

## שירותי אספקה – הפרק המלא

**מתכברים מובילים:** שירי צמח שמיר, ישראל גב, יואב פלד

**מתכברים תורמים:** סגולה מוצפי, רחלי עינב, אבי פרבולוצקי

תוכן עניינים	
1.....	1. מבוא.....
3.....	2. מצב ומגמות באספקת שירותי המערכת.....
3	2.1. אספקת גידולים חקלאיים
22	2.2. אספקת מרעית
33	3.2. אספקת מאכלי בר ודגה
44	4.2. אספקת ביומסה של צמחים מעוצים ולא-מעוצים
55	5.2. אספקת מים
68	6.2. אספקת משאבים רפואיים
74	7.2. אספקת משאבים גנטיים
82.....	3. פערי ידע שזוהו במהלך ההערכה וכיווני ניטור ומחקר שיידרשו לגישורם.....
84.....	4. מקורות.....
90.....	5. נספחים.....

ציטוט מומלץ: צמח שמיר, ש', גב, י' ופלד, י' (עורכים). (2018). שירותי אספקה – הפרק המלא.

## 1. מבוא

שירותי האספקה מוגדרים כתרומת המערכות האקולוגיות באמצעות המגוון הביולוגי שלהן והתהליכים האקולוגיים המתרחשים בהן, להפקת מוצרים חומריים, מהם מפיק האדם תועלות. רוב תוצרי שירותי האספקה הם היצורים עצמם - צמחים שחלקים מגופם, נעשים ל"מוצרים" ביולוגיים פיזיים - פירות, זרעים, עלים ושרשים, שתועלותיהם בתיפקודם כמזון לאדם ולמקנהו, ולחלקיהם המעוצים (ביומסה מעוצה) שתועלותיהם בבניה, ריהוט, והפקת אנרגיה (בעירה, פחמים), וגם צמחים שתועלותיהם רפואיות. לאלה יש להוסיף את אספקת הדגה על ידי מערכות המים, ימיות ותוך-ארציות, שתועלתה גם כן כמזון לאדם. היכולת לצרוך ולהפיק באופן מוחשי מוצרים אלה יוצרת ביקוש והיצע הבאים לידי ביטוי בשווקים כלכליים, ולכן ניתן לתת להם ערך כלכלי באופן ישיר יותר מאשר לשירותי הוויסות והתרבות. בגין תכונות אלה זוכים שירותי האספקה לתשומת לב רבה יותר בציבור הרחב בהשוואה לשירותי הוויסות והתרבות.

היות ומירב שירותי האספקה הצמחית מתבצעים באמצעות המגוון הביולוגי הצמחי של המערכות האקולוגיות היבשתיות וממדי ההפקה שלהם תלויים בזמינות מים, היינו בתנאים האקלימיים של ישראל, אקלים צחיח וצחיח למחצה (תנודתיות גבוהה - בכמות משקעים נמוכה ובממדי ההתאדות גבוהים בגין טמפרטורות גבוהות), פוטנציאל האספקה של חלק משירותי האספקה הנצרכים, שמקורם במערכות האקולוגיות הטבעיות, מוגבל יחסית. מגבלה זו מכתובה על פי רוב את יכולת המערכות האקולוגיות היבשתיות הטבעיות לתמוך בהתחדשות הטבעית של שירותים כגון מרעית וביומסה מעוצה. גם המערכת הימית מוגבלת ביכולתה לתמוך ברמות שירותי אספקה גבוהות, בעיקר בשל אספקת נוטריינטים מוגבלת. מגבלות אלה, לצד הגידול המתמשך באוכלוסיית ישראל שמעלה את הביקוש לשירותי האספקה, וכן הפיתוח המואץ, מביאים לגידול בממדי ההתמרה של המערכות היבשתיות הטבעיות, למערכות חקלאיות (שאספקת המים שלהן מתאפשרת על ידי פתרונות טכנולוגיים) ולמערכות עירוניות-יישוביות, ומובילים ליבוא מצרים של שירותי אספקה כגון מזון וחומרי גלם צמחיים המופקים על ידי מערכות אקולוגיות יבשתיות שמחוץ לישראל.

מטרות פרק זה הן להציג את שירותי האספקה ואת חשיבותם לאדם, ולסכם את המידע הקיים לגבי אספקת שירותים אלה על ידי המערכות האקולוגיות השונות של ישראל. פרק זה גם מזהה את הגורמים מחוללי השינוי בממדי אספקת שירותי האספקה, והמידע המוצג בפרק זה מתבסס על מחקרים ומאמרים מישראל וגם מהעולם (במקומות שחסר מידע מישראל), ועל דו"חות, סקרים וראיונות אישיים עם מומחים שונים בישראל. חלק מהמידע כאן מבוסס על מידע שמוצג בפרקי המערכות האקולוגיות של הפרויקט.

## 2. מצב ומגמות באספקת שירותי המערכת

### 2.1. אספקת גידולים חקלאיים

#### 2.1.1. כללי

##### 2.1.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

שירות אספקת גידולים חקלאיים מהווה את שירות המערכת האקולוגית הבולט ביותר – למן המהפכה החקלאית ועד היום שירות זה הנו הבסיס לקיומה וגידולה של מרבית האוכלוסייה האנושית, מהווה גורם מכריע ברווחה הכלכלית של החברה ובא לידי ביטוי ישיר במערכת הכלכלית והשווקים. גידולים חקלאיים מהווים את רכיב המגוון של יצורים מביתים, היינו המגוון האגרו-ביולוגי, בעיקר צמחים וגם בעלי חיים, בעיקר יונקים ועופות, שתועלתיהם באספקת מזון לאדם, תועלת קיומית ובריאותית. מוצרים אלה אינם מוגבלים רק למוצרי מזון ממקור צמחי לצריכה באופן ישיר אלא כוללות בין היתר מוצרי ביניים המשמשים כתשומה למוצרי מזון סופיים כגידולים המשמשים מספוא למקנה שמוצריהם בשר וחלב, ומוצרים שאינם מזון, כצמר ועור לביגוד. מוצרים נוספים של שירותי האספקה הם צמחי הנוי שתועלתם אסתטית, ומוצרי שירותי האספקה של מערכות המים הם דגים למאכל אדם, באמצעות דיג או חקלאות ימית וחקלאות מים מתוקים, ואף דגי נוי, שמקור רובם ממערכות מים זרות.

מרבית הנתונים עבור תת-פרק זה נלקחו מארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations) אשר מאגד נתונים הנוגעים לחקלאות ממספר מקורות (משרד החקלאות ופיתוח הכפר, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ופרסומים רשמיים אחרים) ובמידה ונתונים רלוונטיים לישראל חסרים וקיימים פערי ידע, נתוני ה-FAO מבוססים על חישובים.

##### 2.1.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

למנגנון ההפקה של שרות אספקת מוצרי הגידולים החקלאיים שתי קבוצות רכיבים – רכיבי מגוון ביולוגי, ורכיבי התשומות המסייעות, בידי האדם. שני הרכיבים של המגוון הביולוגי הם מיני הגידולים, שביתו בידי האדם, היינו המגוון האגרו-ביולוגי, והמגוון הביולוגי של יצורי הקרקע. מיני המגוון האגרו-ביולוגי נסמכים על תהליכים אקולוגיים תומכים (יש המכנים אותם "שירותי תמיכה") - הייצור הראשוני המתבצע בגופם ומיחזור נוטריינטים (מינרלים שהם חומרי ההזנה של הצמחים) שחלקו מתבצע באמצעות מגוון יצורי הקרקע ('יצורים מפרקים', המפרקים את החומר האורגני האצור בקרקע למינרלים המשמשים כנוטריינטים). רכיבי התשומות המתגברות את משאבי הייצור הביולוגי כוללות מי השקיה וחומרי הזנה (דשנים), ותשומות המסלקות מינים המאטים את ממדי הייצור הביולוגי, כוללות חומרי הדברה - קוטלי מזיקים הניזונים מהגידולים החקלאיים, וקוטלי עשבים המתחרים עם הגידולים החקלאיים על משאבי המים וחומרי ההזנה.

חקלאות הדגים עושה שימוש גם היא בתשומות חיצוניות (מזון ייעודי לדגים, אנטיביוטיקה) אך התשתית הפיזית היא בריכות דגים המוטבעות בשטחים הסמוכים למערכות החקלאיות והן מנוהלות אינטנסיבית על ידי האדם, או כלובי דגים המוטבעים במערכת הימית המנוהלים גם הם. מכאן שלהפקת שירותי האספקה, הן באמצעות המגוון האגרוביולוגי הצמחי והן באמצעות מגוון מיני הדגה, תלות מלאה בפעילות האדם, המגבירה את התהליכים האקולוגיים הטבעיים הנדרשים להפקה זו.

רכיבי המגוון הביולוגי של המערכות החקלאיות המעורבים בשרות אספקת המזון הם הם - רכיב המגוון האגרו-ביולוגי – צמחי תרבות, היינו הגידולים החקלאיים, ורכיב מגוון ביותר – יצורי הקרקע המעורבים בתהליכים האקולוגיים התומכים בגידול החקלאי, כחידקים המתפקדים בפירוק החומר האורגני לחומרי ההזנה לצמחים, וחסרי חוליות קטנים התורמים לאוורור ויציבות הקרקע .

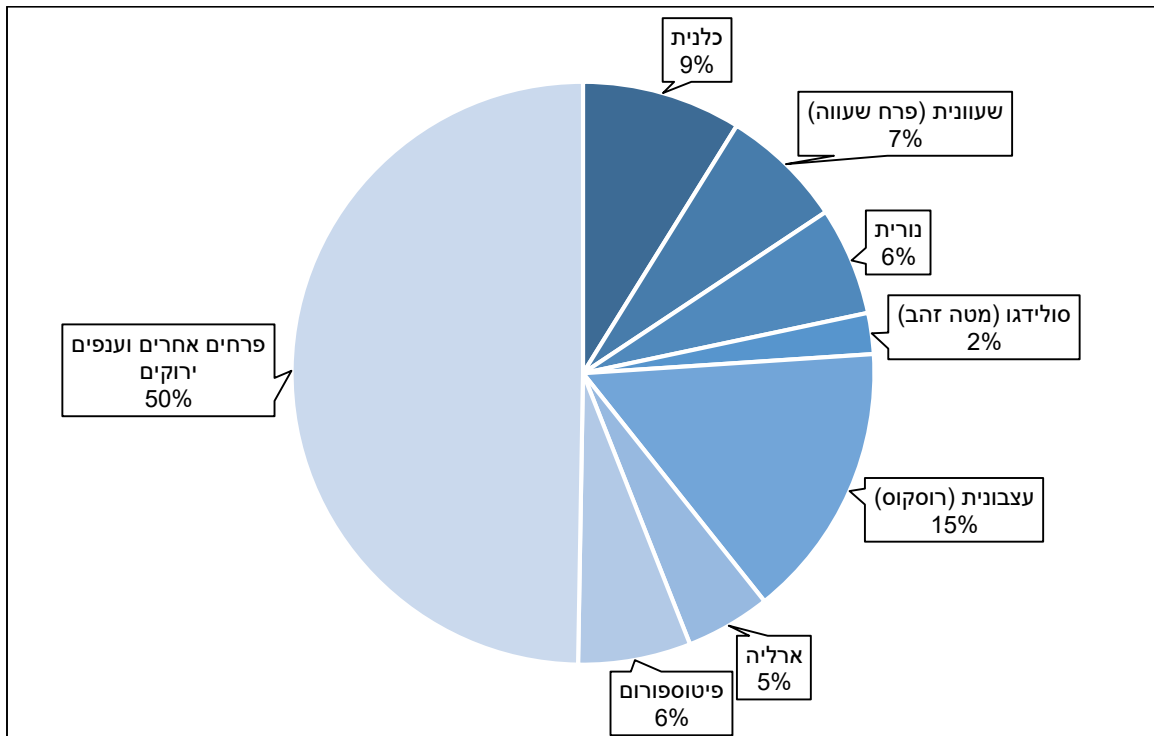
טבלה 1 מפרטת את מיני צמחי התרבות העיקריים שגודלו במערכות החקלאיות בישראל בשנת 2014 וחלקם היחסי בקטגוריות תועלותיהם לאדם אליה הם משתייכים - כמזון האדם משמשים 14 מיני דגניים וקטניות, 14 מיני ירקות, וכ-12 מיני פירות, לתעשייה ושמן משמשים 5 מינים (כותנה, חמניות), וכמה מינים נוספים נאכלים על ידי אדם (כתמרים, אבטיחים, בננות). בנוסף, מספר מינים קטן מהווים מזון לחיות מקנה (קש, שחת ומיני מספוא). ניתוח נוסף של טבלה זו מעלה כי היא כוללת צמחים שאבריהם שונים בגופם מתפקדים כמוצרים הנאכלים על ידי האדם: פירות של 24 מינים (תפוז, עגבניה, אבוקדו), זרעים מ-9 מינים שונים (חיטה, חמניה), שורשים, פקעות וקני שורש של 4 מינים (גזר, תפוח אדמה), פרחים של שני מינים (כרובית, כותנה), ועלים של מין אחד בלבד (כרוב), סה"כ כ-50 מיני המגוון האגרוביולוגי שאבריהם השונים מהווים מוצרי מזון לאדם. אליהם מתווספים כ-10 מינים עיקריים של צמחי נוי, שתועלתם אסתטית (איור 1). בהתייחס לאספקת דגה, למעלה מ-10 מיני דגים מהווים את מוצרי שרות אספקת דגה למאכל אדם (איור 2 מציג את התפלגות מיני הדגים במדגה ובחקלאות ימית אשר גודלו בשנת 2007).

טבלה 1: התפלגות גידול צמחי תרבות חקלאיים לשנת 2014. (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2015ב).

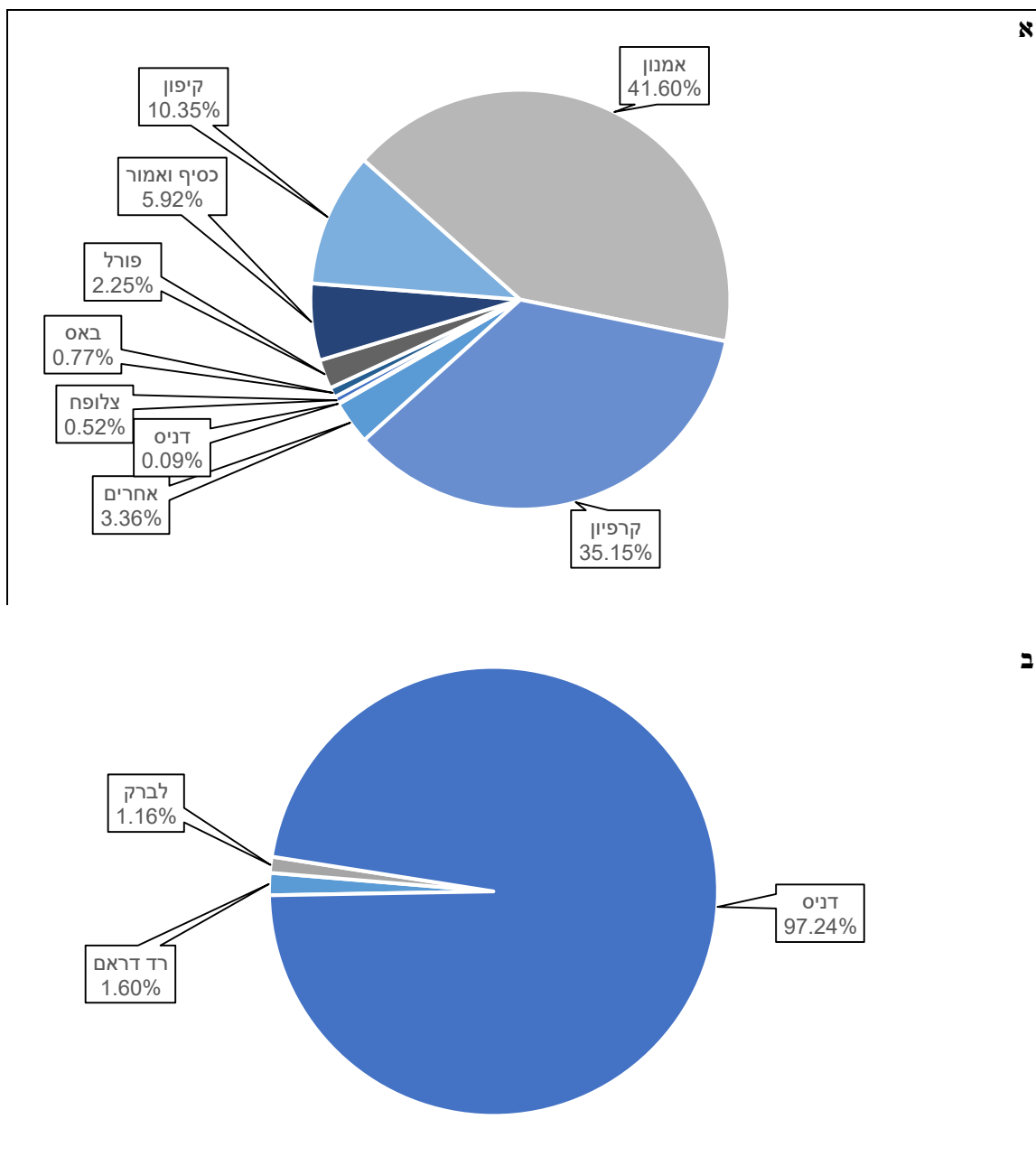
מספוא גס וקש		גידולי תעשייה ושמן		דגנים וקטניות	
38%	שחת	35%	כותנה	38%	חיטה
34%	מספוא ירוק ותחמיצים	15%	סיבים	5%	שעורה
28%	קש	21%	גרעינים	16%	סורגום
		16%	אגוזי אדמה	2%	תירס, גרגירים
		13%	חמניות	32%	תירס, קלחים
				4%	אפונה לשימורים
				4%	קטניות
פירות, ללא פרי הדר		פרי הדר		ירקות, תפוחי אדמה ומקשה	
9%	תפוחי עץ	14%	תפוזים	18%	עגבניות
3%	אגסים	40%	אשכוליות	4%	מלפפונים
3%	שזיפים	12%	לימונים	12%	גזר

מספוא גס וקש		גידולי תעשייה ושמן	דגנים וקטניות	
6%	אפרסקים		10%	פלפל
1%	משמש		4%	בצל יבש
8%	ענבי מאכל		2%	חצילים
7%	ענבי יין		1%	קישואים
15%	בננות		2%	כרוב
11%	זיתים		1%	כרובית
1%	שקדים		1%	סלק
1%	אגוזי פקן		1%	חסה
11%	אבוקדו		1%	סלרי
4%	אפרסמון		1%	תות שדה
4%	מנגו		1%	פטרתיות
5%	תמרים		27%	תפוחי אדמה
			4%	אבטיחים
			1%	מלונים

איור 1: מיני צמחי נוי עיקריים ביצוא בשנת 2013. (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2013 א).



איור 2: מינים שגודלו במדגה (לוח א) ובחקלאות ימית (לוח ב) בשנת 2007. (משרד החקלאות ופיתוח הכפר - האגף לדיג ולחקלאות מים 2007).



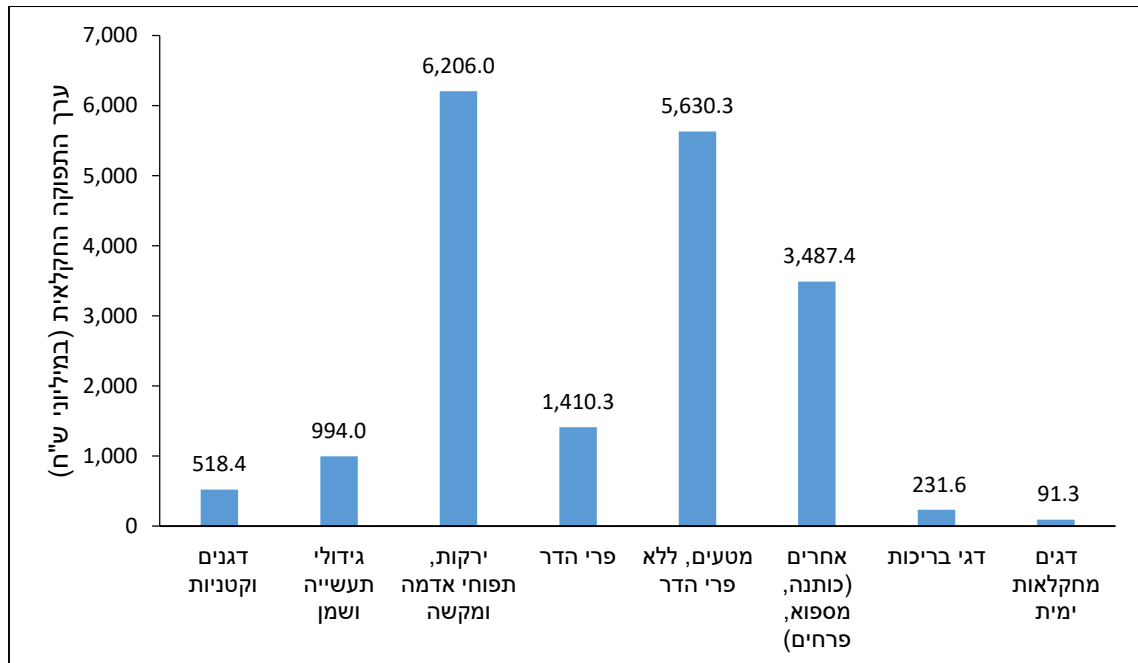
## 2.1.2. מצב נוכחי

### 2.1.2.1. התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

#### תועלות כלכליות

את התועלות הכלכליות הנובעות מגידולים חקלאיים ניתן להעריך על ידי ערך התפוקה החקלאית כפי שבא לידי ביטוי במחיר השוק של הגידולים השונים הנכפל בכמות המיוצרת. איור 3 מציג את ערך התפוקה החקלאית מגידולים שונים נכון לשנת 2014. תחת קטגוריית "אחרים" נכללים גידולים צמחיים שאינם משמשים למזון. ניתן לראות בבירור כי נכון לשנה זו, גידולי הירקות והמטעים מהווים את חלק הארי של הערך הכלכלי (11.84 מיליארד ש"ח) אך גם לענפים שאינם כוללים מזון (כגון ייצור מספוא, כותנה וצמחי נוי) ישנו חלק בלתי מבוטל מסך הערך (3.49 מיליארד ש"ח).

איור 3: ערך תפוקה חקלאית בגידולים חקלאיים לשנת 2014 (מיליוני ש"ח במחירים שוטפים). (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2015ב).

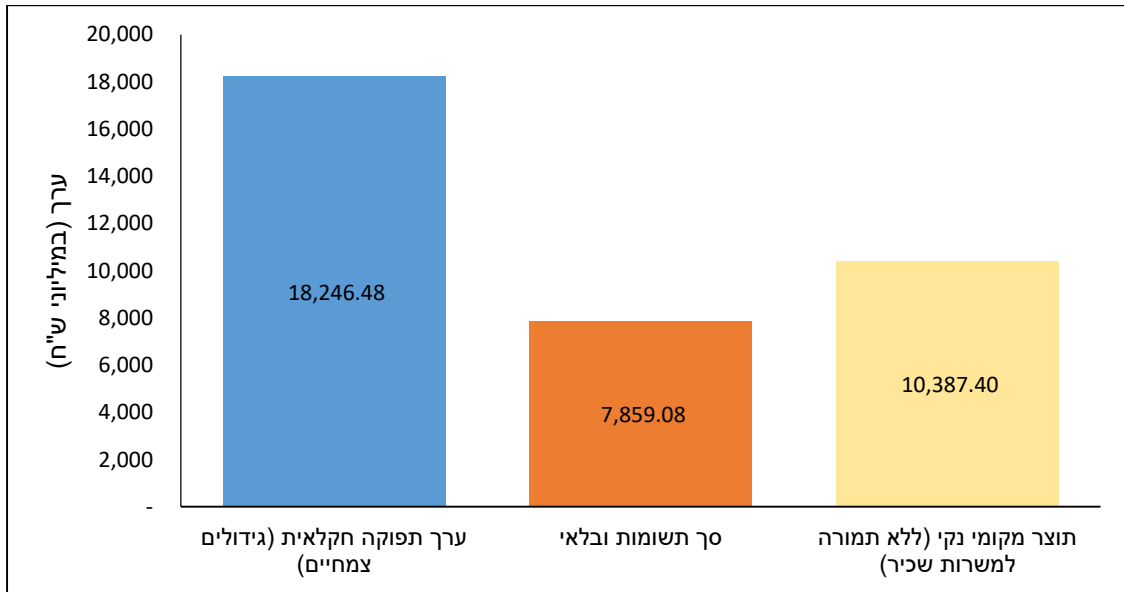


ערך התפוקה החקלאית משקף למעשה את התועלת הכלכלית ברוטו למשק, ללא ניכוי תשומות ובלאי. את ערך התועלות מהמשאב הביולוגי, דהיינו התוצר המקומי נטו הנובע מהמוצרים אשר מסופקים על ידי המערכות האקולוגיות החקלאיות, ניתן לחשב על ידי משוואה 1:

$$\text{תשומות ובלאי} - \text{ערך תפוקה חקלאית} = \text{תוצר מקומי נקי}$$

התוצר המקומי הנקי כולל בתוכו תמורה למשרות שכיר שכן תמורה זו מהווה תועלת לקבוצת משתמשים בדמות שכר. איור 4 מציג את התוצר המקומי הנקי הנובע משירותי אספקה של גידולים חקלאיים צמחיים (בהיעדר מידע מספק, הוסרו גידולי דגים). מכיוון שהנתונים הגולמיים לגבי תשומות ובלאי בחקלאות כוללים התייחסות גם למשק החי (בקר, צאן, חזירים, עופות) הוכפלו כל התשומות בפקטור של 55.5% (משקל התפוקה מגידולים צמחיים ביחס לכלל התפוקה בחקלאות), למעט תשומות דשנים וזבלים וכן הוסרו תשומות מספוא.

איור 4: ערך תפוקה חקלאית, סך תשומות ובלאי, ותוצר מקומי נקי מגידולים חקלאיים לשנת 2014 (במיליוני ש"ח במחירים שוטפים) (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2015 ג).



תועלות בריאותיות

התועלת הבריאותית העיקרית מגידולים חקלאיים הינה מזון לאדם, המבטיח אספקה נאותה לתצרוכת הנדרשת לקיומו. אחד האינדיקטורים לאספקת התצרוכת היא כמות הקלוריות לנפש ליום. מדד ה-ADER (Average Dietary Energy Requirement), המבוטא בקלוריות לנפש יום, מהווה אינדיקציה לכמות האנרגיה ממקור תזונתי שתבטיח, אם תחולק כראוי, מניעת רעב באוכלוסייה. הממד הנו ממוצע תלת-שנתי ונכון לשנים 2011-2013 במדינות מפותחות, כמו ישראל, עמד על 2,510 קלוריות לנפש ביום. בשנת 2012 עמדה אספקת האנרגיה הקלורית לנפש ליום בישראל על 3,630 קלוריות לנפש ליום, 1.44 מעל מדד ה-ADER מה שמעיד כי בממוצע, אספקת הקלוריות בישראל עולה על הנדרש. אולם, אספקת אנרגיה זו כוללת בין היתר מזונות



מיובאים, היינו על מערכות חקלאיות של מדינות אחרות התורמות גם הן לאספקת קלוריות זו. לפיכך, על מנת לברר את התועלות הבריאותיות הנובעות מהמערכות האקולוגיות החקלאיות הקיימות בישראל בדמות אספקת אנרגיה תזונתית, חושב עבור מספר ענפי גידולים צמחיים החלק היחסי במאזן אספקת האנרגיה התזונתית (משוואה 2).

משוואה 2:

$$DSP_i = \frac{P_i + I_i - E_i}{TS_i}$$

כך ש Domestic supply proportion – DSP הנו שיעור אספקת אנרגיה ממקור מקומי עבור ענף  $i, P, I, E$  הם כמות הייצור המקומית, שינוי במלאי וייצוא (בטונות) בהתאמה ו- $TS$  הוא כמות האספקה הזמינה מכלל המקורות (בטונות). טבלה 2 מציגה את שיעור האספקה ממקורות מקומיים עבור הענפים שנבדקו. מהתוצאות עולה כי ענף תפוחי האדמה והעמילנים מספק את כלל התצרוכת האנרגטית ואף יותר מכך (ולמעשה מרבית מן הייצור המקומי מיוצא לחו"ל). לעומתו, האספקה הקלורית מתצרוכת הדגנים שמקורם בישראל הינה נמוכה ביותר, רק 3.43%. יש לסייג ולומר כי נתונים אלו לא מתחשבים בייבוא חומרי מזון (כגון תירס), עיבודם וייצואם לאחר מכן תחת קטגוריית מזון שונה, דבר העלול לעוות את התוצאות המתקבלות.

טבלה 2: שיעור אספקת האנרגיה הקלורית לנפש ממקורות מקומיים לשנת 2012. (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2013).

DSP	ענף
3.43%	דגנים ומוצריהם
105.86%	תפוחי אדמה ועמילנים
46.16%	קטניות, גרעיני שמן ואגוזים
73.92%	ירקות ומקשה
75.42%	פירות
53.11%	שמני צמחים מזוקקים

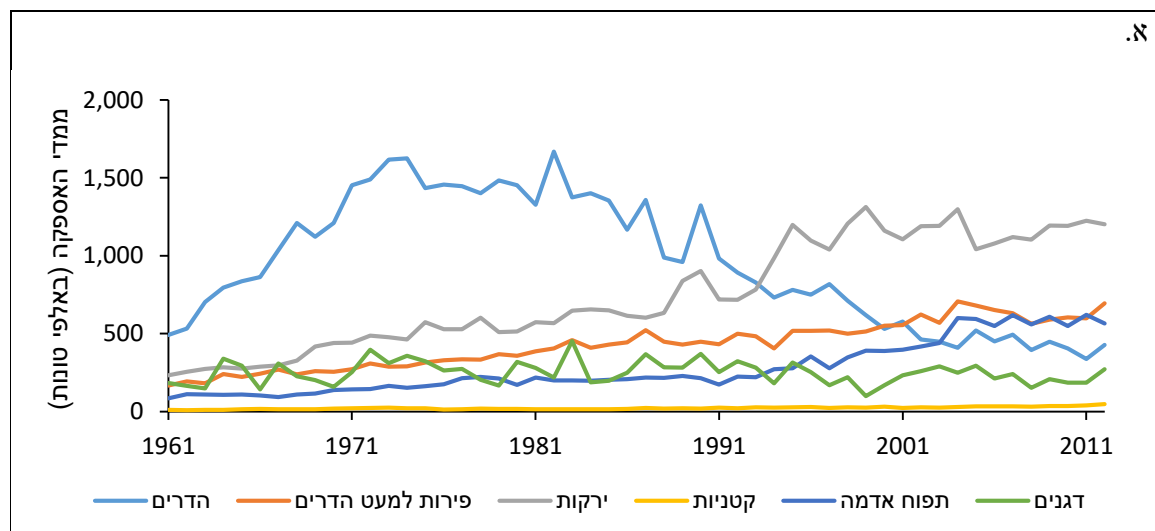
### 2.1.3. מגמות

#### 2.1.3.1. מגמות באספקת השרות

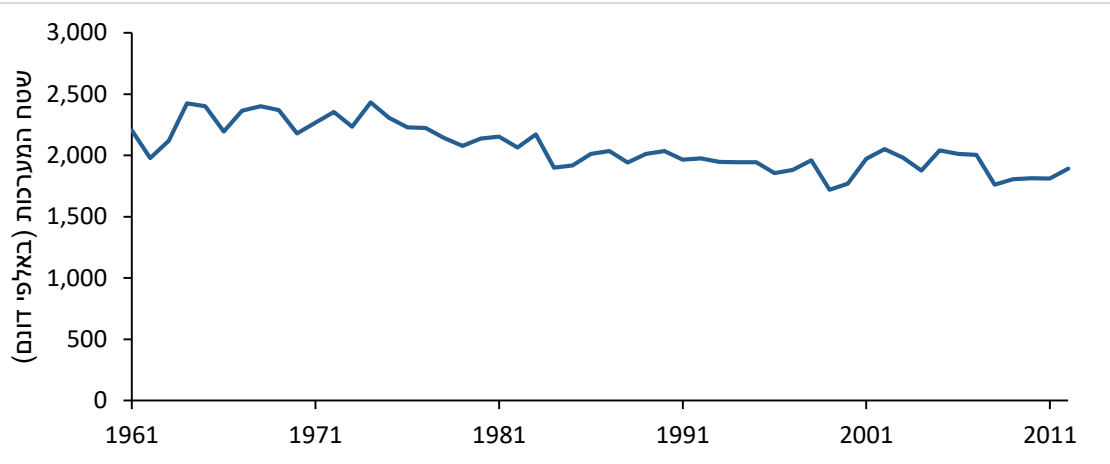
לאורך ההיסטוריה, באזור המוגדר כיום כמדינת ישראל, אוכלוסיות שונות הסתמכו על שירותי אספקת גידולים חקלאיים (Ackermann, Svoray, & Haiman, 2008). עם קום המדינה, הושפעו אופי והיקף החקלאות ממערך גורמים מחוללי שינוי עקיפים הקשורים במדיניות ההתיישבות, ביניהם גידול אוכלוסין מהיר, דגמי יישוב ודגילה באתוס החקלאי אשר טופח עוד טרם קום המדינה. הקצאת משאבים בהיקף לא פרופורציונלי לגודל המשק הישראלי בעשור הראשון של המדינה תרמה להתמרה מואצת של מערכות אקולוגיות טבעיות למערכות חקלאיות, ולמספר המועסקים בהן והתפוקה החקלאית, ופיתוחים טכנולוגיים ובעיקר השקעות הון במגזר החקלאי הביאו להגברת אספקת מוצרי החקלאות.

לאורך השנים, חלו שינויים בממדי שטחי המערכות החקלאיות ובתפוקות שרותי אספקת המזון שלהן. איור 5 מציג שינויים אלו עבור מבחר מייצג של גידולים חקלאיים (נבחרו על פי מרכזיותם בסקטור החקלאי בישראל ומפורטים בנספח 1). מן הנתונים עולה כי משנות ה-70 ממדי השטחים המעובדים (עבור כל אחת מקטגוריות המוצרים) מתנדודים במגמת ירידה קלה, אך ממדי תפוקת רוב הגידולים ומוצריהם במגמת עלייה: התפוקה הגבוהה ביותר היא זו של הדריים, תפוחי אדמה וירקות, אך גם ירידות מתמשכות בתפוקת ההדרים.

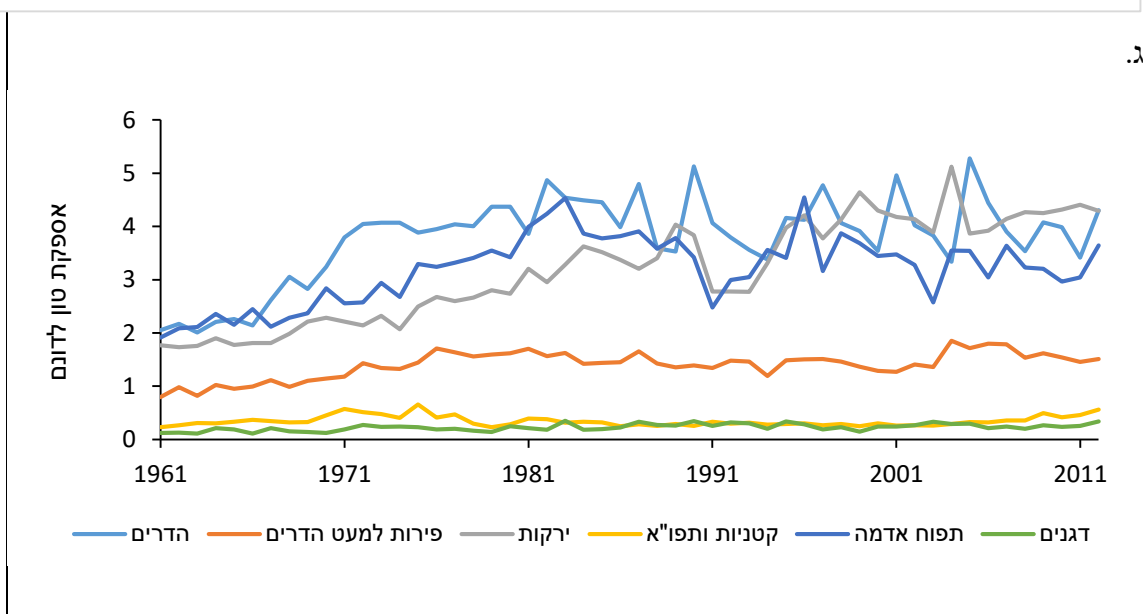
איור 5: לוח א. היקף ייצור (אלפי טון). לוח ב. שטח עיבוד כולל (אלפי דונם). לוח ג. יכול (טון לדונם). נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).



ב.

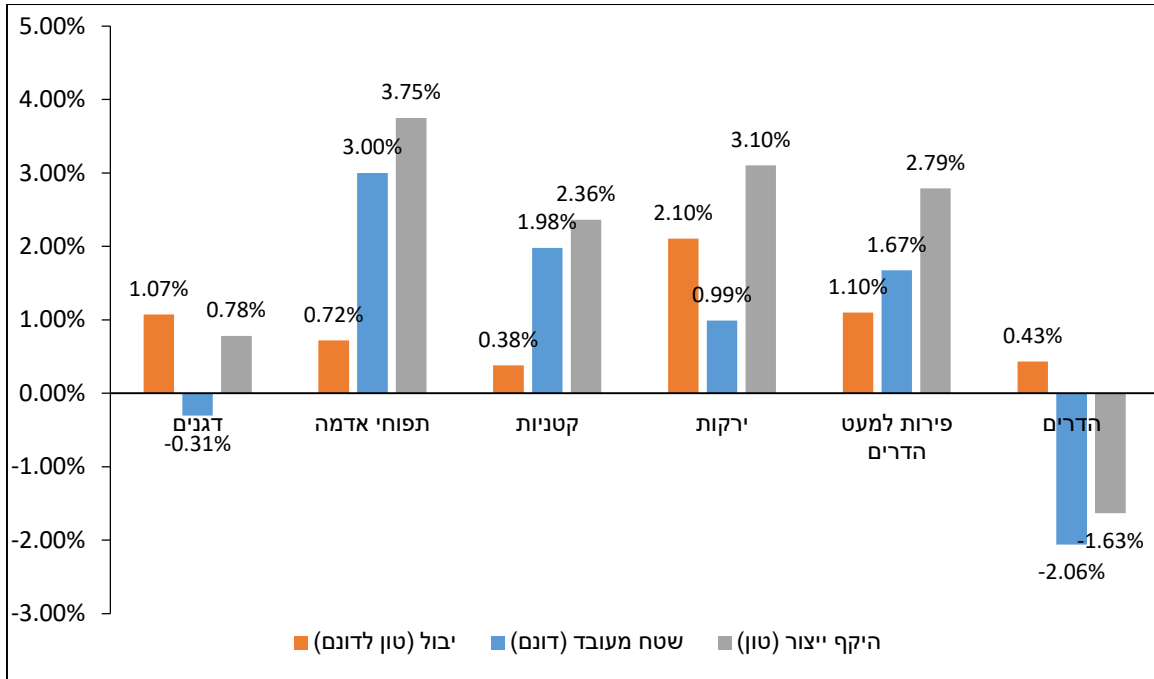


ג.



איור 6 מציג את קצבי השינוי השנתיים של היקפי ההפקה (הייצור המתבטא בטונות מכלול המוצר) של כל אחת מקטגוריות המוצרים (דגניים, הדלים וכו'), התפוקה (יכולת ייצור המוצר מבוטאת בטונות לדונם), וממדי שטחי העיבוד של המוצר והקטגוריה. למשל, ניתן לראות כי עבור גידולי הדגניים ישנה מגמת ייעול לאורך השנים המתבטאת בגידול עקבי בהיקפי הייצור והיבול לצד צמצום שטחי העיבוד. בנוסף, למעט ענף ההדרים שהציג קיטון (פחיתה) הן מבחינת היקפי הייצור והן מבחינת שטחי העיבוד, נצפה גידול עקבי בשאר הענפים שנבדקו בכל הפרמטרים.

