש חוזר ומשמ-שים להשקיה.

זיהום מי-התהום רחוק יותר מהעין ולכן רחוק מהלב, אולם חומרתו עולה על זו של זיהום הנחלים. הדבר מתבטא בחדירת בקטריות ווירוסים ובעלייה בריכוז המלחים המומסים. מקורות הזיהום הם עורפי הדשן החקלאי, מי הביוב, נזילות מערימות אשפה, נזילות מאקוויפרים מלוחים שכנים ומהים כתוצאה מירידת מיפלט המים, פירוק חומרים אורגניים הנמצאים בקר-קע, בורות סופגים ועוד.

הגוף הממשלתי המופקד על מניעת זיהום המים הוא נציבות המים. במסגרת הנציבות פועלת יחידה המופקדת על איכות המים ומניעת זיהומם. לפני מספר שנים יזמה נציבות המים את הקמתה של מינהלת הכנרת, המהווה כיום מערכת ארגונית ואשר עיקר תפקידה להשגיח ולמנוע את זיהום הכינרת.

פעולות מיוחדות למניעת זיהום הכינרת

במטרה להפחית את הזיהום המגיע לכינרת, הוחל בשנה האחרונה בביצוע פעולות נרחבות בתעלה המערבית, למנוע גלישת מים מזהמים מאיזור זה לכינרת. כידוע, מזרימה תעלה זו את שפכי קרית-שמונה ואת המים המתנקזים

קודת ראות המלחים, הזיהום הביולוגי מאשפה וביוב וזיהום כימי ממפעלי תעשייה — תופ-עות הנגרמות כתוצאה מצפיפות האוכלוסייה, התפתחות התעשייה, ריבוי חומרי הפסולת וגם — אין לשכוח — מה"ישראלי המשחית", שאינו נמנע מלזהם מקורות מים מכל הסוגים. חשוב לזכור, כי מרבית מי-התהום חוזרים לניצול כאשר הפסולת והמלחים המצויים בהם אינם נשטפים אל הים.

מניעת זיהום המים

לזיהום מים פנים שונות, החל במראה לא אסתטי, ריחות רעים וסכנת מחלות, וכלה בעליית ריכוז המלחים המומסים במים, פריחת אצות וכיו"ב. מים מזהמים הם מים שאינם מתאימים כלל או מתאימים פחות למטרה שלה הם מיו-עדים. לדוגמה, מים המכילים בקטריות או וירוסים פתוגניים אינם מתאימים לשתיה. מים בריכוז כלורידים גבוה מתאימים פחות להש-קאת הדרים ועצים סובטרופיים; מים קשים מתאימים פחות לקירור, וכן הלאה. מכאן שיש לבחון זיהום מים באספקלריה של השימוש הנעשה בהם. ברוב המקרים, תוספת חומרים למים פירושה זיהום מים. החוק למניעת זיהום מים מגדיר כל שינוי בהרכבם ובתכונותיהם של המים — כזיהום. על-פי הגדרות אלה נע-רכות הבדיקות הכימיות, הפיסיקליות, הבק-טריוולוגיות, הביולוגיות והרדיולוגיות במעבדות השונות ונקבעת דרגת הזיהום של המים.

זיהום המים מקורו בפעילות האנושית. השימוש במים לשטיפה ולרחצה, השקאת שדות וגנים, הובלת פסולת — כולם מביאים לעלייה בריכוז המלחים במים. שיפור איכות המים פירושו הפרדה וסילוק המוצקים, המרחפים והמומסים מתוך המים. זיהום מים הוא תהליך כלל עולמי והוא חלק מהתשלום עבור השימוש במים.

