

הקצאה תת-אופטימלית של מים שפירים*

במאמר הקצר הזה בכוונתי לדון בהקצאה של המים השפירים לאזורי החקלאות בעידן ההתפלה. מטרת העבודה היא להציג, הן באופן עקרוני והן בהדגמה מספרית, גורמים ושיקולים שעשויים להשפיע על ההקצאה באזורים ועל עלות המים השפירים לחקלאים. אור גולדפרב (בהכנה) ואפרת הדס (2003) טפלו בשאלת ההקצאה לפני התוספת שלי היא בחינה של ההקצאה במחירים אולם, בשונה מהעבודות של הקודמות לי שדנו בהקצאה של כל סוגי המים, אני עוסק רק בשפירים. הניתוח יישען על המודל של מחירי רמזי (Ramsey, 1927). הגישה דומה לזו שאימץ זוסמן (1991) לקביעת מחירים שונים למים לעיר ולמים לחקלאות, אולם הוא לא טיפל בשאלת המחירים בהקשר האזורי אותו אני מנסה לכסות כאן.

הבעיה

המניע לעבודה היא החלטת הממשלה שבעידן ההתפלה תקבל החקלאות 450-530 מלמ"ש¹ של מים שפירים. תוכנית האב (נציבות המים, 2002) מתייחסת לכמות של 530 מלמ"ש (לפחות), על כן תהיה גם כאן ההתייחסות לכמות הזו. לפני שנים אחדות היתה הקצאת המים השפירים לחקלאות גדולה ממיליארד מ"ק לשנה. הקצאה של 530 מלמ"ש היא על כן הקטנה ניכרת והשאלה היא כיצד תחולק הכמות המצומצמת הזו? ההתייחסות שלי לשאלה היא ברמה האזורית.

העלות החליפית של המים השפירים בעידן ההתפלה היא עלות ההתפלה, נניח 3 ש"ח למ"ק באזור החוף ליד מתקני ההתפלה. העלות תהיה גבוהה יותר בנגב ונמוכה יותר מצפון למפעלי התפלה. העלות הזו תקבע את ערך הנדירות של המים באזורים. הקצאה במחירים תהיה יעילה אם המחירים יהיו מחירי עלות, ובכללה עלות הנדירות. במשק המים יש שני סוגי מחירים שנקבעים מנהלית (אדמיניסטרטיבית), המחירים שגובה חברת 'מקורות' והיטלי הפקה. ההסדר המקובל במשק המים הוא שהמחיר שגובה 'מקורות' עבור מים שפירים הוא אחד, מחיר זהה לכל הצרכנים בחקלאות (להוציא חריגים, בעיקר בעמק בית שאן). המחיר שאמור לקבוע את השימוש במים אצל הצרכנים של המפיקים האחרים הוא היטל הפקה וההיטל האופטימלי ישקף את עלות הנדירות ויוכל להיות שונה ממקום למקום. ההיטלים קובעים את המחירים שמשלמים המשתמשים; על כן אתייחס בהמשך למחירים ללא הבחנה בינם להיטלים.

הערכה היא שאם ייקבעו מחירים שיישקפו את עלות המים וערכי הנדירות שלהם, הכמות שהחקלאים ייקחו תהיה קטנה מזו שקבעה הממשלה בהחלטתה. השאלה היא

* שאול ארלוזורוב, אור גולדפרב, אפרת הדס, אלי פיינרמן וגדי רוזנטל העירו לטיוטה קודמת של המאמר.
¹ מלמ"ש—מיליון מ"ק לשנה.

כיצד להקצות את הכמות עליה החליטה הממשלה בין המשתמשים. השאלה משולשת: אחת, כמה מים יקבל כל משתמש? שתיים, כיצד תקבע החלוקה, במכסות או במחירים? שלוש, אם במחירים, כיצד לקבוע את המחירים (כולל ההיטלים)? במסמך הזה אנסה לבחון הקצאה במחירים, המחירים יקבעו את הכמויות שהמשתמשים ייקחו, על כן בחינת המחירים היא גם בחינת ההקצאה הכמותית.

באופן מושגי הטיפול בשאלה יעשה בדרך הבאה: נפתח בהקצאה שתכונה בשם "הקצאה כלכלית"—היא הקצאה שנקבעת במחירי עלות שיהיו מיוחדים לאזורים—ונשאל באיזו מידה צריכים המחירים להשתנות בכדי שהכמות הכוללת שהחקלאים ייקחו תהיה זו שנקבעה, 530 מלמ"ש וגדולה מההקצאה הכלכלית. המחירים שייקבעו לצורך זה יהיו נמוכים ממחירי העלות והוזלת המים לחקלאים פירושה תמיכה במחירים. ולכן השאלה היא בדבר גובה התמיכה באזורים. התמיכה מרחיבה את הכמות המבוקשת של המים ביחס להקצאה הכלכלית ולכן עם התמיכה ההקצאה היא תת-אופטימלית; במילים אחרות, התמיכה גורמת להפסד רווחה (לפגיעה בהכנסה הלאומית).²

