



**מתכנון לביצוע:
פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם**

הערכה לאומית



מתכנון לביצוע:
פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם

הערכה לאומית

המארג - בחסות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

נכתב על ידי אינה פילקובסקי וקרן קלס

גרסת הביניים של פרק המסגרת הרעיונית (פרק 3) נכתבה על ידי ד"ר דניאל אורנשטיין ופרופ' עדו יצחקי

חברי מנהלת המארג: ד"ר דוד ברנד, מנחם זלוצקי, רן לוי, גדי לוי, פרופ' גידי נאמן, ראובן פינסקי, פרופ' אבי פרבולוצקי, פרופ' דן צ'רנוב, ד"ר יהושע שקדי

יושבי הראש של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית': פרופ' אוריאל ספריאל ופרופ' ערן פייטלסון

עריכה ועריכת לשון (למעט פרק 3): ענבר קמחי-אנגרט

עיצוב גרפי והבאה לדפוס: rotem design
צילום שער: הילה גיל

ירושלים, מרץ 2014



תוכן העניינים

1. מבוא	9
2. תיאור שלב תכנון הפרויקט - אבני דרך, התלבטויות ותוצרים	13
3. גרסת ביניים ראשונה של פרק המסגרת הרעיונית	19
4. המועצה: פירוט הגופים, הנציגים ותפקידם	41
5. פרקי 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'	51
6. תיאור שלב ביצוע הפרויקט	63
7. מקורות	65
8. נספח: רשימת המומחים התורמים לכתיבת פרקי הדוח	69



צילום: הילה גיל

קובעי המדיניות זקוקים למידע מדעי ברור ואמין לצורך קבלת החלטות במגוון תחומים, ולשם כך מתבצעות "הערכות" (assessments) - מיזמים הסוקרים ידע קיים שהוא רלוונטי לקבלת החלטות בתחום הנדון, ומתרגמים את ההבנה המדעית העדכנית באותו נושא עבור קהל היעד הרלוונטי. את ההערכה הראשונה מסוג זה ביצע ארגון המטאורולוגיה העולמי (WMO) ב־1976 כדי לבחון את מצבה של שכבת האוזון (WMO 2013). לאחריה, ב־1991, יצא דוח ההערכה הראשון של ה־IPCC (הפאנל הבין־ממשלתי לשינוי האקלים, גם הוא בביצוע ה־WMO, יחד עם UNEP), שבחן את הידע הקיים על אודות שינוי אקלים ותרומתה של פעילות האדם לשינוי זה; דוח ה־IPCC מתעדכן כל שש שנים במחקרים ובנתונים חדשים (IPCC 2013). כיום הולך וגובר ברחבי העולם העניין בשירותי המערכות האקולוגיות (ecosystem services) ובדרכי השפעתם על רווחת האדם. ביטוי בולט לעניין זה היה פרויקט ההערכה הראשון של שירותי המערכת, הערכת המילניום של המערכות האקולוגיות (MA - Millennium Ecosystem Assessment), שאומצה בו מתכונת ההערכה שפיתח ה־IPCC. הפרויקט בוצע במהלך חמש השנים 2001-2005 על ידי קבוצה רב־לאומית ורב־תחומית של למעלה מ־1,360 מומחים ומדענים בתחומי מדעי הטבע ומדעי החברה. המניע לפרויקט היה הצורך להביא לתודעת מקבלי החלטות ומעצבי מדיניות את המשמעות של השפעת האדם על המערכות האקולוגיות הגלובליות, ומכאן על רווחתה, על קיומה ועל קיימותה של החברה האנושית. הפרויקט סיכם את הידע הקיים על המצב והמגמות במערכות אקולוגיות ובשירותים שהן מספקות לאדם, ניתח תגובות של האנושות לשינויים באספקת השירותים במהלך המחצית האחרונה של המאה ה־20, והציג תרחישים אפשריים לחמישים השנים הראשונות של המילניום. מסקנות הפרויקט היו כי מערכות אקולוגיות, שירותיהן והתועלות המופקות מהן, הן קריטיות לקיומו ולרווחתו של האדם, ואף על פי כן חשיבותן אינה משתקפת בהערכות כלכליות ובתהליכי קביעת מדיניות. ממצאי הפרויקט גם שיקפו את העובדה כי במהלך המאה ה־20 הגבירה האנושות באופן ניכר את הפקת שירותי האספקה מהמערכות האקולוגיות. דבר זה הוביל לעלייה משמעותית ברווחתו של האדם, אך במחיר של התמרת מערכות אקולוגיות טבעיות למערכות חקלאיות ועירוניות. בעקבות התמרה זו נגרם אבדן של שירותי ויסות ותרבות חיוניים. אם מגמה זו תימשך, עלולה האנושות לאבד גם את התועלות שהושגו מהגברת שירותי האספקה. עם זאת, האנושות עדיין

לא איחרה את המועד, וקיימים האמצעים לשקם את השירותים שנפגעו (MA 2005).