איננו יכולים לעצור תהליך זה של זיהום מים ומקורות מים, אולם יש באפשרותנו להקטין ולצמצם את קצב הזיהום בדרכים שונות. ניצול אוצרות המים והחסכון במים בארצנו הגיעו לרמה גבוהה, וכתוצאה מכך חלה עלייה תלולה בריכוז המזהמים במים המוחזרים למאגרים. אם נוסיף לכך את העובדה שכדי להגדיל את פוטנ-

חשיבותם של מקורות המים ביהודה ובשומרון

השדרה ההררית ביהודה ושומרון מהווה את איזור המילוי החוזר הטבעי של מספר אגני מי-תהום מן החשובים והגדולים בארץ-ישראל המערבית. מי הגשמים, הניגרים על מחשופי הסלעים באיזור ההר, מחלחים לתוך מספר שכבות תת-קרקעיות, שבהם זורמים המים כמי-תהום בכלל הכיוונים. איזור יהודה ושומרון מה-ווה את המקור העיקרי להזנת מי-תהום בשכ-בת המים התת-קרקעית במרכז הארץ, המש-תרעת מעמק בית-שאן בצפון עד לבאר-שבע בדרום. כמחצית ממקורות המים המתוקים, כ-650 מיליון מטרים מעוקבים בשנה, מקורם ביהודה ושומרון, ומסיבה זו בלבד אין להעלות על הדעת איבוד שליטה על מקור חיוני זה של מים.

פוטנציאל המים ביהודה ושומרון נאמד ב-440 מיליון מ"ק בשנה, והצריכה בפועל באיזור זה מגיעה ל-110 מיליון מ"ק בשנה.

איכות המים

אנו מהלכים על חבל דק ומתוח, הן מבחינת כמויות המים והן מבחינת איכותם. הבעיה היא כיצד למנוע מתיחת החבל יתר על המידה, עד כדי קריעתו. ניצולם המוגבר של מי-התהום מעורר דאגה, לא רק בגלל התרוקנותם אלא גם בגין המלחתם ההדרגתית. כבר עתה מס-תמנות תופעות המעוררות סימני שאלה לגבי מידת כשירותם של מי-התהום לשתיה. בינתיים מוגבלות התופעות לאזורים מסוימים בלבד, אולם כבר נדלק אור אדום המחייב שימת-לב לבעיה זו.

זיהום מקורות המים

אחת הבעיות המעיקות על משק המים היש-ראלי, היא זיהומם של מקורות המים והמאגרים למיניהם. אין כמעט אגן-היקוות, מקווה-מים או נחל בארצנו שלא זוהמו בצורה זו או אחרת. כל הנחלים מובילים לים וכל השפכים מובילים לנחלים. זוהי בעיית האיכות של המים — מנ-

שיפור מירבי של מי הכינרת. נוסף לכך, הקים נציב המים ועדה שתפקידה לפקח על התפעול היתקין של מערכות זיהום, כשפכים או דגים, העלולים לזהם את הכינרת.