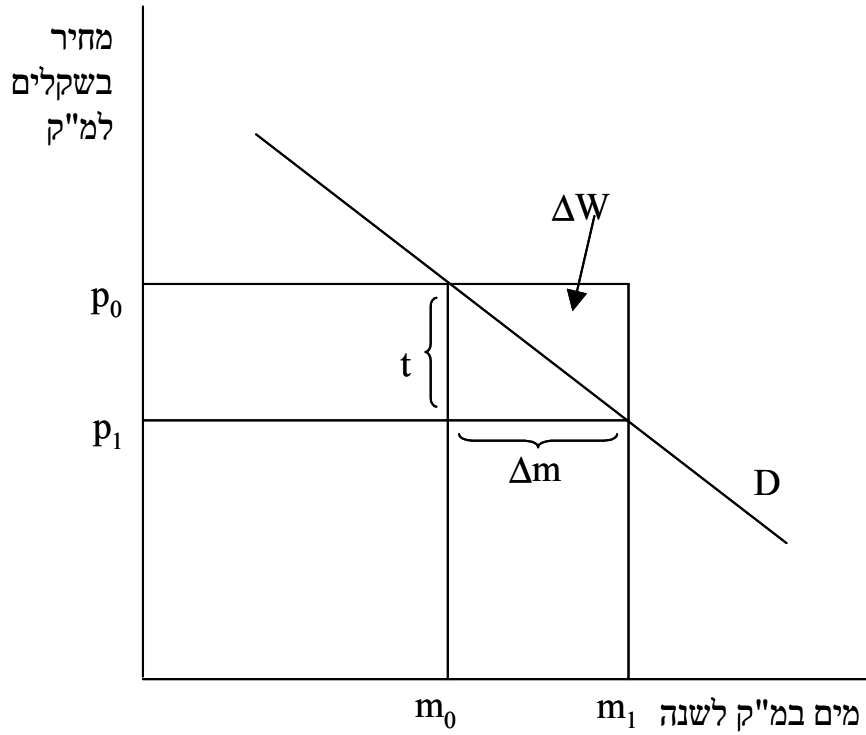
הבחינה של ההקצאה והתמיכה תהיה לפי אמות מידה (קריטריונים) חלופיות אחדות; ביניהן, מחיר אחד בכל האזורים, מזעור הפגיעה ברווחה, מזעור התמיכה, מזעור הסטייה של ההקצאה בכמות שנקבעה מן ההקצאה הכלכלית ומזעור הסטייה מן השימוש הנוכחי במים באזורים. שיטת הניתוח היא השיטה שנהוגה בבחינת מיסוי אופטימלי לפי המודל של רמזי. להקדמה ובכדי לקשור לחומר מבוסס, אפתח בהצגת מודל רמזי ואעבור אחריו לבעיות שלנו. לסיכום אגיש הדגמה מספרית שתישען על פרמטרים נבחרים. בשלב זה איני מטפל בנפרד במחירי 'מקורות'.

מודל רמזי

בהקשר הנוכחי, מודל רמזי ינוסח בצורה הבאה: הממשלה החליטה על סכום כולל לתמיכה במחירי המים לחקלאות, T שקלים לשנה (במודל זה הממשלה לא קובעת מראש את כמות המים לחקלאות). כיצד להקצות את התמיכה בין המשתמשים (האזורים) כך שהפגיעה ברווחה תהיה מזערית?

באיור 1 מוצג אזור אחד. המחיר לפני התמיכה הוא p_0 , התמיכה היא t שקלים למ"ק ($t \geq 0$), המחיר עם התמיכה הוא p_1 . הכמות ללא תמיכה היא m_0 ועם התמיכה היא m_1 . סך תשלום התמיכה הוא tm_1 שקלים לשנה והפסד הרווחה הוא ΔW שקלים לשנה.

² להדגשה, התמיכה היא במחירים שייקבעו לפי העלות השולית, לאו דווקא לפי עלות גורמי הייצור הקנוניים. ההבחנה מוסברת במקום אחר (כסלו, 2002).



איור 1: תמיכה במחיר המים

נרשום את שיפוע עקומת הביקוש (בערך מוחלט וכמות כפונקציה של מחיר) $\partial m / \partial p$, אזי התוספת בכמות המים הודות לתמיכה והפסד הרווחה הם

$$\Delta m = t \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)$$

$$\Delta W = \frac{1}{2} t^2 \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)$$
(1)

בעיית רמזי ל- n אזורים היא

$$\text{Min}_{t_i, i=1,2,\dots,n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} t_i^2 \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^n t_i m_i = T$$
(2)

פונקצית לגראנג' היא

$$L = \sum \frac{1}{2} t_i^2 \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - \lambda (\sum t_i m_i - T) \quad (3)$$

תנאי סדר ראשון

$$(i) \quad t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - \lambda m_i = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$(ii) \quad \sum t_i m_i - T = 0$$

בחלוקה וכפל ב- p_i בתנאי (i) והעברה מצד לצד,

$$\frac{t_i}{p_i} = \frac{\lambda}{\left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i \frac{p_i}{m_i}} = \frac{\lambda}{\eta_i} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

במשוואה (5) היא גמישות הביקוש למים באזור i (בערך מוחלט). פירוש המשוואה הוא שהתמיכה היחסית, באחוזים ממחיר המים, בכל אזור תהיה פרופורציונית הפוכה לגמישות הביקוש למים באזור. כלל זה של קביעת התמיכה—יחד עם תנאי (ii) של משוואה (4)—יפתור את בעיית רמזי: ימזער את הפגיעה ברווחה של תמיכה במחיר המים בסכום כולל נתון, T .