איור 6: קצב שינוי שנתי של הפקה שטח המערכת ותפוקת שרות האספקה בין השנים 1961-2012. נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).



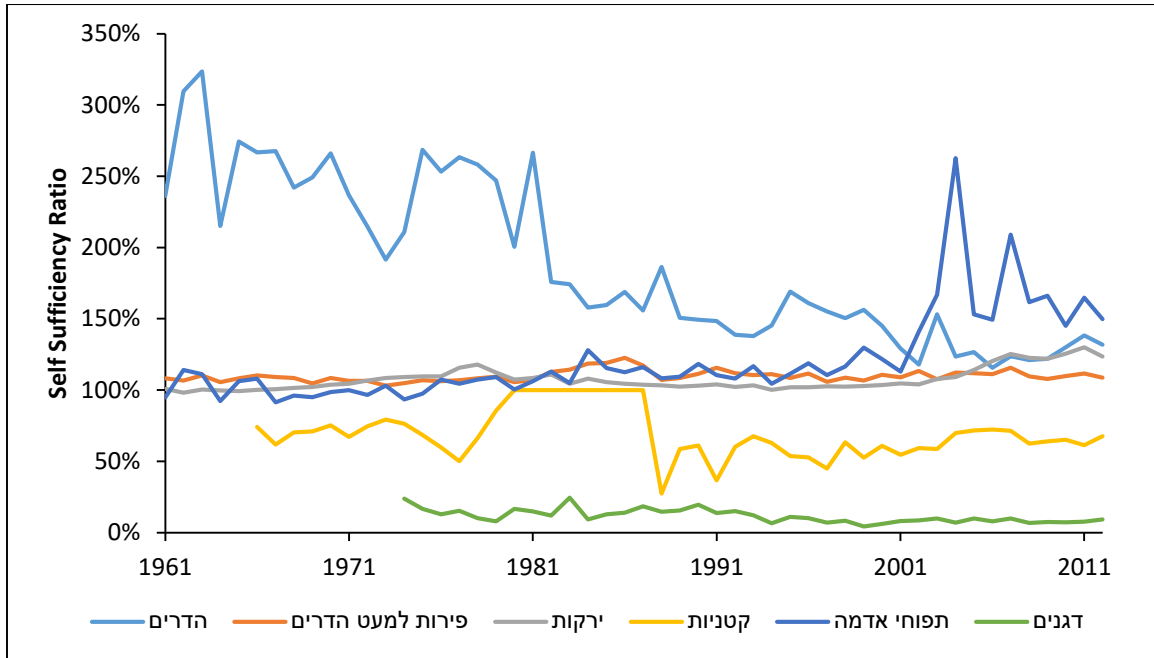
מדד המסייע לאפיון מידת אספקת המזון הנובע ממערכות האקולוגיות חקלאיות מקומיות הנו ה-SSR (Self Sufficiency Ratio), מדד הבדוק את יכולת המדינה לספק מזון בעזרת ייצור מקומי ומחושב בעזרת משוואה 3.

משוואה 3 :

$$SSR = \frac{\text{ייצור מקומי}}{(\text{יצוא} - \text{יבוא} + \text{ייצור מקומי})} \times 100$$

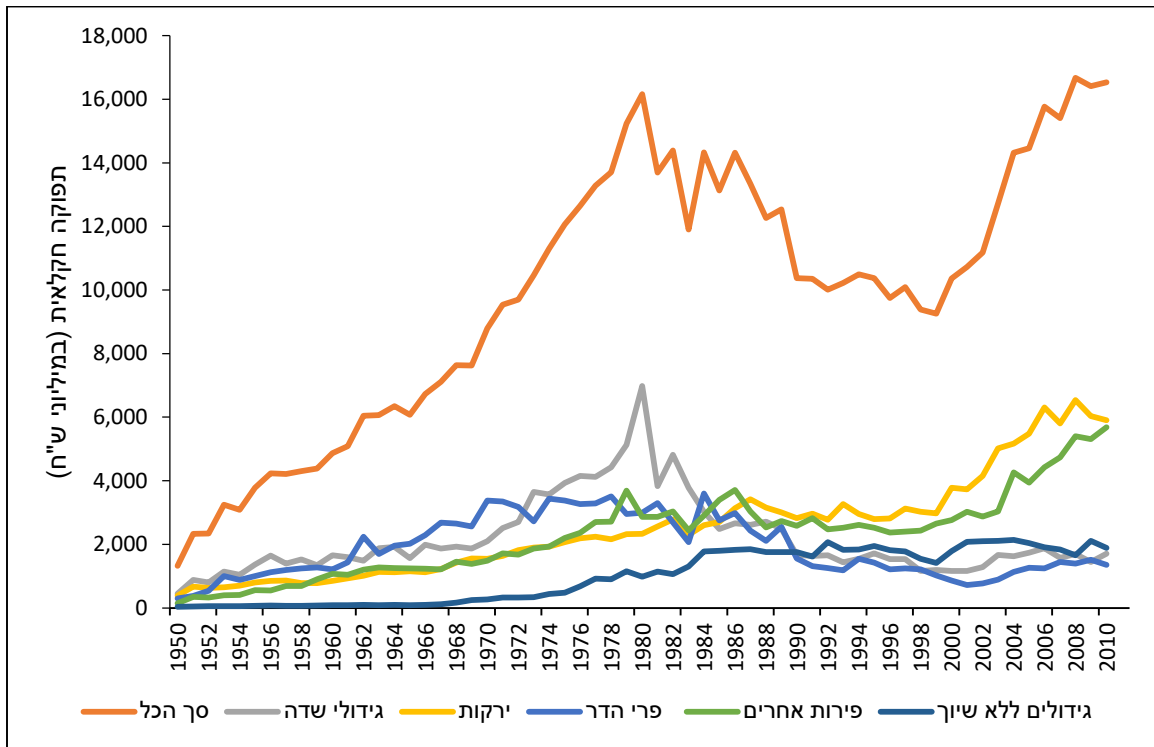
מדד ה-SSR עבור קבוצות הגידולים שנבחרו מוצג באיור 7. ניתן לראות בבירור כי אספקת החדרים מהמערכות החקלאיות של ישראל סיפקה לא רק את הביקוש המקומי, אלא ממדי ההפקה איפשרו גם יצוא, אך מגמה זו נחלשה עם השנים. זאת לעומת תלות מצומצמת באספקת דגנים מקומית ובמידה פחותה יותר בקטניות מייצור מקומי של המערכות האקולוגיות החקלאיות. בנוסף, החל משנות ה-2000 חל זינוק בכושר האספקה של תפוחי אדמה, דבר המרמז על גידול נרחב בייצוא.

איור 7: מדד Self Sufficiency Ratio עבור ענפים נבחרים בין השנים 1961-2012. נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).

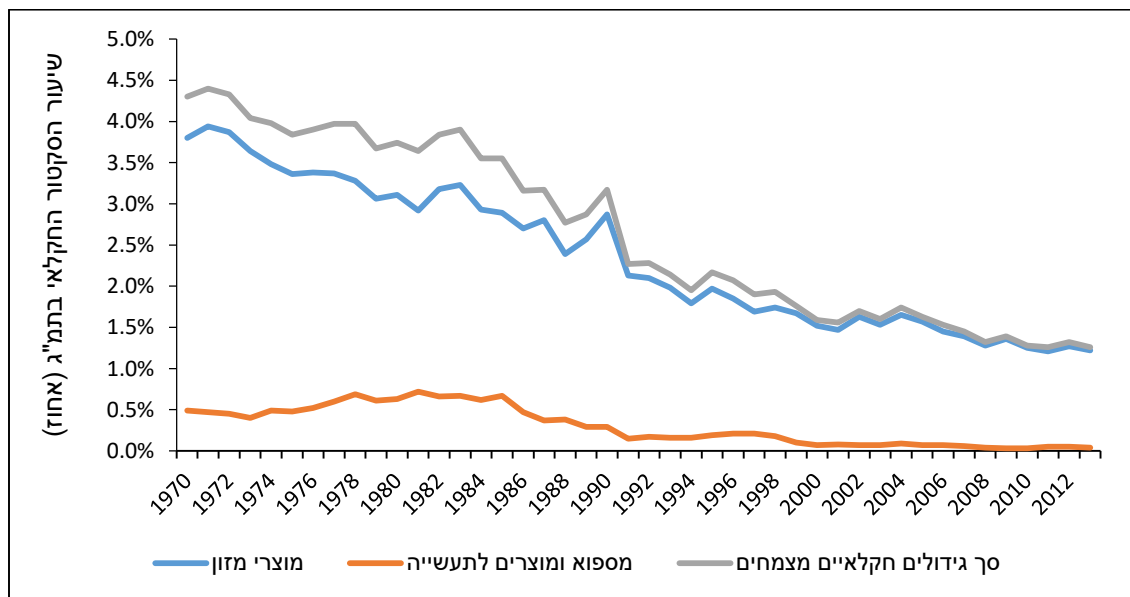


לאורך השנים, עלה ערך תפוקת המערכות החקלאיות באופן עקבי עד לשנות השמונים בהם חווה הסקטור החקלאי משבר כלכלי אולם למן שנות האלפיים חלה התאוששות ונצפתה עלייה בערך התפוקה (איור 8). למרות העלייה בערך התפוקה, את חלקם של שירותי אספקת גידולים חקלאיים בכלל הכלכלה הישראלית לאורך השנים ניתן למדוד על ידי בחינת שיעור חלקם בתוצר המקומי הגולמי. איור 9 מציג את החלק היחסי של גידולים חקלאיים למזון, לתעשייה ולמספוא (ללא צמחי נוי, מדגה וחקלאות ימית) בתוצר המקומי הגולמי לשנים 1970-2013. המגמה מצביעה על ירידה הדרגתית בחשיבות שירותי אספקה אלו במשק הישראלי המלווה את דעיכת החקלאות הישראלית.

איור 8: ערך התפוקה החקלאית בענפים השונים (במיליוני ש"ח של 2010) (כסלו וצבן, 2013).

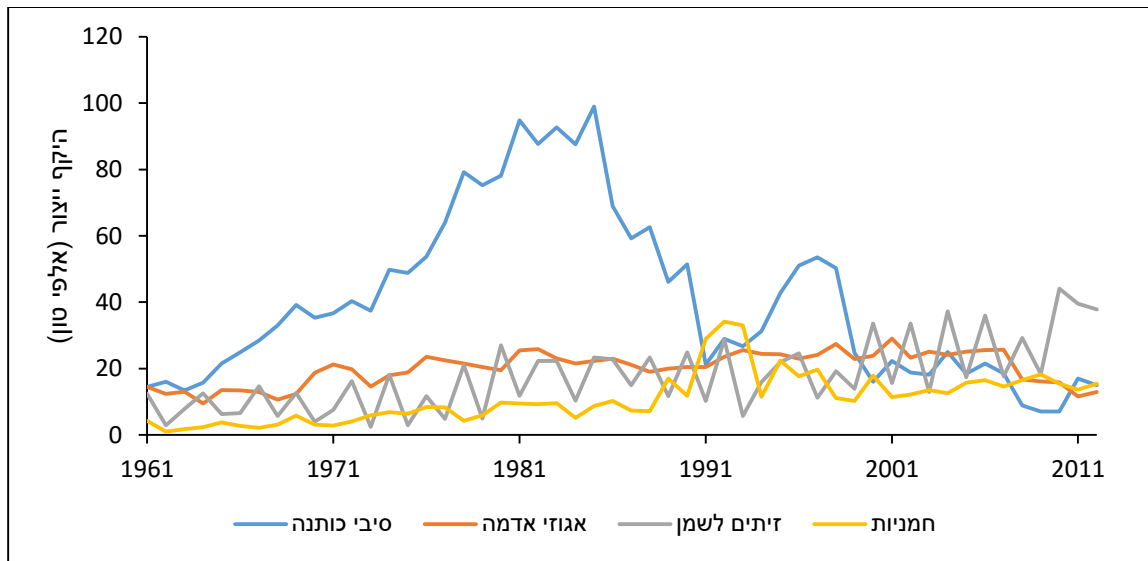


איור 9: שיעור (אחוז) המערכות החקלאיות בתוצר המקומי הגולמי באחוזים. נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).

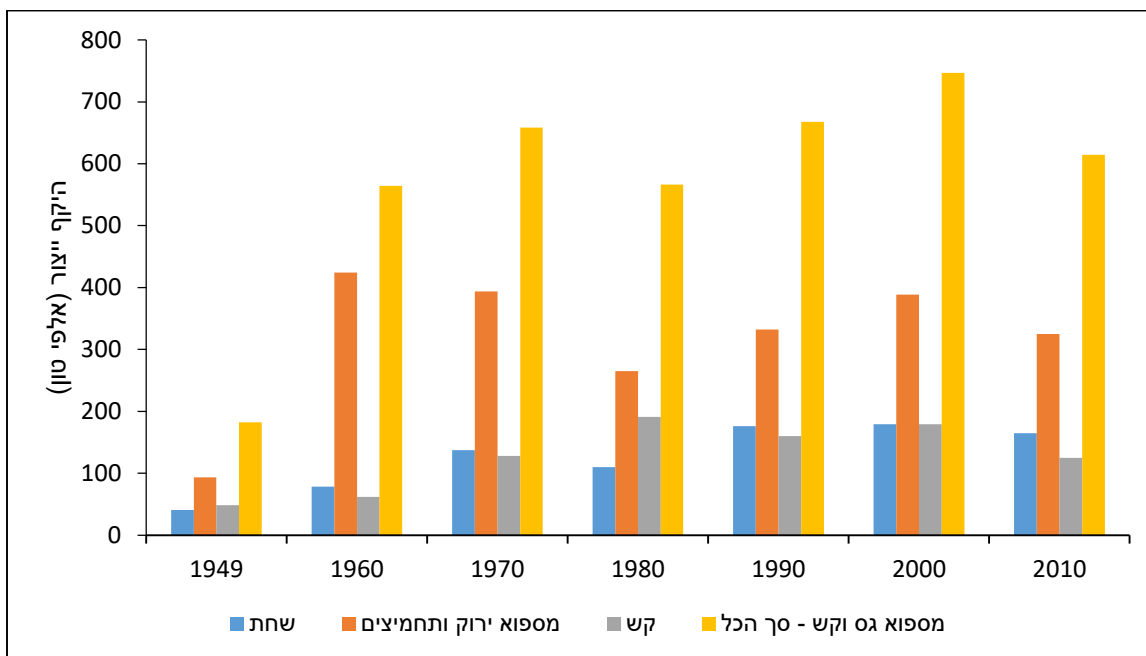


סוג נוסף של מוצרים שמקורם במערכות החקלאיות הנו מוצרי מזון המשמשים לייצור מוצרי מזון סופיים אחרים וכן מוצרי גידולים חקלאיים לתעשיות אחרות. מוצרים אלו מכונים מוצרי ביניים, דהיינו מוצרים המיוצרים בתהליך הייצור ומהווים שירותי מערכת אקולוגית אך משמשים כחומר גלם למוצרים סופיים הנמכרים בשוק. במערכות שנבחרו, סיבי כותנה משמשים כחומר גלם עבור מוצרי טקסטיל, מספוא משמש למשק החי וחמניות, זיתים ואגוזי אדמה מיוצרים על מנת להוות חומרי גלם למוצרי מזון תעשייתיים. לעומת מוצרי המזון המשמשים לצריכה ישירה, היקפי הייצור של מוצרים אלו מצומצמים יחסית כאשר תפוקת הכותנה גדילה במהלך שנות השבעים והשמונים (איור 10). הירידה הנצפית בייצור הכותנה בשנות השמונים נבעה, בין היתר, מירידת מחירי כותנה עולמיים לצד עליית מחירי המים השפירים (כותנה נחשבת לגידול עתיר מים). לעומת זאת, היקפי הפקת המספוא הינם נרחבים יחסית ושומרים על יציבות לאורך השנים (איור 11). הנתונים המוצגים עבור הפקת מוצרי הביניים מתייחסים לייצור מקומי אך אינם כוללים נתונים חסרים אודות צריכה מקומית. צריכה זו מתבססת בין היתר על מוצרי ביניים מיובאים ולא ניתן להפריד בין מקור המוצרים על מנת לקבל מבט מדויק יותר על מידת ההסתמכות של האוכלוסייה על מוצרים מקומיים אלו.

איור 10: היקף ייצור (אלפי טון) של גידולי שמן. נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).



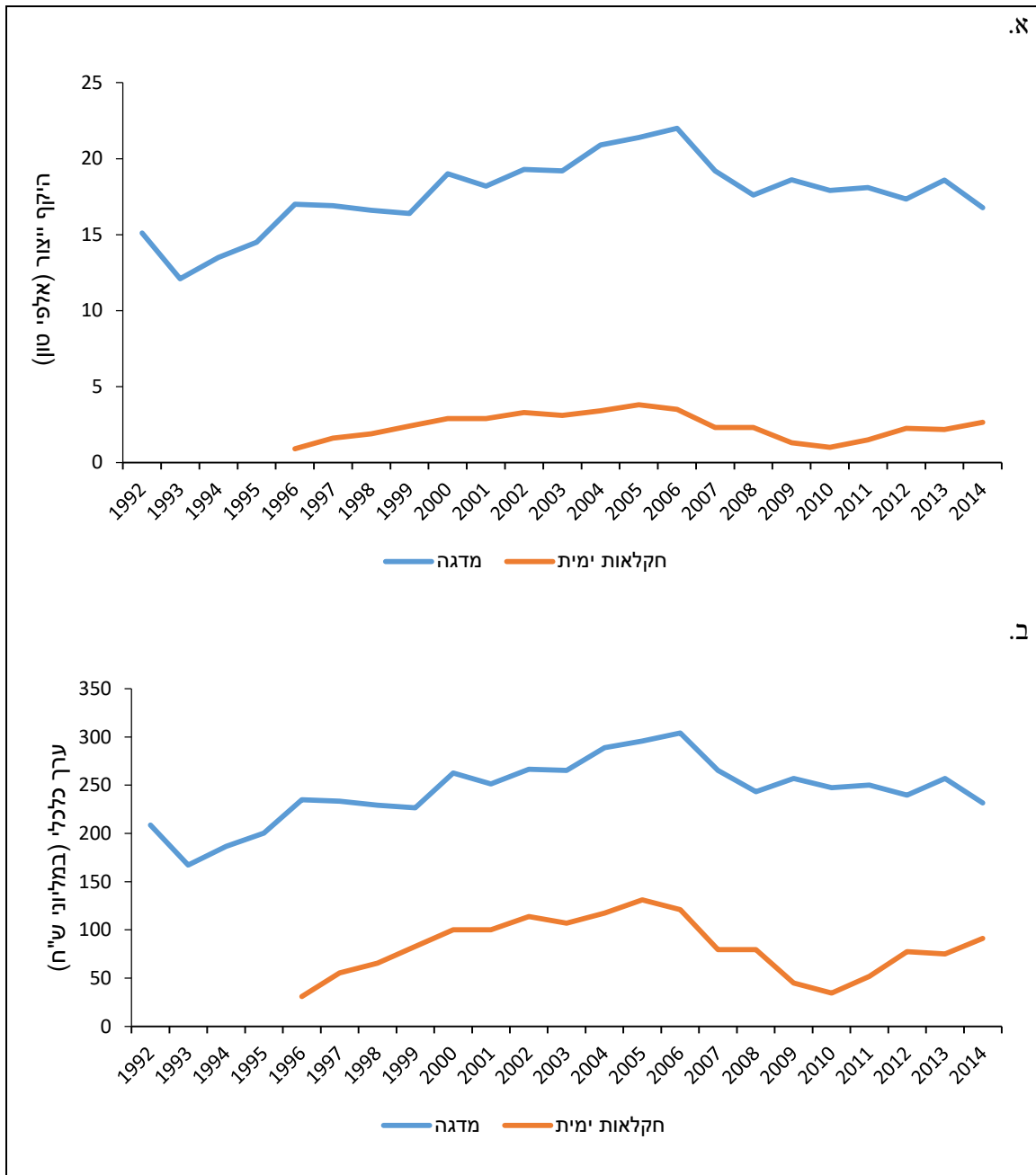
איור 11: ייצור מספוא (אלפי טונות). חושב על בסיס נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1991, 2015).



ממדי ההפקה והערך הכלכלי של המדגה והחקלאות הימית מוצגים באיור 12 בהתאמה. במהלך השנים ניתן לראות כי שני שירותי אספקה אלה שמרו על תפוקות יציבות אך בעשור האחרון חלה ירידה קלה הן בכמויות הייצור והן בערך התפוקה הכלכלית.



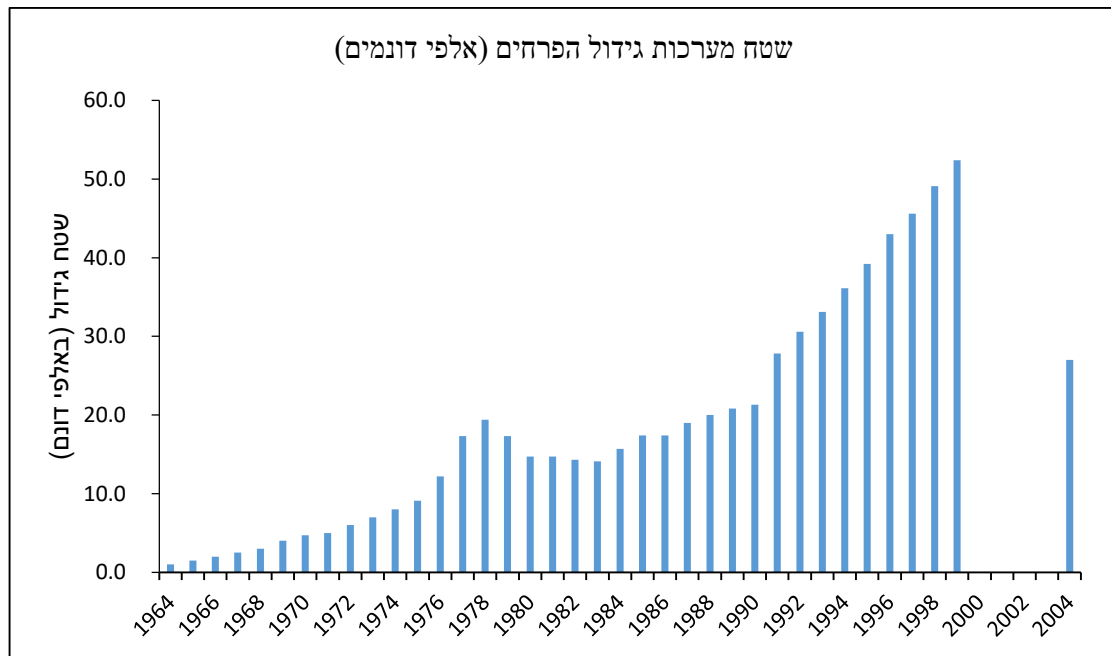
איור 12: כמויות הפקה בטונות (לוח א.) וערך תפוקה כלכלית במיליוני ש"ח של 2014 (לוח ב.) במדגה וחקלאות  
 ימית. חושב על בסיס נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1997, 2000, 2004, 2007, 2010, 2015 ב.).



המערכות החקלאיות שהמגוון הביולוגי שלהן הוא מגוון אגרו-ביולוגי של מיני פרחי הנוי מפיקות מוצרים להם תועלות כלכליות למגדלים, שכן אלה נעשו למוצרי יצוא (בעיקר לאירופה) שתועלותיהם אסתטיות. התבססותן של שירותי זה בישראל לאורך השנים נבעה, לצד מו"פ מתקדם, מתנאים אקלימיים נוחים התורמים להבכרת הגידולים במועדים עדיפים ליצוא למדינות אחרות. בעבר, מרבית הייצור יועד לפרחי חורף באמצעות שימוש בחממות ובקרת אקלים אך בשנים האחרונות, כ- 60% מכלל הייצור מגודל מראש לכל השנה ומתרחש גידול

מתמיד בשטחי המערכות החקלאיות הללו בין השנים 1964-1999 אך בשנת 2004, השנה היחידה עברה קיים מידע לאחר תקופה זו, חלה ירידה חדה בשטחי מערכות אלה (איור 13).

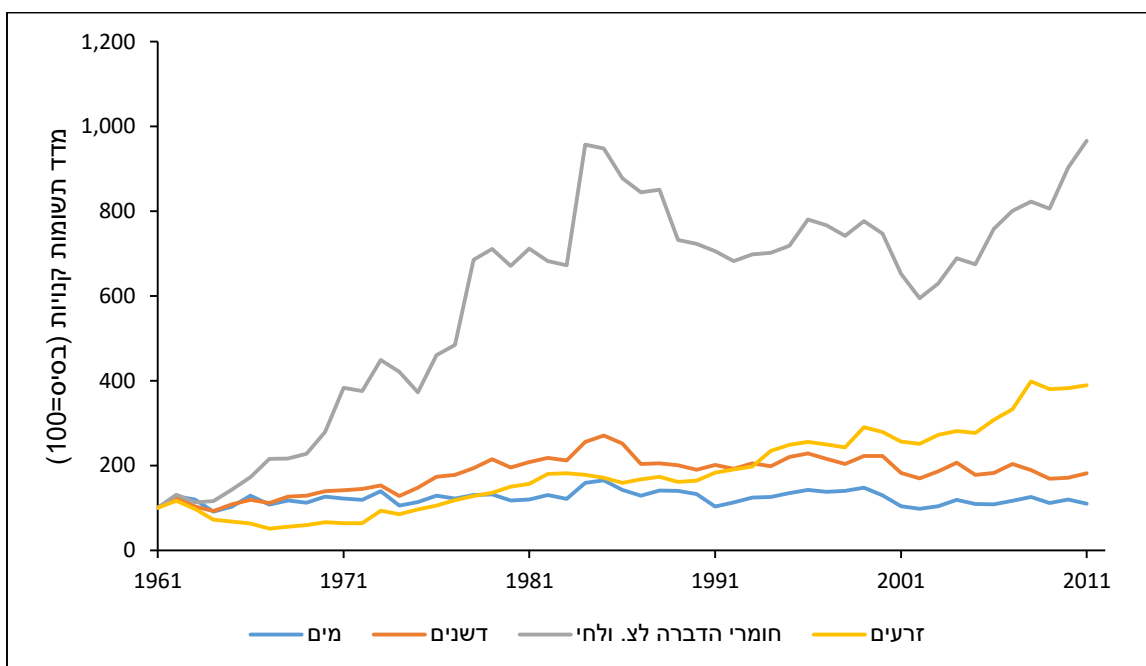
איור 13: שטח המערכות החקלאיות המוקצה לגידול פרחים (אלפי דונמים). הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2016ב).



### 2.1.3.2 גורמים מחוללי שינוי באספקת השרות, שיצרו את המגמות

הגורם מחולל השינוי הישיר הנו התשומות השונות המשמשות בתהליך הייצור החקלאי (איור 14). תשומות אלו מכתיבות את כמויות היבול הסופיות ומהוות את הגורם הישיר הראשון במעלה האחראי לתפוקה הכוללת שרות אספקת המזון. נתוני האטלס הסטטיסטי לחקלאות ישראל מראים כי לאורך השנים נשמרו כמויות התשומות ברמה קבועה יחסית (עם גידול בתשומת הזרעים לאורך השנים). יוצא דופן למצב זה הנו גורם חומרי ההדברה, הן למיני הגידולים והן למיני הדגים. נצפה שימוש גובר והולך בחומרים אלו למניעת השפעות גורם המזיקים והמחלות על הפחיתה בהפקת היבול בקצב הולך וגדל.

איור 14: מדד תשומות קנייות לדונם של מערכת חקלאית (בסיס=100). (כסלו וצבן, 2013).

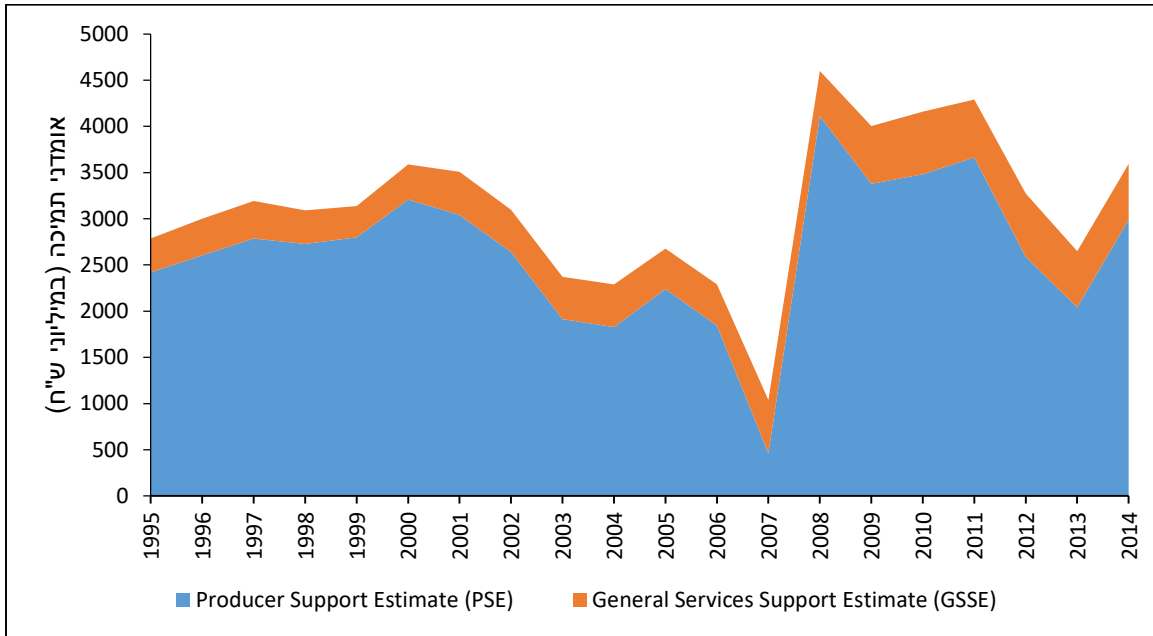


ברשימת הגורמים מחוללי השינוי העקיפים המשפיעים על שירות אספקת המזון מן הצומח והחי ניתן להצביע על גידול האוכלוסין כגורם המשפיע העיקרי. גידול זה יוצר ביקוש הולך וגובר לאספקה שוטפת של השרות, ולגידולה העקבי. למרות גידול האוכלוסין, נצפתה ירידה, החל מאמצע שנות ה-70, בהיצע השרות של המערכות החקלאיות של ישראל, אל מול עלייה במוצרי שרות אספקת המזון המיובאים ממערכות חקלאיות שמחוץ לישראל. נראה כי בשנת 1979, רמת ההפקה של השרות הייתה בשיאה (91%) אך משנה זו נוצר פער הולך וגובר בין גודל אוכלוסייה של צרכני היצע זה לבין מספר המשתמשים בהיצע של מערכות חקלאיות מחוץ לישראל. לפער זה תורם גידול האוכלוסין גם בעקיפין – גידול האוכלוסין דרש גם גידול ב"פיתוח", היינו התמרת שטחי מערכות אקולוגיות טבעיות לשטחי מערכות יישוביות ועירוניות, ולא לשטחי מערכות חקלאיות נוספות, מהן ניתן היה להפיק אספקת מזון נוספת לאוכלוסייה הגדלה, אך לא מצאנו נתונים לכך. למשל, איור 15 מציג את קצבי השינוי השנתיים של היקפי הפקת השרות של כל אחת מקטגוריות המוצרים למול ממדי שטחי העיבוד של כל אחת מהן אך לא מצאנו נתונים לגבי ממדי השינויים בשטחן הכולל של המערכות החקלאיות ולהציבם מול ממדי הפקת מכלול שירותי האספקה של כל הקטגוריות, לכן לא ניתן לבחון אם השינויים שנצפו בממדי האספקה מקורם בשינויים בממדי המערכות, או בהתייעלות טכנולוגית של התשומות.

גורם מחולל שינוי עקיף נוסף ובעל השפעה הנו התמיכה הממשלתית בסקטור החקלאות. שני מדדים עיקריים של הארגון לשיתוף פעולה ופיתוח כלכלי (OECD) משמשים לבחינת תמיכה זו. האחד הנו אומדן התמיכה ליצרן (Producer Support Estimate – PSE), המודד את ההעברות הכספיות ברוטו מצרכנים ומשלמי

מסים ליצרנים המיועדות ספציפית לחקלאות ואינו מתחשב באופי אמצעי מדיניות התמיכה. האומדן השני הנו סך אומדן התמיכה בשירותים כלליים (General Services Support Estimate – GSSE), שהנו סך ההעברות הקולקטיביות לענף החקלאות (ולא ליצרנים ספציפיים כמו ה-PSE) המיועדות לתמיכה בפעולות כגון מחקר ופיתוח, שירותי פיקוח, שיווק וכדומה. סכימת שני אומדנים אלו ביחד מהווה את סך אומדן התמיכה (Total Support Estimate – TSE) – סך התמיכה ברוטו בחקלאות. איור 15 מציג מדדים אלו עבור השנים 1995-2014. מהנתונים נראה כי חלה ירידה בתמיכה בחקלאות בשנות ה-2000 אך זו התחדשה לרמות גבוהות מבעבר החל משנת 2008 ואילך.

איור 15: אומדני תמיכה ביצרנים (PSE) ותמיכה בשירותים כלליים (GSSE) לשנים 1995-2014 במיליוני ש"ח. נתונים וחישובים מתבססים על OECD (2016).

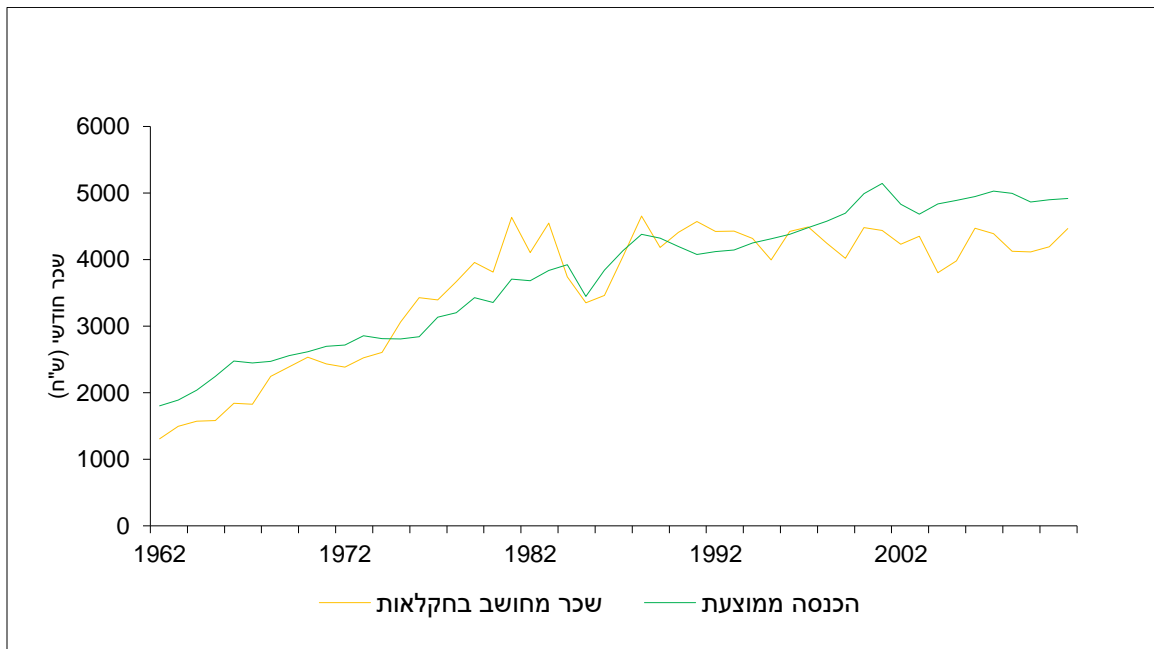


### 2.1.3.3 השלכות אפשריות לעתיד

גורמים מחוללי שינוי עתידיים עבור שירות אספקת גידולים חקלאיים נחלקים גם הם לגורמים ישירים ועקיפים. תחת גורמים מחוללי שינוי ישירים ניתן לכלול את שינויי האקלים הגלובלי. אלו מכילים, בין היתר, שינויים בטמפרטורות ושינויים במשטר המשקעים, אשר עתידים להשפיע באופן מכריע על האספקה העתידית של שרותי המערכות החקלאיות (Fleischer et al., 2008). Shechter & Yehoshua (2002) העריכו, למשל, כי ההפסדים כתוצאה מירידה של 4% בכמות המשקעים תנוע בין 101.5-208 מיליון דולר בשנה (בדולרים של שנת 2000).

תחת גורמים מחוללי שינוי עקיפים עתידיים ניתן לכלול מדיניות ממשלתית המשפיעה על החקלאות (כגון תכנון מרקם כפרי בתמ"א 35, הורדת חסמי יבוא לעידוד תחרות בענפים השונים), וכן תנאים בשוק העבודה הקשור בחקלאות. איור 16 מציג את השכר הממוצע במשק אל מול השכר הממוצע בחקלאות (כולל שכר עובדים זרים). ניתן לראות כי החל משנות האלפיים התרחב הפער בין השניים וכן הסקטור החקלאי חווה תנודתיות גדולה יותר בשכר. גורמים אלו עלולים להרתיע עיסוק עתידי בענפי החקלאות ולתרום לצמצומם.

איור 16: שכר חודשי מחושב בחקלאות ושכר ממוצע במשק (בשקלים של 1995) (כסלו וצבן, 2013).



## 2.2. אספקת מרעית

### 2.2.1. כללי

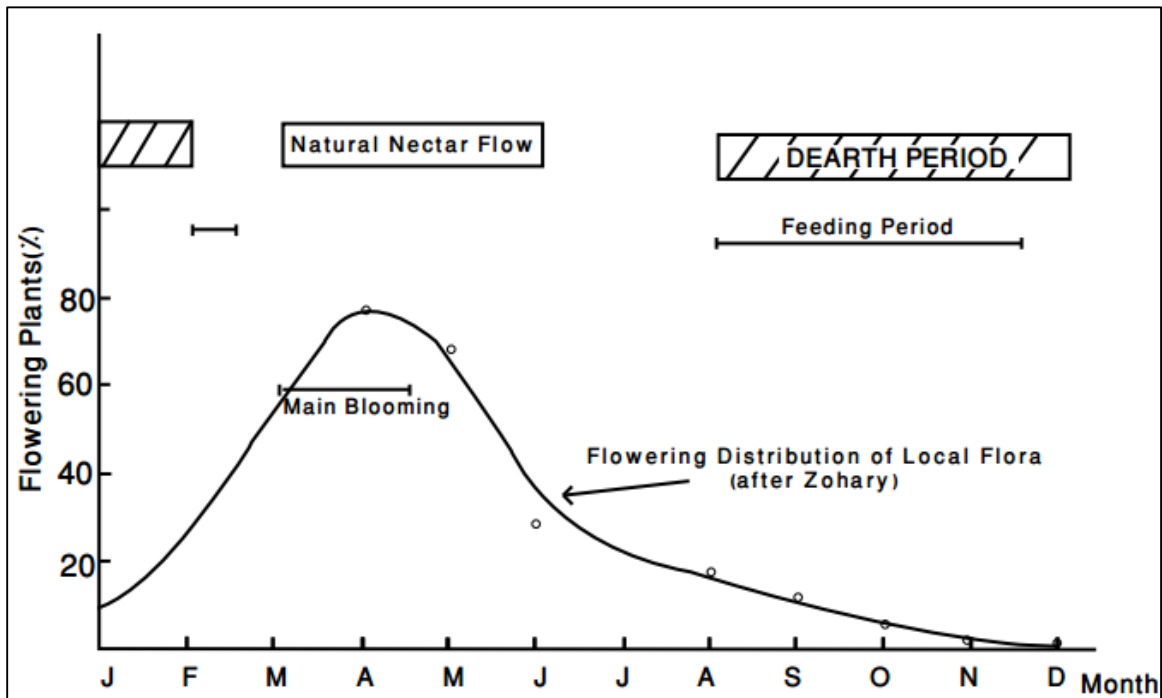
#### 2.2.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

המרעית היא רכיב המגוון הביולוגי הצמחי שבמערכות האקולוגיות היבשתיות הטבעיות, הניתן לאכילה על ידי חיות המקנה, ושרות אספקת המרעית מתממש כאשר חיות המקנה מובלות על ידי האדם אל מערכות אלה, בהן מתבצעת הרעייה. כמו כן שרות אספקת מרעית כולל גם אספקה של מרעית לדבורי הדבש. המוצרים המופקים מבעלי חיים אלו, בשר, חלב ודבש שתועלותיהם תזונה ובריאות, עורות וצמר שתועלותיהם בלבוש, ולכל אלה גם תועלת כלכלית.