מפעלים חדשים

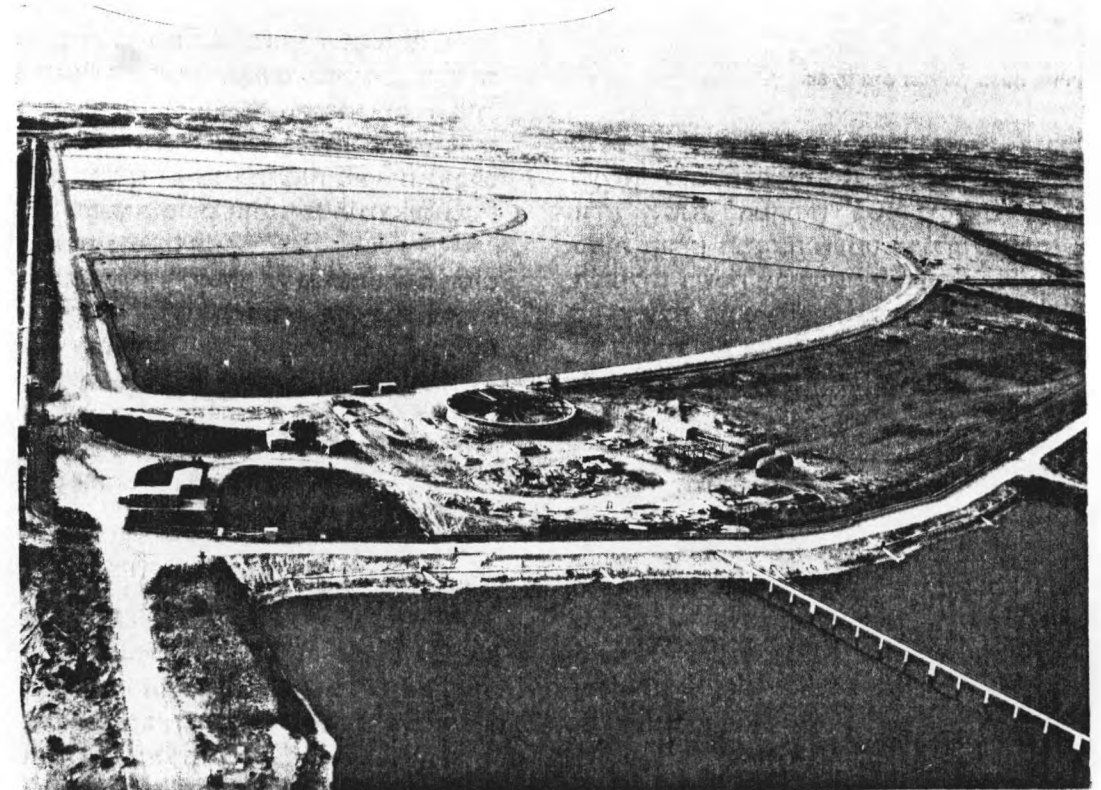
יקצר המצע מלהזכיר את כל מפעלי המים שהוקמו משני עברי "הקו הירוק" בשנים האחרונות. נסתפק בציון המפעלים הבאים: קו המים השלישי לירושלים, שקוטרו 36 אינץ' ואורכו 20 ק"מ (מאשתאול ועד לבריכות רוממה). קו זה, העשוי מצינורות פלדה, מסוגל להוליך 4-5 אלפים מ"ק מים בשעה. לצורך זה חיזקה "מקורות" את תחנות השאיבה כסלון ודוד, ובנתה תחנה חדשה בעין-כרם; קו מים מקידוחי פארן בערבה — לאילת (110 ק"מ).

המפעל לטיהור השפכים בגוש דן

אשר בשלבו הסופי יוזרמו בו 9 מיליון מ"ק מים בשנה; מאגר מעלה-הקישון בעמק, מאגר עינן בעמק החולה, מאגרים ברמת-הגולן ומאגרי מיפסח בנגב; מפעלים ומיתקנים ביהודה ושומרון, ועוד.

מרכזי בקרה והפעלה מרחוק

בשנים האחרונות הפעילה "מקורות" מערכות-בקרה מורכבות יותר, על בסיס מפעלי-מערכת. כות אלה הובאו לכלל שימוש הטכניקות המתקדמות ביותר בתחומי האלקטרוניקה, העוסקים בשדה הבקרה והטלמטריה. כמו-כן חנכה והפעילה החברה מספר מרכזי הפעלה, שמהם מופעלים מיתקני המים מרחוק. מערכת-הבקרה האזורית (שבחלקן הותקנו כבר,



ובחלקן נמצאות בשלבי התקנה) מופעלות על-ידי מערכות מחשבים מתקדמות, כמקובל היום במפעלי מים מתקדמים ברוב הארצות המפותחות בעולם. המגמה לטווח ארוך היא להגיע להפעלה ולבקרה מרחוק של מערכת המים הארציות כולה, אשר תפעל כמערכת משולבת אינטגרלית אחת, מתוחכמת, יעילה וחסכונית. גם עיבוד הנתונים ב"מקורות" היום הוא ממוכן ונשען על רשת תקשורת מחשבים, כאשר במרכז פועל מחשב מרכזי מסוג 4341, ואילו באזורים המרוחקים פועלים מיני-מחשב-בים מתוחכמים מסוג י.ב.מ. — 8100.