כמות מים נתונה

כאמור, החלטת הממשלה היא שהחקלאות תקבל, בעידן ההתפלה, כמות נתונה של מים שפירים. נסמן את הכמות הזו M . נבחן עתה כיצד יש לקבוע את התמיכה במחיר המים באזורים כך שהכמות הכוללת שהחקלאים ייקחו תהיה M . הבחינה תהיה בהתאם לאמות המידה החליפיות שהוזכרו לעיל. נקודת המוצא היא ההקצאה הכלכלית שמתקיימת כאשר המחירים הם מחירי עלות (ללא מכסות). הכמות הכוללת שהחקלאים ייקחו במחירי העלות היא M_0 והיא נמוכה מהכמות הרצויה. על כן תהיינה תמיכות במחירי המים, t_i באזור i ,

$$M_0 + \sum t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i = M \quad (6)$$

השאלה לכל החלופות היא, מה יהיו ערכי התמיכות t_i שיקיימו בעת והעונה אחת את אמת המידה שתיבחר ואת השוויון ב-(6)?

א. מחירים זהים

כאמור, המדיניות קובעת מחירים זהים למים השפירים ש'מקורות' מספקת כמעט בכל אזורי הארץ. אפשר על כן לשאול מה יהיה המחיר האחד שינקה את השוק, מה תהיינה הכמויות שייקחו החקלאים במחיר הזה, ומה יהיו אז התמיכות והפסדי הרווחה? החישוב של המחיר האחד הזה הוא ישיר ואינו מצריך יישום מודל רמזי או דומיו. דוגמה תוצג בהמשך.

ב. מזעור הפסד הרווחה

אדלג על הצגת הבעיה. פונקצית לגראנג' היא

$$L = \sum \frac{1}{2} t_i^2 \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - \lambda \left(M_0 + \sum t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - M \right) \quad (7)$$

המזעור הוא ביחס לתמיכה האזורית, t_i , ותנאי הסדר הראשון הוא

$$t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - \lambda \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i = 0 \quad (8)$$

ומכאן

$$t_i = \lambda \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

כלומר, התמיכה במחירי המים באזורים, שתמזער את הפגיעה ברווחה, תהיה אחידה; אותו ערך, בשקלים למ"ק, בכל אזור. [התמיכות תקיימנה גם את משוואה (6) אך תנאי זה אינו מוצג בנפרד.]

ג. מזעור התמיכה הכוללת

אמת מידה "טבעית" למדיניות היא מזעור התמיכה מתקציב הציבור. אולם ההקצאה לפי אמת המידה הזו אינה סבירה, להסברה נתחיל מהצגה פורמלית. פונקצית לגראנג' היא

$$L = \sum t_i m_i - \lambda \left(M_0 + \sum t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - M \right) \quad (10)$$

ובגזירה

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial t_i} &= m_i - \lambda \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i = 0 \\ \frac{\partial^2 L}{\partial t_i^2} &= 0 \end{aligned} \quad (11)$$

המשוואה השנייה ב-(11) מראה שבעיית המזעור אינה מקיימת את תנאי הסדר השני למינימום. פתרון הבעיה אינו פנימי, בדרך החשבון הזו אי-אפשר למזער את התמיכה הכוללת. כיצד, אם כן, אפשר למזער את ההוצאה התקציבית? התמיכה היא במחיר של כל כמות המים באזור. על כן מזעור התמיכה התקציבית הכוללת יתקבל אם היא תרוכז כולה באזור אחד ובכל שאר האזורים יהיו המחירים מחירי עלות ללא תמיכה; כלומר, כל הפרש של כמות המים שבין ההקצאה הכלכלית להחלטת הממשלה יינתן לאזור יחיד. זו אינה הקצאה סבירה כפי שאפשר יהיה להיווכח בעיון בדוגמה המספרית להלן.

ד. מזעור הסטייה המוחלטת מההקצאה האופטימלית

עתה אנו מעוניינים לקבל הקצאה שדומה ככל שאפשר להקצאה הכלכלית, האופטימלית. אם ננסח פונקציית מטרה שהיא סך הסטיות באזורים, לא יהיה לבעיית המזעור פתרון יחיד. זאת אפשר לראות בניסוי מחשבתי: נוסיף מ"ק במקום אחד ונגרע באחר, ערך פונקציית המטרה לא ישתנה. על כן יהיה המזעור ביחס לסכום הסטיות בריבוע. פונקציית המטרה הזו מטילה "קנס" הולך וגדל ככל שההקצאה באזור מתרחקת מההקצאה הכלכלית. הלגראנג' הוא

$$L = \sum \left(t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i \right)^2 - \lambda \left(M_0 + \sum t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - M \right) \quad (12)$$

מתנאי הסדר הראשון,

$$t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i = \frac{\lambda}{2} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

הביטוי בצד שמאל של משוואה (13) הוא Δm_i , השינוי בהקצאה (הסטייה מההקצאה הכלכלית) באזור i . משמעות משוואה (13) היא, שבהקצאה בכפיפות לאמת המידה של מזעור הסטיות המוחלטות, תוספת ההקצאה תהיה אחידה, לכל אזור אותה כמות מים.