#### 2.2.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

מנגנון ההפקה מתבצע באמצעות הבקר והכבשים הניזונים בעיקר מצומח עשבוני והעזים הניזונות בנוסף מצומח מעצה, בעיקר בני שיח ושיחים, ומתוכם את חלקי הגוף (עלים, גבעולים ועוד) של אותם מינים הניתנים לאכילה (אכילים או טעימים) על ידי חיות אלה. מרבית עדרי הבקר ועדרי הצאן רועים בשטחי מרעה מוגדרים ומוסדרים על פי חוק, כאשר מרבית רעיית הבקר (כ-80%) נעשית במערכות החבל הים-תיכוני שבצפון הארץ ורעיית הצאן מתמקדת בעיקר בדרום הארץ, בעיקר במערכות המדבריות, מערכת המעבר ומערכת המדבר הצחיח, לרוב על בסיס נדידה עונתית בשטחי מרעה מוסדרים.

מנגנון הפקת מרעית לדבורי הדבש (*Apis mellifera ligustica*), מתבצע על ידי רכיב של הצומח הנקרא "צמחים צופניים", היינו צמחים שצוף הפרחים זמין לדבורים המבקרות אותם ואוספות את הצוף שמשמש אותן לייצור הדבש ומאפייניו השונים נקבעים על ידי המינים הצופניים השונים. רכיבים אלה של המגוון הביולוגי של המרעית לדבורי הדבש נמצאים במערכות החקלאיות (בעיקר של הדורים וכותנה וכן תלתן, אבוקדו וחמניות), במערכות הבתות והיערות הנטועים שבחבל הים-תיכוני (בעיקר אקליפטוסים, שיזף וחרובים) (קגן וצ'רקסקי 2010). חלק ניכר מהפקת השירות מתבצע על ידי הנגשת הדבורים למרעית באמצעות העברת כוורות למערכות בהן מצוייה המרעית, או לאתרים בסמוך להן. איור 17 מציג את מחזוריות פעילות ענף הכוורות בישראל לאורך השנה. הכוורות מוצבות בהתאם לעונת הפריחה, אשר שיאה חל לרוב בין החודשים מרץ עד מאי, בשטחי המרעה השונים, ורדיית הדבש העיקרית חלה במהלך וסוף תקופה זו. במהלך תקופת היובש (dearth period), תפוקת הדבש בכוורת יורדת והצוף לייצורו מגיע בעיקר משטחי מערכות הבתות.



### 2.2.2 מצב נוכחי

#### 2.2.2.1 התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

על מנת להעריך את התועלות הכלכליות מאספקת מרעית, יש תחילה לאמוד את היקף הביקוש לשרות, המתבטא בקרי כמות הבקר, הצאן והדבורים הרועים במערכות וניזונים מרכיב המרעית של המגוון הביולוגי שלהן. על פי גינזבורג (2016), סך ראשי בקר למרעה ב- 2015 עמד על כ-47,430 ראש וסך ראשי צאן למרעה עמד על 34,350 ראש, אלו מהווים 9.49% ו- 5.04% מסך מכלול ראשי הבקר והצאן בישראל, בהתאמה. בהנחה וחלוקת ראשי צאן לכבשים ועזים במרעה דומה לחלוקה הקיימת בכלל משק הצאן בישראל, מספר ראשי הכבשים והעזים במרעה הנו 29,200 ו- 5,100, בהתאמה. על סמך מספר ראשי הבקר והצאן במרעה ובצירוף נתוני הפקת מוצריהם מהלמ"ס, ניתן לאמוד את התועלות הכלכליות הנובעת מאספקת המרעית למכלול חיות הבקר והצאן בישראל. טבלה 3 מציגה את התועלות הכלכליות הנובעות ממוצרי בשר הנובעים מבקר וצאן במרעה בישראל בשנת 2015.

טבלה 3: ערך כלכלי של בשר מבקר וצאן במרעה נכון לשנת 2015. נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).

מספר ראשים	ערך לראש (בש"ח)	סך ערך (בש"ח)
ראשי בקר	47,430	246,688,459
ראשי כבשים	29,200	15,187,199
ראשי עזים	5,100	1,307,561

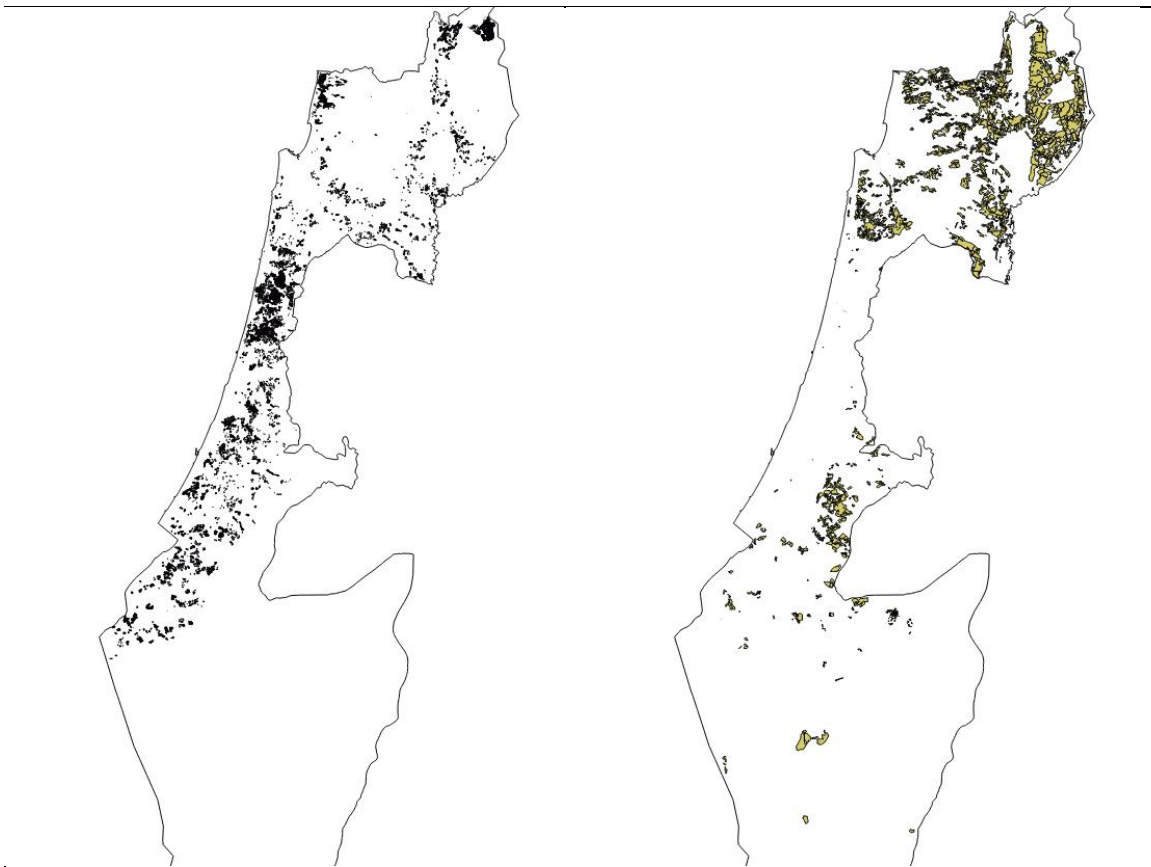
בנוסף לבשר, מספקים עדרי הבקר והצאן מוצרים נוספים כגון עורות וצמר. בהתבסס על נתוני ה-FAO לגבי התפוקה הכוללת של מוצרים אלו בישראל ועל סמך ההנחה כי היחסים שדווחו ב-2015 בין בקר וצאן במרעה לבין כלל משק החי תקפים גם למוצרים אלו – תפוקת העור של בקר, כבשים וצאן נכון לשנת 2013 עמדה על 136, 66 ו-41 טון לשנה, בהתאמה. תפוקת הצמר מצאן למרעה, בשיטה זו, עמדה על 55 טון בשנת 2013. בשל היעדר נתונים, לא ניתן לבצע הערכה כלכלית עדכנית למוצרים אלו. מלבד תועלות מסחריות, לרעיית צאן במגזר הערבי, בעיקר הבדואי, תועלות של אספקת מזון לקיום עצמי המושתת על בשר וחלב (Wachs & Tal, 2009). התועלות הכלכליות מאספקת מרעית המשמשת להפקת 3 טון דבש דבורים, על פי נתוני הלמ"ס, עמדה על 54 מיליון ש"ח בשנת 2015.

#### 2.2.2.2 תיאור מרחבי של אספקת השרות (מיפוי) והשוואה בין מערכות בממדי האספקה של כל שרות

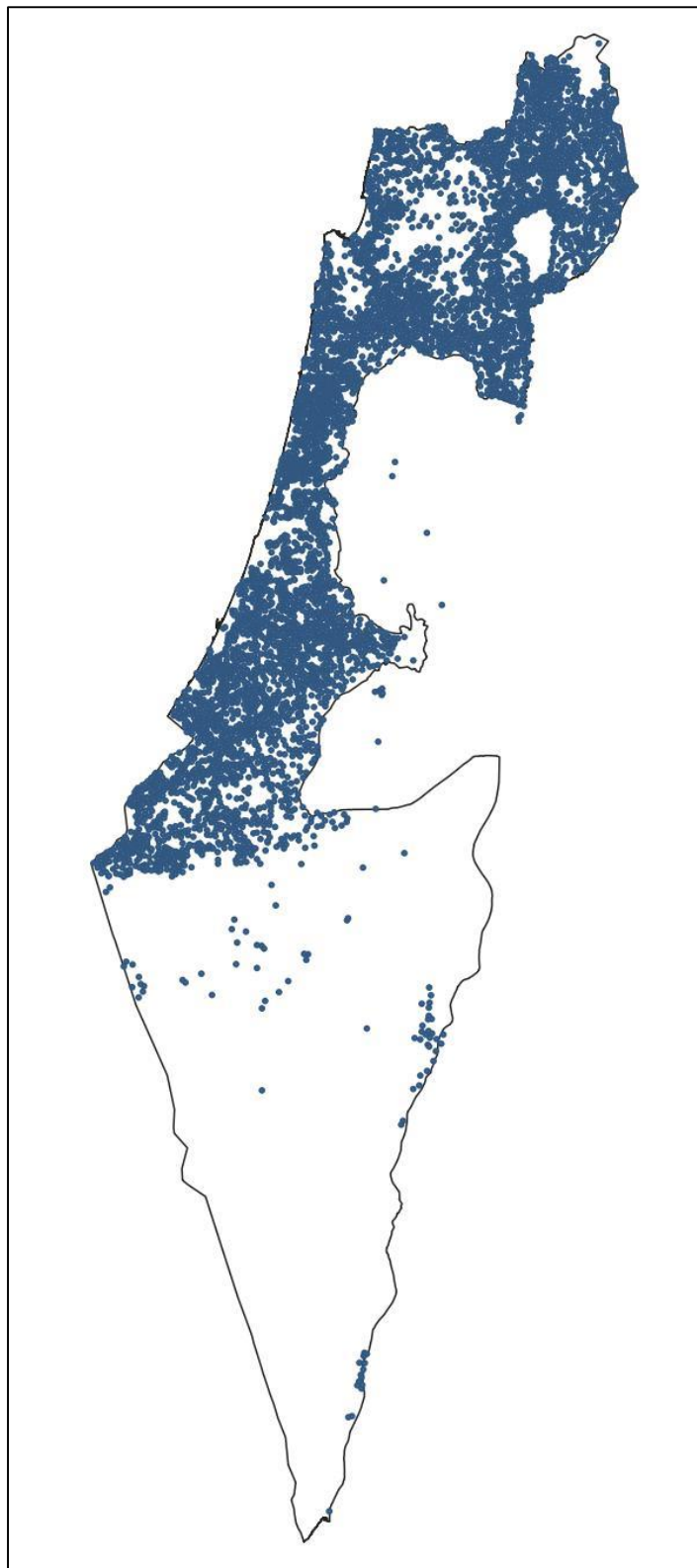
איור 18 מציג את שטחי המרעה המוסדרים הקיימים עבור עדרי הבקר והצאן ושטחי מרעה שהמגוון הביולוגי מתאים לרעיית דבורי הדבש. מרבית שטחי הרעייה ממוקמים בצפון הארץ, בעיקר בגולן ובגליל, שם מתרחשת מרבית רעיית הבקר. ניתן לראות גם את תרומתם של היערות הנטועים שבמערכות החבר הים-תיכוני, בעיקר באזור הכרמל ובית שמש. איור 19 מציג את מיקום כוורות דבורי הדבש בשנת 2017. המיקומים אינם מעידים בהכרח כי כוורות נוכחות כל השנה באזורים אלו אלא רק על פיזורן המרחבי של הכוורות.



איור 18: מימין: שטחי מרעה מוגדרים לבקר וצאן. משמאל: שטחי מרעה פוטנציאליים לדבורים (אקליפטוסים, הדרים ותלתן). (מבוסס על נתוני משרד החקלאות לשנת 2015)

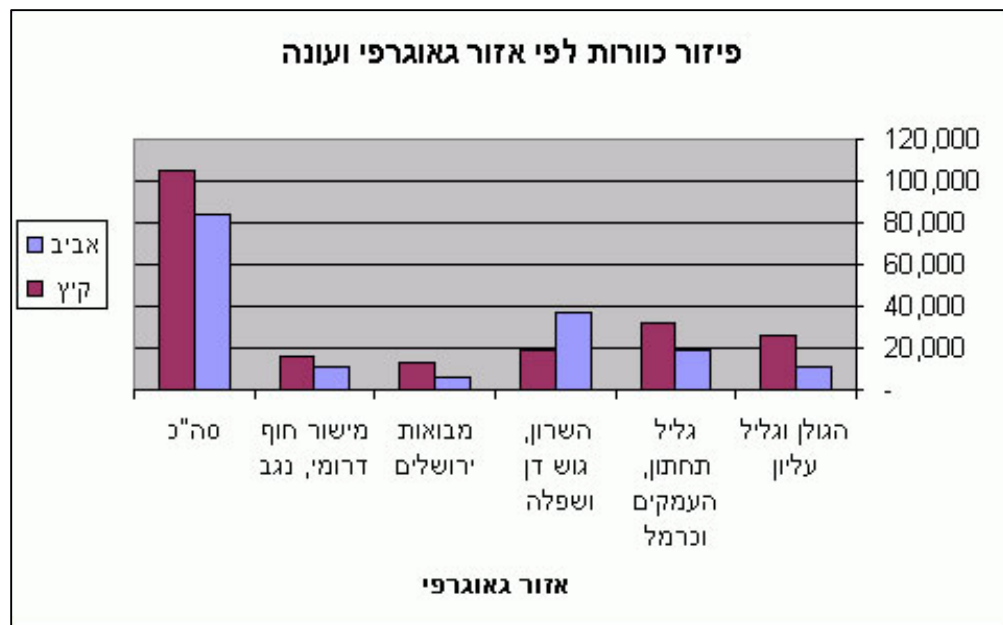


איור 19: נקודות הצבת כוורות דבורי דבש (נקודות מרעה) בשנת 2017. מבוסס על היתרים להצבת כוורות מטעם מועצת הדבש.



איור 20 מציג את פיזור הכוורות לפי אזורים ועונתיות. ניתן לראות כי מרבית הכוורות ממוקמות במהלך עונת הפריחה במערכות החבל הים תיכוני שבאזור השרון, בו קיימים שטחי הדריים רבים. עם תום עונת הפריחה נודדות הכוורות צפונה, לאזורי הגולן והגליל, בהם מתקיימת פריחה של צמחים צופניים המתאימים לתקופה זו.

איור 20: פיזור כוורות לפי אזור גיאוגרפי ועונה. (מבוסס על מידע מאתר מועצת הדבש).



### 2.2.2.3 זיהוי המשתמשים, המגזרים השונים בחברה הנהנים מהשרות

הנהנים המידיים משירות אספקת המרעית הנם העוסקים ברעייה וכוורנות. קיים קושי בהערכת מספר המגדלים הקשורים ישירות במרעה שכן נתוני התעסוקה כוללים את תעשיית החלב. בשנת 2012 הוערך על ידי משרד החקלאות ופיתוח הכפר, על בסיס מידע מארגון מגדלי בקר לבשר (אמב"ל), כי מספר מגדלי הבקר הנו 71. עוד הוערך, על בסיס חברות בארגון "מרעה", כי מספר מגדלי בקר וצאן בגולן עמד על 52 בצירוף 350 מגדלים נוספים שאינם מוגדרים. בשנת 2008 הוערך מספר הרועים בקרב האוכלוסייה הבדואית ב-20,000 (לא נמצא מידע על מספר הרועים מבין מגדלי הבקר היהודים). עיקר התועלת המופקת במגזר הערבי במרעה הצאן משמשת לצריכה עצמית, (היינו ללא תועלת כלכלית), בין היתר בגלל דרישות סניטריות לשיווק מוצרי הצאן המופקים במגזר. מספר הדבוראים, נכון לשנת 2011, עמד על כ-500 מגדלים. בנוסף למגדלים, נהנים מגוון משתמשים נוספים מתוצרת המרעה. אלו כוללים בתי מטבחים, אורזים, משווקים, קצבים וקמעונאים.

שאר האוכלוסייה מהווה את קבוצת המשתמשים הרחבה יותר. על פי אומדני מועצת החלב, נכון לשנת 2013, היוו ראשי בקר ממרעה כ-13% מאספקת בשר הבקר הטרי בישראל, אשר תורגמו לכ-5,980 טון שנצרכו על

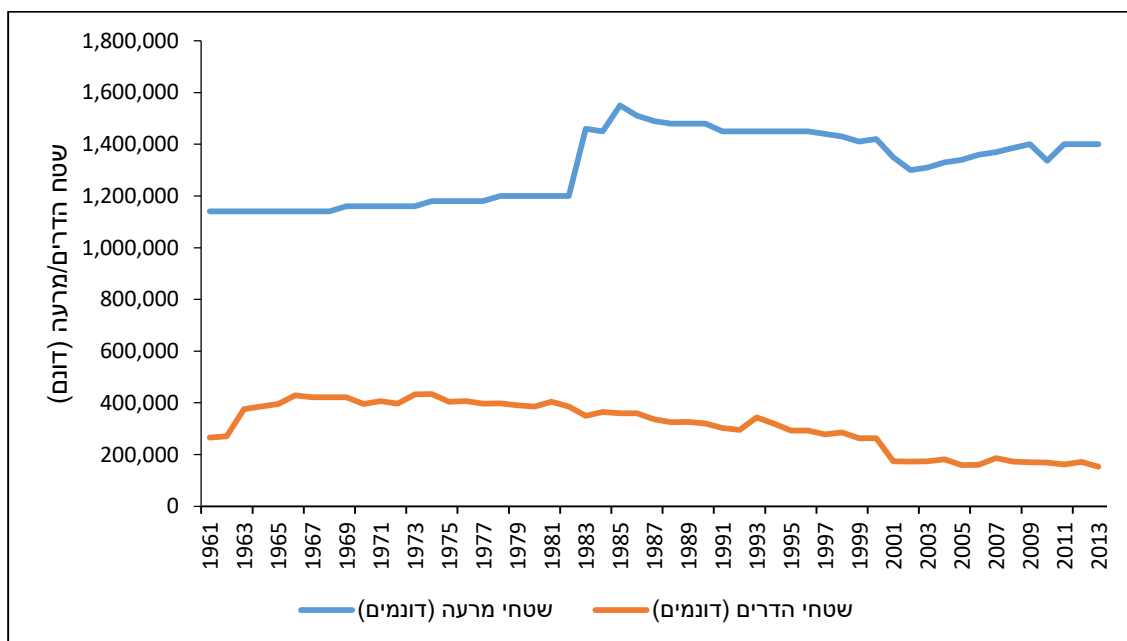
ידי כלל המשתמשים (740 גרם ק"ג לנפש בשנה בשר בקר ממרעה). ייצור הדבש מהווה תועלת למשתמשים רבים על ידי מתן שירותי האבקה לגידולים שונים אך אלו לא נכללים בקטגוריית מוצרים מאספקת המרעית לתעשיית הדבש (שכן האבקה גידולים חקלאיים הוא שרות ויסות ומדובר כאן ביחסי גומלין בין שירותים שונים). על פי הלמ"ס, 92.3% מכלל אספקת הדבש למשתמשים השונים בשנת 2014 נבעה מייצור המתבצע במכוורות בישראל.

### 2.2.3. מגמות

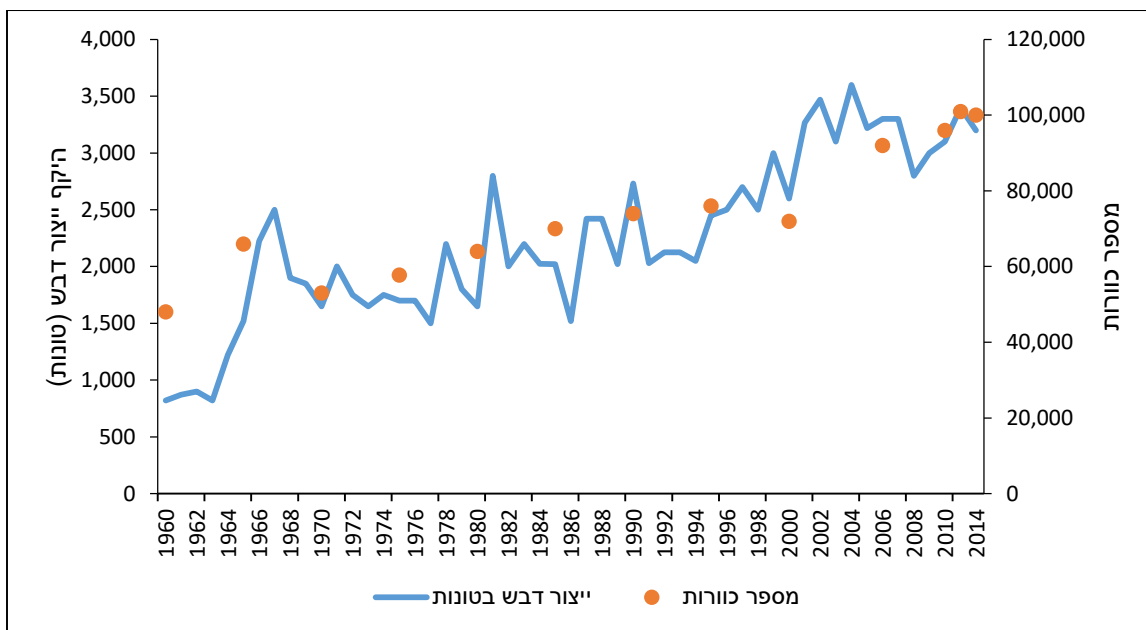
#### 2.2.3.1. מגמות באספקת השירות

קיים קושי באומדן אספקת מוצרי בשר וחלב שמקורם בבקר וצאן במרעה שכן הנתונים הקיימים מתייחסים לכלל משק הבקר והצאן, שחלק ניכר ממנו מושתת על תעשיית החלב ופיטום ברפתות ודירים, אשר אינם נכללים בסקירה זו. למרות זאת, ניתן להסיק על המגמה הכללית מסך שטחי המרעה עבור בקר וצאן לאורך השנים מאיור 21. בעוד כמויות הייצור (של בשר בקר מסקטור החלב) והייבוא של בשר בקר וצאן גדלו, שטחי המרעה שמרו על מגמה קבועה עם גידול מסויים החל משנות ה-80. עוד באיור מוצגים שטחי המערכות החקלאיות של גידולי ההדרים, אשר מהווים מקור עיקרי לצוף עבור כוורות, אך באיור 22 ניתן לראות את כלל מגמת ייצור הדבש במשק לאורך השנים, למרות הירידה בזמינות פרחי ההדרים. בענף הדבש חל גידול עקבי בכמויות הדבש והכוורות המשמשות בייצורו. על רקע ירידת שטחי ההדרים במרוצת השנים חל גידול בהיקפי נטיעת צמחיה צופנית להשלמת מקורות הצוף ועמידה בביקוש לדבש.

איור 21: שטחי מרעה והדרים. נתונים וחישובים מתבססים על FAOSTAT (2016).



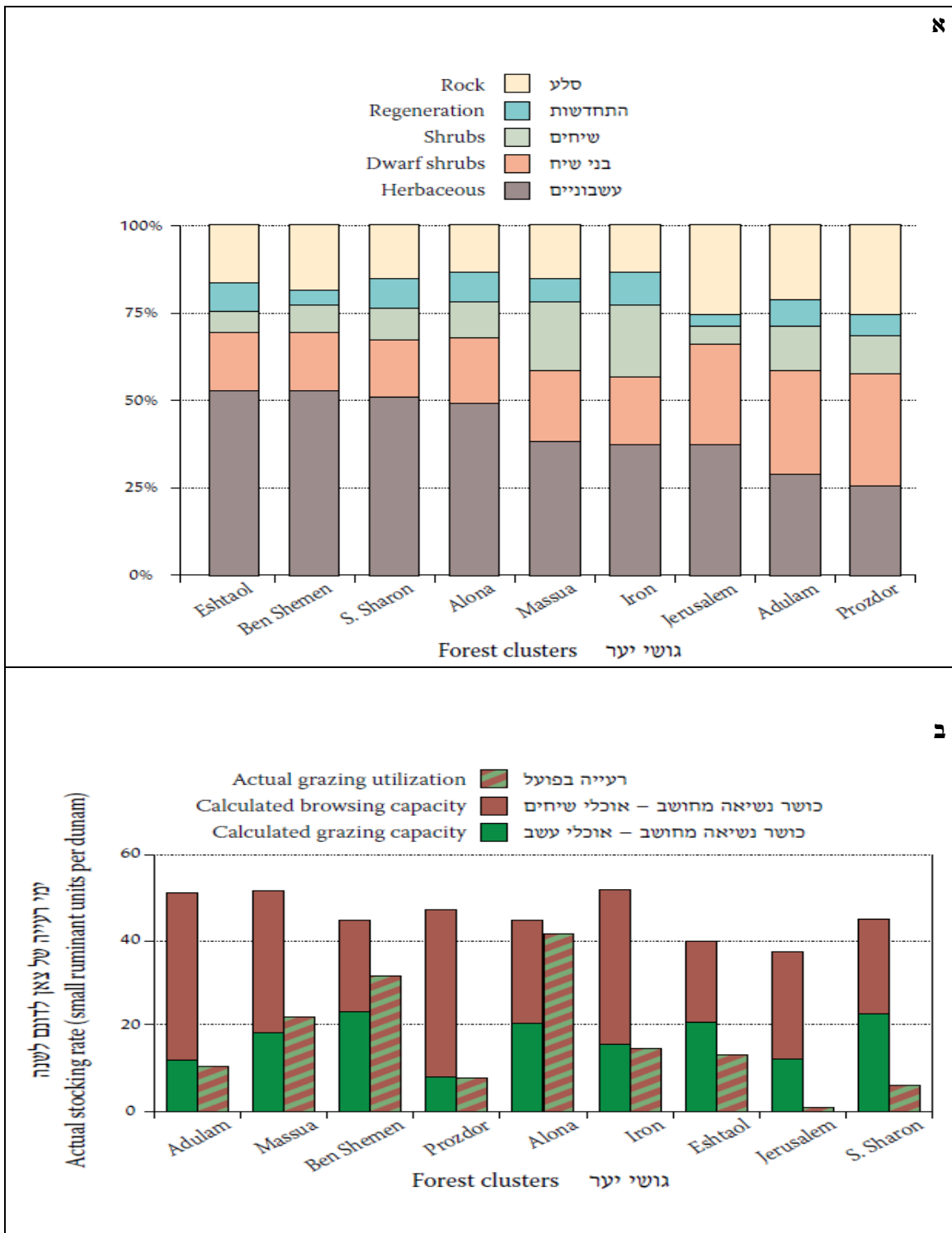
איור 22: מספר כוורות והיקף ייצור דבש בישראל. נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (FAOSTAT, 2016), (2016).



### 2.2.3.2 גורמים מחוללי שינוי באספקת השרות, שיצרו את המגמות

הגורם מחולל השינוי הישיר העיקרי הנו כושר הנשיאה של המערכת האקולוגית – ממדי היצע השרות (מיני צמחי המרעית) המספקים את ממדי הביקוש לשרות זה (ממדי הרעייה - גודל העדרים), שכן אם הביקוש למרעית באתר או בפרק זמן כל שהם גבוה מההיצע באותו מקום או באותו פרק הזמן, המערכת האקולוגית לא תוכל לספק את השרות לאורך זמן. כושר הנשיאה של כל מערכת תלוי איפוא בתנאים המקומיים השוררים בה ובזמינות מיני המרעית שבה (במיני צמחים עשבונניים או בני שיח הנאכלים על ידי עיזים, ובקצבי התחדשות הביומסה שלהם, ובמיני הצמחים הצופניים שצוף פרחיהם נדלה על יד דבורי הדבש, ובקצבי ההתחדשות של מינים אלה). איור 23 מדגים היבט זה מבחינת יכולת מערכות היערות הנטועים לתחזק מרעית ולכן לתפקד כשטחי מרעה למספר מוגדר של חיות המקנה המסוגלים לרעות למשך עונת רעייה.

איור 23: לוח א: מרכיבי כיסוי תת-היער בגושי היערות הנטועים של "מרחב המרכז" (של קק"ל). לוח ב: כושר הנשיאה של הצומח העשבוני והמעוצה בתת-היער של גושי היערות במרחב המרכז, ומידת הניצול הכולל של המרעה ביער הנטוע ובשטחים הבלתי מיוערים מסביב בשנת 2012 (אבלגון וחוב, 2014).



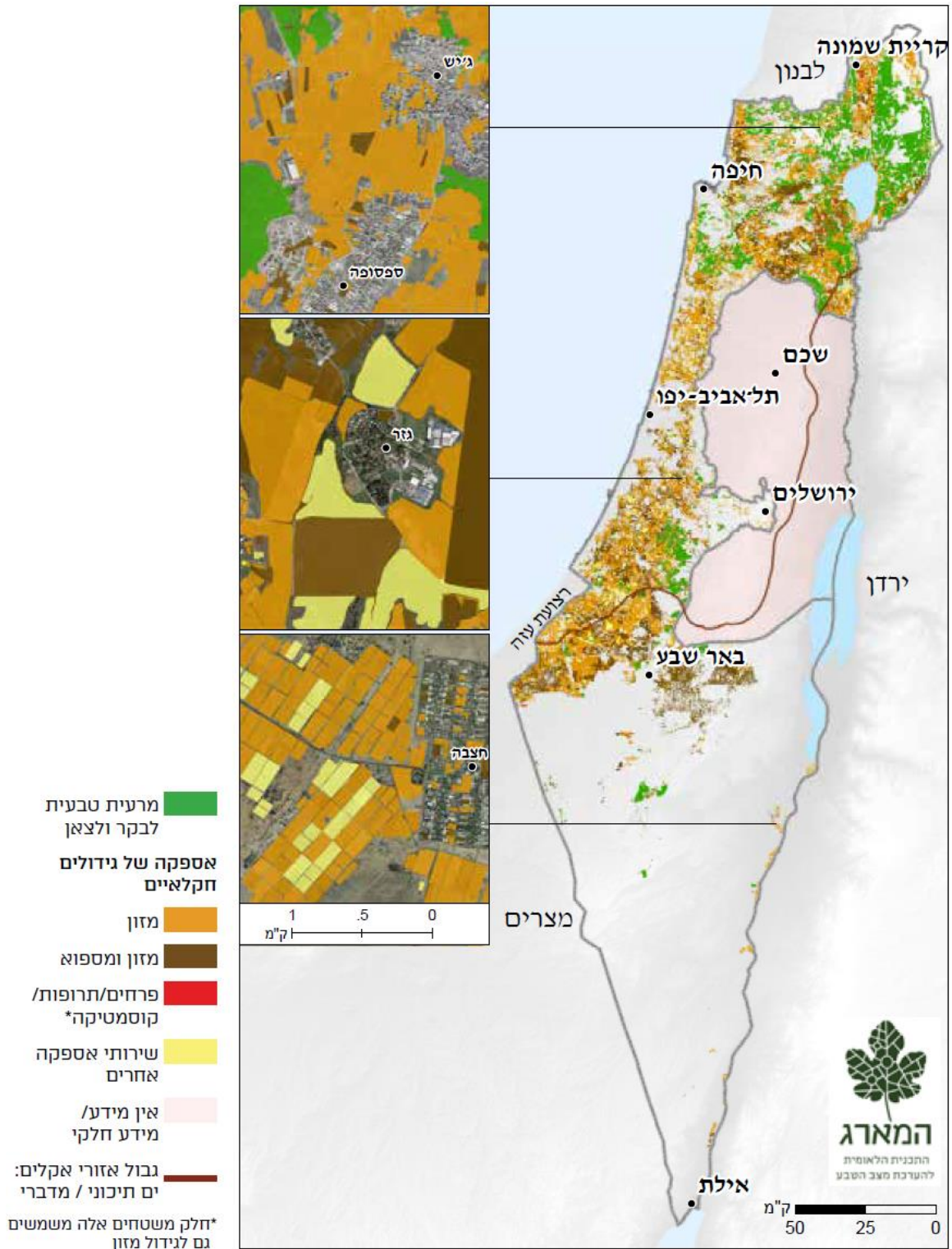
גורם מחולל שינוי ישיר נוסף ברמות אספקת שירות המרעית הנו פגיעה בכושר הייצור של הצומח עקב חשיפה למחלות, או הרעלות הנובעות משימוש בחומרי הדברה או רעלים שונים. סקר שנערך בין השנים 2004 - 2007 העלה כי סכסוכים על שטחי מרעה אחראים ל-22% מסך מקרי ההרעלות (לידר וחוב', 2009).

תחת גורמים מחוללי שינוי עקיפים ניתן לכלול שינויי "ייעוד קרקע" (שמשמעותם התמרת מערכות אקולוגיות) במסגרת תכניות לאומיות כגון תמ"א 22, וכן התערבות ממשלתית בשווקים הקשורים לתחום המרעה. לדוגמא, ב-2014 נחתם הסכם בנושא תמיכה בענף הבקר לבשר, אשר נועד להקל על יבוא בשר בקר לארץ ובאותה עת מספק למגדלים המקומיים תמיכה כלכלית (24 מיליון ש"ח בשנה עד שנת 2021). תמיכה זו תתווסף לתמיכה הקיימת כיום על ידי משרד החקלאות ופיתוח הכפר המיועדת לפיתוח תשתיות ותמיכה ברועים.

### 2.2.3.3 השלכות אפשריות לעתיד

אחד ההיבטים שעלולים להשפיע רבות על ענפי המרעה הנו שינויי אקלים עתידיים. אלו ישפיעו על איכות וזמינות המרעית, בין היתר על ידי חשיפה ממושכת לתקופות יובש או בצורות. מחקר שנערך באזור באר שבע ובדק את תגובת המרעית לתקופות יובש מצא כי אמנם כושר הייצור של צמחית המרעית לא נפגע אך התנאים גרמו לצמצום בשטחי המרעית הקיימים (Shafran-Nathan et al., 2013). במחקר אחר נמצא קשר ישיר בין ייצור של צומח עשבוני לכמות המשקעים תחת כלל התנאים האקלימיים בארץ (צחיח, צחיח-למחצה, חבל האקלים הים תיכוני), קשר שיכול להצביע על אובדן מרעית פוטנציאלי נוכח השינויים הצפויים במשטר המשקעים בישראל (Golodets et al., 2015).

איור 24: מפת שירותי אספקה של גידולים חקלאיים (מחולקים לפי השרותים) ושל מרעית למקנה משטחי מערכות טבעיות (מרעה מוסדר). (מבוסס על נתוני משרד החקלאות 2015; ונתוני מפי"י 2014).





## 2.3. אספקת מאכלי בר ודגה

### 2.3.1. כללי

#### 2.3.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

שרות אספקת מאכלי בר מתייחס לאספקת מזון אשר מקורו במערכות האקולוגיות הטבעיות של ישראל, ולא מהמערכות החקלאיות, כאשר בראשונות מקור מוצרי המזון הוא במגוון הביולוגי הטבעי, בעוד מוצרי שירותי המערכות החקלאיות הם של המגוון האגרוביולוגי, היינו של מגוון צמחים ובעלי חיים מבויתים. בנוסף, בעוד מימוש התועלות מהמערכות החקלאיות דורש תשומות (דישון, השקייה ועוד), מימוש תועלות שרות אספקת מאכלי בר מתבצע בפעילות של ליקוט ו/או ציד/דיג של מיני בר, היינו רכיבים של המגוון הביולוגי הטבעי של המערכות האקולוגיות הטבעיות בהן פעילויות אלה מתבצעות. לפיכך בחרנו להתייחס לדגים הנדוגים במערכות האקולוגיות הטבעיות של מים כמוצר של שרות אספקת מאכלי בר ולא כמשאב ביולוגי מנוהל (בדומה לדגי הבריכות וכלובי דגים).

#### 2.3.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

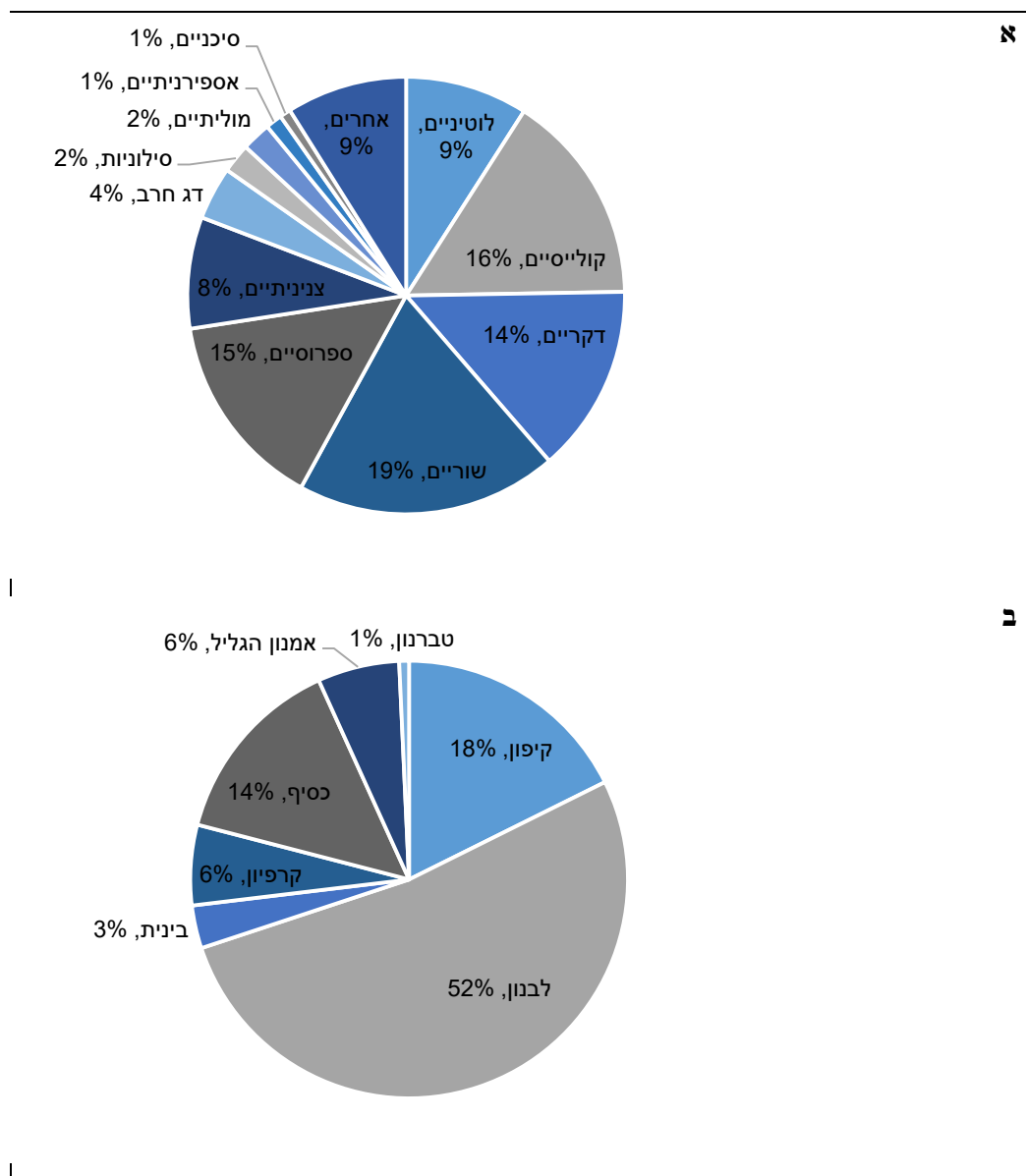
מנגון הפקת השרות הוא תלוי-משתמש לחלוטין, היינו האדם המלקט (צמחים אכילים לאדם, מהמגוון הביולוגי של מערכות החבל הים-תיכוני, המדבריות, הימות, ודגים אכילים לאדם מהמערכות הימות ומערכות מקווי המים הפנים ארציים. במערכות היבשתיות, אספקת המזון מן הבר מתבצעת באמצעות ציד בעלי חיים וליקוט צמחים ופטריות, ובמערכות המים אספקת המזון נעשית על ידי דיג.