משימה ראשונה במעלה — מניעת בזבז מים

אחד האתגרים הגדולים, הניצבים לפני משק המים הישראלי, הוא לחפש דרכים ולנקוט צעדים לייעול השימוש במים ולהשגת חסכון מירבי בהם. מצבו של משק המים, כפי שתואר לעיל, חייב להדאיג כל אזרח ישראלי ולטעת בו את תודעת החסכון במים ומניעת בזבזם. השימוש היעיל והחסכוני במים הוא מקור מים לא-אכזב, זול בהרבה מכל מקור אחר. במיגור החקלאי הוחל בשנים האחרונות במאמצים לעבור לשימוש בשיטות השקיה חדשות כמו הטפטוף; להחליף בהדרגה רשתות מים פגומות או מיושנות ברשתות תקינות וחדשות; ול-הנהיג מתקנים ואבזרי מים אוטומאטיים, משוכללים ויעילים, החוסכים מים. המגמה היא לעבור, במידת האפשר, להשקיה קבועה וחלקית, אוטומאטית או אוטומאטית למחצה,

מותאמת לצרכיהם של הגידולים. הוכח, כי בכמות מים קטנה יותר אפשר להשיג יבולים גדולים יותר (בשורה של גידולי שדה ומספוא משתמשים כבר היום במחצית כמות המים לדונאם, לעומת שנים קודמות).

במיגור התעשייתי הותקנו ומותקנים בהדרגה, מתקנים מיוחדים לשימוש חוזר במים, וכן מתבצעים שינויים מהותיים במתקני הקירור ובמתקנים תעשייתיים אחרים, הצורכים כמויות מים גדולות. במיגור העירוני והביתי הונהג בשעתו מד-מים, הצמוד לכל דירה. כן נקבעו והותקנו אבזרים המאפשרים חסכון במים.

אולם זאת לזכור: מים אלה אינם משמשים לייצור כי אם לצריכה — והם נמצאים בשליטתו הבלעדית של הפרט, בביתו. אם ימהר לתקן ברו דולף; אם ירחץ את מכונתו בדלי ולא בצינור מים; אם לא יגזים בהשקאת הדשא והגינה; אם לא ישאיר ברו פתוח — יתרום הפרט את חלקו למאמץ הכולל. מקור של בזבז מים בתחומי הערים הם הפיצוצים הנבעים במערכת אספקת המים העירונית והדליפות הרבות החוזרות ונשנות, חדשות לבקרים. הסיבה לכך נעוצה בהתיישנות הצנרת, שסיימה את תפקידה וטעונה החלפה. הרשויות המקומיות עיבדו תכנית רב-שנתית להחלפת הצנרת הפגומה בשלבים — תכנית ששלביה הראשונים כבר בוצעו, בעזרת מימון של הבנק העולמי וממשלת ישראל.

"חבל על כל טיפה", במציאות הישראלית, אינה סתם סיסמה נבובה. היא מבליטה את תלותנו במקור לא-אכזב יחיד, שנותר לנו והוא: שימוש יעיל וחסכוני במים.

המים בישראל — נושא ללימוד בבתי-הספר

באחרונה הושלם מפעל חינוכי משותף ל"מקורות" ולמשרד החינוך והתרבות. המדובר בהכנסת נושא המים בישראל (והמים בכלל) לבתי-הספר בארצנו, החל בגן-חובה וכלה בכיתה י"ב. זהו פרויקט רחב-מימדים ויחיד בסוגו, שנועד למסד את לימוד הנושא במוסדות החינוך ולהקנות לתלמידי ישראל הבנה וידע מקיפים, בדוקים ועדכניים על המים, על משק המים, על מפעלי המים ועל "כל מה שרצית לדעת (על המים) ולא העזת לשאול" ... החומר (ערכות למורים) ערוך על-פי הרמות השונות.