ה. מזעור הסטייה היחסית מההקצאה הכלכלית

תהי m_{0i} הקצאת המים הכלכלית באזור i . עתה הלגראנג' הוא

$$L = \sum \left(\frac{t_i}{m_{0i}} \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i \right)^2 - \lambda \left(M_0 + \sum t_i \left(\frac{\partial m}{\partial p} \right)_i - M \right) \quad (14)$$

מתנאי הסדר הראשון,

$$\frac{t_i}{p_{0i}} = \frac{\lambda m_{0i}}{2\eta_i} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (15)$$

לפי תנאי (15), מזעור הסטיות היחסיות מההקצאה הכלכלית יתקבל כאשר התמיכה היחסית תהיה פרופורציונית למנה של כמות המים באזור מחולקת בגמישות הביקוש.

ו. מזעור הסטייה היחסית מהשימוש במים בשנת 2000

החקלאים השקיעו השקעות כבדות בענפי השלחין שפיתחו—בכסף, בהתמחות, בשווקים ועוד. עתה עליהם לצמצם את השימוש במים בגלל התרחבות הצריכה במגזר העירוני. הצמצום פוגע, דרך פשוטה למזער את הפגיעה היא להקצות את הכמות המצומצמת של המים, M , קרוב ככל האפשר להקצאה הנוכחית. הנתונים האחרונים שיש בידי לאזורי משרד החקלאות הם לשנת 2000 (הדס, 2003, לוח 9-ב). על כן מזעור הסטייה הוא מהקצאה לשנה זו. כאן מתעורר קושי.

נקודת המוצא להקצאות שנבחנו לעיל היתה ההקצאה התיאורטית שהתקבלה במחירי עלות (והיטלי הפקה שמשקפים עלות נדירות) וכמויות אופטימליות מבחינה כלכלית. אמנם, למחירים שהיו נהוגים היתה השפעה על ההקצאה בשנת 2000, אך סביר שהם לא היו הגורמים היחידים. גורמים אחרים היו המכסות והפיצויים שהובטחו לחקלאים והקטינו את השימוש במים. על כן אין לנו נקודת מוצא ברורה להשוות אליה את ההקצאה הרצויה.

אם נתעלם מהקושי של מצב מוצא עמום ונניח שההקצאה בשנת 2000 נעשתה במחירים ידועים, אזי הניסוח המתמטי של הניתוח בסעיף הזה יהיה זהה לניסוח של סעיף ה'. ההבדל יהיה במשמעות של המשתנים; במיוחד, הכמויות, m_{oi} , והמחירים, p_{oi} , יהיו אלה של שנת 2000. גם המסקנה המתמטית זהה, משוואה (15), אולם התמיכות תחושבנה ביחס למחירי העלות של עידן ההתפלה.

הדגמה

ההדגמה שמוצגת בהמשך היא תרגיל שמטרתו לראות כיצד הפרמטרים העיקריים—גמישויות ומחירי עלות—עשויים להשפיע על ההקצאה לאור אמות המידה החלופיות. התרגיל ערוך בנתונים התחלתיים של תשעה אזורים חקלאיים בארץ אך אין בידי המידע שדרוש ליישום ריאלי של הפיתוח התיאורטי של המאמר. לפיכך גם ההקצאות והמחירים שיחושבו הם חלק מההדגמה ולא הצעות או המלצות.

בלוח 1 נמסרים הנתונים להדגמה. שלושת הטורים הראשונים לקוחים מהדס (2003), האחרים הם הנחות או חישובים שלי. טורים 1-3 מסכמים את הקצאת המים, שפירים ואחרים, לתשעת האזורים בשנת 2002. המינוח "מכסת 1989 לשנת 2002" מייצג את המצב בשנת 2002 של הקצאה שסוכמה לשנת 1989 ושונתה במקרים מסוימים. הקצאת המים בפועל לחקלאות בשנת 2002 היתה נמוכה מהמכסה הזו. על כן אפשר לראות את מכסת 1989 כהקצאה תיאורטית או אולי כחזקה וכבסיס לתביעות החקלאים לפיצויים על הצמצום בהספקה. בשאלות אלה, של זכויות קניין ופיצויים, איני עוסק עתה.