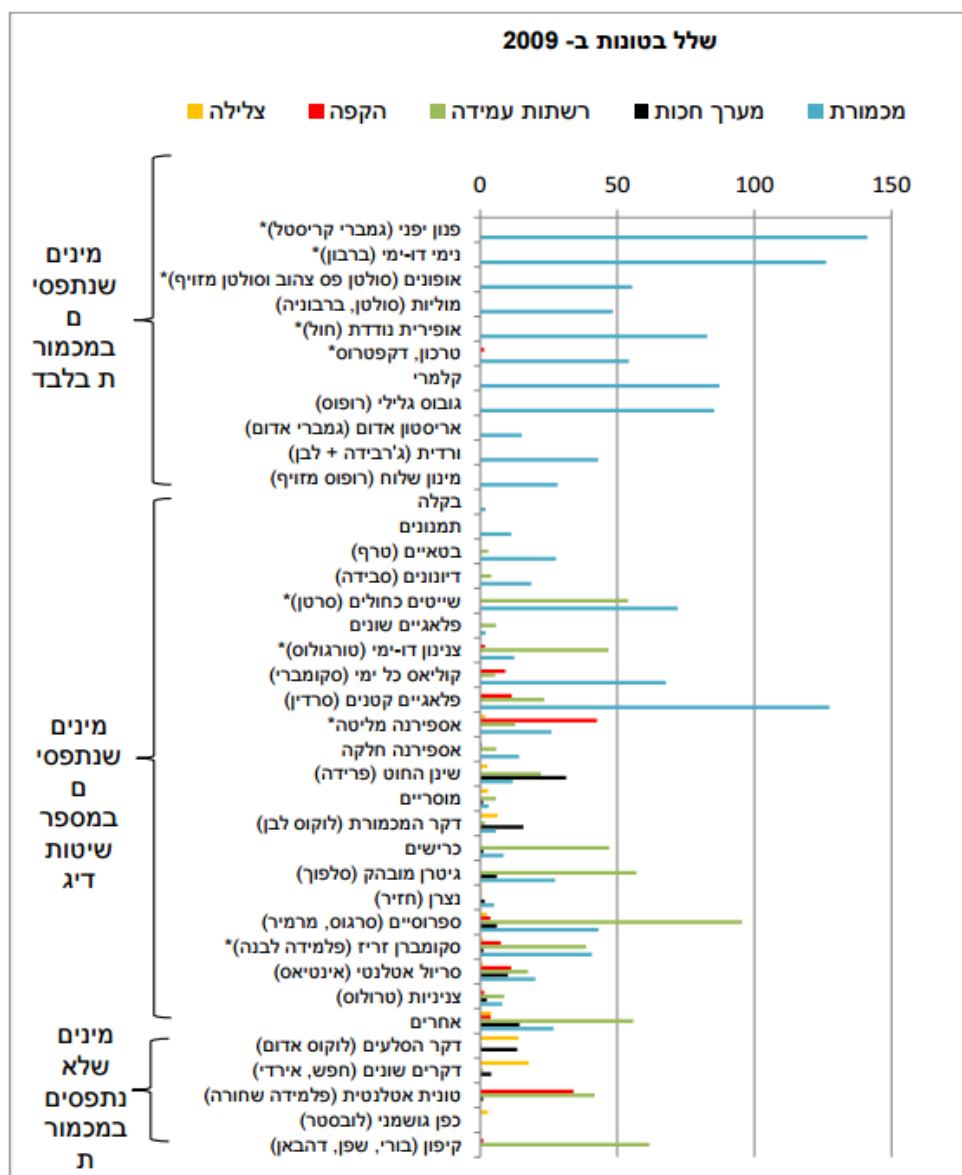
**ציד בעלי חיים:** לא חיפשנו נתונים על ממדי ציד בעלי חיים המתבצע במערכות האקולוגיות למטרות ספורט או מזון, חוקי או מחוץ לחוק, אך כנראה שעיקר הציד למטרות מאכל נעשה על ידי עובדים זרים (בעיקר מתאילנד), בעלי מסורת ציד חיות בר להשלמת תפריטם התזונתי. נספח 2 מציג את מיני בעלי החיים שניצודו על ידי עובדים זרים בסקר שנערך בשנת 2000 (Yom-Tov, 2003).

**ליקוט צמחים ופטריות:** מזון צמחי לאדם מופק מכ-140 מינים של צמחי בר (פולק, 2015) וכ-250 מיני פטריות המתקיימים במערכות האקולוגיות הטבעיות של ישראל (לוינסון, 2018 מידע שבע"פ), מוערך שרובם נמצאים במערכות החבל הים-תיכוני, בגולן, בגליל העליון, בכרמל וביערות ירושלים. לפי הערכת ד"ר דליה לוינסון (מידע אישי), פטריית המאכל הניקטפת בכמויות הגדולות ביותר מהבר הינה נרתיקנית נאה דביקה (*Volvariella speciosa*) (כטון לשנה), ואחריה נקטפות אורניה מצויה (*Suillus granulatus*), הגדלה בסימביוזה עם עץ האורן המצוי, אחלמית עירומה, (*Lepista nuda*), אוזנית הכלך (*Pleurotus eryngii*), הגדלה בסימביוזה עם צמח הכלך, ופטריית כמהת המידבר (*Leonis Terfezia*), הגדלה בסימביוזה עם שמשון יושב (Kagan-Zur & Roth-Bejerano, 2008) בעיקר במערכת המדבר הצחיח. פטריית הכמהה נאספת מהבר ולה תועלת כלכלית שכן היא נמכרת בשווקים, במחירים גבוהים.

**דיג דגה למאכל:** המקורות העיקריים לאספקת דגים ממערכות טבעיות הם המערכות הימיות של הים התיכון, מפרץ אילת, והכינרת שבמערכת המים הפנים ארציים, והשלל המופק מכל אחת מהמערכות תואם את המגוון הביולוגי המצוי בהן (איור 25, איור 26). למעלה ממאה מינים של המערכת הימית של הים התיכון נידוגים למאכל (מאלה נידוגו באמצעות מכמורת שני מינים כל אחד בלמעלה מ-100 טון לשנת 2009, איור 26) וכעשרה מיני דגים בכנרת, כאשר הרכב המינים במערכת הים התיכון של ישראל עבר שינוי בעשורים האחרונים, בעיקר בעקבות פלישה של מינים מהים האדום דרך תעלת סואץ, ואילו זה של הכינרת נשאר יציב לאורך השנים.

איור 25: הרכב שלל הדגה במערכת מפרץ אילת (לוח א) ובכינרת (לוח ב) (לוח א מבוסס על Tesfamichael et al., 2012; לוח ב מבוסס על משרד החקלאות ופיתוח הכפר - האגף לדיג ולחקלאות מים (2007)).





### 2.3.2. מצב נוכחי

#### 2.3.2.1. ממדי הפקת השירות

חלק משמעותי ממזונם של תושבי ישראל מסופק באופן ישיר או עקיף על ידי המערכות האקולוגיות של ישראל, ובכלל זה מזון צמחי, דגים, דבש, בשר ומוצרי חלב. עם זאת, רוב המזון הנ"ל מסופק מהמערכות החקלאיות ודגה שבמערכות הטבעיות. בנוסף לנתונים על כ-100 מינים נדוגים במערכת הים התיכון ב-2009, ישנם נתונים גם על שנת 2013, בה מערכות המים הטבעיות בישראל- המערכות הימיות ואגם הכינרת, סיפקו יחד רק כ-

2,100 טונות של דגי מאכל מלמעלה מ-100 מינים בים התיכון וכעשרה מינים בכנרת, בערך כולל של כ-76 מיליון ש"ח (אגף הדיג, 2016; הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2014ב). נתונים נוספים משנת 2015 הראו שכמות הדגה בימים ובאגם הכנרת הייתה כ-2,700 טון והניבה ערך כולל של כ-100 מיליון ש"ח (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2016ג). למרות שאין בידינו מספרים מדויקים לכמויות הליקוט של מיני צמחים ובעלי חיים ממערכות יבשתיות, העדויות מצביעות על היקפי ליקוט צנועים בהרבה. זאת עקב שימוש מועט ביותר באמצעים שונים לאיסוף, המוגבל בעיקר לאיסוף ידני, בהשוואה לענף הדיג.

### 2.3.2.2 התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

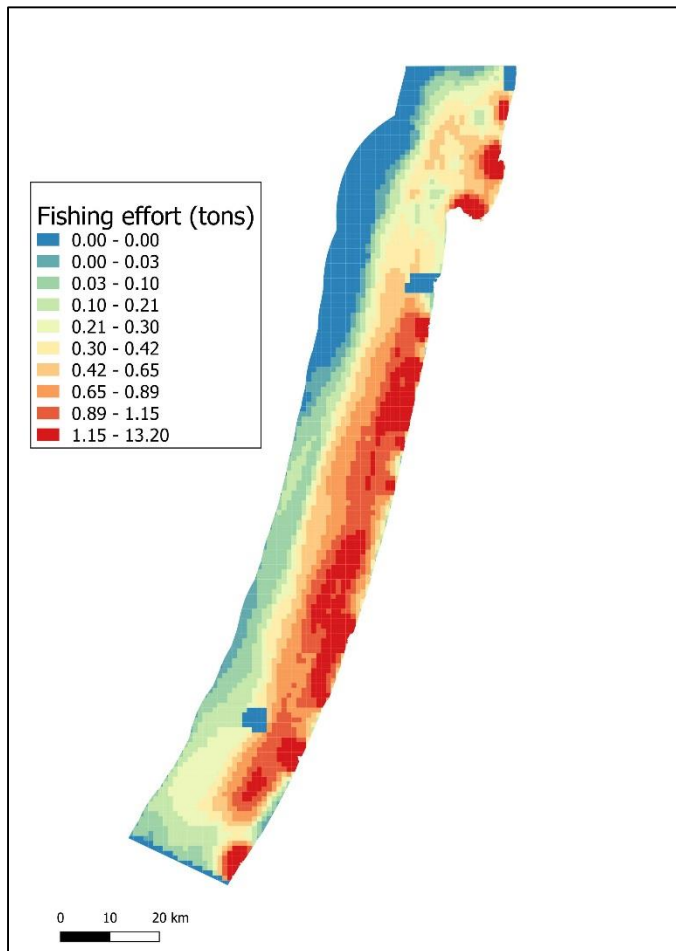
בישראל, התועלת מליקוט וצייד (עליו אין בידינו נתונים כלל) אינה מהווה תחליף לאספקת מזון מהמערכות החקלאיות אלא משלימה חלק קטן בדיאטה של העוסקים בליקוט. דיג במערכות האקולוגיות של ישראל מאפשר לתושבי ישראל אספקה של דגים טריים, המהווים מקור לחלבון (Holmlund & Hammer, 1999), מרביתם דלים בשומן והשומן המצוי בהם הוא בעל ערך תזונתי חשוב כגון חומצות שומן מסוג אומגה 3 (גולדשטיין, 2015; לוי וחוב', 2017). לצד התועלת הבריאותית יש לכך גם תועלת כלכלית לכאלף דייגים מסחריים, ולכמה מאות סוחרים, מסעדנים, מוכרי ציוד דיג ועוד.

בנוסף לתועלת התזונתית, לדיג חובבני יש תועלת תרבותית של פנאי ונופש לאלפי דייגים חובבים (גם אם הנתונים עדיין לא בידינו). גם לאיסוף מזון צמחי יש תועלות תרבותיות וחברתיות בקרב מגזרים שונים, כמו ליקוט צמחי בר בקרב המגזר הערבי ואיסוף פטריות בקרב עולים מחבר העמים, המהווה מסורת תרבותית שהשתמרה עוד מימי ברית המועצות (פליישמן, 2005).

### 2.3.2.3 תיאור מרחבי של אספקת השרות (מיפוי) והשוואה בין מערכות בממדי האספקה של כל שרות

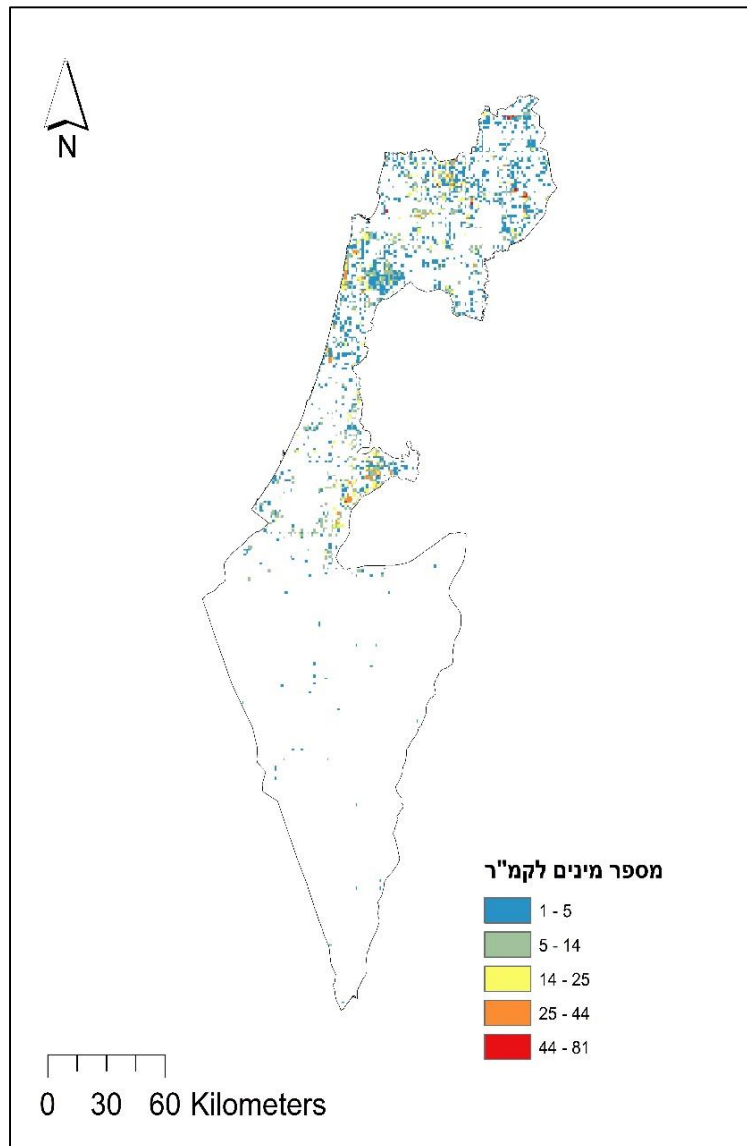
המידע המפורט ביותר לגבי אזורי הדיג זמין כיום עבור הים התיכון בלבד ומתבסס על נתוני מהשנים 2009-2010 (Mazor et al., 2014). ניתן לראות, באיור 27, כי האזורים החופיים של מערכות הים התיכון הם האזורים המנוצלים ביותר, כאשר המוקדים העיקריים בחופי מערכת זו הם באזור מפרץ חיפה, חדרה, אשקלון ואשדוד ואזורים יותר רחוקים הם לאורך מישור החוף.

איור 27: מפת מאמץ הדיג (מכמורתנים, דיג הקפה ודיג חופי) (מבוסס על Mazor et al., 2014).



אין הרבה מידע לגבי תפוצת מאכלים צמחיים מן הבר. איור 28 מציג ריכוז 139 מיני צמחים למאכל (נספח 3), רשימה המבוססת על מינים ממערכות החבל הים-תיכוני (פולק, 2015) שנצפו לאורך השנים. המפה מבוססת על תצפיות ואיסופים של 139 המינים אשר נלקחו מאתר BioGIS<sup>1</sup>, אשר הניבו בסה"כ 41,053 נקודות איסוף שונות. על בסיס נקודות האיסוף נוצרה מפה המתארת את צפיפות המינים לקמ"ר (כל תא שטח במפה הוא 0.36 קמ"ר). למרות שהמפה אינה מעידה בהכרח על הריכוז בשטח, היא מעניקה אינדיקציה לאזורים "חמים" בהם קיימת הסתברות גבוהה להימצאות מיני מאכל. בין האזורים הללו, הגולן, הגליל העליון, הכרמל ויערות ירושלים, כולם מערכות החבל הים-תיכוני, מהווים את המערכות בהם צפיפות המינים הנ"ל, היינו המגוון הביולוגי של המערכות הנה הגבוהה ביותר.

<sup>1</sup> BioGIS- <http://www.biogis.huji.ac.il>



### 2.3.3. מגמות

#### 2.3.3.1. מגמות באספקת השירות

ניתן לזהות מגמת ירידה במספרי המשתמשים של שרות אספקת מזון מהבר שבמערכות היבשתיות מקרב המגזר הערבי, בעיקר בשל תהליכי מודרניזציה, ומגמת עלייה בקרב המגזר היהודי בהיקפי הליקוט של צמחי בר, תהליך המאפיין שאיפה לגיוון התפריט (Mayer-Chissick & Lev, 2014)<sup>2</sup>. בשנים האחרונות גם המערכות

<sup>2</sup> ראה סעיף 2.1.4.3. מגמות, בפרק מערכות החבל הים-תיכוני

היישוביות והעירוניות מספקות שירות אספקה של מזון באמצעות מינים מהמגוון האגרוביולוגי, וזאת באמצעות תשומות – הגינות הקהילתיות, אך אין עדיין נתונים על מימדי אספקה זו.

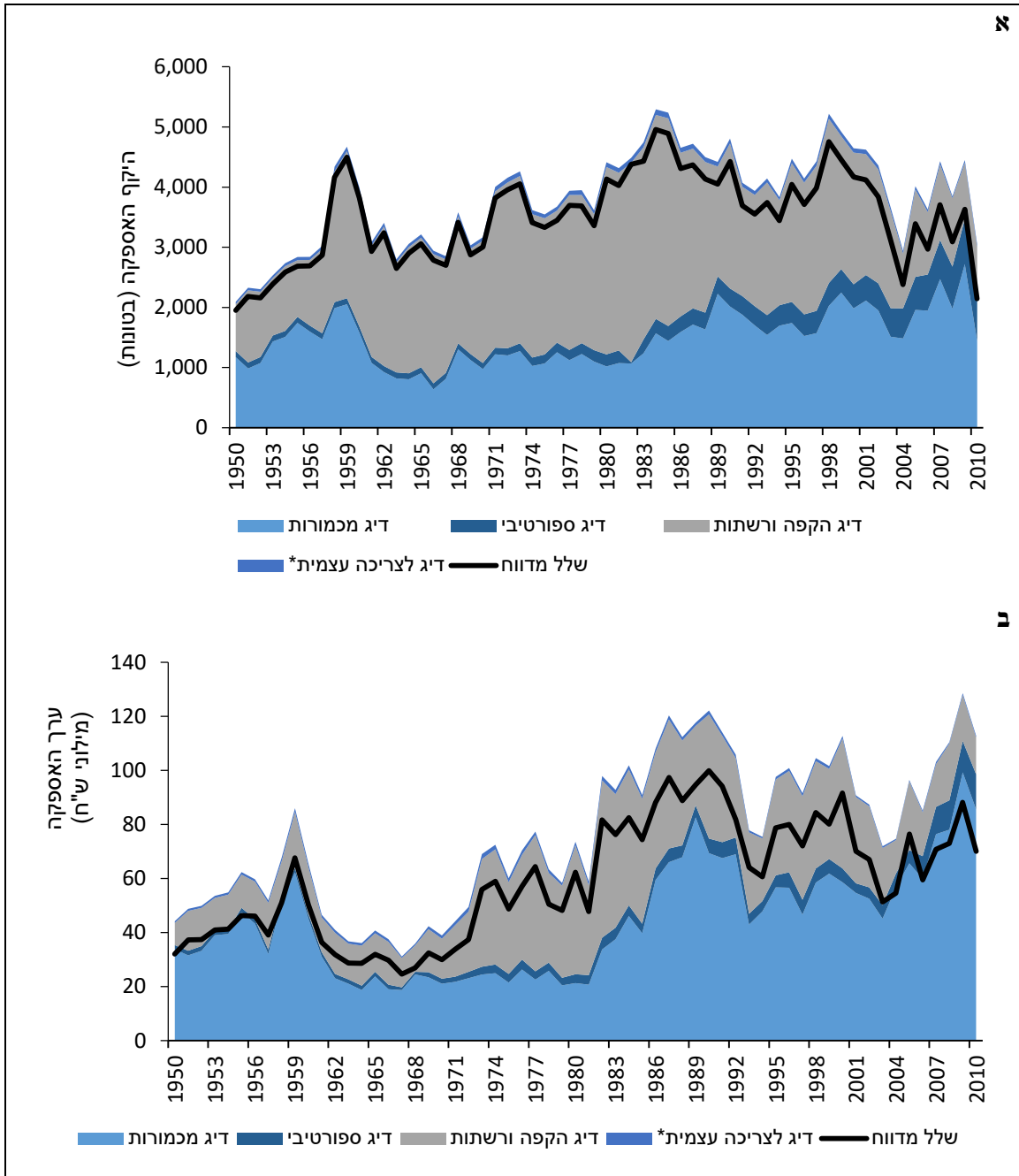
מידע רב יותר על מגמות האספקה של שרות אספקת מזון מהבר נמצא לגבי אספקת דגים על ידי מערכות המים (המערכות הימיות של הים התיכון ושל מפרץ אילת, ואגם הכינרת שבמערכות המים הפנים-ארציות). איור 29 מציג את מגמות אספקת הדגים על ידי מערכת הים התיכון ותועלותיהן הכלכליות - זינוק באספקה במהלך שלושים השנים מ-1950 ועד לאמצע שנות ה-80, מ-2000 ועד 5000 טון דגים בשווי שנתי של כ-40 מיליון ש"ח ועד כ-140 מיליון ש"ח, בהתאמה. אך לאחר מכן, במהלך 30 השנים הבאות, צניחה בממדי האספקה השנתיים לכ-4000 טון דגה תוך שמירה על תועלת של כ-140 ש"ח גם בשנת 2010.

תנודתיות זו במהלך 60 השנים אינה מעידה על תנודתיות בהיצע השרות אלא רובה נובע משינויים בביקוש, כפי שהם מתבטאים בתשומות שהושקעו בדיג במהלך אותן השנים. היינו, השקעות בגיוון וייעול שיטות הדיג הימי בישראל. כפי שניתן לראות (לוח א' של איור 29), במהלך 60 שנה אלה ממדי השימוש בשתי התשומות העיקריות שהושקעו באספקה זו, דיג באמצעות "ההקפה והרשתות" ודיג באמצעות מכמורות השתנו: דיג המכמורות הוכח כתורם העיקרי לממדי האספקה ועמו גם התועלת הכלכלית של הדייגים, הגדלים בעקביות לאורך השנים, כשדיג המכמורות אחראי לרוב הערך הכספי הנוצר. בנוסף, ניתן לראות (לוח ב' של איור 29) כי גם הדיג הספורטיבי (אשר מרבית האספקה באמצעותו משמש למאכל) הולך ותופס נתח נכבד מכלל האספקה, כל אלה כתוצאה מהביקוש לשרות אספקה זה של "מזון מהבר", דגה, הגדל והולך החל משנות ה-2000.

שלב הדיג במערכת מפרץ אילת, לעומת זאת, מתאפיין ברמות אספקה נמוכות יותר, שהגיעו לשיאן גם הן בשנות השמונים ומאז חוות ירידה (איור 30, לוח א'). בהתאם, גם ערך התועלת הכלכלית של אספקה זו מציג מגמה דומה (איור 30, לוח ב'). מגמת העליה באספקת דגה באמצעות הדיג הספורטיבי ניכרת גם במערכת מפרץ אילת ומצויה כיום בשיאה.

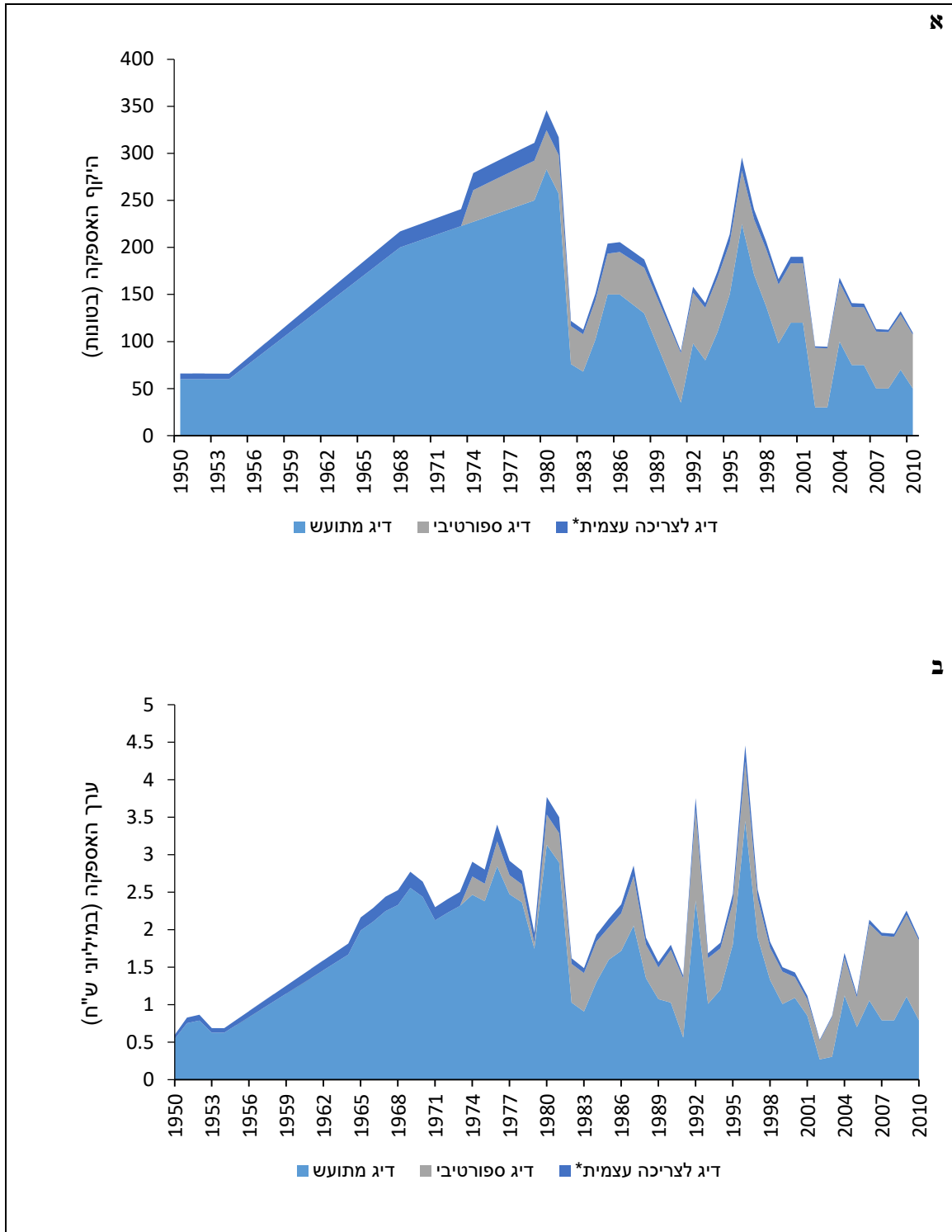
באגם הכינרת מגמת אספקת הדגה דומה לזו של שתי המערכות הימיות של ישראל, זו של הים התיכון וזו של מפרץ אילת, עם שיא בסוף שנות השבעים ולאחריו ירידה דרסטית בממדי אספקת השרות (איור 31).

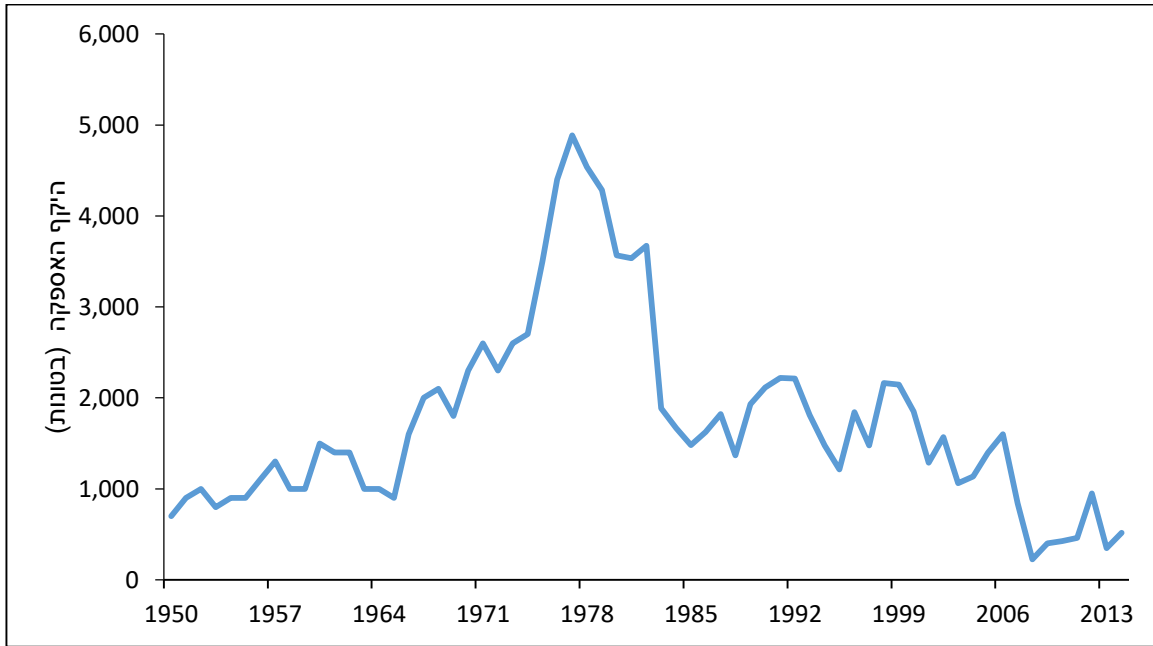
איור 29: מגמות אספקת הדגים וערכה הכספי במערכת הים התיכון. לוח א: אספקה בטונות. לוח ב: ערך במיליוני ש"ח (מבוסס על Edelist et al., 2013).





איור 30: מגמות אספקת דגים וערכה במערכת מפרץ אילת. לוח א: אספקה בטונות. לוח ב: ערך במיליוני ש"ח ( מבוסס על Tesfamichael et al., 2012)\*. ערך הדיג לצריכה עצמית חושב לפי ערך השוק של דגה נסחרת.





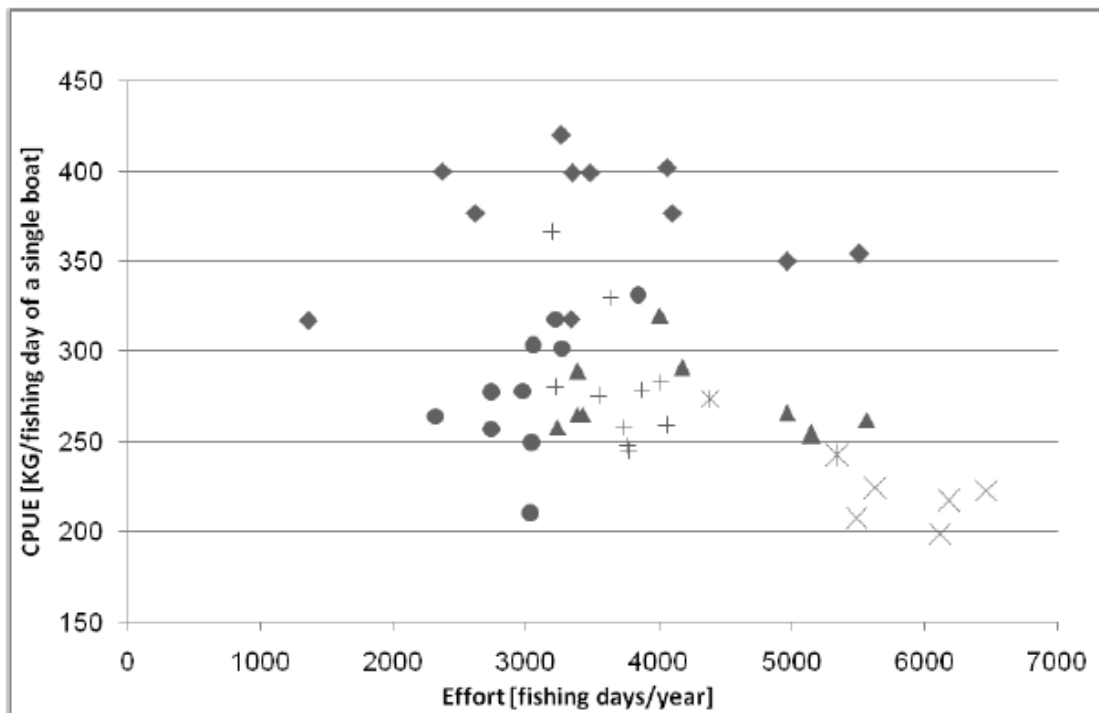
### 2.3.3.2 גורמים מחוללי שינוי באספקת השרות, שיצרו את המגמות

בהתייחס לירידה בהפקת שרות אספקת מזון צמחי מהבר, שרות שבעיקרו מסופק על ידי מערכות החבל הים-תיכוני מקורה בגורמי שינוי בביקוש וגורמים מחוללי שינוי בהיצע, שהתחוללו פחות או יותר בו-זמנית. הגורמים למזעור הביקוש הם כלכליים, תרבותיים, טכנולוגיים וחברתיים: עלייה ברמת החיים והשינוי באורח החיים והשפעת החשיפה לאורח החיים המערבי, הביאו לשינויים בהרגלי התזונה (Ali-Shtayeh, 2008); המעבר לחקלאות אינטנסיבית באוכלוסייה הכפרית והתפתחות התחבורה הגבירו את הנגישות למזון מהמערכות החקלאיות, ולדור הצעיר ביישובים הכפריים אבד הידע המסורתי הדרוש כדי לזהות, לאסוף ולהפיק מצמחי מזון אלה מאכלים, מה גם שאיסוף מזון "מן הבר" עלול לסמל לדור זה מעמד חברתי נחות של עוני.

הירידה בהיצע השרות מקורה באותם גורמים לשינויים בממדי המגוון הביולוגי של ישראל בעקבות הקטנת שטחי המערכות הטבעיות עקב התמרותיהן למערכות חקלאיות, ובמערכות החבל הים-תיכוני, בעיקר למערכות עירוניות. לדוגמא, תפוצתם וזמינותם של צמחי המזון באזורי חולות החוף שבמערכת הכורכרים והחולות, שהביקוש להם הוא כמעט אך ורק של מטיילים, הצטמצמו והלכו בעשורים האחרונים עקב הגידול בבנייה במערכות אלה (Kutiell, 2001; Levin & Ben-Dor, 2004). גם הגידול בשטחן של שמורות טבע, שמטיבן הן אסורות לליקוט, לא מקטין את ההיצע אלא מגן עליו מביקוש יתר, אך הוא מקטין את הביקוש הכולל לשרות. בהתייחס לשרות אספקת הדגה, שעיקרו מתבצע בסיוע תשומות (שיטות הדיג ומכשיריהן (סירות, רשתות, חכות ועוד) שכן הביקוש לאספקת שרות זה – דגים למאכל אדם, גדל והולך. לפיכך התייעלות זו תיפקדה ומתפקדת

כגורם שהביא תחילה לעלייה בהיצע השרות, ובהמשך הביאה לממדי דיג שהם מעבר לכושר הנשיאה של המערכת הימית, היינו ממדי הביקוש לשרות גבוהים מממדי התחדשותו הטבעיים, מה שנקרא "דיג יתר" (גורן וחוב', 2013)<sup>3</sup>. אלה, בצירוף זיהומי שפכים<sup>4</sup>, פעילויות של פיתוח חופי<sup>5</sup>, וכניסת מינים פולשים (מיני מדוזות זרות) הפוגעים ברשתות (Nakar, 2011) הובילו לירידה העקבית הנצפית ב"שלל הדיג", היינו באספקת השרות. דוגמא לגורם למגמה זו מוצגת באיור 32, המציג את "שלל הדיג" ליחידת מאמץ (ק"ג לימי סירה) לאורך השנים. ניתן לראות כי ככל שמאמץ הדיג עלה, כך השלל הממוצע למאמץ זה דווקא פחת, מה שמעיד על שימוש-יתר בשרות - ביקוש גבוה מההיצע.

איור 32: "שלל דיג" ליחידות מאמץ (ק"ג לימי סירה). השנים מסומנות בסמלים הבאים: \* :05-06, × :95-99, ● :60-69, + :70-79, ▲ :89 (מבוסס על Scheinin, 2010).



<sup>3</sup> להרחבה בנושא דיג יתר ראה פרק גורמים מחוללי שינוי עמ' 14 ופרק המערכות האקולוגיות הימיות עמ' 19.  
<sup>4</sup> להרחבה בנושא שפכים ראה פרק גורמים מחוללי שינוי עמ' 7 ופרק המערכות האקולוגיות הימיות עמ' 19.  
<sup>5</sup> להרחבה בנושא פיתוח חופי ראה פרק המערכות האקולוגיות הימיות עמ' 23.

## 2.4. אספקת ביומסה של צמחים מעוצים ולא-מעוצים

### 2.4.1. כללי

#### 2.4.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

ביומסה צמחית שימשה את האדם החל בתקופה הפרה-היסטורית בין אם כמקור לאנרגיה או חומר גלם לבנייה. ישנו קשר הדוק בין שימוש בביומסה צמחית לצרכי אנרגיה לבין פיתוח כלכלי (Wolde-Rufael, 2005), כאשר ברוב המדינות המתפתחות יש שימוש רב בביומסה צמחית לעומת מקורות אנרגיה אחרים. בישראל, הן בשל רמת הטכנולוגיה והן בגלל היקפים מצומצמים של זמינות ביומסה צמחית, השימוש בביומסה מהמערכות האקולוגיות של ישראל הנו מוגבל יחסית. התועלות משירות זה הן חומרי גלם ממקור צמחי המשמשים למגוון פעילויות כגון הפקת אנרגיה, חימום או הפקת מוצרים חומריים אחרים (דשנים, מוצרי גידור, נגרות ועוד). שרותי אספקת ביומסה צמחית מופקים מכל המערכות האקולוגיות היבשתיות, הטבעיות וגם המערכות החקלאיות והעירוניות/יישוביות.