הכמות הכוללת של המים השפירים בטור 1 בלוח היא 1,023 מלמ"ש, אולם השימוש בפועל של המים הללו בחקלאות בשלוש השנים האחרונות היה כ-700 מלמ"ש. בטור 4 נרשמה על כן החלוקה של הכמות הזו לאזורים בהנחה שהשימוש היה פרופורציוני להקצאה בטור 1. יוצא מהכלל הוא אזור הערבה, שאינו חלק ממערכת המים הארצית, עבורו הנחתי שהקצאת המים השפירים תישאר קבועה במנת 1989, 26 מלמ"ש, בכל חלופות הניתוח. על כן גם לא רשמתי בלוח הנחת מחיר וגמישות לאזור זה. (למעשה גם עמק בית שאן מנותק מהמערכת הארצית, אך בנתונים של ההדגמה הוא אינו מוצג בנפרד.) בהמשך הנחתי שהמחיר הוא שקבע את הכמות שהחקלאים לקחו בשנים האחרונות, הם "היו על עקומת הביקוש שלהם" במחיר הממוצע של 1.06 ש"ח למ"ק. ההנחה הזו מפשטת בכיוונים אחדים: המחיר המצוטט הוא הממוצע, אך סביר שהחקלאים מושפעים יותר ממדרגת המחיר הגבוהה מאשר מהממוצע; המחיר הוא לצרכני 'מקורות', אחרים מושפעים מהיטל ההפקה שאינו אחיד; אצל חקלאים שוותרו על מכסת המים שלהם הפרמטר הקובע הוא הפיצוי למ"ק, לאו דווקא המחיר למים שלקחו; כן סביר שאף כי לענף החקלאות כולו היו אלה המחירים ולא המכסות שקבעו את צריכת המים, היו חקלאים שלא ספקו את מלוא ביקושם ואצלים המכסה או רשיון ההפקה היו הגורמים המגבילים. על אף ההסתייגויות הללו אמשיך בהדגמה בהנחה שהמחיר, 1.06 ש"ח למ"ק, ניקה את השוק למים בשנים האחרונות.

לוח 1: הזגמה מספרית—נתוני בסיס

הקצאה הכלכלית			הקצאת "700"	מכסת 1989 לשנת 2002			
כמות	גמישות	מחירים	שפירים	בסך הכל	אחרים	שפירים	
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
69	1.5	1.50	116	201	29	172	גליל-גולן
6	0.5	2.80	10	15	0	15	מעלה הגליל
17	0.8	2.60	34	75	24	51	גליל מערבי
77	1.0	1.80	130	293	100	193	עמקים
11	1.0	2.50	26	88	50	38	יזרעאל רמה מרכזית
51	1.0	3.00	143	274	62	212	מרכז
57	0.8	3.00	130	241	48	193	שפלה והר
20	1.2	3.50	83	308	185	123	נגב
26			26	51	25	26	ערבה
333			700	1,546	523	1,023	בסך הכל

מקור: טורים 3-1, הדס, אפרת, 2003, מבט עתידי על התפלגות המיס בחקלאות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
 הערות: א. טורים 4-1, 7 מלמ"ש, טור 5 שקלים למ"ק.
 ב. המספרים בלוחות מעוגלים, הסיכומים נעשו במספרים המדויקים.

בטור 5 אני מציע מחירי עלות לעידן ההתפלה. הערכים בטור הם "תרגיליים" אך הם משקפים עלות התפלה של 3.00 ש"ח למ"ק באזור החוף, עלות נמוכה יותר בצפון (בעיקר ערך נדירות) ועלות גבוהה יחסית בנגב. בטור 6 רשמתי ערכים שבחרתי עבור גמישויות הביקוש באזורים. גמישות הביקוש למים להשקיה היא ערך התפוקה השולית של המים בחקלאות והיא מושפעת מגורמים רבים ובהם הגידולים שאפשר לגדל באזור וכלכלתם וזמינות מים שוליים שיכולים להחליף שפירים. איני יודע כיצד לשקלל את כל הגורמים ולכן קבעתי-הנחתי ערכים גבוהים יחסית לאזורים עתירי מים וערכים נמוכים יותר לאחרים.

טור 7 חושב על בסיס הטורים 4-6. איור 1 יוכל שוב לשמש להסבר: מצב המוצא לחישוב הוא p_1, m_1 (הקצאת "700"), מחירי העלות בטור 5 הם p_0 , והכמות בטור 7 היא m_0 . (בלוגריתמים, עקומת ביקוש עם גמישות קבועה היא קו ישר, כמו באיור. גם החישוב נערך בלוגריתמים.) לפי החישוב, הכמות הכללית של המים השפירים שהחקלאים ייקחו במחיר העלות של טור 5 היא 333 מלמ"ש (בכלל זה גם הכמות הקבועה לערבה). כמות זו קטנה מהכמות עליה החליטה הממשלה, 530 מלמ"ש. השאלה של המאמר היא כיצד לתמוך במחירי המים באזורים כך שהכמות הכללית שהחקלאים ייקחו תהיה 530 מלמ"ש? התשובה ניתנת בלוחות 2 ו-3. הלוחות מוסרים את ההקצאות, התמיכות והמחירים לשש אמות המידה שהוצגו בדיון התיאורטי למעלה.³

³ גם כאן נערך החשבון בלוגריתמים. לביקורת, חישבתי את הקצאת המים גם בעזרת תוכנית Solver של Excel. הפתרונות להקצאת המים בלוח 2, לערכי פונקצית המטרה המתאימים, היו זהים או קרובים מאד לאלה שהגעתי אליהם דרך תנאי סדר ראשון.

לוח 2: הדגמה מספרית—כמויות ומחירים

מזעור התמיכה הכוללת			מזעור הפסד רווחה			מחירים זהים			
מחיר	תמיכה	כמות	מחיר	תמיכה	כמות	מחיר	תמיכה	כמות	
(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
0.61	0.89	266	0.81	0.69	174	1.40	0.10	77	גליל-גולן
2.80	0	6	2.11	0.69	7	1.40	1.40	9	מעלה הגליל
2.60	0	17	1.91	0.69	22	1.40	1.20	28	גליל מערבי
1.80	0	77	1.11	0.69	124	1.40	0.40	99	עמקים
2.50	0	11	1.81	0.69	15	1.40	1.10	19	יזרעאל רמה מרכזית
3.00	0	51	2.31	0.69	66	1.40	1.60	109	מרכז
3.00	0	57	2.31	0.69	70	1.40	1.60	104	שפלה והר
3.50	0	20	2.81	0.69	26	1.40	2.10	60	נגב
		26			26			26	ערבה
		530			530			530	בסך הכל

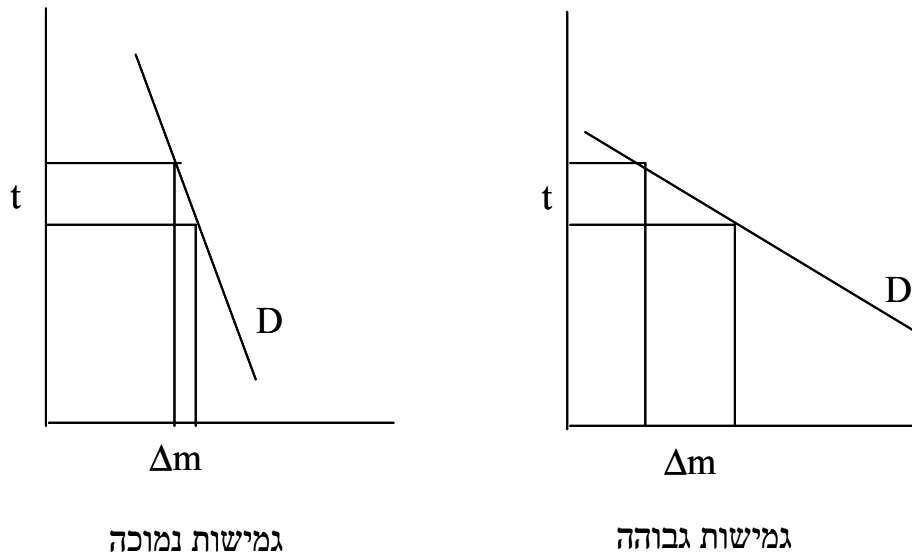
המשך לוח 2

מזעור הסטייה היחסית מכמות "700"			מזעור הסטייה היחסית			מזעור הסטייה המוחלטת			
מחיר	תמיכה	כמות	מחיר	תמיכה	כמות	מחיר	תמיכה	כמות	
(18)	(17)	(16)	(15)	(14)	(13)	(12)	(11)	(10)	
1.31	0.19	85	1.05	0.45	119	1.22	0.28	94	גליל-גולן
1.13	1.67	10	2.57	0.23	7	0.11	2.69	31	מעלה הגליל
1.20	1.40	31	2.24	0.36	19	0.84	1.76	41	גליל מערבי
1.48	0.32	94	0.89	0.91	155	1.36	0.44	101	עמקים
1.14	1.36	24	2.32	0.18	12	0.77	1.73	36	יזרעאל רמה מרכזית
1.52	1.48	100	2.00	1.00	76	2.02	0.98	75	מרכז
1.58	1.42	95	1.60	1.40	94	1.91	1.09	81	שפלה והר
1.28	2.22	66	3.12	0.38	23	1.79	1.71	44	נגב
		26			26			26	ערבה
		530			530			530	בסך הכל

הערה: הכמות היא במלמ"ש, התמיכה והמחיר, בשקלים למ"ק.

לוח 3: תמיכה והפסד רווחה (מיליון ש"ח לשנה)

הפסד רווחה	תמיכה	
(2)	(1)	
144	581	מחיר אחד
68	348	מזעור הפסד הרווחה
88	237	מזעור התמיכה הכוללת
5,650	526	מזעור הסטייה המוחלטת
87	174	מזעור הסטייה היחסית מההקצאה האופטימלית
141	568	מזעור הסטייה היחסית מהקצאת "700"



איור 2: תמיכה וגמישות ביקוש

אמת המידה הפשוטה היא מחירים זהים והיא מוצגת בטורים 1-3 בלוח 2. המחיר האחד שיינקה את השוק בכמות של 530 מלמ"ש הוא 1.40 ש"ח למ"ק. מחיר אחיד מפלה לרעה אזורים בהם עלות המים נמוכה ומפלה לטובה את האזורים גבוהי העלות. כך, בחלופה זו, כמות המים באזור גליל-גולן תהיה 77 מלמ"ש, לעומת 69 בהקצאה הכלכלית; בנגב, לעומת זאת, תגדל הכמות פי שלושה (מ-20 ל-60 מלמ"ש). שינויים דיפרנציאליים אלה בכמויות משקפים שינויים מקבילים במחירים: התמיכה במחיר היא 10 אג' למ"ק בגליל-גולן ו-2.10 ש"ח בנגב. התמיכה התקציבית הכוללת, סכום התמיכות בכל האזורים, היא 581 מיליון ש"ח לשנה והפסד הרווחה הוא 144 מיליון ש"ח לשנה (לוח 3, שורה ראשונה).