#### 2.4.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

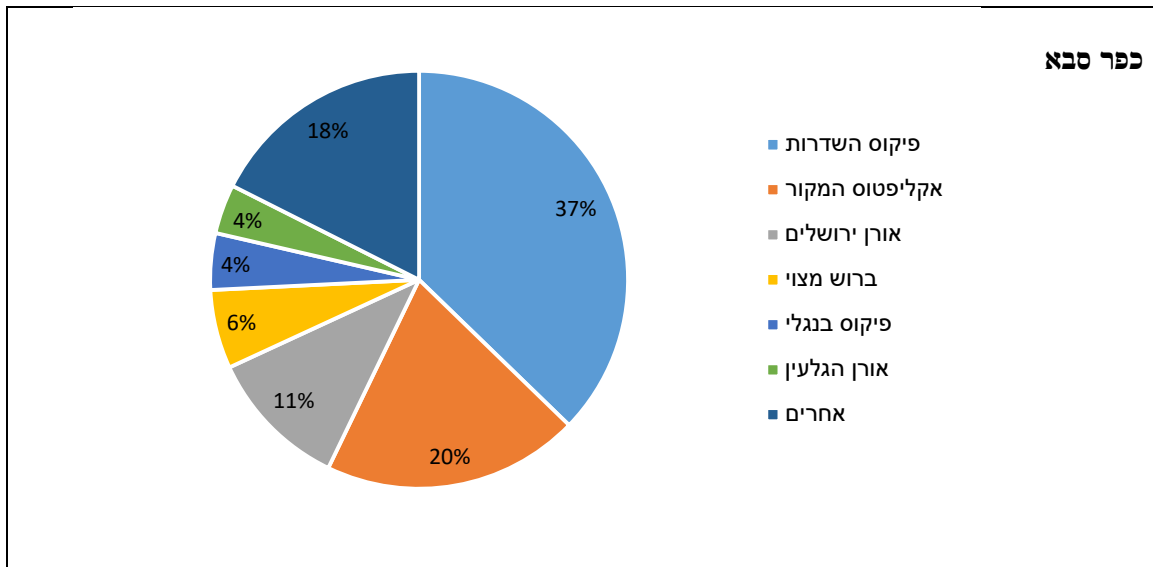
המוצר של שירות אספקה זה הוא בעיקר מכלול חלקי גוף צמחים הנוצרים בתהליך האקולוגי התומך של הייצור הראשוני (ראה פרק 4. התשתית האקולוגית) המתקיים בכל המערכות האקולוגיות, חלקי גוף בהם נעשה שימוש על ידי האדם באמצעות תשומות שונות, למעט שימושי מזון ורפואה.

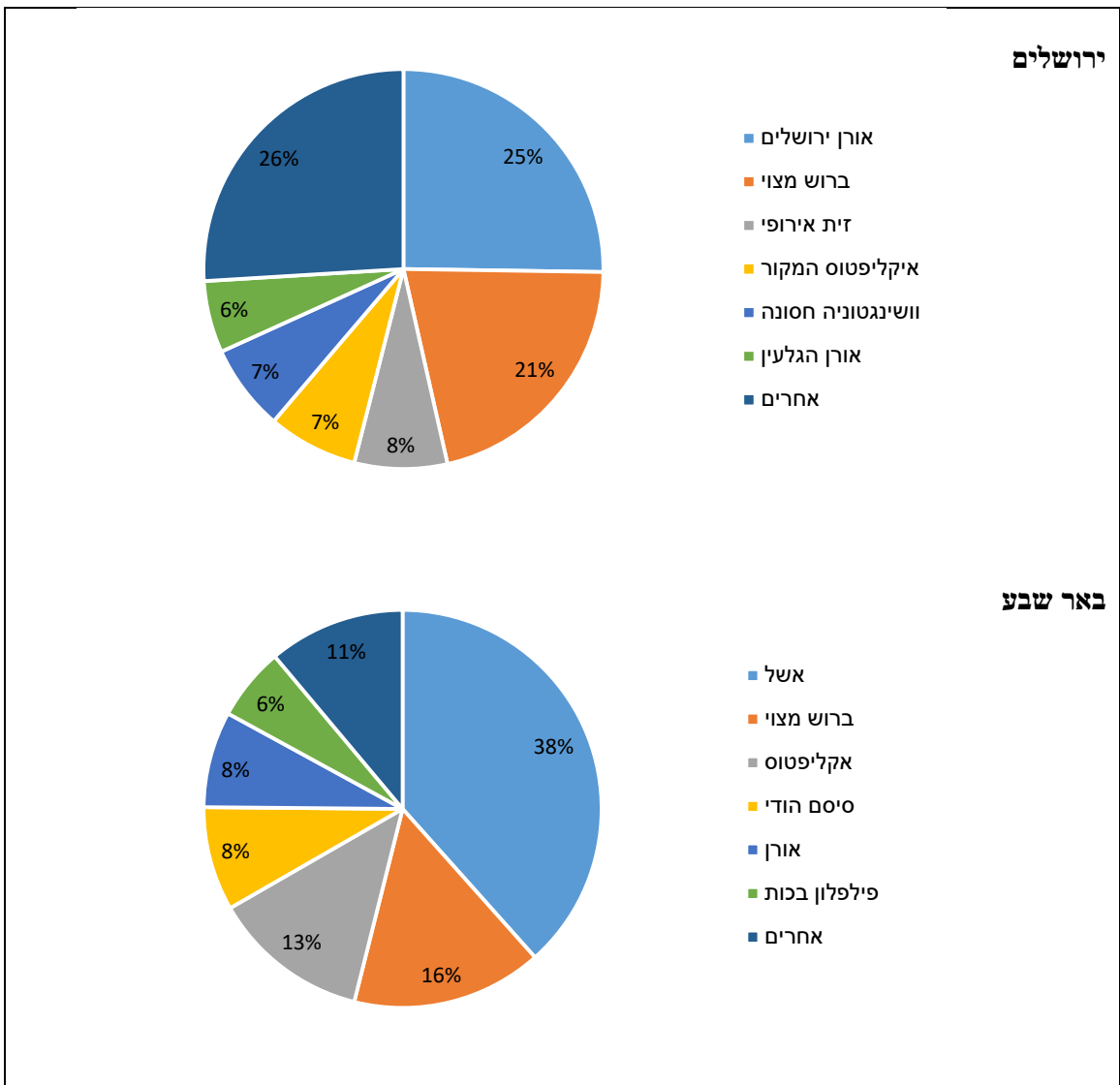
רכיבי המגוון האגרוביולוגי המעורבים בהפקת מוצרי שרות אספקה זה על ידי המערכות החקלאיות של ישראל הם ההדרים הגדלים בפרדסים, מיני הפרי הגדלים במטעים, מיני ירקות, גידולי שדה (דגנים, כותנה, מיני מספוא), שלמוצריהם תועלות של מזון וגם מיני פרחי הנוי (הדס וחוב', 2013), ומוצרי המזון והנוי של צמחיהם מהווים רק חלק קטן מביומסת הצמח עצמו, כאשר רוב הביומסה של צמחים אלה לא מתפקד כמוצר מזון אלא כמוצר שתועלותיו הן הפקת אנרגיה וחומרי בנייה. רוב ההפקה של שרות אספקת הביומסה מקורה ברכיבי המגוון הביולוגי המעוצה, שעיצת מיני עציו עשוייה לשמש להפקת אנרגיה ולייצור מוצרי בנייה. רובו של שרות זה מופק על ידי מערכות העצים הנטועים, [בעיקר אורן ירושלים (*Pinus halepensis*)], אורן ברוטיה (*Pinus brutia*) וברוש מצוי (*Cupressus sempervirens*)], ואף על ידי מערכות החורשים והבתות של החבל הים-תיכוני (בעיקר מיני אלונים), ולאלה נוספים גם מיני אקליפטוסים [בעיקר אקליפטוס המקור (*Eucalyptus camaldulensis*) ואקליפטוס מסמרי (*Eucalyptus gomphocephala*)] ועוד מיני עצים רחבי עלים אחרים שבמערכות החורשים והבתות של מערכות החבל הים-תיכוני.

גם המערכות העירוניות-יישוביות מעורבות באספקת שרות זה, וזאת באמצעות תשומות ההופכות ביומסה חיה זו לגזם, ששימושו שונים וכך גם תועלותיהם. הרכב המגוון הביולוגי של הגזם העירוני מכיל גם הרבה מינים זרים המשמשים בגינון הישראלי כך שהמגוון הביולוגי של הגזם שמקורות במערכות העירוניות-יישוביות,

תלוי בתרבות הגינון הישראלית ובמיקום הגיאוגרפי-אקלימי של מערכות אלה בישראל. איור 33: הרכב מינים של רשויות מקומיות נבחרות (מבוסס על מעוז, 2010; קפלן וחוב', 2013; בן ישראל ובן דוד, 2009). מציג שלוש ערים בהן נערך סקר עצים. התוצאות עבור ששת העצים השכיחים ביותר בכל עיר מציגים שונות במגוון הביולוגי העצי, וזאת בעיקר בהתאם לתנאים האקלימיים ואולי אף שיקולים אחרים. מאיור 33: הרכב מינים של רשויות מקומיות נבחרות (מבוסס על מעוז, 2010; קפלן וחוב', 2013; בן ישראל ובן דוד, 2009). ניתן ללמוד כי בכפר סבא המוטבעת באזור מערכת הכורכרים והחולות שבאזור האקלים הים-תיכוני למעלה ממחצית מספר העצים הם של מינם זרים, פיקוס השדרות (37%) ו- אקליפטוס המקור (20%). בירושלים המוטבעת במערכות החורשים והבתות קרוב למחצית מספר העצים הם מאזורי האקלים הים-תיכוני - אורן ירושלים (25%) ואורן הגלעין (21%), אך כנראה ללא מיני עצי בר בישראל. בבאר שבע המוטבעת באזור המערכות המדבריות (מערכת אזור המעבר), מין העץ הנפוץ ביותר הוא מין מקומי, האשל (38%).

איור 33: הרכב מינים של רשויות מקומיות נבחרות (מבוסס על מעוז, 2010; קפלן וחוב', 2013; בן ישראל ובן דוד, 2009).





2.4.2. מצב נוכחי

2.4.2.1. התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

התועלת העיקרית מאספקת הביומסה הצמחית ברחבי העולם היא הפקת אנרגיה, שמשמעותה "אנרגיה מתחדשת" בעידן זה של שינויי האקלים הגלובליים. בישראל נעשה שימוש באנרגיה מתחדשת מביומסה צמחית, אך קשה לאמוד את חלקם היחסי של מוצרי שרות אספקת הביומסה הצמחית של המערכות האקולוגיות של ישראל בממדי השימוש באנרגיה המתחדשת הזו, שמקורותיה בין היתר גם פרש בקר (שמקורו בשירותי אספקת המזון לחיות המקנה על ידי המערכות החקלאיות ואספקת המרעית לחיות המקנה על ידי מערכות החבל הים-תיכוני). נכון לשנת 2014 בישראל שני מתקנים מסחריים, מתקן "דלקיה" בגלעם ומתקן "דלקיה" בגן שמואל

השורפים גזם מרוסק שהוא מוצר להפקת אנרגיה "ירוקה", אחד ממוצרי שרות אספקת ביומסה על ידי המערכות האקולוגיות של ישראל.

שני מוצרים נוספים של שרות אספקת הביומסה הצמחית של ישראל לצרכים שתועלתם הפקת אנרגיה הם פחמי העץ ועצי הסקה. התשומה שבאמצעותה מוצר הביומסה מתפקד כפחם עץ היא תהליך הפירוליזה - פירוק של חומר אורגני על ידי חימומו לטמפרטורה גבוהה, תהליך ההופך את העץ שמקורו בעיקר מכריתת ענפים של עצי מערכות החורשים של החבל הים-תיכוני, לפחם שתועלתו האנרגטית היא בעיקר בצליית מזון. אין נתונים מספקים להיקף תעשייה זו אך מרבית פחם העץ מיוצר כיום במפחמות מעבר לקו הירוק. הפקת פחמי עץ זו מהווה מקור לסכסוכים בין תושבים ישראלים (בעיקר באזור צפון השומרון) ופולסטינים המתפרנסים מתעשייה זו, בעיקר בשל מטרדי הריח והבריאות הנלווים לייצור פחם העץ (רינת, 2011).

התשומה שבאמצעותה מוצר הביומסה הצמחית מתפקד כעץ הסקה היא כריתת עצים של מערכות היערות הנטועים לצורכי הממשק של יערות אלה, והעברת כ- 40%-80 מהביומסה הנכרתת לקבלנים פרטיים המייצרים את עצי הסקה. בהתחשב למחיר 235 ש"ח למ"ק עץ הסקה (1.8 מ"ק לטון), התועלת הכלכלית השנתית לקבלנים אלה נעה בין 5.6 ל-11.1 מיליון ש"ח (לפי הערכות קק"ל) והשימוש לצרכנים שבמגזר הפרטי הוא חימום והסקה שתועלתם בריאותית.

תועלות נוספות של שרות אספקת ביומסת הגזם של צומח הגנים והגינות של המערכות העירוניות-ישוביות מתבטאות בתפקוד הביומסה הזו כתוסף מייבש לפסולות אורגניות רטובות במתקני קומפוסטציה הקולטים גם גזם מביומסה של המערכות החקלאיות. שימוש זה בביומסה אינו נפוץ, כמו גם הגזם המרוסק שתועלתו חיפוי קרקע התורמת להפחתת אידוי, סחף קרקעות ומניעת צמיחת עשבים שוטים. לא נמצא מידע כמותי על מימדי הביומסה הצמחית המייצרת תועלות אלה ואין מידע מספק על הפער הקיים בין התועלות הממומשות לבין פוטנציאל אספקת השרות, היינו בין ההיצע לבין הביקוש של שירות זה. לפי הערכות המשרד להגנת הסביבה, בשנת 2013 ביומסת הגזם של המערכות העירוניות עמדה על כ- 250,000 טון בשנה (המשרד להגנת הסביבה, 2014). טבלה 4 מפרטת את כמויות הביומסה הצמחית של קטגוריות הגידולים של המערכות החקלאיות שהיו זמינות לשימוש בשנת 2013, היינו היצע שנתי של כ-9 אלפי ש"ח.

מיעוט הנתונים לגבי המערכות והשימושים/תועלות של שרות אספקת הביומסה הצמחית לא מאפשר הערכה כלכלית של מימוש הביקוש לשרות אספקה זה. למרות זאת, ניתן לבצע הערכה כלכלית לפוטנציאל השימוש המתבטא בממדי הביומסה הצמחית הזמינה להפקת תועלותיה השונות.

טבלה 4: ממדי היצע שרות הבימוסה הצמחית מקטגוריות הגידולים של המערכות החקלאיות בשנת 2013 (מבוסס על הדס וחוב', 2013).

מקור ביומסה	ענף חקלאות	יחידות	כמות בשנת 2013
גזם	הדרים	טון חומר יבש	52,293
	מטעים אחרים	טון חומר יבש	345,178
	ירקות	טון חומר יבש	67,613
	פרחים	טון חומר יבש	1,643
גדמים	הדרים	טון	49,981
	מטעים אחרים	טון	45,178
שאריות אורגניות בשדה ובבתי אריזה	הדרים	טון	42,782
	מטעים אחרים	טון	78,634
	ירקות	טון	85,550
	פרחים	טון	14,668
פסולת גלווית לייצור חקלאי	גפת זיתים	טון	88,100
	גפת ענבים	טון	16,500
סה"כ		טון	888,120

תועלת נוספת של שרות הפקת ביומסה היא הפקת אנרגיה (גזיפיקציה) מגדמים של גזעי עצי המטעים שבמערכות החקלאיות תועלת כלכלית שעומדת על 49 ש"ח לטון. בהתחשב באספקה שנתית של כ-33,000 טון גדמי מטעים בשנה, התועלת לחקלאים מניצול הבימוסה הצמחית ממקור זה תעמוד על 1.62 מיליון ש"ח בשנה (גריןהוט וחוב' 2015). מאידך, על פי הדס וחוב' (2013) וגרינהוט וחוב' (2015) הנזק הסביבתי מאי-טיפול בכמות זו גורמת לנזק סביבתי שנע בין 9,636,000-16,071,000 ש"ח בשנה (292-487 ש"ח לטון). להפקת אנרגיה על ידי מתקנים להפקת אנרגיה מביומסת גדעי גזעים של המערכות העירוניות, שאספקתה השנתית הממוצעת היא של כ-250,000 טון גזם ביומסה צמחית עומדת על 37.5 מיליון ש"ח/שנה (כ-150 ש"ח לטון על פי נתוני רשות החשמל לשנת 2013). בסכום זה נכלל החסכון הכספי מהימנעות השינוע והיטלי הטמנה של גזם הבימוסה הצמחית הזו.

#### 2.4.2.2 תיאור מרחבי של אספקת השרות (מיפוי) והשוואה בין מערכות בממדי האספקה של השרות

שלוש מערכות אקולוגיות מספקות את שרות הבימוסה הצמחית:

1. במערכות היערות הנטועים (בממשק של הקרן הקיימת לישראל), מתבצעות באופן סדיר תחת פיקוח פעולות דילול, כריתה וסניטציה של עצים, המהווים את המגוון הביולוגי של מיני עצים מחטניים (Pinus)



מערכת זו, אספקה שלמוצריה הרבים תועלות שונות. (*sempervirens Cupressus, Pinus brutia, halepensis*) המעורבים בשרות אספקת ביומסה מעוצה של

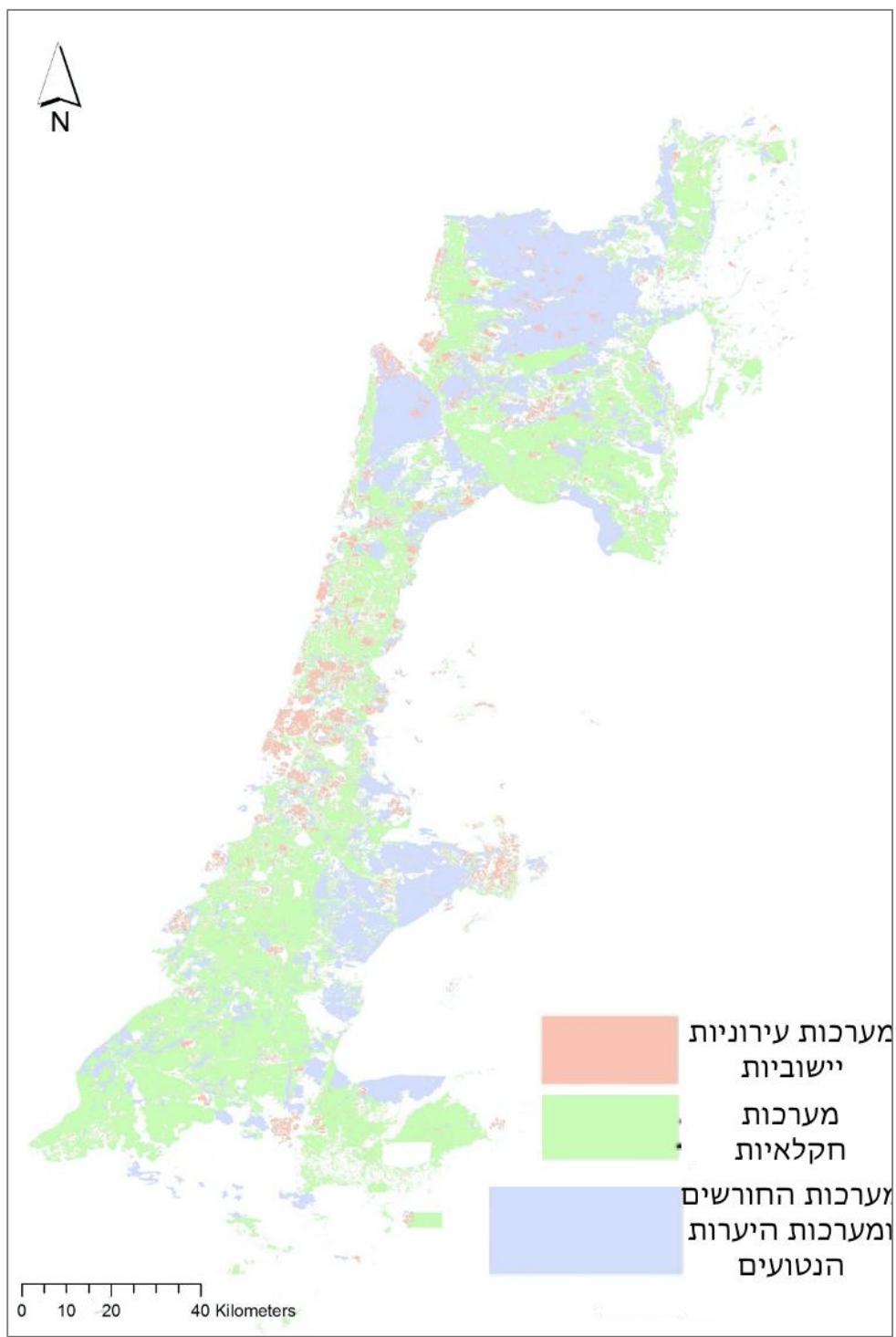
2. במערכות החקלאיות נגזמים או נשארים במערכת חלקי צמחים של הגידולים החקלאיים אך אינם מתפקדים כמוצרי מזון. אלה כוללים גזם, גדמים ופסולת צמחית הנשארת בשדות ופסולת שמקורה בתהליכי ייצור מוצרים החקלאיים, כגון גפת (כגון גפת הזיתים, שארית החומר הנוצר מתהליך הפקת שמן הזית).

3. במערכות העירוניות (גנים ציבוריים וגינות פרטיות) מופקת ביומסה צמחית שמקורה בפסולת גזם ועץ.

בהיעדר מידע מספק אודות אספקת הביומסה מהמערכות השונות של ישראל אין דרך לאתר אזורי אספקה מובהקים של שרות אספקת הביומסה הצמחית.

איור 34 מציג את מיפוי שטחי המערכות להם היצע פוטנציאלי לשרות האספקה של ביומסה צמחית, וטבלה 5 מציגה את מימדיהם של שטחים אלה - כשליש מהשטח היבשתי של מדינת ישראל, כאשר שטח אלה שבמערכות החקלאיות גדול בהרבה משטחים אלה שבמערכות החורשים ומערכות היערות הנטועים, ומאלה של במערכות העירוניות-יישוביות.

איור 34: שטחי המערכות האקולוגיות להן היצע פוטנציאלי לאספקת שרות הביומסה הצמחית.



טבלה 5: שטחי המערכות האקולוגיות להן היצע פוטנציאלי לאספקת ביומסה צמחית.

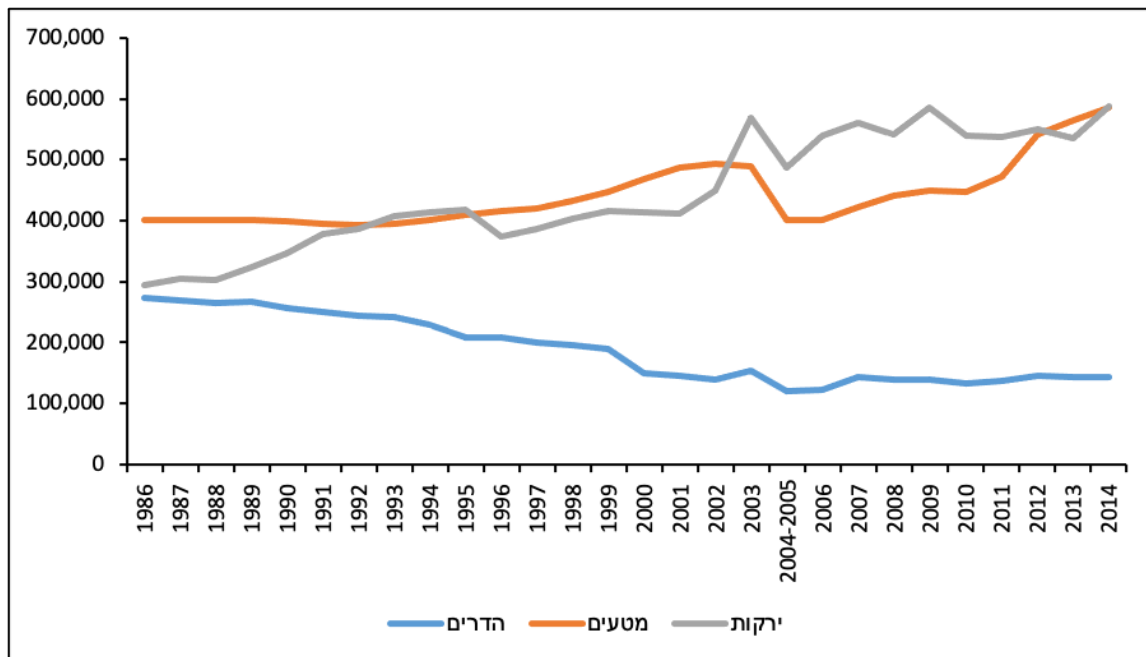
המערכות האקולוגיות	שטח (קמ"ר)	אחוז מהשטח היבשתי של ישראל
מערכות חקלאיות	4,414	20.0%
מערכות החורשים והיערות הנטועים	1,611	7.3%
מערכות עירוניות-יישוביות	932	4.2%

### 2.4.3 מגמות

#### 2.4.3.1 מגמות באספקת השירות

איור 35 מציג את ממדי הפקת שרות אספקת ביומסה על ידי המערכות החקלאיות לאורך השנים מ-1986 ועד 2014, המבוססת ביחידות משקל (טון) ויחידות שטח (דונם) של "ביומסה יבשה" (החומר הביולוגי בלבד, ללא מים): 0.75, 0.65 ו-0.21 טון לדונם עבור הדריים, מטעים וירקות, בהתאמה. הדס וחוב' (2013). ניתן לראות כי בעוד ענפי הירקות והמטעים נהנו מגידול עקבי בשטחי החקלאות (וכתוצאה מכך בזמינות הולכת וגוברת של ביומסה צמחית), ענף ההדריים חווה ירידה בשטחים ובביומסה הזמינה.

איור 35: ממדי ההיצע של ביומסה צמחית של המערכות החקלאיות לשנים 1986-2014 (מבוסס על הדס וחוב', 2013).

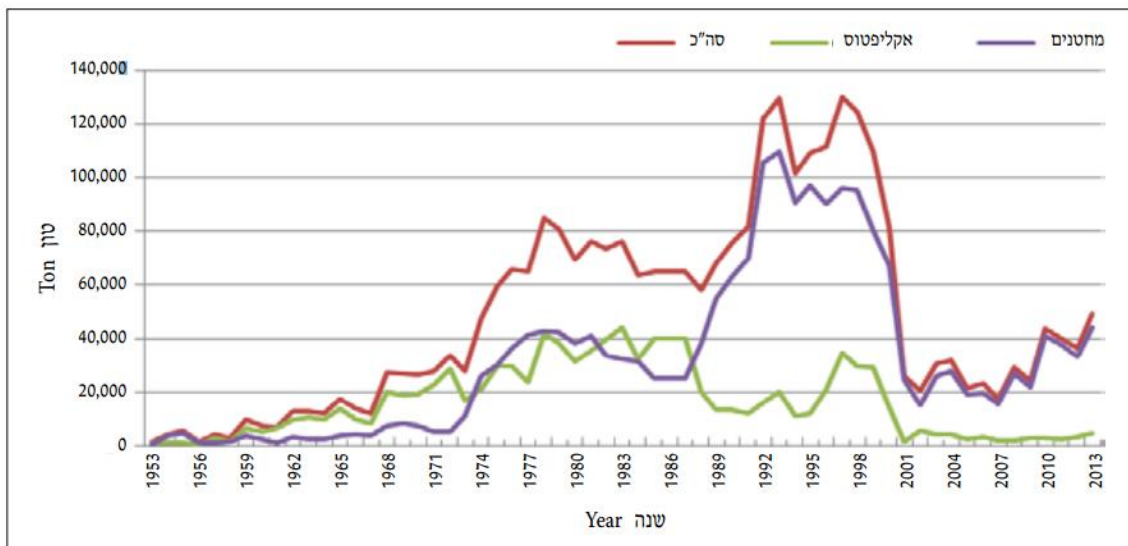


איור 36 מראה את כמויות תפוקת העץ מיערות קק"ל (הכוללים את מערכת היערות הנטועים שבמערכות האקולוגיות של החבל הים-תיכוני ואת היערות הנטועים שבמערכת אזור המעבר של המערכות האקולוגיות

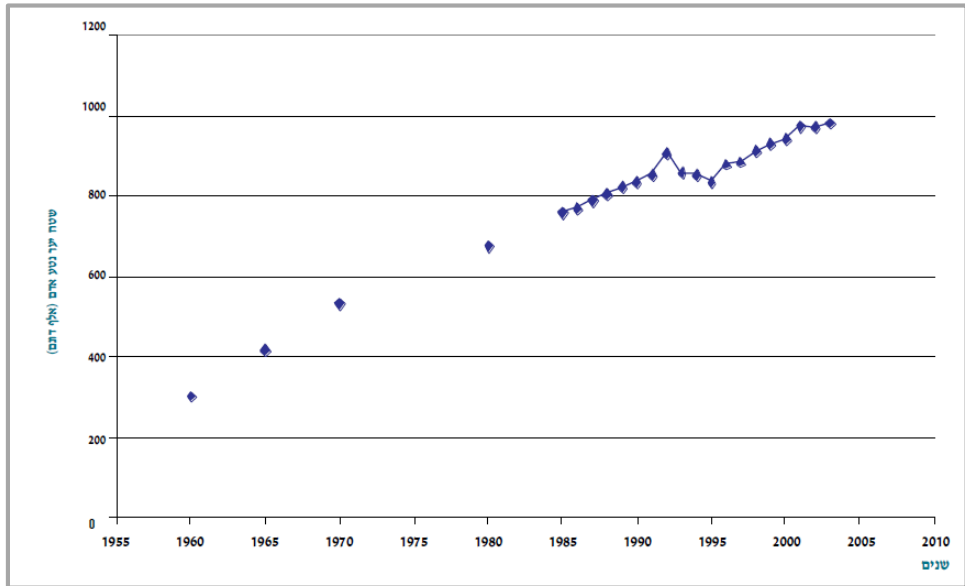
המדבריות) לאורך השנים, מאפס אספקה במהלך שנות ה-50 וגידול מתון ההולך ומתעצם במהלך שנות ה-60 שלאחריו זינוק לכמויות של 40 אלפי טון לשנה במהלך שנות ה-70 וה-80, וזינוק נוסף במהלך שנות ה-80 וה-90 המגיע לערכים של 100 אלפי טון לשנה, זינוק שנבלם במהלך העשור הראשון של המאה ה-21 לערכים של כ-20 אלפי טון לשנה בלבד. בנוסף, מוצגים באיור זה נתונים על תפוקות ביומסה עצית באמצעות כריתת עצי אקליפטוס שחורשותיהם בעיקר בשטחי המערכות האקולוגיות של החבל הים-תיכוני, המראים שמגמת הפקה זו תואמת למגמת התפוקה מהעצים המחטניים, אלא במימדים קטנים בהרבה.

איור 37 המציג את השינויים בממדי השטחים של מערכות היערות הנטועים בישראל, גם אלה שבמערות החבל הים תיכוני וגם אלה שבמערכת המדברית (מערכת אזור המעבר) – גידול מתמיד לאורך 50 השנים הללו, מ-300 אלפי דונם ב-1960 ועד מיליון דונם בתחילת העשור הראשון של המאה ה-21. גידול זה בשטחי האספקה נובע מהגידול בנטיעת היערות על ידי קק"ל, תהליך שמשמעותו התמרת מערכות אקולוגיות אחרות למערכות היערות הנטועים, אך התנודתיות בהפקה אינה תואמת את יציבות הגידול בנטיעות; בין השנים 1995-2000 תפוקת העץ ממערכות יערות נטועים אלה הגיעה לשיאה (כ-100,000 טון בשנה), בעיקר בשל כריתות מלאות של אורן ירושלים שנפגע מכנימת המצוקוקוס הארץ-ישראלית (הלוי, 1995) ומפעילות ייצור של מוצרי (Medium Density Fiberboard MDF) - פאנלים צפופים יותר מדיקט המיוצרים על ידי הפעלת טמפרטורה ולחץ גבוהים שמפרקים שאריות עץ קשה או עץ רך לסיבי עץ). עם השבתת הייצור וסיום כריתות אורן ירושלים ירדה הכמות השנתית ובשנים האחרונות היא עומדת על כ-33,000 טון לשנה במוצע.

איור 36: מגמות בתפוקת עץ שנתית ממערכות היערות הנטועים בשנים 1953-2013 מבוטאים בטונות.

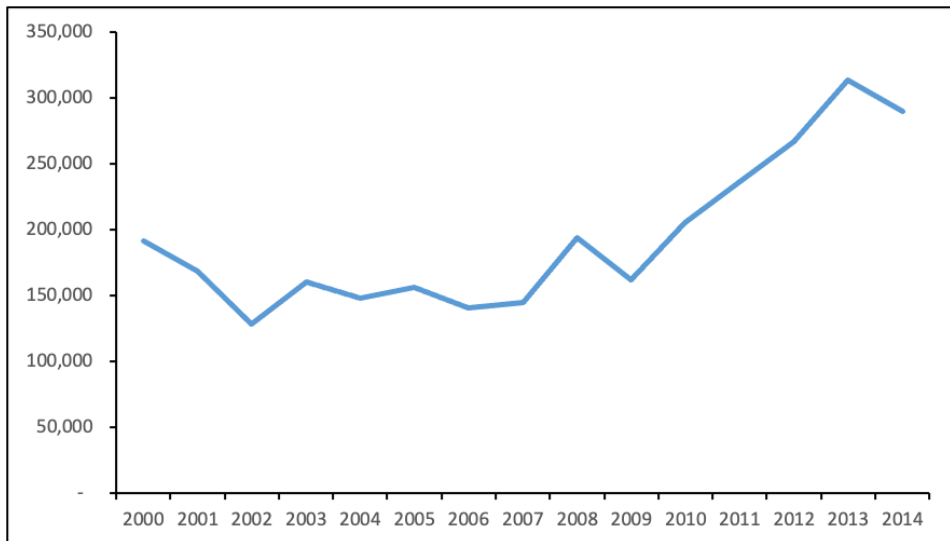


איור 37: שטחי מערכות העצים מבוטאים בדונמים.



המערכת ההשלישית והעיקרית המספקת את שרות הביומסה הצמחית הנו פסולת גזם ועץ מהמערכות העירוניות/יישוביות. איור 38 מציג את השימושים למקורות אספקה אלו בדמות פסולת ממוחזרת שטופלה במפעלי מיחזור, המהווה חומר גלם לייצור מוצרים חדשים, היינו שימוש חוזר. כיוון שנכון להיום לא מתבצע בישראל מיחזור ביומסה צמחית של המערכות החקלאיות, ניתן להניח שמידע זה מתייחס לאספקה מהמערכות העירוניות-יישוביות. הנתונים באיור זה אמנם מצביעים על מגמת עלייה בשנים האחרונות במיחזור ביומסה צמחית, ואפשר שמקור עלייה זו היא בגידול באספקת הביומסה של המערכות העירוניות.

איור 38: ממדי אספקת ביומסת גזם ועץ מהמערכות העירוניות. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015א).



### 2.4.3.2. גורמים מחוללי שינוי באספקת השרות, שיצרו את המגמות

כמויות היצע הביומסה המעוצה של מערכות היערות הנטועים נקבעות לפי דרישות הממשק המתבצע על ידי הקק"ל ולא בהתייחס לביקוש המשתמשים השונים ולכן ממשק זה מהווה גורם מחולל שינוי עקיף. גורם מחולל שינוי עקיף נוסף הוא מדיניות ממשלתית המתבטאת במסמך "תמ"א 22, תוכנית מתאר ארצית ליעור" ובו הנחיות ל"שינוי ייעודי הקרקע של יערות" שינוי שמשמעותו התמרת שטחי מערכות החורשים והבתות ומערכות אזור המעבר של המערכות המדבריות לשטחי מערכות של יערות נטועים. בין דצמבר 1995 לתחילת 2006 ניתנו הקלות לשינוי מיעודי תמ"א 22 בהיקף כולל של כ-14,290 דונמים (המהווים 0.9% מכלל השטחים הנכללים בתמ"א 22). על פי נתוני קק"ל, כ-67,260 טונות של ביומסה מעוצה הופקו בממוצע בשנה על ידי מערכות היערות הנטועים בתקופה זו. כיוון ש-1.621 מיליון דונם הניבו 67 אלף טונות (כ-41 קילו לדונם), שינוי הייעוד של 14 אלף דונם הוביל לאובדן של 600 טון ביומסה המופקת מהיערות עבור שימושים שונים. לאור הנתונים אודות היקפי אספקת פסולת גזם, אשר מרביתה המוחלט מגיע מהמערכות העירוניות/יישוביות, החלטות הרשויות בתחום התכנון והבנייה שבמערכות העירוניות-יישוביות המתייחסות גם למיקום ולהרכב של מגוון הצמחים של מערכות אלה עשויות לתפקד כגורם מחולל שינוי באספקת הביומסה מהמערכות העירוניות-יישוביות, אך אין לנו תיעוד על תפקוד גורם זה כמחולל שינוי בממדי הביומסה המופקת ממערכות אלה.

שני גורמים מחוללי שינוי עקיפים עיקריים משפיעים על שירות מערכת זה במערכות החקלאיות. האחד הוא החלטות לגבי היקף הרכב וממדי שטחיהם של הגידולים השונים, המכתיבים בתורם את זמינות הביומסה הצמחית של הגידולים החקלאיים, והשני - תמיכות ממשלתיות בעידוד שימוש בפסולת חקלאית אורגנית (המשרד להגנת הסביבה, 2014).

בין הגורמים מחוללי השינוי הישירים בממדי ביומסה המופקת ממערכות היערות הנטועים גם כריתה בלתי חוקית של העצים במערכות אלה, כריתה אשר היקפיה אינם ידועים (לא בדקנו את התחיקה בנושא זה). בנוסף, שריפות יער מתפקדות כגורם מחולל שינוי ישיר שדווקא מגביר את מימדי הביומסה הזמינה כאשר נעשה שימוש בגזעי העצים המפוחמים שנשארו זקופים, וזאת מסיבות של בטיחות. גורם מחולל שינוי ישיר זה מונע על ידי גורם מחולל שינוי עקיף, שכן כל שריפות היער בישראל ניצתות על ידי אנשים, בזדון או בחוסר אחריות. יחד עם זאת השריפות מצמצמות את מימדי ההיצע הפוטנציאלי לביומס מעוצה. לבסוף, עוד גורם מחולל שינוי ישיר התקף לכלל המערכות האקולוגיות של ישראל המספקות ביומסה צמחית הוא האקלים, שכן תחת תנאי אקלים חם, ביומסה אורגנית לא חיה מותקפת על ידי רכיב המגוון הביולוגי של מיני החיידקים ויצורים אחרים המפרקים את הביומסה, ולביומסה נרקבת זו אין ביקוש. תהליך זה אף משחרר גזי חממה לאטמוספירה (המשרד להגנת הסביבה, 2014), מה שיצריך התייחסות עם התגברות השפעת שינויי האקלים הגלובלי על המערכות האקולוגיות של ישראל.

### 2.4.3.3. השלכות אפשריות לעתיד

לאור היקף הנתונים המצומצם שבידינו, קשה להצביע על מגמות עתידיות הקשורות באספקת ביומסה מעוצה אך ניתן להסיק כי עיגון שטחי יער בתכניות מתאר ארציות (כגון תמ"א 22) יבטיח אספקה סדירה (אם כי בהיקף מוגבל) של ביומסה מעוצה לצרכים שונים. בנוסף, לאור מגמת התרחבות ממדי המערכות העירונית המתרחשת בישראל, כמויות ביומסה שמקורה במערכות העירונית ככל הנראה יגדלו. כמויות הביומסה מהמערכות העירוניות-יישוביות ומהמערכות החקלאיות עולות בשיעור ניכר על כמויות הביומסה המסופקות על ידי היערות הנטועים, מה שיכול לרמוז על חשיבותן של מערכות עירוניות-יישוביות ומערכות חקלאיות על פני מערכות היבשתיות הטבעיות באספקת ביומסה שמוצריה חומרי גלם מעוצים.