החלופה השנייה בלוח 2 היא מזעור הפסד הרווחה והיא מוצגת בטורים 4-6. בחלופה זו, כפי שראינו במשוואה (9), התמיכה אחידה, 69 אג' למ"ק בכל האזורים. לתמיכה אחידה השפעה שונה באזורים, ובשני אופנים. האחד הוא שהתמיכה הזוהה משפיעה בעצמה רבה יחסית על אזורים בהם מחירי העלות נמוכים; הגורם השני לביטוי שונה של התמיכה האחידה הוא גמישות הביקוש: השינוי בכמות יהיה גדול יותר ככל שהגמישות גבוהה (באיור 2 מוצגת ההשפעה השונה של תמיכה זהה בשני אזורים, האחד עם גמישות נמוכה והאחר עם גבוהה). בגלל שני גורמים אלה, בחלופה זו כמות המים השפירים בגליל-גולן תגדל פי שניים וחצי ביחס להקצאה הכלכלית, בעוד שכמות המים בנגב תגדל בשלושים אחוז בלבד (6 מלמ"ש). בהתאם לפונקצית המטרה של משוואה (7), הפסד הרווחה בחלופה זו הוא אמנם הקטן ביותר, 68 מיליון ש"ח לשנה בלוח 3. אך עלות התמיכה מתקציב הציבור ניכרת, 348 מיליון ש"ח לשנה.

בטורים 7-9 בלוח 2 מוצגת חלופת מזעור התמיכה הכוללת. כפי שהוסבר לעיל, התמיכה ניתנת כולה לאזור אחד, במקרה זה גליל-גולן. הן מחיר עלות נמוך והן גמישות ביקוש גבוהה עשו את האזור הזה למתאים—כדאי להעביר את כל התמיכה ואת כל תוספת המים שמעבר להקצאה הכלכלית לגליל-גולן. הפתרון החשבוני הזה, אמנם מקיים את מזעור התמיכה, אך הוא אינו סביר. ספק אם יש מספיק מים בגליל בכדי לקיים את ההקצאה המוצעת והיא לא תתקבל על הציבור.

בהתבוננות בלוח 3 נראה שהחלופה החמישית בלוח, מזעור הסטייה היחסית מההקצאה הכלכלית, היא הסבירה בתרגיל. התמיכה רק 174 מיליון ש"ח לשנה, והפסד הרווחה, 87 מיליון ש"ח לשנה, אינו גדול בהרבה מההפסד של החלופה השנייה בלוח. החלופות האחרות יקרות יותר מבחינת התמיכה הדרושה וגורמות להפסד רווחה גדול יותר מאשר בחלופת מזעור הסטייה היחסית. במיוחד גדול הפסד הרווחה בחלופה הרביעית—מזעור הסטייה המוחלטת מההקצאה הכלכלית. הסיבה להפסד הגדול תתברר בעיון בלוח 2.

הערכים שהתקבלו לפי אמת המידה מזעור הסטייה המוחלטת חושבו לפי משוואה (13) ונמסרים בטורים 10-12 בלוח 2. במקרה זה, תוספת ההקצאה אחידה, בכל אזור 24.63 מלמ"ש $[(530-333)/8]$. תוספת כזו גורמת להפסד רווחה גדול. למשל, סביר שהחקלאות במעלה הגליל, מקום בו מכסת 1989 היתה 15 מלמ"ש (לוח 1, טור 1), לא תוכל להשתמש במלוא ההקצאה של 31 מלמ"ש (טור 10 בלוח 2). מים שעלותם גבוהה לא ינוצלו והרווחה תיפגע. הקצאות כה לא יעילות הן ההסבר להפסד הרווחה הגדול שקשור בחלופה הזו בלוח 3.

הקוראים יוכלו לעיין בטורים האחרים של לוח 2 גם ללא הדרכה⁴ ועל כן לא ארחיב כאן.

הערות לסיכום

העיון בלוחות מלמד שהגורמים שהתחשבתי בהם בהדגמה—אמות המידה, העלות וגמישות הביקוש (ערך התפוקה השולית)—משפיעים השפעה ניכרת על הקצאת המים באזורים אף אם ההקצאה הכללית קבועה (530 מלמ"ש). בשלב זה נבחרו הערכים הללו במידה לא מעטה של שרירותיות, לתרגיל, אך גם בכל יישום מציאותי יהיו ערכים מקבילים שייבחרו ללא ידיעה מלאה או ייבנו מאומדנים. הם ישפיעו על המדיניות בצורה דומה להשפעה של הפרמטרים העיקריים בחישובים שהצגתי.