## 2.5. אספקת מים

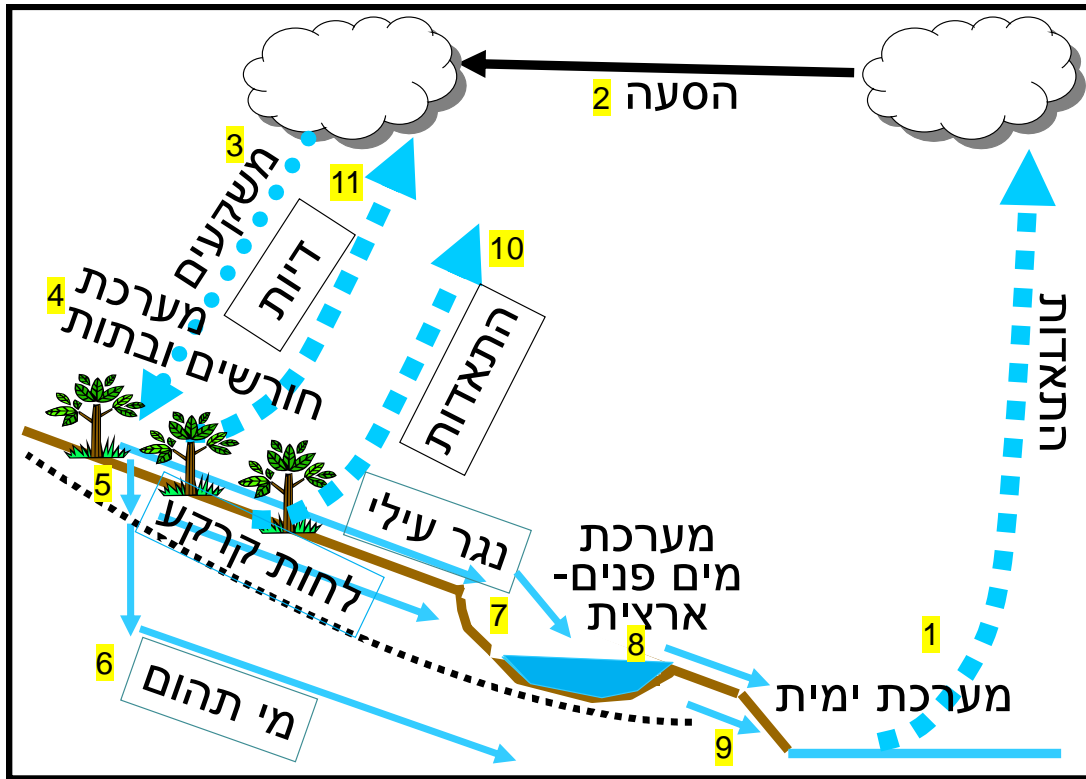
### 2.5.1. כללי

#### 2.5.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

אספקת מים שפירים לצרכי האדם, צרכים קיומיים מודעים לכל (ולכן אין צורך להכביר מילים על חשיבותם) מתבצעת בישראל על ידי המערכות המים הפנים-ארציים, והחל מהעשורים האחרונים, גם מהמערכת האקולוגית הימית של הים התיכון שבתחומי ישראל, וזאת באמצעות תשומות – ההתפלה התעשייתית של מי ים למים שפירים והנגשתם למשתמשים, שהם כל תושבי המדינה.

גם אם אספקת מים זו מוצגת כאן כאחד משרותי האספקה של המערכות האקולוגיות, שרות אספקה זה חריג בהתייחס לכל שרותי המערכות האקולוגיות בישראל כמו גם ברחבי העולם. שכן, גם השרות וגם המשרת, האספקה והמסופק חד הם – מדובר בגופי מים שהם גם המערכות האקולוגיות עצמן וגם השרות, היינו מדובר במים שמספקים מים. בנוסף, ושוב בשונה מכל המערכות האקולוגיות האחרות, המגוון הביולוגי של המערכות האקולוגיות, של מערכות המים הפנים-ארציות ושל המערכות הימיות אינו מעורב כלל באספקה זו, ולכן אין היא מתבצעת באמצעות תהליכים שניתן לזהותם כ"תהליכים אקולוגיים", אלא תהליכים פיזיקליים שנקראים "מחזור המים". אלא שבתהליכים אלה מעורבות מערכות אקולוגיות נוספות המספקות שירותים משלהן, וכל אלה יחד אלה מסייעים למערכות האקולוגיות של מים, לספק מים. לפיכך, מוצגת מעורבות מכלול המערכות האקולוגיות של ישראל והמגוון הביולוגי שלהן בשרות אספקת המים לאדם באמצעות איוורים, בראשון (איור 39) מוצגת מעורבות המערכות האקולוגיות של ישראל במחזור המים ובשני – (איור 40) יחסי הגומלין בין המערכות המביאים להיצע שרות אספקת המים ומימדיו.

איור 39: מעורבות המערכות האקולוגיות בתהליך מחזור המים – ניתלעקוב אחר מהלך המחזור באמצעות המספרים מ-1 ועד 11, המפורטים בטקסט שלהלן.



איור 39 פותח במערכות הימיות שהמים העליונים שלהן חשופים להתאדות לאטמוספירה (1), האדים/עננים מוסעים בזרמי האוויר ליבשה (2), אידי מים אטמוספריים מתעבים ונוצרים משקעים (3), מקור המים הבסיסי לשימושי האדם. באיור זה מי הגשם מגיעים לקרקע המערכת היבשתית, זו של מערכות החורשים והבתות (4). שרות וויסות המים המופק על ידי מערכות אלה מתבצע באמצעות המגוון הביולוגי הצמחי שלהן המייצר תכסית צמחית לקרקע המערכת ומעורב בהקצעת כמויות מי הגשמים ליעדים שונים - ספיגה בקרקע (לחות הקרקע) (5), החדרה לאקוזה (מי התהום) (6), ויצירת נגר עילי (7) באמצעות נצברים מי הגשם במערכות המים הפנים-ארציות (8), ו/או חוזרים למערכת הימית (9). בישראל מי נגר עילי ו/או תחתי מגיעים ישירות או באמצעות הנחלים שבמערכות המים הפנים-ארציות מערבה, למערכת הים התיכון או מזרחה, למערכת מפרץ אילת, ולמערכות מים אגמיות, הכנרת וים המלח (שהוא ללא מוצא לים). וכך, "כל הנחלים זורמים אל הים והים אינו מלא" - המחזור מסתיים ב-9, ומתחיל שוב ב-1, וחוזר חלילה, כך שבקנה המידה הגלובלי, ואף האזורי, המים מייצגים משאב מערכות מתחדש, אך נתון לתנודות האקלים הגלובלי והאזורי.

בנוסף, שרות וויסות המים של המערכות היבשתיות של ישראל גם מחזיר חלק ממי הגשם שהגיעו אליהן לאטמוספירה, וזאת באמצעות התאדות (אבפורציה) מקרקע המערכות (10). יותר מכך, התאדות באמצעות דיות

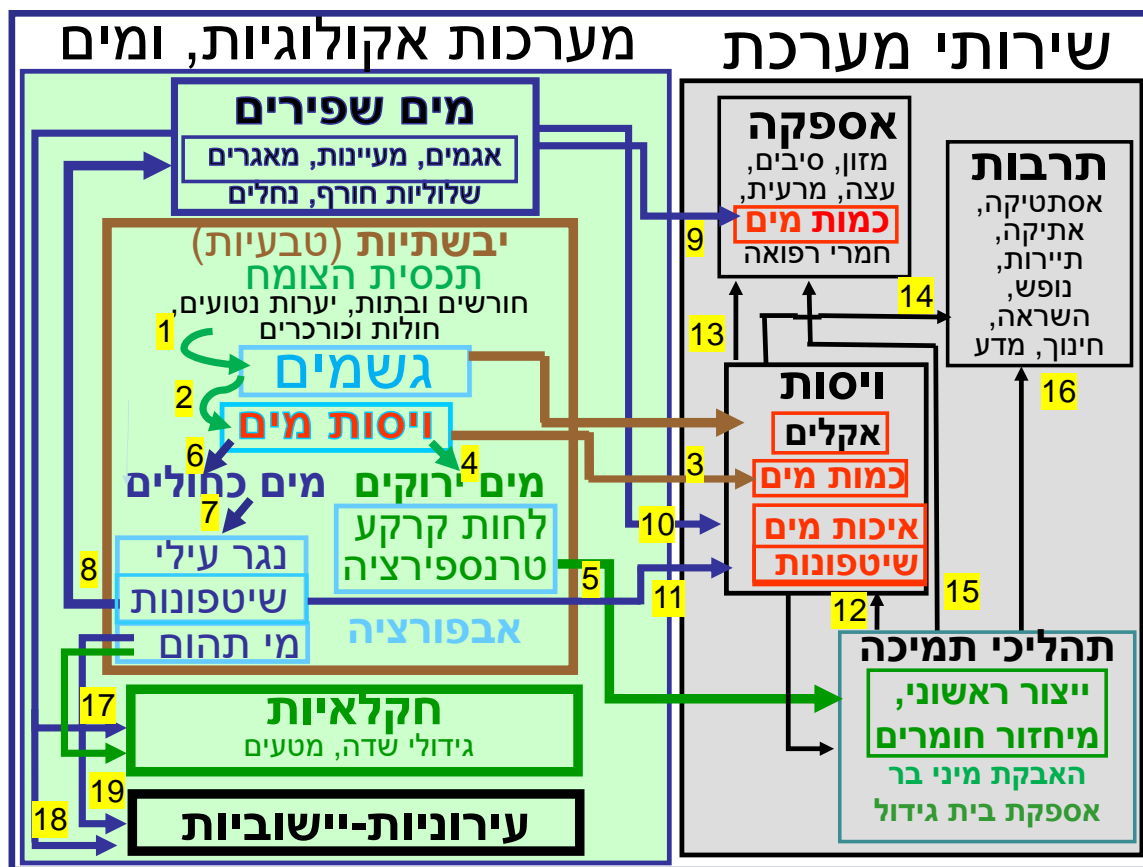


(טרנספירציה) (11) מתבצעת גם כן על ידי המגוון הביולוגי הצמחי של מערכות אלה, כאשר שרשי הצמחים יונקים את מי הקרקע לצורך תהליך התמיכה האקולוגי, הפוטוסינתזה באמצעותה מיוצרת הביומסה הצמחית, וחלק מהמים שנספגו חוזר לאטמוספירה דרך פיוניות העלים שנפתחו לצורך קליטת הפחמן הדו-חמצני האטמוספרי הנדרש לפוטוסינתזה מתהליכי התאדות הללו, האבפוטוטרנספירציה, גם הם אינם בגדר משאב מתכלה.

#### 2.5.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

מנגנון שרות וויסות המים של המערכות האקולוגיות היבשתיות, מעצב את ממדי ההפקה של שרות אספקת המים ממכלול המערכות האקולוגיות המעורבות באספקת מים, גם אם המגוון הביולוגי שלהן לא מעורב באספקה זו. מנגנון זה מתבטא בגורל טיפת הגשם לחדור לקרקע או לשטוף על פני הקרקע, גורל התלוי בתשתית הפיזית והארכיטקטורה של תכנית הצומח של המערכות היבשתיות. תשתית סלעית למשל, תייצר נגר עילי בכל מבנה של כסות הצומח. אך כאשר התשתית היא קרקע ועליה תכנית צמחית, תכנית זו מאיטה את תנועת הטיפה ובכך את עוצמת נפילתה, מה שמסייע לחלחולה אל תוך קרקע לא רוויה, מונע את תנועתה על פני השטח ומביא ליצירת נגר עילי.

כסות צומח מלאה ועבה תגדיל לפיכך את מימדי לחות הקרקע ותקטין את ממדי הנגר העילי. ככל שכסות זו תהיה מלאה יותר ולכן שעור הקרקע החשופה יקטן, כך יקטנו גם ממדי ההתאדות מהקרקע. מבנה התשתית הקרקעית ישפיע גם על מימדי האקווה, זאת כאשר הגשם הרווה קודם לכך את הקרקע, והנגר העילי הגיע לאזורים של תשתית מתאימה לקליטת מי תהום. במידה ולא הגיע לאקווה, הנגר העילי עשוי להזין נחלים, נהרות, ואגמים. תכונות מערכות אקולוגיות אלה על כל רכיביהן יקבעו את ממדי שארית מי הגשם שתגיע לים התיכון או לבקע הירדן/ערבה, בין בזרימת בסיס, או בזרימות שטפוניות, ובעיקר בנחלי אכזב.



מימין, הקופסה האפורה – מערך שירותי המערכות האקולוגיות המעורבות ("שירותי המים" שלהן, באותיות אדומות). משמאל, הקופסה הירוקה – המערכות האקולוגיות היבשתיות הטבעיות, והקשרים ביניהן למערכות המים השפירים (הפנים-ארציות, בראש הקופסה). החיצים, החל מחץ 1 ועבור לפי הסדר עד לחץ 19 – מייצגים את הקשרים בין המערכות האקולוגיות לשירותי המערכת שהן מעורבות בהפקתם ובהתייחס לוויסות מי הגשמים (המקור לכל המים שבמכלול המערכות האקולוגיות), שעם הגעתם לתכסית הצמחית של המערכת, זאת מווסתת אותם ל"מים ירוקים" (אותיות וחיצים ירוקים), התומכים בכל שירותי המערכת, ול"מים כחולים" (אותיות וחיצים כחולים), להם תועלות של שרות אספקת מים לאדם, ותלות שירות זה בשירותי הוויסות.

מכלול הקשרים שבין כל המערכות האקולוגיות של ישראל - "מערכות המים השפירים" – (מערכות המים הפנים-ארציות, המערכות האקולוגיות היבשתיות הטבעיות, והמערכות המעוצבות והמנוהלות בידי אדם (החקלאיות והעירוניות-יישוביות)), המתבצעים באמצעות אספקת שירותיהן, מוצגים באיור 40 בהתאמה (צד שמאל, קופסה ירוקה, מלמעלה למטה). בצד ימין של איור זה מוצגת סכמת קבוצות שירותי המערכות - אספקה, תרבות, וויסות ותהליכי תמיכה בהתאמה (קופסה אפורה, מלמעלה למטה), תוך הדגשת שירותי המים (אותיות אדומות) בכל אחת מהקבוצות, והקשרים ביניהם. נקודת המוצא של מכלול אספקת המים על ידי מכלול השירותים האקולוגיים הם עיקר המשקעים, הגשמים (במסגרת תכלת) שבמרכז קופסת המערכות היבשתיות הטבעיות (מסגרת חומה) שבמרכז הקופסה הירוקה (1), ושממדיהם מווסתים על ידי שרות וויסות האקלים

המופק גם הוא על ידי המערכות היבשתיות. אך תהליך "ויסות המים" המתבצע במערכות היבשתיות הטבעיות (2), היינו וויסות כמויות המים לצורכי הפקת תועלות מרגע שאלה מגיעים מהאטמוספירה למערכת האקולוגית הוא השרות החשוב מבין כל שירותי המערכת הקשורים במים (3).

ויסות זה של כמויות המים מקצה את ההפקה הכוללת לשל שתי קבוצות שירותים. הראשונה, זו של "מים ירוקים" (4), בה מי הגשם מרוויח את **לחות הקרקע**, אותם יונקים שרשי צמחי התשתית הצמחית למימוש תהליכי **הייצור הראשוני ומיחזור החומרים**, שהם תהליכים אקולוגיים תומכים (או "שירותי תמיכה"). החץ הירוק (5) מוביל מקופסת מיי **לחות הקרקע** וה**טרנספירציה** (המשמשת כמדד לממדי הייצור הראשוני), לקופסת **תהליכי התמיכה** - הייצור הראשוני ומיחזור חומרי ההזנה, וכך "המים הירוקים" לא נראים שכן הם הופכים לביומסה ירוקה, מעין "מים לטבע", וזאת לעומת הקבוצה השנייה של "מים כחולים", רכיב מי הגשמים הנותר לאחר הקצאת "מים ירוקים" ומהווה את הזרם המזין את מערכות המים השפירים ואת השארית השוטפת לים - רכיב "מים כחולים", מעין מים לאדם (6), רכיב הכולל **נגר עילי** (7), שממדיו עשויים לגדול לממדי **שיטפונות** שחלקם גורמים נזקים לאדם, וחלקם מחדשים את כמויות מי מערכות המים הפנים ארציות (8) - החץ הכחול המוביל מקופסת השיטפונות לקופסת כל **מערכות המים השפירים**, מאגרי מים שהם מערכות אקולוגיות - **אגמים, נחלים, מעיינות, מאגרים מעשי ידי אדם, ושלוליות חורף**.

למערכות המים הפנים-ארציות (קופסת המים השפירים, מסגרת כחולה) שירותי אספקה, שהחשוב ביניהן הוא שרות **אספקת כמויות מים** (9), (וזאת ללא מעורבות המגוון הביולוגי של המערכות הללו), אך גם מספקות את שרות הוויסות של **איכות המים** (10), וזאת במעורבות של המגוון הביולוגי של יצורי מים, ושל צמחי מים או של גדות נחלים ואגמים. משום גודל שטחיהן, המערכות האקולוגיות היבשתיות, מקבלות גם הרבה מי גשם, ולכן הן מקור לשיטפונות, ובמעורבות המגוון הביולוגי שלהן מתבצע וויסות של שיטפונות אלה (11), וזאת באמצעות מגוון ביולוגי שעיצבו ותחזקו תלויה בממדי **תהליכי התמיכה** של מערכות אלה (12). כך גם שירותי הוויסות כולם, בעיקר שירותי ויסות כמויות מים, והשיטפונות המופקים מהמערכות הטבעיות היבשתיות, מסייעים להפקת שירותי האספקה (13) ולשרותי התרבות (14). כל תהליכי (או שירותי התמיכה) שאינם מתקיימים בהעדר מים, מתחזקים את המגוון הביולוגי הצמחי שבכל המערכות האקולוגיות של ישראל, ובכך תומכים גם בשרותי האספקה (15), ביניהם גם שרות אספקת מים שמקורו במערכות המים הפנים-ארציים, וגם בשירותי התרבות (16). בנוסף, שרות התמיכה של תחזוקת המגוון הביולוגי ע"י אספקת בתי גידול עבור המינים השונים, צורך את שרות וויסות המים של המערכות היבשתיות. זאת משום שעיצוב בתי גידול לבעלי חיים ולצמחים נעשה ברובו ע"י מכלול היצרנים הראשוניים של כל המערכות האקולוגיות של ישראל.

ולבסוף, מירב המים השפירים שמקורם במערכות המים הפנים-ארציות מוסעות באמצעות תשומות למערכות החקלאיות (17) ולמערכות העירוניות-יישוביות (18), והמים המווסתים למי התהום, מוסעים גם כן למערכות הללו (19), מערכות אקולוגיות מעוצבות על יד אדם שתיפקודן מותנה בתיפקודי המים של המערכות האקולוגיות הטבעיות. יחד עם זאת הטכנולוגיה של הסעת מים מעבירה בישראל מים כחולים לתפקוד של מים ירוקים, כאשר מערכות המים השפירים, היינו מערכות המים הפנים-ארציות ומי התהום. מספקות מים המתפקדים כמי השקיה של חלק נכבד מהמערכות החקלאיות ובכך מומרץ שרות הייצור הראשוני שלהן, וחלקם הנותר מוסע למערכות העירוניות.

## 2.5.2 מצב נוכחי

### 2.5.2.1 ממדי הפקת השירות

לאור ייחודו של שרות אספקת מים שפירים, כמפורט בתאור השרות (סעיף 2.5.1.1) ומנגנון ההפקה שלו (סעיף 2.5.1.2) לעיל, בסעיף זה ובבאים אחריו נתייחס למכלול המוצר, היינו – כל כמויות המים שמקורם במי הגשמים השנתיים (וגם אלה שנאגרו בשנים קודמות) והופקו מהמערכות האקולוגיות באמצעות התהליכים האקולוגיים, היינו, במעורבות המגוון הביולוגי שלהן, וגם אלה שהופקו באמצעות תשומות טכנולוגיות ללא כל מעורבות של המגוון הביולוגי של מערכות אלה, ושנעשה בהם שימוש על ידי האדם במישרין, וגם בעקיפין, כמו "אספקת מים לטבע" שמשמעותה אספקת הנדרשת למערכות האקולוגיות על מנת לספק את מגוון שירותי המערכות שלהן כולם.

וכך, בשנת 2015 למשל, נצרכו בישראל 2047 מלמ"ק מים, כ- 62% מהם מים שפירים שהופנו למערכות החקלאיות, לצריכה ביתית ולתעשייה (היינו לשטחי המערכות העירוניות-יישוביות) וגם ל"טבע" (היינו למערכות האקולוגיות הטבעיות. כ- 122 מלמ"ק מים שפירים נוספים הועברו לצריכת ממלכת ירדן והרשות הפלסטינית (רשות המים 2016 א,ב,ג). מקור המים השפירים הוא מהאקוות (כ- 860 מלמ"ק), מהמערכת הימית של הים התיכון, (באמצעות ממתקני התפלה, כ- 534 מלמ"ק) והמערכות האקולוגיות הטבעיות של מקווי המים הפנים-ארציים (נחלים, כנרת ומעינות, כ- 411 מלמ"ק, (רשות המים, 2018).

### 2.5.2.2 התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

קיים קושי בהערכה כלכלית, היינו מחירי הסעת המים לצרכני הסקטורים השונים המשתמשים במים. למרות זאת ניתן להתייחס למים מהאקוות, בחלק מהמקרים, כאל מוצר תחליפי לעומת מים מותפלים (היינו מי המערכת הימית של הים התיכון), או גם מים מושבים (שנעשה בהם שימוש ביתי ובאמצעות תשומות תפקדו כמי השקייה של המערכות החקלאיות) בעזרת השוואת תעריפי המים (טבלה 6) ניתן לקבל אומדן על התועלת המגולמת במים המסופקים באמצעות מכלול מהמערכות הטבעיות של ישראל.

טבלה 6: תעריפי מים לשימושים שונים לשנת 2016. רשות המים (2016א).

עלות למ"ק	שימוש במים
	<b>סקטור הקלאי</b>
2.93	מים שפירים עד כמות ההקצאה
	<b>סקטור ביתי</b>
2.08-2.93	מים שפירים עד כמות מוכרת להקצאה
5.79	השקיית גנים ציבוריים
	<b>סקטור תעשייתי</b>
4.61	מים מליחים (מעל 400 מיליגרם כלור לליטר) לתשומות ייצור

### 2.5.2.3. זיהוי המשתמשים, המגזרים השונים בחברה הנהנים מהשרות

שלושה מגזרי ישראלים משתמשים במי המערכות האקולוגיות של ישראל (למעט מים מותפלים ומושבים) - החקלאי, הביתי, והתעשייתי. מים נוספים שמקורם מכלול המערכות הטבעיות מועבר חזרה לחלק מהן - "מים לטבע": ב-2004 שונה חוק המים תשי"ט-1959 והטבע הוגדר כצרכן מים לגיטימי העומד בפני עצמו, גישה המכירה בטבע כצרכן משתקפת בתכנית האב למשק המים של רשות המים, שבה מוגדר הטבע כצרכן שווה ערך לצרכנים נוספים. במציאות, "טבע" זה מתמקד במערכות טבעיות, אלה של המים הפנים-ארציות המעורבות בהפקת מים, אך המים המועברים למערכות אלה, למשל לנחלים מסויימים, עשויים להיות מים שמקורם במי הכנרת או מי אקוות, שיסייעו לנחלים הללו בהפקת שירותים נוספים שלהם, כמו שירותי תרבות ושירותי אחזקת רכיבים של המגוון הביולוגי המימי שלהן.

לכל אלה נוספים גם מים המופקים ממכלול המערכות הישראליות, מים שתועלותיהם מדיניות - המים שהמשתמשים בהם הם תושבי הרשות הפלסטינית ותושבי ממלכת ירדן, וזאת במסגרת הסכמי השלום בהם נכללה גם אספקת מים זו.

טבלה 7 מסכמת את צריכת המים של קבוצות המשתמשים השונות בשנת 2016. בעוד המגזר הביתי (ובמידה מועטת המגזר התעשייתי) מהווים את קבוצת צרכני המים השפירים הגדולה ביותר, המגזר החקלאי הוא צרכן המים הגדול ביותר, של מים שאינם שפירים (מים מושבים, או מים מליחים שמקורם אקוות מליחות), נתונים אלו לא כוללים מים מושבים ומי קולחין, המהווים תשומה גדולה עבור המגזר החקלאי.

טבלה 7: צריכת מים ממקורות טבעיים לקבוצות משתמשים שונות בשנת 2016 (רשות המים 2017).

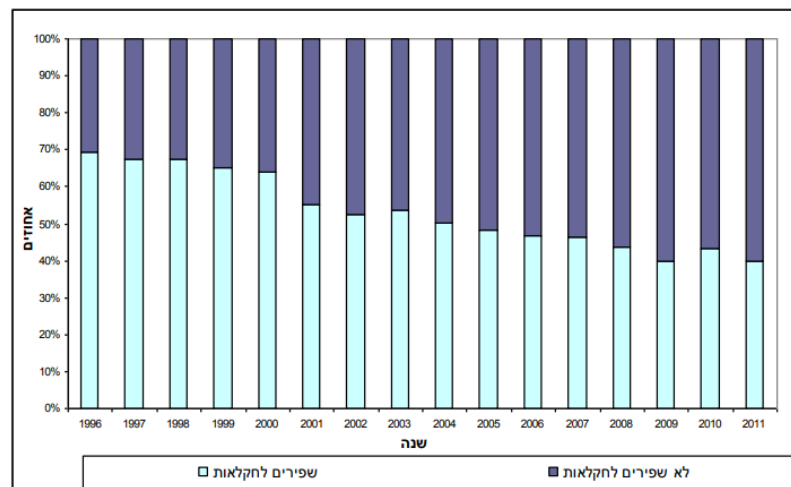
מי שטפונות ומאגרים	מים שאינם שפירים		מים שפירים			מגזרים
	קידוחים מליחים ומלוחים	חברת מקורות	מים עיליים	קידוחים	חברת מקורות (מתפקדת כאן כצרכנית מים)	
36	95	70	144	121	220	חקלאיים
0.3	52	5	12	113	741	צריכה ביתית ותעשייתית
0	0.6	4	0.6	0	24	מים ל"טבע"
0	0	0	0	0	131	ירדן והרשות הפלסטינית

### 2.5.3. מגמות

#### 2.5.3.1. מגמות באספקת השירות

תמהיל השימוש במים עבור המגזר החקלאי השתנה בשל הגרעון הגובר במאזן המים הארצי והשימוש במים שפירים הלך ופחת (איור 41).

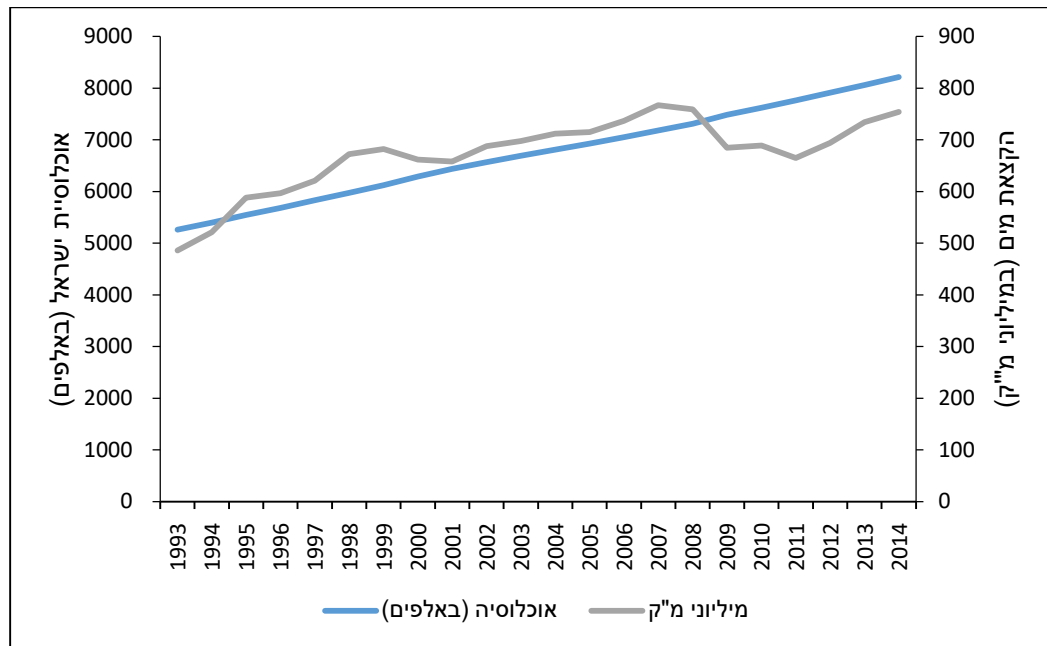
איור 41: שימוש במקורות מים שונים במגזר החקלאי (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2014א).



שימוש הסקטור הביתי במים שפירים לא ניתן להחלפה במי קולחין ומים מושבים, ורק החל מ-2006 אספקת המים ממקורות מותפלים (מי ים ומי אקוות מליחות) החלה להשלים את הגרעון הצפוי במי שתייה מ"מקורות טבעיים", היינו מים שפירים ממערכות המים הפנים-ארציים, למעט מי אקוות מליחות. באיור 42 ניתן לראות

את הגידול בהקצאת המים השפירים על ידי הרשויות למגזר הביתי התואמת למגמת גידול אוכלוסית ישראל במהלך השנים 1993-2006 והחל מ-2006, ממועד תחילת הקצאת מים מותפלים למגזר הביתי, מגמה זו בהקצאת מים שפירים נבלם והתייצב בפרק הזמן 2006-2014.

איור 42: ממדי הקצאת מים למגזר הביתי וממדי אוכלוסיית ישראל (רשות המים 2016 ב).

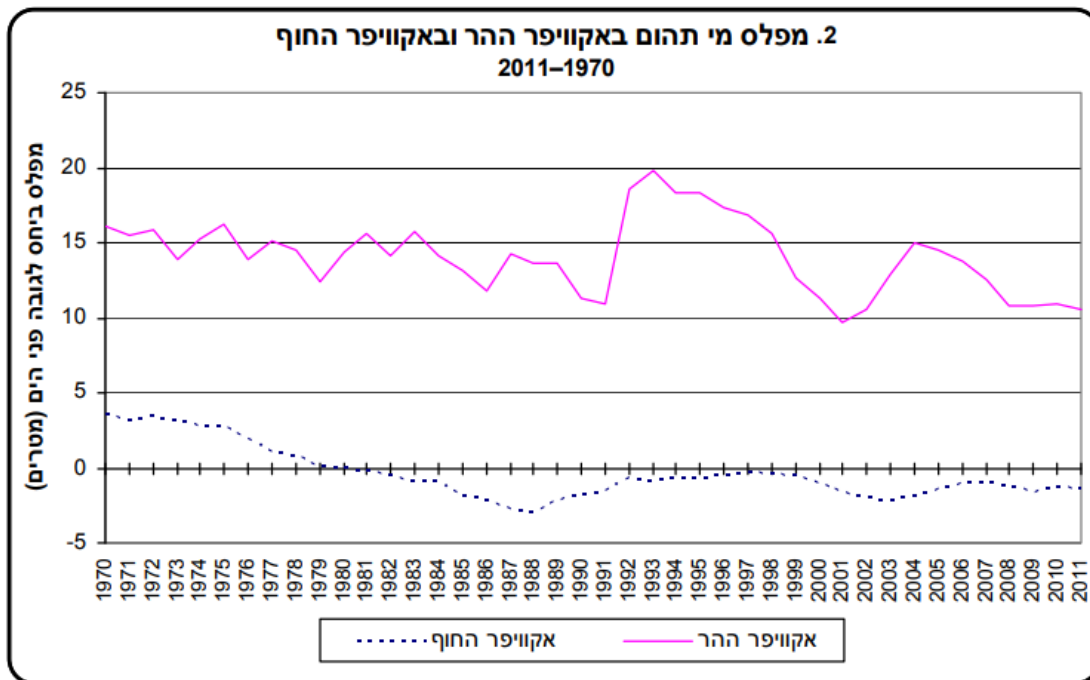


ניתן לסכם את מגמות אספקת המים ממכלול המערכות האקולוגיות של ישראל כלהלן -

- בעשרים השנים האחרונות (עד ל- 2015) אין שינוי בממדי השימוש של המים המופקים בישראל, עם עלייה של כ- 10% בצריכת המים השפירים למגזר הביתי וירידה של כ- 50% בצריכת המים השפירים למגזר החקלאי, המלווה בעלייה של כ- 50% בכמות מי הקולחים (מים ממוחזרים, היינו מי מערכות המים של ישראל שסופקו למגזר הביתי, ולאחר השימוש בהם, הונגשו באמצעות תשומות, למערכות החקלאיות, כתמיכה במגזר החקלאי (רשות המים, 2018).
- מגמה נוספת היא ירידה בהיצע המים של המערכות האקולוגיות הטבעיות של המים הפנים-ארציים, בעקבות רצף בצורות שהוריד את ספיקת המעיינות והנחלים ולכן גם את מפלס הכנרת, ובכך הקטין את ממדי ההפקה ממקורות אלו (פרלמוטר, 2008; סקוטלסקי ופרלמוטר, 2012; אלרון ורוטשילד, 2012; רשות המים, 2018).

- מאזן המים השפירים המסופקים על ידי האקוות (אקוות ההר ואקוות החוף) תלוי בקצבי השאיבה והמילוי החוזר של אקוות אלה, המותנה בתנודות בממדי הגשמים. אקוות החוף נמצאת בירידה מתמדת מתמדת במפלס מימיה, מגמה הניכרת גם באקוות ההר בשנים האחרונות (איור 43).
- השמשת מי מערכת הים התיכון כמים שפירים, באמצעות שימוש מתקדם בתשומות הטכנולוגיות של התפלת מים מלוחים, הגיבה לגידול בביקוש למים אלה באספקה של כ- 100 מלמ"ק בשנת 2006 שגדלה לכ- 500 מלמ"ק בשנת 2015. אספקה זו הביאה לצמצום שאיבת המים מהכנרת אל המוביל הארצי בעשרות אחוזים, עד כדי 50 מלמ"ק, שהם כ- 3% מנפח מכלול הפקת המים בישראל (רשות המים, 2018).

איור 43: מפלסי מי תהום באקוות ההר ואקוות החוף, 1970-2011 (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2013ג).



### 2.5.3.2 גורמים מחוללי שינוי באספקת השרות, שיצרו את המגמות וגם את ההשלכות האפשריות לעתיד

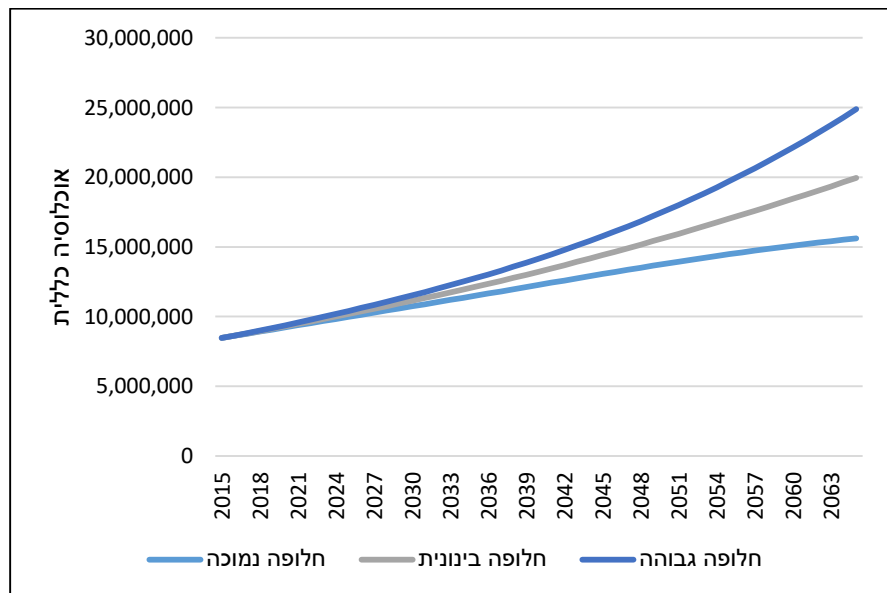
ניתן לזהות מספר גורמים מחוללי שינוי עיקריים בממדי אספקת מכלול שירותי המים, שצמצמו את ממדי אספקה זו ממכלול המערכות האקולוגיות של ישראל - בעבר, כיום, וכנראה גם בעתיד הנראה לעין. אלה גורמים מחוללי שינוי ישירים – הראשון הוא צמצום בממדי ההפקה אל מול הגברה בממדי הביקוש, המופעלים על ידי שני גורמי מחוללי שינוי עקיפים – גידול אוכלוסיית ישראל המשפיע על ממדי ההפקה וגם על ממדי הביקוש, והגורם מחולל השנוי הישיר הוא ההתחממות הגלובלית.



גידול האוכלוסיה, שאמור להימשך (איור 44) מעודד פיתוח על ידי הרשויות כמו למשל תמ"א 35 המאפשרת יעוד שטחים של מערכות אקולוגיות יבשתיות טבעיות, לבניה בהיקף של 175 מיליון מ"ר עד שנת 2020, מעבר ל- 150 מיליון מ"ר של שטחי מערכות אלה שכבר קיימים ב- 1995. בפיתוח זה נכלל גם גידול בתשתיות של נתיבי תחבורה, חשמל, מים וביוב. אלה יחד מהווים גורמים מחוללי שינוי ישירים שגידול האוכלוסיה מחוללם - צמצום שטחן של המערכות האקולוגיות היבשתיות, המותמרות במערכות עירוניות-יישוביות, ובתשתיות שרוב שיטחיהן חסר תכנית צמחית והיו ל"שלמת בטון ומלט". כך גידול האוכלוסיה מביא בעקיפין לתהליכים המגבירים את הנגר העילי על חשבון מי הגשמים שהיו אמורים להיות מווסתים על ידי שירות וויסות המים המופק על ידי המערכות האקולוגיות היבשתיות של החבל הים-תיכוני. זאת באמצעות צמצום יכולת חלחול מי הגשמים לקרקע ולאקוות, מה שמצמצם גם את הזנת התכנית הצמחית של המערכות היבשתיות, וגם את כמויות המים באקוות. גידול האוכלוסיה הוא איפוא גורם מחולל שינוי עקיף, המעודד גורמים מחוללי שינוי ישירים כשינוי השלילי בממדי ההפקה של שרות ויסות מי הגשמים במעורבות תכנית הצומח של המערכות האקולוגיות הטבעיות היבשתיות של ישראל.

גידול האוכלוסיה מתפקד גם כגורם מחולל שינוי עקיף המביא לגורם שינוי ישיר נוסף באספקת המים, הגידול בביקוש להיצע שרות אספקת המים באמצעות מכלול המערכות האקולוגיות של ישראל. למרות המעבר לשימוש במים מותפלים, עדיין צפויה צריכה גוברת של המגזר הביתי למים שפירים, מים בעלי איכות גבוהה (מהאקוות וממערכות המים הפנים-ארציות). איור 44 מציג את אומדן האוכלוסיה הצפוי בישראל, אליו צפוי להתלוות ביקוש גובר למים שפירים.

איור 44: אומדני תחזית אוכלוסייה בישראל עד שנת 2065 (הלמ"ס 2017ב).



הגורם מחולל השינוי הישיר השני, ההתחממות הגלובלית המתבטאת בין השאר בעלייה עם השנים בתדירות ובעוצמה של אירועי קיצון אקלימיים וביניהם בצורות, אמורים להשפיע על כמויות מי הגשמים ועל מימדי האבפורציה שלהם, היינו על כמות המשקעים הנמצאת בבסיס התהליכים המובילים להפקת מים על ידי מכלול המערכות האקולוגיות של ישראל, ועל שעור המים הזמינים שיופקו ממי הגשמים (ראה איור 40) על מנת להענות לביקוש הגדל והולך.