בעבודות שהוזכרו בראשית המאמר, גולדפרב והדס הציעו הקצאה הן למים השפירים והן לשוליים. אני לא התייחסתי כאן לקולחים ולמים המליחים באזורים. מים שוליים

⁴ הערה טכנית לחלופת המזעור ביחס להקצאת "700". כמות המים, m_0 , בחישוב של משוואה (15) היתה זו של הקצאת "700" והמחיר היה 1.06 ש"ח למ"ק. התמיכה הוגדרה כהפרש המחיר ממחיר העלות והפסד הרווחה חושב ביחס להקצאה הכלכלית (לוח 1 טור 7).

באזורים ישפיעו על הביקוש למים השפירים. על כן אפשר להגיד שהניתוח שלי מתחשב, אם כי במובלע, במים שאינם שפירים. אפשר לצפות שהביקוש למים שפירים יהיה נמוך יחסית באזור עתיר מים שוליים⁵, אולם ההשפעה על הגמישות אינה ברורה מראש. מצד אחד אפשר לצפות שמי שיש לו מים שוליים יוותר בקלות על שפירים (גמישות ביקוש גבוהה) מצד שני, ייתכן שמי שמתמש כבר בכמויות גדולות של מים שוליים מקדיש את השפירים רק לגידולים מיוחדים ולחצרות, ואז גמישות הביקוש של המים הללו דווקא נמוכה. אומדנים אמפיריים, אם יהיו, יוכלו לפתור את הסוגייה הזו.

מחירי 'מקורות' מעלים בעיה נוספת. המחירים הללו יוצרים הפליה בין חקלאים באותו אזור; אלה שרוכשים מים 'מקורות' משלמים בדרך כלל מחיר גבוה יותר מאלה שרוכשים מים מאגודה אזורית (או מספקים לעצמם). היטלי ההפקה אמורים להקטין הפרשים אלה. אם ההיטלים אמנם יצליחו לגרום לכך שכל המחירים (והעלויות למשתמשים) יהיו זהים למחירי 'מקורות', משק המים השפירים יהיה דומה בתכונותיו לחלופה הראשונה שנבדקה בלוח 2. תהיה אז פגיעה גדולה יחסית באזורים נמוכי עלות (גליל-גולן) ותמיכה גדולה באזורים בהם העלות יקרה.

הניתוח שלי נערך בהנחה שאפשר שמחירי המים יהיו שונים מאזור לאזור. האם זו אפשרות סבירה? כפי שקורה לעתים קרובות, העבודה הזו חזקה את מסקנתי הקודמת שרצוי שמחירי המים יהיו שונים מאזור לאזור. זו אינה רק עיקשות לשמה—מים הם משאב אזורי ומחירים זהים הם מלאכותיים. הטענה המקובלת היא שמדיניות שמכתיבה מחירים זהים היא מדיניות שוויונית, אך זו טענה בעייתית. למה להשוות את מחירי המים ולא להשוות, למשל, את עלות מיזוג האוויר? העלות הזו גבוהה בעמק בית שאן ובערבה ונמוכה יחסית בהר. שוויוניות במימד אחד היא שוויוניות מדומה.

טיעון אחר בעד מחירים זהים הוא שהם מפשטים את הטיפול, הן את קבלת ההחלטות והן את החישובים והגבייה. ואמנם, אם ההבדלים בין מחירי העלות האזוריים היו קטנים, כדאי היה לוותר על הדיוק ולהסתפק במחיר אחד (כזה כנראה המצב בחשמל, ההבדלים בין העלויות השוליות באזורים הם נמוכים). אולם בעידן ההתפלה, בעלויות הגבוהות שתיווצרנה, גם הפרשים בין העלויות יהיו גדולים ונראה לי שהם יצדיקו מחירים והיטלים מיוחדים לאזורים.

⁵ כלומר באזור בו יש הרבה מים שוליים תילקח אותה כמות של מים שפירים במחיר נמוך מאשר באזור בו יש מעט שוליים.

ספרות

גולדפרב, אור, בהכנה, ניתוח עלויות של חלופות הקצאת קולחים והיקף החקלאות בשנת 2020, נציבות המים.

הדס, אפרת, 2003, מבט עתידי על התפלגות המים בחקלאות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

זוסמן, פנחס, 1991, "מסגרת מושגית להסדרת משק המים בישראל", רבעון לכלכלה, 150: 464-440.

כסלו, יואב, 2002, הרצאה: מחירי המים בעידן ההתפלה, מאמר לדיון מס. 7.02, המחלקה לכלכלה חקלאית ומנהל, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

נציבות המים, האגף לתכנון, 2002, תוכנית אב (מעבר) לפיתוח משק המים בשנים 2010-2002, משרד התשתיות הלאומיות.

Ramsey, F. P., 1927, "A Contribution to the Theory of Taxation," Economic Journal, 37: 47-61.