אמנם, השירות המטאורולוגי לא הצביע עד עתה על מגמה ארוכת טווח בשינוי כמויות או דפוסי המשקעים בישראל לאורך השנים (השירות המטאורולוגי, 2015), למעט הצבעה על עלייה מתמדת בטמפרטורות וכן בעלייה באירועים של גלי חום ושרבים קצרים (השירות המטאורולוגי 2015, יוסף וחוב' 2016). תופעות אלו עלולות לגרום לאידוי מוגבר של מים מפני הקרקע ובכך להפחית מכמויות המים הזמינות למשתמשים השונים. יחד עם אלה צפויים להתרחש אירועי גשם בעלי עוצמה חזקה, מה שיגרום מחד ליצירת קרומים דקים בעלי חדירות נמוכה על פני שטח קרקעית המערכות היבשתיות, להפחתה בכושר החלחול, ולהקטנת מידת ההעשרה של מי האקוות, ומאידך יביא ליצירת אירועי נגר עילי קיצוניים ועמם סחיפת קרקעות שתביא גם לצמצום התכסית הצמחית, לה תיפקוד משמעותי בוויסות מי הגשמים למים זמינים.

בהתייחס להשלכות האפשריות לעתיד, נמצא כי בשנים האחרונות התרחשה פחיתה של כמויות מי הגשמים שהגיעו לכינרת כתוצאה מירידה באספקת המים על ידי המערכות האקולוגיות של אגן ההיקוות של האגם. כך גם דפוס ירידה במספר אירועי הגשם, רצף של שנות בצורת ושינויים באחוזי הגשם בין אזורי הארץ ממחישים את הצפוי בעתיד, לפחות למערכות החקלאיות, שכן גידולי מערכות אלה רגישים במיוחד לשינויי האקלים עקב הקירבה לקו הצחיחות, ועקב השתנותם של מיקרו-אקלימים מצפון לדרום וממזרח למערב בישראל. סביר איפוא כי ההשפעות הצפויות של תופעת שינויי האקלים הגלובליים על המערכות החקלאיות של ישראל ועל המגזר החקלאי עקב הירידה בממדי המים הזמינים בקרקע ובאקוות בהשפעת הירידה במשקעים וההתאדות המוגברת, הן משמעותיות, והצפי הוא כי כל אלה עלולים להעלות את הביקוש למי השקיה ב-20% בהתייחס לממדי הביקוש בעשור הראשון של המאה ה-21.

גורם מחולל שינוי עקיף הנוסף על מחוללי השינוי באספקת מים באמצעות מכלול המערכות האקולוגיות של ישראל ושונה מהם ביותר הוא גורם מחולל שינוי של מדיניות - תרחישים הידרו-פוליטיים. מדובר במצב מכלול המערכות האקולוגיות המעורבות באספקת מים וממדי הביקוש למים השורר במדינות שכני מדינות ישראל, הרשות הפלסטינית, ממלכת ירדן, סוריה ולבנון. גידול האוכלוסייה מתחולל גם במדינות אלו, וכמו בישראל, גידול זה מביא לגידול בצריכת מים שפירים למגזר הביתי ולמגזר החקלאי. כבר היום מספקת מדינת ישראל לממלכת ירדן ולרשות הפלסטינאית סדר גודל של 150 מיליון קוב/שנה של מים שפירים. הרשות הפלסטינית דורשת את מלוא אספקת המים לצרכים העתידיים שלה מאקוות ההר. בירדן המצב חמור יותר והדרישה לאספקת מים מהכינרת הולכת וגדלה עם השנים. לבנון סובלת בשנים האחרונות מבצורת קשה הפוגעת

בחקלאות ובכלכלת האזור הגובל עם מדינת ישראל בצפון. הפחיתה באספקת מים בישראל שמקורם בחלק ממקורות הירדן ובמיוחד בקיץ, נובעת מצריכת מים ישירה של לבנון מנחל החצבני. הכינרת מהווה מקור מים משמעותי לירדן ואקוות ההר מהווה מקור מים שפירים לפלסטינים. הצורך הגובר במדינות אלו במים שפירים ממקורות המשותפים לישראל עלול להקטין את כמות המים הזמינה עקב ניצולם בעתיד תחת תרחישים שונים.

## 2.6. אספקת משאבים רפואיים

### 2.6.1. כללי

#### 2.6.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

שירות אספקת משאבים רפואיים מוגדר כשימוש ישיר בתרכובות טבעיות שמקורן ברכיבי מגוון ביולוגי של מערכות אקולוגיות המתפקדים כמוצרים להם תכונות מרפא. תועלות שירות זה הן בתחום הרפואה המסורתית, בה אוכלוסיות שונות עושות שימוש ישיר ברכיבים ספציפיים אלה של המגוון הביולוגי לצרכיהן הרפואיים. כאשר דנים במשאבים רפואיים כשירות אספקה אין הכוונה לתרומת המגוון הביולוגי הקיים למחקר ופיתוח תרופות או משאבים רפואיים אחרים (היבט זה נופל תחת הגדרת שירות משאבים גנטיים) אלא לתרומתו של רכיב מגוון ביולוגי זה באספקה ישירה לצרכים רפואיים.

#### 2.6.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

סקרים אתנו-בוטניים ואתנו-פרמקולוגים שנערכו בישראל (פלביץ' ויניב, 1991; Palevitch et al., 1986; Lev & Amar, 2000) הניבו רשימה של מיני המגוון הביולוגי המשמש לצרכים רפואיים בקרב קבוצות אוכלוסיה שונות. מסך 20 מיני בעלי חיים בשימוש לצרכים רפואיים, שמונה הם מהמערכות האקולוגיות הטבעיות של ישראל ושלושה מינים הם מבויתים. לעומת זאת, מספר מיני הצמחים בשימוש רפואי גבוה בהרבה – 447 מיני בר ממערכות אקולוגיות של ישראל ו- 28 מינים מבויתים. על סמך הסקרים הנ"ל, Lev (2006) חיבר רשימה המקיפה את ארבעים המינים העיקריים של המגוון האתני בתחום האתנו-פרמקולוגיה כחלק מהרפואה המסורתית בישראל. בדיקת הסקר הזה העלתה כי מחצית המינים האלה אינם מיני המערכות האקולוגיות הטבעיות של ישראל (ואם נמצאים בהן, הם פליטי תרבות), והמחצית השנייה כוללת מינים של מערכות החבל הים תיכוני (10 מינים), והשאר נמצאים בכל המערכות היבשתיות והטבעיות בישראל, למעט מין אחד הנמצא רק במערכות המדבריות. מבין המינים שאינם נמצעים במערכות הטבעיות, ישנם כאלה המתפקדים כגידולים במערכות החקלאיות, אך כל ארבעים המינים שבסקר זה, משמשים בישראל כמיני רפואה (טבלה 8).

### 2.6.2. מצב נוכחי

#### 2.6.2.1. התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

התועלת העיקרית מאספקת משאבים רפואיים הנה טיפול במגוון מצבים רפואיים מהם סובל המטופל. למרות בסיס הנתונים הקיים אודות המגוון הביולוגי המשמש בסיס לשירות זה, אין די נתונים כמותיים לגבי היקף השימוש בשירות על מנת לבסס אומדן מספק לתועלות אלו, הן בריאותית והן כלכלית. תועלת נוספת משירות זה היא תועלת תרבותית, המגולמת בשימור ידע קיים, המתבסס לרוב על מסורות שבעל פה והרגלים תרבותיים

האופייניים לקבוצות השונות העושות שימוש במשאבים הרפואיים. אולם, תועלת זו עומדת בסימן שאלה נוכח מיעוט העוסקים המסורתיים באספקת משאבים רפואיים בישראל.

טבלה 8: מיני צמחים עיקריים בשימוש רפואי בישראל (Lev, 2006).

שם מדעי	מערכת אקולוגית	חלק בצמח	שם מדעי	מערכת אקולוגית	חלק בצמח
<i>Aloe vera L.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	מיץ	<i>Myristica fragrans Houtt.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	זרעים וקליפת פרי
<i>Alpinia galanga willd.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	שורשים	<i>Nigella sativa L.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	זרעים
<i>Artemisia herba-alba Asso.</i>	המערכות המדבריות	עלים	<i>Olea europaea L.</i>	מערכות החבל הים-תיכוני	שמן
<i>Boswellia carteri Birdw.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	שרף	<i>Peganum harmala L.</i>	מערכות החבל הים-תיכוני והמערכות המדבריות	זרעים
<i>Cassia acutifolia Delile.</i>	מערכת המדבר הצחיח	עלים	<i>Petroselinum sativum Hoffm.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	זרעים
<i>Cinnamomum zeylanicum Nees.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	קליפה	<i>Pimenta officinalis Lindl.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	פרי
<i>Coriandrum sativum L.</i>	מערכות החבל הים-תיכוני ואזור המעבר	זרעים	<i>Pimpinella anisum L.</i>	מערכות החבל הים-תיכוני	זרעים
<i>Crocus sativus L.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	צלכת	<i>Pinus pinea L.</i>	מערכות החבל הים-תיכוני, והיערות הנטועים	זרעים
<i>Cuminum cyminum L.</i>	אינו במערכות	זרעים	<i>Piper nigrum L.</i>	אינו במערכות	פרי

חלק בצמח	מערכת אקולוגית	שם מדעי	חלק בצמח	מערכת אקולוגית	שם מדעי
שרף	הטבעיות בישראל מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	שורשים	הטבעיות בישראל אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Curcuma longa L.</i>
זרעים	פליט תרבות במערכות החבל הים- תיכוני	<i>Prunus mahaleb L.</i>	פרי	אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Elettaria cardamomum White &amp; Maton</i>
פרי	מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Rhus coriaria L.</i>	פרחים	אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Eugenia caryophyllata Thumb.</i>
פרחים	מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Rosa sp.</i>	זרעים	מערכות החבל הים- תיכוני ואזור המעבר	<i>Foeniculum vulgare Mill.</i>
עלים	אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	שורשים	מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>
מיץ	אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Saccharum officinarum L.</i>	עלים	מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Laurus nobilis L.</i>
עלים	מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Salvia fruticosa L.</i>	עלים	אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Lawsonia inermis L.</i>
זרעים	מערכות החבל הים- תיכוני ומערכת אזור המעבר	<i>Sinapis alba L.</i>	זרעים	מערכות החבל הים- תיכוני, פליט תרבות	<i>Lepidium sativum L.</i>
פרי	אינו במערכות הטבעיות בישראל	<i>Tamarindus indica L.</i>	זרעים	מערכות החבל הים- תיכוני	<i>Linum usitatissimum L.</i>

שם מדעי	מערכת אקולוגית	חלק בצמח	שם מדעי	מערכת אקולוגית	חלק בצמח
<i>Matricaria aurea Boiss.</i>	מערכות החבל הים-תיכוני והמערכות המדבריות	פרחים	<i>Trigonella foenum-graecum L.</i>	פליט תרבות במערכות החבל הים-תיכוני	זרעים
<i>Mentha spicata L.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	ענפים	<i>Zingiber officinale Rosc.</i>	אינו במערכות הטבעיות בישראל	שורשים

### 2.6.2.2 זיהוי המשתמשים, המגזרים השונים בחברה הנהנים מהשרות

היקף הסתמכותן של תעשיות פרמצבטיות על חומרי גלם שמקורם במגוון הביולוגי הקיים בישראל זניח. הדבר נובע משתי סיבות עיקריות: דרישות משרד הבריאות לעמידה בסטנדרטים של איכות ובטיחות של חומרי הגלם וההיבט הכלכלי של עלויות ייצור גבוהות הכרוכות באיסוף בר של צמחי מרפא. בשל מגבלות אלו, מעדיפים היצרנים המקומיים לבצע איסוף מוגבל בהיקפו מן הטבע וגידול תוצרי האיסוף תחת תנאים מבוקרים בשטחי גידול ייעודיים. איסוף בר בישראל יתרחש כאשר אין תחליף לחומר הגלם. לדוגמא, צמח העירית הגדולה (*Asphodelus ramosus*), אשר משמש בין היתר בטיפול ביבלות ובמצבים רעלניים (ובעבר הרחוק גם שימש כמקור לדבק), נאסף מן הבר על ידי תעשיית צמחי המרפא המקומית בהיקף מוגבל לשימוש רפואי (גל ראן, 2015 תכתובת אישית).

באופן מסורתי, האוכלוסייה הערבית בישראל עושה שימוש נרחב יותר במשאבים רפואיים טבעיים מאשר האוכלוסייה היהודית. במחקר שנערך בקרב תושבים בצפון הארץ נצפה כי כ- 35% מקרב האוכלוסייה הערבית עושה שימוש רפואי בצמחי מרפא לעומת 27.8% מקרב האוכלוסייה היהודית (Ben-Arye et al., 2011). למרות שלא פורט במחקר מקור צמחי המרפא (היינו, האם הם חלק מהמגוון הביולוגי של המערכות הטבעיות של ישראל), שיעור המשתמשים הגבוה יחסית בקרב האוכלוסייה מצביע על חשיבות שירות אספקה זה לחברה. הסקר של Lev (2006) מפרט את קבוצות האוכלוסייה השונות ואת המשאבים הרפואיים הטבעיים בהם הן עושות שימוש )

טבלה 9).

### 2.6.3. מגמות

#### 2.6.3.1. מגמות באספקת השירות

מפאת מחסור בנתונים, לא ניתן להצביע על מגמות שיאפשרו איפיון של השתנות התועלות והשימוש במשאבים רפואיים בישראל אולם, לפי Azaizeh et al, (2003) ו-Lev (2006) היקף הידע והעיסוק של מטפלים מסורתיים בקרב קבוצות חברתיות שונות הולך ופוחת וככל הנראה העיסוק במקצוע זה לא ימשיך אל הדורות הבאים.

#### 2.6.3.2. גורמים מחוללי שינוי באספקת השירות, שיצרו את המגמות

גורם מחולל שינוי עקיף מרכזי הנו תהליך צמצום שטחיהן של המערכות האקולוגיות המתחזקות את המגוון הביולוגי של צמחי המרפא מה שמביא לנדירות בתפוצתם. גורמים מחוללי שינוי עקיפים נוספים הם תהליכים חברתיים החלים בקרב העוסקים ברפואה מסורתית (בעיקר אך לא רק בחברה הערבית) המתבטאים בירידה הדרגתית במספר העושים שימוש בצמחי מרפא, ובצמצום היקף הידע הנדרש לשימוש זה, של ממשיכי דרכם, שכן ידע זה היה מועבר בעל פה בלבד. מכאן שצמצום הביקוש לשירות, לא מאפשר להעריך את ממדי ההיצע, היינו את ממדי רכיבי המגוון הביולוגי של ישראל להם תכונות מרפא לאדם. מציאות הזוהה כנראה לכל המערכות היבשתיות של ישראל.

טבלה 9: מיני צמחים (לא בהכרח מהמערכות האקולוגיות הטבעיות בישראל) בשימוש רפואי לפי קבוצות אתניות שונות (Lev, 2006).

יהודים תימנים	יהודים אירנים	יהודים עירקיים
<i>Ferula assa-foetida L.</i>	<i>Alahgi graecorum Medic.</i>	<i>Commiphora mukul Engl.</i>
<i>Ziziphus spina-christi Willd.</i>	<i>Areca catechu L.</i>	<i>Terminalia chebula Retr.</i>
<i>Ziziphus jujube Lam.</i>	<i>Ocimum pilsum L.</i>	<i>Citrus limetta R.</i>
<i>Pinus sp.</i>	<i>Descurainia sophia (L.) Webb.</i>	<i>Viola odorata L.</i>
<i>Cedrus sp</i>	<i>Lallemantia royleana (Wall. ex Benth.) Benth.</i>	<i>Terminalia citrina Roxb.</i>
.	<i>Entada scandens Benth.</i>	<i>Salix alba L.</i>
<i>Cassia fistula L.</i>	<i>Ocimum canum Sims</i>	
<i>Pandanus odoratissimus L.</i>		



יהודים עירקיים	יהודים אירנים	יהודים תימנים
בדואים בדרום הארץ	ערבים מוסלמים ונוצרים, בדואים ודרוזים בצפון הארץ	יהודים אתיופיים
<i>Moringa peregrina L.</i>	<i>Ruscus aculeatus L.</i>	<i>Brassica nigra Koch.</i>
<i>Peganum harmala L.</i>	<i>Laurus nobilis L.</i>	<i>Lawsonia inermis L.</i>
<i>Salvadora persica L.</i>	<i>Melissa officinalis L.</i>	<i>Amomum angustifolium</i> <i>Sonner.</i>
<i>Artemisia judaica L.</i>	<i>Ruta chalepensis L.</i>	<i>Guizotia abyssinica (L.f.) Cass.</i>
<i>Artemisia herba-alba Asso.</i>	<i>Salvia fruticosa L.</i>	<i>Brassica carinata L.</i>
	<i>Origanum syriacum L.</i>	<i>Rumex abyssinicus Jacq.</i>

## 2.7. אספקת משאבים גנטיים

### 2.7.1. כללי

#### 2.7.1.1. תיאור השרות והתועלות הנובעות ממנו

המונח משאבים גנטיים מתייחס לרכיבי מגוון ביולוגי שבמערכות האקולוגיות הטבעיות, בעיקר למיני צמחים שבמערכות אלה שבאמצעותם ניתן להשביח גנטית את קרוביהם, המינים המבויתים של גידולים חקלאיים. גם מיני בעלי חיים, צמחים וחיידקים, להם גנים האחראיים לייצור כימיקלים בגופם, אותם ניתן למצות ולייצר מוצרים כימיים מועילים לאדם בעיקר תרופות, עשויים לתפקד כמשאבים גנטיים. יתר על כן, ניתן לייחס מונח זה גם למינים שבמערכות הטבעיות ולא זוהו כלל כמשאבים גנטיים, אך אין בידינו מידע הפוסל אותם מלתפקד כמשאבים גנטיים שניתן יהיה לעשות בהם שימוש לצרכים עתידיים שאינם מוכרים כיום. מכאן שגם אם לא ממש מעשי, ניתן להתייחס לכל אחד ממיני הצמחים של המערכות הטבעיות כאל משאב גנטי פוטנציאלי.

השונות הגנטית התוך-מינית מספקת טווח נרחב של אבני בנין שניתן להשתמש בהן על מנת להגביר תכונות ואיכויות רצויות לאדם ובכך לייצר מינים מבויתים ('מיני תרבות'), היינו גידולים, שמהווים רכיב של המגוון הביולוגי של המערכות החקלאיות של ישראל. אך גם את התועלות המופקות מרכיב מגוון ביולוגי זה של מיני תרבות ניתן לשפר ולהגביר באמצעות המגוון הגנטי של מיני בר אחרים שהם קרובים או אפילו אבות של מיני התרבות. אלה מהווים איפוא רכיב מגוון ביולוגי של המערכות הטבעיות, שבאמצעותן ניתן לשפר את היבולים ואת העמידות למחלות ולשינויי אקלים של הגידולים החקלאיים שבמערכות החקלאיות.

#### 2.7.1.2. המנגנון באמצעותו מופק השרות ורכיבי המגוון הביולוגי המעורבים באספקתו

השונות הגנטית של מיני הקרובים והאבות של הגידולים החקלאיים, מתבטאת בעיקר באמצעות הווריאציות ברצף ה-DNA בין פריטים במינים או באוכלוסיות שונות. הווריאציות הגנטיות, האללים, מופיעים ונעלמים עם מוטציות גנטיות במהלך הדורות והתכונות הגנטיות הנצפות הן תוצאה של קיבוע אללים במינים השונים. התיאוריות השונות לגבי המנגנון השולט בשונות הגנטית הנצפית כוללות בין היתר ברירה גנטית התלויה בתדירות הופעת תכונה מסוימת ביחס לשאר התכונות באוכלוסייה (Clarke, 1962), הגדלת מגוון האללים על ידי הצטברות מוטציות נייטרליות לאורך הדורות, ללא קשר לברירה טבעית (Kimura, 1984) ומגוון גנטי הנובע מגודל אוכלוסייה אפקטיבי השולט בתנודתיות הבין דורית של תדירות האללים השונים (Ellegren & Galtier, 2016). כך או כך, מנגנון ייצור המגוון הגנטי של מין המוגדר כמשאב גנטי, בא לידי ביטוי רק כאשר הוא מזוהה ככזה על ידי האדם, שלאחר מכן גם עושה בו שימוש. מכאן שממדי ההפקה של שרות אספקת המשאבים הגנטיים ניתנים לכימות באמצעות צורות וממדי השימוש שהאדם עושה בהם, ולכן כל עוד לא זוהה

מין כלשהו מהמגוון הביולוגי של המערכות הטבעיות של ישראל כמשאב גנטי, תאורטית ניתן לכנותו כמשאב גנטי פוטנציאלי. לפיכך, כלל המינים המצויים בטבע, על מופעיהם השונים, מהווים את המגוון הביולוגי עליו נשען שירות אספקת המשאבים הגנטיים. בפועל, בנק הגנים הישראלי במכון וולקני והמכון לחקר הדגניים באוניברסיטת תל אביב מכילים את האיסופים השונים של מיני המגוון הביולוגי המעורב בשירות אספקת משאבים גנטיים (למעלה מ-20 מינים בכל אחד משני איסופים אלה) (טבלה 10).

### 2.7.2. מצב נוכחי

#### 2.7.2.1. התועלות ותרומתן לרכיבים השונים של רווחת האדם – כלכלי, בריאותי וחברתי-תרבותי

כיום ידועים כ-7,000 מיני צמחי תרבות, (לא כולל צמחי נוי ועצים לתעשיית עץ) שמקור כולם הוא מיני בר, המזינים את אוכלוסיית האדם של כדור הארץ (Frison et al., 2011). התועלות העיקריות הנובעות ממשאבים גנטיים שהם צמחי בר קשורות לשני אספקטים: עמידות נגד מזיקים ומחלות של צמחי התרבות (Anikster et al., 2005) ושיפור הייצור של גידולים חקלאיים אלה (Çakmak et al., 2004). בניגוד לשירותי אספקה אחרים, משאבים גנטיים כוללים בתוכם, בנוסף לערכי השימוש (Use values) של מחקר ופיתוח שנזכרו לעיל, גם ערכי אי-שימוש וערכי אופציה. על ידי שימור המגוון הגנטי הקיים, קיימת אפשרות לשימוש עתידי בתכונות הגנטיות (Option value). ערך כלכלי נוסף הקשור לערך האופציה הוא Quasi option value, הנובע מהידע שניתן להשיג כל עוד ששטחי המערכות האקולוגיות הטבעיות בהם מרוכזים המשאבים הגנטיים כיום אינם מותמרים למערכות עירוניות או חקלאיות בגין הפיתוח המואץ של המדינה. בנוסף, פעילות בנק הגנים לשימור מגוון גנטי אשר לא זוהה בו פוטנציאל של תועלת מוחשית, עשויה אולי לשקף את ערך הקיום (Existence value) שמדינת ישראל מקנה למגוון זה.

מחקר שנערך עבור ה-Millennium Seed Bank שב-Kew Garden באנגליה, העריך את ערך השימוש הישיר והעקיף של תרומת 29 מינים קרובי צמחי תרבות לחקלאות העולמית מבחינת גידול ביבולים, עמידות למזיקים ולחצים סביבתיים אחרים (PWC 2013). נכון לשנת 2010, ערך השימוש הישיר עמד על 42 מיליארד דולר ואילו ערך האופציה לשימוש עתידי במשאבים הגנטיים של מינים אלו הוערך ב-120 מיליארד דולר. עד כה, לא בוצעה הערכה כלכלית למשאבים הגנטיים בישראל אולם הפיתוחים השונים לזנים שמקורם בישראל תרמו כלכלית לעמידות גידולים שהושפעו ממחלות ברחבי העולם (ICCI 2016).

טבלה 10: מגוון המינים המצויים בבנק הגנים הישראלי ובמכון לחקר הדגניים (מתוך: <https://www.genesys-pgr.org/>).

המכון לחקר הדגניים		בנק הגנים הישראלי	
אחוז מסך המינים	מינים	אחוז מסך המינים	מינים
34.96%	<i>Hordeum spontaneum</i>	68.47%	<i>Hordeum spontaneum c koch</i>
15.44%	<i>Triticum turgidum</i>	16.31%	<i>Triticum dicoccoides</i>
14.87%	<i>Aegilops sharonensis</i>	3.17%	<i>Lens culinaris medic</i>
8.92%	<i>Aegilops longissima</i>	2.85%	<i>Triticum aestivum l.</i>
8.65%	<i>Aegilops speltoides</i>	1.54%	<i>Vicia faba, l.</i>
7.93%	<i>Avena sterilis</i>	1.50%	<i>Vicia ervilia (l) willd</i>
2.64%	<i>Aegilops bicornis</i>	1.09%	<i>Cicer arietinum l.</i>
2.06%	<i>Brachypodium distachyon</i>	1.02%	<i>Vicia sativa l.</i>
1.30%	<i>Aegilops searsii</i>	0.93%	<i>Trifolium alexandrinum l.</i>
0.99%	<i>Aegilops kotschy</i>	0.67%	<i>Triticum durum desf</i>
0.54%	<i>Aegilops biuncialis</i>	0.61%	<i>Trigonella foenum-graeceum, l.</i>
0.52%	<i>Hordeum bulbosum</i>	0.51%	<i>Phaseolus vulgaris l.</i>
0.48%	<i>Aegilops triuncialis</i>	0.38%	<i>Lupinus albus l.</i>
0.17%	<i>Aegilops vavilovii</i>	0.26%	<i>Vigna sinensis, sav.i</i>
0.14%	<i>Avena barbata</i>	0.10%	<i>Vigna sp.</i>
0.13%	<i>Hordeum vulgare</i>	0.10%	<i>Vicia narbonensis, l.</i>
0.05%	<i>Avena longiglumis</i>	0.06%	<i>Phaseolus sp.</i>
0.04%	<i>Avena wiestii</i>	0.06%	<i>Phaseolus aureus, roxb.</i>
0.04%	<i>Avena clauda</i>	0.06%	<i>Lupinus varius</i>
0.03%	<i>Avena hirtula</i>	0.06%	<i>Lupinus pilosus l.</i>
0.10%	<i>Other</i>	0.26%	<i>Other</i>

2.7.2.2. תיאור מרחבי של אספקת השרות (מיפוי) והשוואה בין מערכות בממדי האספקה של כל שרות

המערכות הטבעיות של ישראל מתחזקות מגוון ביולוגי צמחי גבוה יחסית, כ-2,700 מיני צמחים, וליחידת שטח – 12 מינים ל-100 קמ"ר (זהרי 1966). מתוכם זהו מעל 300 מינים מצמחי בר שהם 'קרובי משפחה' למינים המבויתים (Barazani et al., 2008). אין מדינות רבות שבהן יש עושר גדול שכזה של משאבים גנטיים צמחיים בהם נעשה שימוש על ידי האדם.

אזור 45 מציג מיפוי של מיני צמחי בר שהם קרובי צמחי תרבות (Crop wild relatives) בעלי קרבה גנטית לגידולי תרבות ידועים המסווגים על פי Barazani et al. (2008). המפה מבוססת על 19,829 תצפיות של Crop wild relatives אשר נלקחו מאתר BioGIS<sup>6</sup> ומתארת את צפיפות 137 מינים קרובי תרבות בעלי יכולת התרבות עם מיני תרבות (Lotan et al., 2018). ניתן לראות כי מרבית המינים מרוכזים במערכות החבל הים-תיכוני, באזור צפון הארץ ובאזור ירושלים.

מתוך 323 מינים אלה שזוהו כמשאבים גנטיים פוטנציאליים, רק לגבי מעטים מהם פוטנציאל זה התממש, וזאת כאשר פרטים ממינים אלה שנלקחו מהמערכות האקולוגיות הטבעיות שתחזקו אותם, שימשו ישירות להשבחה חקלאית, ואחרים שמשו למחקר שעדיין לא הביא לכלל שימוש במשאב הגנטי.

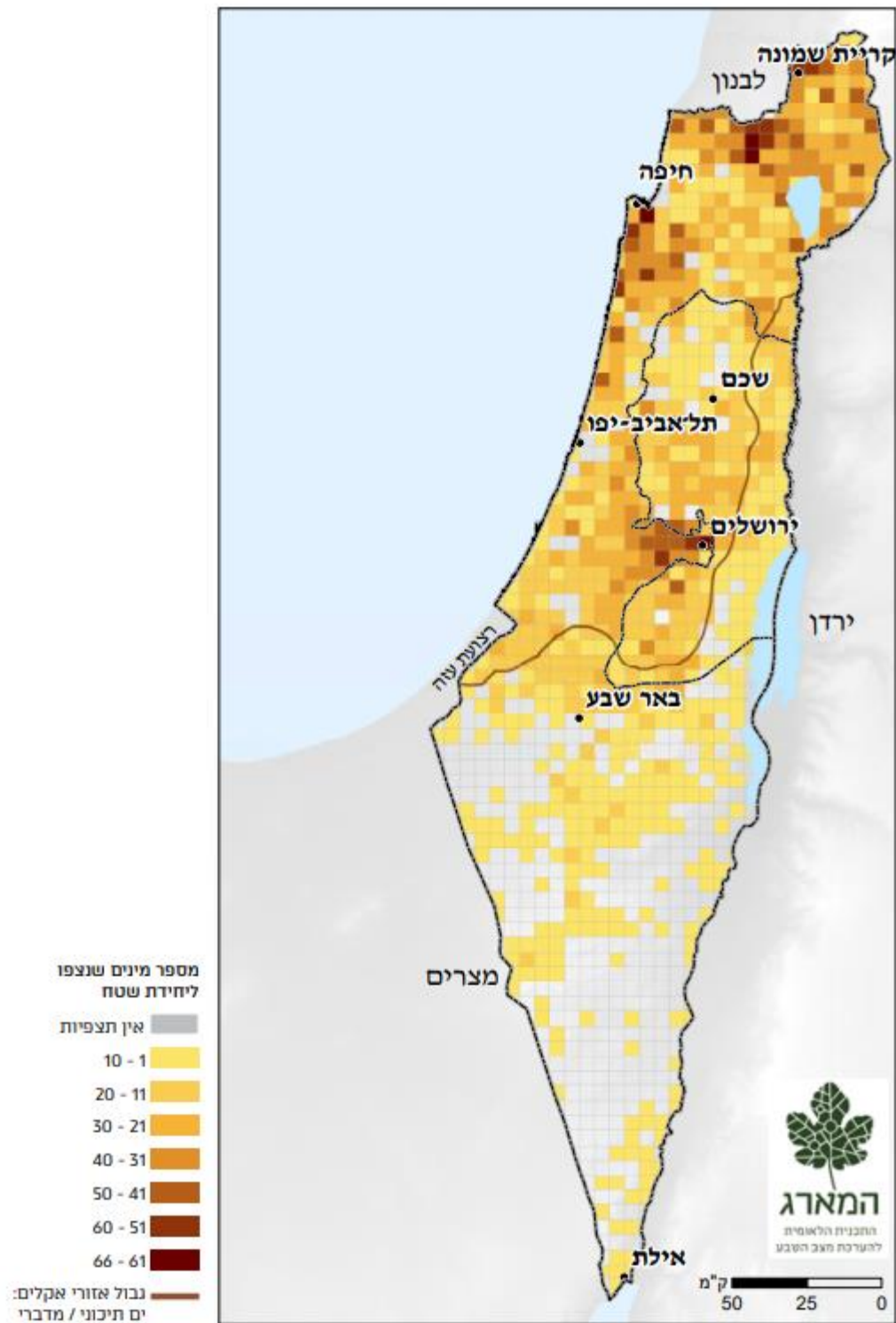
כדוגמאות בולטות להפקת השרות ממינים אלה ניתן להביא את הגנים מאוכלוסיות שונות של "אם החיטה", היינו חיסת-הבר שבחלקה הצפוני של מערכת הבתות והחורשים של מערכות החבל הים-תיכוני, ומאלה של בן חיטה השרוני ממערכת החולות והכורכרים של מערכות החבל הים תיכוני. גנים אלה נמצאו עמידים למחלות חלדון פטרייתיות שונות של החיטה התרבותית בישראל, ואפשרו פיתוח ישראלי של זני חיטה תרבותית עמידים למחלות אלה.

עד כה רוב השימוש שנעשה בישראל במשאבים הגנטיים מהרמה הראשונה הביא תועלות לגידולים במערכות אקולוגיות שמחוץ לישראל. למשל, פיתוח זן חיטה העמיד רק למחלת החלדון הצהוב נמצא בשימוש במדינות רבות בהיקפים נרחבים בהם המחלה גורמת לנזקים רבים (מזרח אפריקה, סין, אירופה והמזרח"ת, Cheng et al. 2010). כך גם באחד ממיני הבר של שיבולת השועל, סוג צמחים הנפוץ בעיקר בבתי גידול ספציפיים שבמערכות החבל הים-תיכוני, נתגלה גן המקנה עמידות לצמח כנגד הפטרייה המחוללת את מחלת חילדון הכתר הפוגעת ביבולים של גידולי שיבולת השועל התרבותית ברחבי העולם. ממצא זה הביא לשיתוף פעולה בין החוקרים הישראליים עם חקלאים בארה"ב; הגן הועבר לשיבולת השועל התרבותית שבמערכות החקלאיות שבארה"ב, מה שהביא לגידול של-25% – 30% ביבול. כך גם לגבי העברת גן מאחד ממיני הבר של השעורה בישראל, שנמצא עמיד למחלה פטרייתית של השעורה התרבותית, קמחון השעורה, והוא מתפקד בתוכנית ההשבחה של גידולי השעורה התרבותית בדרום גרמניה (ICCI 2016).

<sup>6</sup> BioGIS- <http://www.biogis.huji.ac.il>



איור 45: צפיפות מיני הצומח של המערכות האקולוגיות הטבעיות היבשתיות שהם בעלי קרבה גנטית גבוהה לצמחי תרבות (=משאבים גנטיים) על פי תצפיות מדווחות של מינים אלה בשטח בין השנים 1985-2017. כל ריבוע במפה משתרע על שטח של 25 קמ"ר. (מבוסס על Lotan et al., 2018).



### 2.7.2.3. זיהוי המשתמשים, המגזרים השונים בחברה הנהנים מהשרות

השימוש הישיר במשאבים הגנטיים מהרמה הראשונה של משאבים אלה הוא בחקלאות הישראלית ובתעשייה המכינה מוצרי צריכה מהמוצרים הביולוגיים המשמשים כחומרי גלם, ועל ידי הציבור הרחב הצורך את המוצרים, בין אם מוצרי מזון (Leonard et al., 2004, Anikster et al., 2005) ובין מוצרים אחרים כמוצרי קישוט (Hadas et al., 2009). אולם שימוש ישיר זה לא היה מתאפשר ללא המחקר האקולוגי, הגנטי והחקלאי המזהה את המשאבים הגנטיים ומאפשר את השימוש הישיר באספקתם. עיקר המחקר מרוכז בידי מנהל המחקר החקלאי, הכולל בתוכו את בנק הגנים לצמחי ארץ ישראל וכן המכון לחקר הדגניים באוניברסיטת תל אביב. מחקר זה כולל השבחת זנים, עם דגש על החדרת עמידויות למזיקים, למחלות ולתנאי הסביבה המקומיים בהווה או בעתיד (תחת שינויי אקלים) או לפיתוח מוצרים בעלי איכות ייחודית.

המודעות לתועלות המופקות מהמשאבים הגנטיים, היינו לאספקת שרות זה, מביאה גם למאמצי שמירה על בתי הגידול המתחזקים את המינים הללו במערכותיהם האקולוגיות הטבעיות (שמירה *in situ*) (Nevo et al., 2012), מה שעושה גם את הגורמים העוסקים בכך, ובעיקר הרט"ג, למשתמשים עקיפים בשרות. בנוסף, מתקיימת שמירה על המשאבים הגנטיים גם מחוץ למערכות האקולוגיות – (שמירה *ex situ*) בבנק הגנים הישראלי במכון וולקני (שהוא בעצם בנק זרעים) ובמכון לחקר הדגניים באוניברסיטת תל אביב, המכילים את האיסופים השונים של המגוון הגנטי ומייצגים את המשאבים הגנטיים שבמערכות האקולוגיות של ישראל).

### 2.7.3. מגמות

#### 2.7.3.1. מגמות באספקת השרות

בנק הגנים לצמחי ארץ ישראל אחראי על איסוף ושימור זרעי כלל צמחי ישראל ובדגש על צמחי המערכות האקולוגיות הטבעיות להם פוטנציאל כלכלי-חקלאי או חברתי-תרבותי בלתי ממומש, העשוי לשמש לדורות הבאים. בשנים האחרונות הרחיב בנק הגנים את עיסוקו גם לצמחי בר נדירים, צמחים אנדמיים או כאלו המצויים בסכנת הכחדה. בנוסף בנק הגנים מפנה משאבים לשימור קווים שגודלו בעבר בתנאים סביבתיים שונים ותחת ממשק מסורתי (Landraces). אלו קווים של גידולים חקלאיים עתיקים המכילים בתוכם ספריה אבולוציונית של תכונות (גנים) שהתפתחה עם השנים. מדובר באוכלוסיות שעברו את מבחן הדורות, את ההתאמה הביולוגית לגידול חקלאי, אך בעקבות ההתפתחות האינטנסיבית של התרבות המערבית והשינויים בחקלאות, ובעיקר הכנסת גידולים מתאימים יותר לחקלאות מתועשת וכלכלית, הן נעלמות. זוהי אחת מהקבוצות שנמצאות בסכנת העלמות הגדולה ביותר בכל העולם. בישראל נעלמו למעשה ה-Landraces כמעט לחלוטין במשק היהודי וגם במשק הערבי קשה למצוא להם שריד אך יתכן שניתן עדיין למצוא חקלאים העושים שימוש בחומר גנטי מהעבר בשטחי השרות הפלסטינית.



בנק הגנים הישראלי מתמחה באיסוף זרעים של אוכלוסיות צמחי בר שלרובם קשר לגידולי תועלת לאדם. הבנק מחזיק באוספי זרעים וצמחים הכוללים כ- 10,000 דגימות זרעים מישראל, ביניהם, לבד מקרובי בר של צמחי תרבות, גם מינים אנדמיים, מינים נדירים או בסכנת הכחדה וזנים השייכים לממשק החקלאי המסורתי. מרבית האוסף נשמר כזרעים בתנאים מבוקרים וחלקו כחומר חי בחלקות שימור. נכון לשנת 2015, נאספו 1,408 מינים מקומיים בבנק הגנים, המהווים כ- 54% ממגוון הצמחים בישראל. איסוף זה כולל 286 מינים נדירים ומינים אדומים, הנתונים תחת סכנת הכחדה (כ- 69% מסך המינים האדומים בישראל) (טבלה 11).

טבלה 11: איסופי בנק הגנים הישראלי (בנק הגנים הישראלי 2017).

סה"כ איסופים	סך מינים שנאספו	מס' מינים חדשים שנאספו	מס' מינים אדומים חדשים שנאספו
2007	959	313	71
2008	1,225	408	48
2009	1,022	349	40
2010	775	362	22
2011	648	348	27
2012	675	368	33
2013	557	390	20
2014	516	351	21
2015	549	358	4
סך מצטבר	6,377	3,247	286

### 2.7.3.2 גורמים מחוללי שינוי באספקת השרות, שיצרו את המגמות

המרחב הגיאוגרפי בו נמצאת ישראל מאופיין במגוון גדול של מיני בר קרובי תרבות המשמשים כמשאב גנטי עבור גידולים חקלאיים וגידולים לשימושים אחרים ממזון (בוי, רפואה וכו'), כולם בעלי פוטנציאל כלכלי זה או אחר, בארץ ובמקומות אחרים. מאידך, התמרת שטחי מערכות אקולוגיות טבעיות למערכות חקלאיות, עירוניות ויערות נטועים, ולשטחי תשתיות תחבורה ותעשייה, זיהום אוויר ועוד, אמורים לצמצם את מספרם וגודלי אוכלוסיותיהם של מיני המשאבים הגנטיים, אם כי אין בידינו מידע על ממדי פגיעה ספציפית זו. יחד עם זאת אפשר להצביע גם על גורם מחולל שינוי ישיר, והוא הביטוי המקומי של שינויי האקלים הגלובליים; גם זה עלול להביא לאובדן חלק מהמשאבים הגנטיים שנותרו עקב צמצום שטחי המערכות האקולוגיות הטבעיות המתחזקות אותם (Jarvis et al., 2008).

### 3. פערי ידע שזוהו במהלך ההערכה וכיווני ניטור ומחקר שיידרשו לגישורם

#### אספקת גידולים חקלאיים על ידי המערכות החקלאיות

- בהערכת מערכות זו חסר מאד מידע על השינויים בממדי השטחים של המערכות החקלאיות במהלך השנים, ומכאן גם המידע על הגורמים מחוללי שינויים אלה, והשפעתם על השינויים בממדי אספקת היצע מוצרי החקלאות של מערכות אלה.
- קיימים פערי ידע על השפעת גורמים תרבותיים, חברתיים, ואחרים על ממדי הביקוש למוצרי האספקה השונים.
- ישנם פערי ידע על התועלות לכלל המעורבים בשרשרת האספקה של מוצרי האספקה החקלאית העוסקים במערכי הטיפול, האריזה, ההפצה, וגם על המועסקים בתעשיות המזון השונות, המבוססות על מוצרי המערכות החקלאיות של ישראל.

#### אספקת מאכלי בר על ידי מערכות המים, ימיות והפנים-ארציות

- קיים מידע מועט לגבי שני העשורים הראשונים של המאה ה-21 בכל הנוגע לכמויות הדיג, שיטות הדיג השונות וכן המינים שנידוגו. הדבר מקשה על ניתוח המגמות בשנים האחרונות ועל מצב המגוון הביולוגי שבמערכות הימיות ובמערכות המים הפנים ארציות ומעורב בתהליך התפוקה של שרות אספקת הדגה של מערכות אלה.

#### ביומסה צמחית

- קיים מידע רלוונטי לגבי פיזור גיאוגרפי של מקורות הביומסה השונים (דוחות קק"ל, נתוני פסולת של רשויות מקומיות) אך גיבושו לבסיס ידע קוהרנטי עדיין לא בוצע.
- קיימת בעייתיות בהתחקות אחר תועלות כלכליות בפועל של ביומסה צמחית עקב מידע מצומצם והעדר ניטור.

#### משאבים רפואיים

- חסר מידע, וגם לא נעשה ניתוח מספק של המידע הקיים, על ממדי ההיצע של שרות זה על ידי המערכות החקלאיות של ישראל, ועל ידי מערכות אקולוגיות מחוץ לישראל, בהתייחס לממדי אספקת השרות על ידי המערכות האקולוגיות הטבעיות של ישראל, וממדי הביקוש לשרות על ידי מגזרי הצרכנים השונים.

## משאבים גנטיים

- נכון לשנת 2014, נאספו כ- 1,300 מינים מקומיים המהווים כ- 48% מסך המינים בישראל ומאמצי האיסוף והשימור נעשים קשים ככל שיכולת איתור הזנים הנותרים פוחתת. לאור השימוש במושג "זנים" מתעוררת השאלה האם 1,300 המינים שנאספו עד-2014 הם מיני משאבים גנטיים של המערכות האקולוגיות הטבעיות, עם קירבה כל שהיא למינים קרובי מיני מערכות חקלאיות. ולחליפין, האם בין 1,300 האלה יש גם זנים של מיני גידולים חקלאיים, היינו מקורם במערכות החקלאיות וולא במערכות הטבעיות ולפיכך אין הם מיני מערכות אקולוגיות טבעיות, ולא יכללו באספקת המשאבים הגנטיים של מערכות אלה.
- מכל אלה עולה כי חסר מידע על מדיניות האיסוף ועל המחקר שנעשה באוספים אלה, שהוא רלבנטי לממדיו ותועלותיו של שרות אספקת המשאבים הגנטיים של מערכותיה האקולוגיות של ישראל; אך עד כה לא מצאנו הערכה מסודרת להשפעות הכלכליות שנובעות מפעולות השימור והמחקר הקשורות במשאבים הגנטיים.

#### 4. מקורות

- אבלגון, ד., קומיסרצ'יק, מ., ניסן, י. וזליגמן, נ. (2014). המרעה וניצולו ביערות הנטועים במרחב המרכז של קק"ל. יער, 14, 18-26.
- אגף הדיג. (2016). נתונים אודות ענפי חקלאות המים והדיג בישראל נכון לשנת 2014. משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- איזיקוביץ, ד. (2011). דבורת הדבש - חשיבותה בחקלאות המודרנית וסיכוייה ביהודה ושומרון. מחקרי יהודה ושומרון, כ', 361-368.
- אלרון, א., רוטשילד, א. (2012). מעיינות בישראל הטבע והאדם: ייחודיות אקולוגית של מעיינות והמלצות לניהול שימושי הפנאי והנופש של האדם. החברה להגנת הטבע.
- בן ישראל, א. ובן דוד, ע. (2009). סקר עצים בוגרים בבאר-שבע. החברה להגנת הטבע.
- בנק הגנים הישראלי. (2017). דו"ח סיכום פעילות שנת 2016. מנהל המחקר החקלאי מרכז וולקני, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
- גורן, מ., שולץ, ד. וגפני, ע. (2013). דו"ח צוות אקולוגיה וממשק חלק ב' –הדגה וממשק הדיג הישראלי בים התיכון - ניתוח מצב קיים תרחישים והמלצות. הפרויקט הישראלי לניהול מקיים של הדיג בים התיכון.
- גינזבורג, א. (2016). שטחים פתוחים (מרעה) 2016-2015. מצגת מיום עיון מגדלי בקר לבשר במרעה, כפר בלום.
- גריןהוט, צ., צדיקוב, א., פרידקין, צ., גולדפרב, א., אלמוג, ר., הדס, א., בן חיים, א., ... וקפואה, ש. (2015). תוצרי הלואי בחקלאות ישראל. המשרד להגנת הסביבה.
- הדס, א., גריןהוט, צ. ופרידקין, צ. (2013). ניהול תוצרי הלואי בחקלאות ישראל והגדלת כושר הטיפול במשאביהם. מדינת ישראל - משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- הלוי, מ. (1995). כנימת המצוקוקוס הא"י, *Matsucoccus josephi* ואיביה הטבעיים ביערות האורן בישראל (עבודת דוקטורט). האוניברסיטה העברית בירושלים.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1991). חקלאות – נתוני מפתח. השנתון הסטטיסטי לישראל, 42 (לוח 13.1).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1997). ייצור חקלאי - בעלי חיים ותוצרתם, לפי מוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 48 (לוח 13.13).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2000). תפוקה החלקאית לפי ענף. השנתון הסטטיסטי לישראל, 51 (לוח 13.14).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2004). תפוקה חלקאית לפי ענף ומוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 55 (לוח 19.15).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2007). תפוקה חלקאית לפי ענף ומוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 58 (לוח 19.17).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2010). תפוקה חלקאית לפי ענף ומוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 61 (לוח 19.17).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2013א). יצוא פרחים ברבעון ראשון 2013.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2013ב). מאזן אספקת מזון. השנתון הסטטיסטי לישראל, 64 (לוח 19.23).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2013ג). מדדים לפיתוח בר קיימה בישראל 2011. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרסום 1539.

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2014א). מדדי חקלאות וסביבה.

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2014ב). תפוקה חקלאית, לפי ענף ומוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 65 (לוח 19.17).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015א). פסולת ממוחזרת, לפי סוג. השנתון הסטטיסטי לישראל, 66 (לוח 27.16).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015ב). תפוקה חקלאית, לפי ענף ומוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 66 (לוח 19.17).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015ג). תפוקה ותוצר מקומי בחקלאות. השנתון הסטטיסטי לישראל, 66 (לוח 19.14).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2016א). משק החי. השנתון הסטטיסטי לישראל, 67 (לוח 19.12).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2016ב). שטח חקלאי, נתונים נבחרים. השנתון הסטטיסטי לישראל, 67 (לוח 19.1).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2016ג). תפוקה חקלאית לפי ענף ומוצר. השנתון הסטטיסטי לישראל, 67 (לוח 19.17).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2017א). צריכת מים בחקלאות, לפי צורת יישוב. השנתון הסטטיסטי לישראל, 68 (לוח 19.16).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2017ב). תחזית אוכלוסיית ישראל עד שנת 2065. הודעה לתקשורת.

המשרד להגנת הסביבה. (2014). הפקת אנרגיה מפסולת ביומאסה: תקצירי מחקרים ותובנות. מדינת ישראל - המשרד להגנת הסביבה.

השירות המטאורולוגי (2015). [שינויים אקלימיים בישראל](#). נדלה בינואר 2019 מאתר השירות המטאורולוגי.

זוסמן, פ., כסלו, י. ולרמן, צ. (1989). אשראי למושבים - הנסיון ולקחו. הרבעון לכלכלה, 141, 131-114.

יוסף, י., חלפון, נ., פורת, ע., אוסטינסקי-צדקי, א. ופורשפן, א. (2016). מגמות באירועי מזג אוויר קיצוניים בישראל. דו"ח מחקר מס' 21921416, השירות המטאורולוגי.

כסלו, י. וצבן, ש. (2013). [אטלס סטטיסטי של חקלאות ישראל 2013](#). האגף לתכנון כפרי אזורי, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

לידר, נ., דרור, א., קינג, ר. ושקדי, י. (2009). הרעלות בעלי-חיים בישראל: בשנים 2004-2007 הצגת הבעיה והדרכים לפתרונה. חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים.

מועצת החלב (2015). שנתון מועצת החלב 2015. המועצה לענף החלב בישראל ייצור ושיווק.

מעוז, נ. (2010). סקר עצים ייחודים - בעיר כפר סבא. עיריית כפר סבא - האגף לאיכות הסביבה, מחלקת גנים ונוף.

משרד החקלאות ופיתוח הכפר. (2007). הדיג וחקלאות המים בישראל בשנת 2007. האגף לדיג ולחקלאות מים

סקוטלסקי, א. ופרלמוטר, מ. (2012). געגועים לנחל. הנחלים ובתי הגידול הלחים בישראל: מצב קיים, ומתווה לשיקום הידרולוגי ואקולוגי. החברה להגנת הטבע.

פולק, ג. (2015). שימוש בצמחי בר של החורש והבתה למאכל, למשקה וכתבלין – כשירות מערכת אקולוגית. כלנית, 12.2.2015.

פלביץ', ד. ויניב, ז. (1991). צמחי המרפא של ארץ ישראל. תל אביב: תמוז-מודן.

פליישמן, ל. (2005). דפוסי גופש בחזיק הטבע בקרב העולים מחבר העמים. ירושלים: מכון ירושלים לחקר ישראל, המרכז למדיניות סביבתית.

פרלמוטר, מ. (2008). מעיינות ונחלים בישראל 2008. דוח החברה להגנת הטבע על מצב המים במעיינות ונחלים. בחינה משווה- עבר והווה. החברה להגנת הטבע וקרן ברכה.

קגן, ס. וצ'רקסקי, פ. (2010). צמחי נוי צופנים לדבורים. קרן קיימת לישראל.

קמחי, א. (2008). שישים שנות חקלאות בישראל: הישגים, קשיים ומבט לעתיד. ניר ותלם, 7, 8-12.

קפלן, נ., רובין, ט., פרגו, י., אלישר, י., מרגליות, ד. וברשישת, א. (2013). סקר עצים עתיקים וייחודיים לשימור בירושלים. החברה להגנת הטבע.

רינת, צ. (2011). [לראשונה סגרה המדינה 32 מפחמות בצפון השומרון](#). נדלה מאתר "הארץ" בינואר 2019.

רשות החשמל. (2013). [קביעת הסדרה לייצור חשמל מביו-גז מביומאסה ומפסולת](#). הצעת החלטה לשימוע.

רשות החשמל. (2014). [רשימת רישיונות קבועים מתחדשת בכל הטכנולוגיות למעט סולארי](#). נדלה בינואר 2019.

רשות המים. (2016א). [ספר תעריפי המים והביוב - תעריפים לצרכני מים וביוב](#).

רשות המים. (2016ב). [צריכת המים לפי מטרות 1998-2015](#).

רשות המים. (2016ג). [צריכת המים הכללית בשנת 2015 לפי מטרות צריכה](#).

רשות המים. (2016ד). [צריכת המים לשנת 2015 - דוח מסכם](#).

רשות המים. (2017א). [נתוני צריכת המים השפירים לשנת 2016](#). רשות המים, חטיבת אסדרה.

רשות המים. (2017ב). [צריכת המים הכללית בשנת 2016 לפי מטרות צריכה \(באלפי מ"ק\)](#).

רשות המים. (2018). [סקר הפקת המים לשנת 2015](#).

שוורץ, מ. וגלעדי, ד. (1993). 25% חקלאים? מציאות ותפיסות בעשור הפורמטיבי של חקלאות ישראל: 1949-1959. רבעון לכלכלה, 40(3), 391-414.

שיינין, א., אדליסט, ד. וסונין, א. (2009). הדיג בחופי הים התיכון – עבר, הווה ואולי גם עתיד. מתוך: נ. סטמבלר (עורך), *הוד הים: יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל* (עמ' 176-187). העמותה הישראלית למדעי הימים.

- Ackermann, O., Svoray, T., & Haiman, M. (2008). Nari (calcrete) outcrop contribution to ancient agricultural terraces in the Southern Shephelah, Israel: insights from digital terrain analysis and a geoarchaeological field survey. *Journal of Archaeological Science*, 35(4), 930-941.
- Anikster, Y., Manisterski, J., Long, D. L., & Leonard, K. J. (2005). Leaf rust and stem rust resistance in *Triticum dicoccoides* populations in Israel. *Plant disease*, 89(1), 55-62.
- Azaizeh, H., Fulder, S., Khalil, K., & Said, O. (2003). Ethnobotanical knowledge of local Arab practitioners in the Middle Eastern region. *Fitoterapia*, 74(1), 98-108.
- Barazani, O., Perevolotsky, A., & Hadas, R. (2008). A problem of the rich: prioritizing local plant genetic resources for ex situ conservation in Israel. *Biological Conservation*, 141(2), 596-600.

- Ben-Arye, E., Lev, E., Keshet, Y., & Schiff, E. (2011). Integration of herbal medicine in primary care in Israel: A Jewish-Arab cross-cultural perspective. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 401395.
- Çakmak, İ., Torun, A., Millet, E., Feldman, M., Fahima, T., Korol, A., ... & Özkan, H. (2004). Triticum dicoccoides: an important genetic resource for increasing zinc and iron concentration in modern cultivated wheat. *Soil Science and Plant Nutrition*, 50(7), 1047-1054.
- Clarke, B. (1962). Balanced polymorphism and the diversity of sympatric species. *Taxonomy and Geography*, 4, 47-70.
- Edelist, D., Scheinin, A., Sonin, O., Shapiro, J., Salameh, P., Rilov, G., ... & Zeller, D. (2013). Israel: Reconstructed estimates of total fisheries removals in the Mediterranean, 1950-2010. *Acta Adriatica*, 54(2).
- Ellegren, H., & Galtier, N. (2016). Determinants of genetic diversity. *Nature Reviews Genetics*, 17, 422-433.
- FAOSTAT. (2016). [FAOSTAT Agriculture Data, Food and Agriculture Organisation of the United Nations](#). Accessed August 2016.
- Fleischer, A., Lichtman, I., & Mendelsohn, R. (2008). Climate change, irrigation, and Israeli agriculture. Will warming be harmful?. *Ecological Economics*, 65(3), 508-515.
- Frankenberg, E. (1999). Will the biogeographical bridge continue to exist?. *Israel Journal of Zoology*, 45(1), 65-74.
- Frison, C., Lopez, F. & Esquinas-Alcazar, J.T. (2011). *Plant Genetic Resources and Food Security*. FAO, Bioversity International and Earthscan.
- Golodets, C., Sternberg, M., Kigel, J., Boeken, B., Henkin, Z., No'am G, S., & Ungar, E. D. (2015). Climate change scenarios of herbaceous production along an aridity gradient: vulnerability increases with aridity. *Oecologia*, 177(4), 971-979.
- Hadas, R., Kamenetsky, R., & Fragman-Sapir, O. (2009). Ex-situ conservation of Israel's native geophytes—Source for development of new ornamental crops. *Israel Journal of Plant Sciences*, 57(4), 277-285.
- Institute for Cereal Crops Improvement. (2016). Retrieved from <https://en-lifesci.tau.ac.il/icci/?tab=1>.
- Jarvis, A., Lane, A., & Hijmans, R. J. (2008). The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 126(1), 13-23.
- Kagan-Zur, V., & Roth-Bejerano, N. (2008). Studying the brown desert truffles of Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*, 56, 309-314.
- Kimura, M. (1984). *The neutral theory of molecular evolution*. Cambridge University Press.
- Leonard, K. J., Anikster, Y., & Manisterski, J. (2004). Patterns of virulence in natural populations of Puccinia coronata on wild oat in Israel and in agricultural populations on cultivated oat in the United States. *Phytopathology*, 94(5), 505-514.

- Lev, E. (2006). Ethno-diversity within current ethno-pharmacology as part of Israeli traditional medicine—A review. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(1), 1-12.
- Lev, E., & Amar, Z. (2000). Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology*, 72(1), 191-205.
- Lotan, A., Kost, R., Mandelik, Y., Peled, Y., Chakuki, D., Shamir, S. Z., & Ram, Y. (2018). National scale mapping of ecosystem services in Israel—genetic resources, pollination and cultural services. *One Ecosystem*, 3, e25494.
- Mayer-Chissick, U., & Lev, E. (2014). Wild Edible Plants in Israel Tradition Versus Cultivation. In: Z. Yaniv & N. Dudai (Ed.s), *Medicinal and Aromatic Plants of the Middle-East* (pp. 9-26). Springer Netherlands.
- Mazor, T., Possingham, H. P., Edelist, D., Brokovich, E., & Kark, S. (2014). The crowded sea: incorporating multiple marine activities in conservation plans can significantly alter spatial priorities. *PloS one*, 9(8), e104489.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- Nakar, N. (2011). *Jellyfish impact on fisheries and planula settlement dynamics of the Scyphozoan medusa Rhopilema nomadica on the Mediterranean coast of Israel* (Master's thesis). University of Haifa, Israel. (Accession No. 001694828).
- Nevo, E., Fu, Y. B., Pavlicek, T., Khalifa, S., Tavasi, M., & Beiles, A. (2012). Evolution of wild cereals during 28 years of global warming in Israel. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(9), 3412-3415.
- OECD. (2016). [Agricultural support estimates](#) (Edition 2016). OECD Agriculture Statistics (database).
- Palevitch, D., Yaniv, Z., Dafni, A., & Friedman, J. (1986). Medicinal plants of Israel: an ethnobotanical survey. In Cracker, L & Simon, S.E. (Eds.), *Herbs, spices, and medicinal plants: recent advances in botany, horticulture, and pharmacology* (pp. 281-345). Phoenix: Oryx Press.
- PWC. (July, 2013). [Crop wild relatives: a valuable resource for crop development](#). Accessed January 2019.
- Scheinin, A. (2010). *The population of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus), bottom trawl catch trends and the interaction between the two along the Mediterranean continental shelf of Israel* (Doctoral dissertation). University of Haifa, Israel.
- Shafran-Nathan, R., Svoray, T., & Perevolotsky, A. (2013). Continuous droughts' effect on herbaceous vegetation cover and productivity in rangelands: results from close-range photography and spatial analysis. *International journal of remote sensing*, 34(17), 6263-6281.
- Shechter, M., & Yehoshua, N. (2002). Exploratory economic assessments of climate change impacts in Israel: Agriculture. In M. Beniston (Ed.), *Climatic Change: Implications for the Hydrological Cycle and for Water Management* (pp. 411-427). Springer, Dordrecht.



- Tesfamichael, D., Govender, R. and Pauly, D. (2012) Preliminary reconstruction of fisheries catches of Jordan and Israel in the inner Gulf of Aqaba, Red Sea, 1950-2010. pp. 177-202. In: Tesfamichael, D. and Pauly, D. (eds.) *Catch reconstruction for the Red Sea large marine ecosystem by countries (1950-2010)*. Fisheries Centre, University of British Columbia.
- Wachs, E., & Tal, A. (2009). Herd no more: Livestock husbandry policies and the environment in Israel. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 22(5), 401-422.
- Wolde-Rufael, Y. (2005). Energy demand and economic growth: the African experience. *Journal of Policy Modeling*, 27(8), 891-903.
- Yom-Tov, Y. (2003). Poaching of Israeli wildlife by guest workers. *Biological Conservation*, 110(1), 11-20.
- Zohary, M. (1966). *Flora Palaestina, vol. 1*. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

## 5. נספחים

נספח 1: גידולים הנכללים בניתוח מגמות במערכות החקלאיות.

הדרים	פירות למעט הדרים	ירקות	קטניות	תפוח אדמה	הדרים
אשכולית	תפוח	גזר ולפת	שעועית		שעורה
לימון	אבוקדו	פלפל	חימצה		שיבולת שועל
תפוז	בננה	מלפפון	עדשים		דורה
קלמנטינה	תמרים	בצל	אפונה		חיטה
	ענבים	עגבניה			תירס
	מנגו	אבטיה			
	זיתים				
	אפרסק ונקטרינה				
	אגס				
	שזף				

נספח 2: בעלי חיים שניצודו על ידי עובדים זרים (מבוסס על Yom-Tov, 2003).

Gathering, digging etc.	Hand-held catapults	Nets	Other traps	Noose traps	Species
					<b>Mammals</b>
				+	<i>Canis lupus</i> Wolf
			+	+	<i>Canis aureus</i> Golden jackal
			+	+	<i>Canis familiaris</i> Domestic dog
			+	+	<i>Vulpes vulpes</i> Red fox
				+	<i>Felis chaus</i> Jungle cat
				+	<i>Felis silvestris</i> Wild cat
			+	+	<i>Felis catus</i> Domestic cat
				+	<i>Meles meles</i> European badger
				+	<i>Lutra lutra</i> Otter
			+	+	<i>Herpestes ichneumon</i> Egyptian mongoose
				+	<i>Hyaena hyaena</i> Striped hyaena
				+	<i>Procavia capensis</i> Hyrax
		+	+	+	<i>Sus scrofa</i> Wild boar
				+	<i>Gazella gazella</i> Mountain gazelle
				+	<i>Capra hircus</i> Goat
				+	<i>Bos taurus</i> Cow
				+	<i>Bubalus bubalis</i> Water buffalo
				+	<i>Equus asinus</i> Donkey

Gathering, digging etc.	Hand- held catapults	Nets	Other traps	Noose traps	Species
	+				<i>Erinaceus concolor</i> European hedgehog
	+				<i>Hemiechinus auritus</i> Long-eared hedgehog
+					<i>Paraechnus aethiopicus</i> Ethiopian hedgehog
		+			<i>Lepus europeus</i> Hare
			+	+	<i>Hystrix</i> Porcupine
		+			<i>Myocastor coypu</i> Nutria
+					<i>Meriones tristrami</i> Tristram's jird
+					<i>Psamomys obesus</i> Fat sand rat
+					<i>Nesokia indica</i> Pest rat
+					<i>Spalax ehrenbergi</i> Mole rat
			+		<b>Birds</b>
					<i>Falco tinnunculus</i> Kestrel
	+				<i>Bubulcus ibis</i> Cattle egret
	+			+	<i>Ciconia ciconia</i> White stork
	+			+	<i>Columba livia</i> Rock pigeon
	+			+	<i>Streptopelia turtur</i> Turtle dove
	+			+	<i>Streptopelia senegalensis</i> Laughing dove
	+			+	<i>Streptopelia decaocto</i> Collared dove
	+			+	<i>Alectoris chuckar</i> Chuckar partridge
	+			+	<i>Ammoperdix heyi</i> Sand partridge
	+			+	<i>Francolinusfrancolinus</i> Francolin
				+	<i>Burhinus oediconemus</i> Sand curlew
				+	<i>Grus grus</i> Grey crane
	+				<i>Tadorna tadorna</i> Shelduck
	+			+	<i>Anas platyrhynchos</i> Mallard
	+			+	<i>Gallinula chloropus</i> Moorhen
	+				<i>Athene noctua</i> Little owl
		+			<i>Upupa epops</i> Hoopoe
		+			<i>Dendrocopos syriacus</i> Syrian woodpecker
	+	+		+	<i>Vanellus spinosus</i> Spur-winged plover
	+				<i>Himantopus himantopus</i> Stilt
		+			<i>Passer domesticus</i> House sparrow
		+			<i>Passer hispaniolensis</i> Spanish sparrow

Gathering, digging etc.	Hand- held catapults	Nets	Other traps	Noose traps	Species
		+			<i>Pycnonotus xanthopygos</i> Yellow-vented bulbul
		+			<i>Turdoides squamiceps</i> Arabian babbler
		+			<i>Turdus merula</i> L. Blackbird
					<b>Reptiles</b>
	+		+		<i>Trionyx triunguis</i> Soft-shelled turtle
	+		+		<i>Mauremys caspica</i> Terrapin
	+				<i>Testudo graeca</i> Tortoise
	+				<i>Agama stellio</i> Agam lizard
	+			+	<i>Uroinastix aegyptius</i> Spiny-tailed lizard
	+			+	<i>Varanus griseus</i> Monitor lizard
	+		+		<i>Natrix tessellata</i> Water snake
					<b>Amphibians</b>
	+		+		<i>Rana ridibunda</i> Frog
	+		+		<i>Bufo viridis</i> Toad
	+		+		<i>Hyla arborea</i> Tree frog
					<b>Molluscs</b>
	+				<i>Osilinus turbinatus</i>
	+				<i>Unio manachus</i>
				+	<i>Osilinus turbinatus</i>
				+	<i>Unio manachus</i>
				+	<i>Unio terminalis</i>
					<b>Crustaceans</b>
				+	<i>Eriphia verrucosa</i>
				+	<i>Ocypode cursor</i>
				+	<i>Potamon potamios</i>

שם הצמח בעברית	שם מדעי	צורת החיים	חלק הצמח בשימוש	סוג השימוש
אגס סורי	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	עץ	פרי	מאכל
אוג	<i>Rhus coriaria</i> L.	שיה	פרי	משקה, תבלין
הבורסקאים				
אוג קוצני	<i>Rhus tripartita</i> (Ucria) Grande	שיה	עלים	משקה
אזוב מצוי	<i>Majorana syriaca</i> (L.) Kostel.	בן-שיה	עלים	תבלין
אטד אירופי	<i>Lycium europaeum</i> L.	שיה	פרי, נצרים	מאכל
אלה אטלנטית	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	עץ	פרי	מאכל
אלה ארץ-ישראלית	<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	עץ	פרי	תבלין
אלון התבור	<i>Quercus ithaburensis</i> Decne.	עץ	בלוטים קלויים	מאכל, משקה
אלון מצוי	<i>Quercus calliprinos</i> Webb	עץ	בלוטים קלויים	מאכל, משקה
אלמוות הכסף	<i>Paronychia argentea</i> Lam.	עשבוני	עלים	משקה
אלת המסטיק	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	שיה	שרף מהענפים	מסטיק
אמיד קוצני	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	עשבוני	שורש	מאכל
אמיתה קיצית	<i>Ammi visnaga</i> (L.)	עשבוני	זרעים	משקה
אספרג החורש	<i>Asparagus aphyllus</i> L.	מטפס	קצות הענפים המלבלבים	מאכל
אפון מצוי	<i>Pisum fulvum</i> Sm.	עשבוני	עלים ותרמילים (פרי)	מאכל
אפון נמוך	<i>Pisum sativum</i> L.	עשבוני	עלים ותרמילים (פרי)	מאכל
אפון קיפח	<i>Pisum elatius</i> M.Bieb.	עשבוני	עלים ותרמילים (פרי)	מאכל
ארבע כנפות מצויות	<i>Tetragonolobus requienii</i> (Mauri ex Sanguinetti) Sanguinetti	עשבוני	זרעים, פירות, עלים	מאכל
אשחר ארץ-ישראלי	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	שיה	פירות חיים וריבה מהפרי	מאכל
אשחר רחב-עלים	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	עץ	פרי	מאכל
בבונג זהוב	<i>Matricaria aurea</i> (Loefl.) Sch.Bip.	עשבוני	עלים ותפרחות	משקה
בן-חרדל מצוי	<i>Eruca sativa</i> Mill.	עשבוני	עלים	מאכל
בן-סירה מיובל	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	עשבוני	עלים ונצרים	מאכל
בקיה ארץ-ישראלית	<i>Vicia palaestina</i> Boiss.	עשבוני	זרעים	מאכל
בקיה צהובה	<i>Vicia lutea</i> L.	עשבוני	זרעים	מאכל
בקיה צרפתית	<i>Vicia narbonensis</i> L.	עשבוני	זרעים	מאכל
בקיה תרבותית	<i>Vicia sativa</i> L.	עשבוני	זרעים	מאכל
בקית הכלאים	<i>Vicia hybrida</i> L.	עשבוני	זרעים	מאכל
בקית המשי	<i>Vicia sericocarpa</i> Fenzl	עשבוני	זרעים	מאכל
ברקן סורי	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	עשבוני	גבעולים צעירים ותפרחת	מאכל
גד השדה	<i>Coriandrum sativum</i> L.	עשבוני	זרעים	תבלין
גדילן מצוי	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	עשבוני	גבעולים צעירים ועלים,	זרעים, מצעית תפרחת
גזר הגינה	<i>Daucus carota</i> L. ssp.maximus (Desf.) Ball	עשבוני	שורש	מאכל

שם הצמח בעברית	שם מדעי	צורת החיים	חלק הצמח בשימוש	סוג השימוש
געדה מצויה	<i>Teucrium capitatum</i> L.	בן-שיח	עלים	משקה
דבקה זיפנית	<i>Galium aparine</i> L.	עשבוני	זרעים ועלים	מאכל
דודא רפואי	<i>Mandragora autumnalis</i> Bertol	עשבוני	פרי	מאכל
דרדר מצוי	<i>Centaurea iberica</i> Spreng.	עשבוני	עלים	מאכל
דרכמונית מצרית	<i>Tordylium aegyptiacum</i> (L.) Lam.	עשבוני	פירות	מאכל
הרדופנין הציצית	<i>Scorzonera papposa</i> DC.	עשבוני	עלים ושוורשים	מאכל
ורד הכלב	<i>Rosa canina</i> L.	שיח	פרי וריבה מהפרי	מאכל, משקה
זוטה לבנה	<i>Micromeria fruticosa</i> (L.) Druce	בן-שיח	עלים	משקה, תבלין
זלזלת מנוצה	<i>Clematis flammula</i> L.	מטפס	נצרים צעירים	מאכל
זקן התיש הארוך	<i>Tragopogon coelestiacus</i> Boiss.	עשבוני	גבעול	מאכל
חוח ספרדי	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	עשבוני	עלים וגבעול	מאכל
חוח עקוד	<i>Scolymus maculatus</i> L.	עשבוני	עלים וגבעול	מאכל
חוחן קרדני	<i>Onopordum carduiforme</i> Boiss	עשבוני	גבעולים	מאכל
חוטמית זיפנית	<i>Alcea setosa</i> (Boiss.) Alef.	עשבוני	ראשי גבעול, ניצני פרחים	מאכל
חומעה יפה	<i>Rumex pulcher</i> L.	עשבוני	עלים וגבעולים	מאכל
חיננית הבתה	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	עשבוני	עלים	מאכל
חלמית גדולה	<i>Malva sylvestris</i> L.	עשבוני	עלים, גבעולים, פרי	מאכל
חלמית מצויה	<i>Malva nicaeensis</i> All.	עשבוני	עלים, גבעולים, פרי	מאכל
חלמית קטנת-פרחים	<i>Malva parviflora</i> L.	עשבוני	עלים, פרי	מאכל
חמצוץ נטוי	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	עשבוני	גבעולים, עלים, בצלים	מאכל
חסת המצפן	<i>Lactuca serriola</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל
חרדל השדה	<i>Sinapis arvensis</i> L.	עשבוני	עלים ונצרים, זרעים, ניצני	פרחים
חרדל לבן	<i>Sinapis alba</i> L.	עשבוני	עלים צעירים, זרעים	מאכל
חרוב מצוי	<i>Cerantonia siliqua</i> L.	עץ	פרי או הכנת דבש מהפרי	מאכל
חרחבינה מכחילה	<i>Eryngium creticum</i> Lam.	עשבוני	עלים ושוורשים	מאכל
חרצית עטורה	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	עשבוני	ראשי גבעול וניצני תפרחת	מאכל
טופח מצוי	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	עשבוני	זרעים	מאכל
טופח ריסני	<i>Lathyrus blepharicarpus</i> Boiss.	עשבוני	פרי	מאכל
טוריים מצויים	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	עשבוני	עלים	מאכל
טיון דביק	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	שיח	עלים	מאכל
טמוס מצוי	<i>Tamus communis</i> L.	מטפס	נצרים	מאכל
ילקוט הרועים	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	עשבוני	עלים, פירות	מאכל, תבלין
ירבוז ירוק-שיבולת	<i>Amaranthus cruentus</i> L.	עשבוני	נבטים וענפים צעירים	מאכל

שם הצמח בעברית	שם מדעי	צורת החיים	חלק הצמח בשימוש	סוג השימוש
ירבוז מופשל	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	עשבוני	זרעים ועלים צעירים	מאכל
כוכביית מצויה	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	עשבוני	עלים	מאכל
כליל החורש	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	עץ	פרחים וניצני פרחים	מאכל
כלך מצוי	<i>Ferula communis</i> L.	עשבוני	תפרחות סגורות	74
כלמינתה אפורה	<i>Calamintha incana</i> (Sm.) Heldr.	בן-שיח	עלים	מאכל
כף-אווז האשפות	<i>Chenopodium murale</i> L.	עשבוני	עלים וניצנים, צעירים,	זרעים
כרבולת התרנגול	<i>Onobrychis crista-galli</i> (L.) Lam.	עשבוני	זרעים	מאכל
כרבולתן השדות	<i>Bongardia chrysogonum</i> (L.) Griseb.	עשבוני	עלים	מאכל
כרוב שחור	<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J.Koch	עשבוני	זרעים ועלים צעירים	מאכל
כרכום חורפי	<i>Crocus hyemalis</i> Boiss. & Blanche	עשבוני	פקעת	מאכל
כתלה חריפה	<i>Chiliadenus iphionoides</i> (Boiss. & Blanche) Brullo	בן-שיח	עלים	משקה
לוטוס נאכל	<i>Lotus edulis</i> L.	עשבוני	פרי – תרמילים צעירים	מאכל
לוטם מרווני	<i>Cistus salviifolius</i> L.	בן-שיח	פרחים ועלים צעירים,	משקה
לוטם שעיר	<i>Cistus creticus</i> L.	בן-שיח	פרחים ועלים צעירים,	משקה
לולינית מעובה	<i>Eminium spiculatum</i> (Blume) Schott	עשבוני	פקעת	מאכל
לולינית מעובה	<i>Eminium spiculatum</i> (Blume) Schott	עשבוני	פקעת, עלה	מאכל
לוף ארץ- ישראלי	<i>Arum palaestinum</i> Boiss.	עשבוני	עלים	מאכל
לופית מצויה	<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	עשבוני	פקעת, קנה שורש ועלים	מאכל
לחך גדול	<i>Plantago major</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל
לפתית מצויה	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	עשבוני	עלים	מאכל
לשון-פר איטלקית	<i>Anchusa azurea</i> Mill.	עשבוני	עלים צעירים	מאכל
לשון-פר סמורה	<i>Anchusa strigosa</i> Banks & Sol.	עשבוני	תפרחת, עלים	מאכל, משקה
מורית גדולה	<i>Smyrnum olusatrum</i> L.	עשבוני	עלים וגבעולים	מאכל
מורית גדלה	<i>Smyrnum olusatrum</i> L.	עשבוני	גבעולים	מאכל
מליסה רפואית	<i>Melissa officinalis</i> L.	בן-שיח	עלים	משקה
מסרק שולמית	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל
מקור-חסידה גדול	<i>Erodium gruinum</i> (L.) L'Her	עשבוני	גבעולים	מאכל
מרווה משולשת	<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	בן-שיח	עלים	מאכל, משקה, תבלין
מרוות יהודה	<i>Salvia judaica</i> Boiss.	עשבוני	עלים	מאכל
מרוות ירושלים	<i>Salvia hierosolymitana</i> Boiss.	עשבוני	עלים	מאכל

שם הצמח בעברית	שם מדעי	צורת החיים	חלק הצמח בשימוש	סוג השימוש
מרור הגינות	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל
נירית הקמה	<i>Ridolfia segetum</i> (L.) Moris	עשבוני	עלים	מאכל, תבלין
סלק מצוי	<i>Beta vulgaris</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל
סרפד הכדורים	<i>Urtica pilulifera</i> L.	עשבוני	עלים, גבעולים, פירות	מאכל, משקה
סרפד צורב	<i>Urtica urens</i> L.	עשבוני	עלים וגבעולים	מאכל
עוזרר קוצני	<i>Crataegus aronia</i> (L.) DC.	עץ	פרי	מאכל
עולש מצוי	<i>Cichorium endivia</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל, משקה, תבלין
עיריוני צהוב	<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Reichenb.	עשבוני	גבעולים	מאכל
עירית גדולה	<i>Asphodelus ramosus</i> L.	עשבוני	שורשים, פרחים	מאכל, משקה
עכובית הגלגל	<i>Gundelia tournefortii</i> L.	עשבוני	גבעולים ועלים צעירים	תפרחות צעירות
עלקת נטויה	<i>Orobanche cernua</i> Loeffl.	עשבוני	שורש	מאכל
עצבונית החורש	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	שיה	עלים	מאכל
ער אציל	<i>Laurus nobilis</i> L.	עץ	עלים	תבלין
פיגם מצוי	<i>Ruta chalepensis</i> L.	בן-שיה	עלים	מאכל, משקה
צהרון מצוי	<i>Moraea sisyrinchium</i> (L.) Ker-Gawler	עשבוני	פקעת	מאכל
ציפורנית מצרית	<i>Silene aegyptiaca</i> (L.) L. f.	עשבוני	עלים	מאכל
ציפורנית נפוחה	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	עשבוני	עלים ונצרים	מאכל
צלף קוצני	<i>Capparis spinosa</i> L.	שיה	ניצני פרחים, פירות	מאכל
צתרה וורודה	<i>Satureja thymbra</i> L.	בן-שיה	עלים	תבלין
צתרנית משובלת	<i>Thymbra spicata</i> L.	בן-שיה	עלים	תבלין
קורנית מקורקפת	<i>Coridothymus capitatus</i> (L.) Rchb.f.	בן-שיה	עלים	תבלין
קחון ארץ-ישראלי	<i>Anthemis palaestina</i> Reut.	עשבוני	תפרחת	משקה
קטלב מצוי	<i>Arbutus andrachne</i> L.	עץ	פרי	מאכל
קידה שעירה	<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	שיה	פרחים	מאכל
קיסוסית קוצנית	<i>Smilax aspera</i> L.	מטפס	נצרים צעירים	מאכל
רגלת הגינה	<i>Portulaca oleracea</i> L.	עשבוני	עלים וגבעולים	מאכל
רקפת מצויה	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	עשבוני	עוקצי פרחים ועלים	מאכל
שום גבוה	<i>Allium ampeloprasum</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל, תבלין
שום משולש	<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo	עשבוני	פרחים, פקעות, גבעולים	תת-קרקעיים
שומר פשוט	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	עשבוני	עלים, זרעים	מאכל, תבלין
שזיף הדב	<i>Prunus ursina</i> Kotschy	עץ	פרי	מאכל
שחליים תרבותיים	<i>Lepidium sativum</i> L.	עשבוני	עלים	מאכל
שיזף השיה	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	שיה	פרי	מאכל
שיזף מצוי	<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.	עץ	פרי	מאכל



שם הצמח בעברית	שם מדעי	צורת החיים	חלק הצמח בשימוש	סוג השימוש
שינן עב-שורש	Taraxacum cyprium H. Lindb.	עשבוני	עלים	מאכל
שלה ספרדי	Erucaria hispanica (L.) Druce	עשבוני	עלים	מאכל
שעורת הבולבוסין	Hordeum bulbosum L.	עשבוני	פקעת	מאכל
שרכרך ריחני	Cheilanthes acrostica (Balb.) Tod.	עשבוני	עלים משקה	משקה, תבלין
שרעול שעיר	Psoralea bituminosa L.	בן-שיח	פרי	מאכל
תנית מצויה	Lomelosia prolifera (L.) Greuter & Burdet	עשבוני	תפרחות וגבעולים צעירים	מאכל
תורמוס ההרים	Lupinus pilosus L.	עשבוני	זרעים	מאכל