הערכה זו בוצעה בקנה המידה הגלובלי, ועם פרסומה החל ביצוע של הערכות בקני מידה מפורטים יותר, ברמה האזורית, ברמת המדינה ואף ברמת אזורים בתוך המדינה. אחד המיזמים הבולטים שהושלמו עד כה הוא פרויקט הערכה לאומית של מערכות אקולוגיות ביוזמת בית הנבחרים הבריטי (United Kingdom National Ecosystem Assessment - UK NEA). ה-UK NEA ארך שנתיים, והובילו אותו שני יושבי ראש עמיתים, פאנל של 27 מומחים מובילים ממדעי הטבע והחברה וצוות עבודה של 500 מדענים. לאורך כל הדרך שותפו קבוצות לקוחות ובעלי עניין בהליך הפקת תוצרי ההערכה. מסקנות הפרויקט היו כי המערכות האקולוגיות בבריטניה והשירותים שהן מספקות השתנו באופן ניכר ב-60 שנה האחרונות. אף על פי שחלק מהמערכות האקולוגיות בבריטניה מספקות שירותים באופן תקין, מערכות אחרות נמצאות בתהליך התדרדרות מתמשך. בביזמן, גידול האוכלוסין הצפוי, רמת החיים הגבוהה ושינוי האקלים עשויים להפעיל לחץ גובר והולך על מערכות אקולוגיות ולהוביל לפגיעה בשירותים שהן מספקות (UK NEA 2011a).

פרויקט הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל - 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' (Israel National Ecosystem Assessment), צמח מתוך הכרה בצורך במידע על אודות תרומתן של מערכות אקולוגיות בישראל לקיום ולרווחה של האנשים החיים בה. בהתאם לקווים המנחים של פרויקט מסוג זה, לא מופק בו ידע ראשוני חדש. בפרויקט מתבצע תהליך של סריקת מידע קיים, ברירתו וסינתזה של פריטי הידע הרלוונטיים לקבלת החלטות, לתכנון ולעיצוב מדיניות בנושא שהוא בעל משמעות ציבורית - חשיבות השירותים שמקבלת החברה מהמערכות האקולוגיות הסובבות אותה, וכימות ערכם. ההערכה אמורה, לפיכך, להביע את מורכבות הנושא ולתרגמה לשפת מקבלי החלטות. בפרויקט אין המלצה על מדיניות, אלא הפקת בסיס ידע שיאפשר למקבלי החלטות לשקול אפשרויות פעולה שונות בעזרת מידע מקיף יותר, המשקף את ערכם הרב-ממדי של שטחים בישראל. ההערכה מתבצעת על ידי מומחים מקשת רחבה של דיסציפלינות, וכוללת גם תהליך "סקירת עמיתים" (peer review). הפרויקט יזהה וידווח מה ידוע, ברור ואמין, ומה לא ידוע או ידוע ברמת ודאות נמוכה בתחומים אלה.

שמו של הפרויקט מרמז על הערכת מערכות אקולוגיות, אך בפועל ההערכה מתמקדת באספקת שירותים על ידי המערכות האקולוגיות השונות, וכל המרכיבים הכלולים בפרויקט - מגוון ביולוגי, גורמים

מחוללי שינוי, תהליכים אקולוגיים - נבחנים מנקודת המבט של אספקת שירותי המערכת האקולוגית. בתחילת הדרך התקבלו מספר החלטות שעיצבו את אופי הפרויקט, כגון ההחלטה לכלול בו את כל המערכות האקולוגיות שמכסות את שטחה של מדינת ישראל, כולל המערכות החקלאיות ועירוניות; למנות שני יו"רים לפרויקט מדיסציפלינות שונות; לגייס מועצה רחבה ומגוונת של גופים ואנשים, המייצגים את קהלי היעד והלקוחות הפוטנציאליים של הפרויקט, שתלווה אותו מתחילת הדרך; ההחלטה ששפת הכתיבה של המסמך תהיה עברית, בהתאם לצרכים של אותם קהלי יעד.

העניין בביצוע הערכת מערכות אקולוגיות בישראל נולד לאחר פרסום מסמך מטעם המשרד להגנת הסביבה בשם "התכנית הלאומית למגוון ביולוגי בישראל" ב-2010. באותה שנה התקיימה סדנה במדרשת בן-גוריון (שדה בוקר) בשותפות המארג, המשרד להגנת הסביבה והמרכז לסינתזה של מדרשת שדה בוקר, שנושאה היה הערכה של מערכות אקולוגיות ושירותיהן. בסדנה נידונו לקחים מניסיונם של הבריטים בתכנון ובביצוע של פרויקט הערכת מערכות אקולוגיות ברמה הלאומית. התהליך שהחל בסדנת שדה בוקר הגיע לידי מעשה בהחלטה של מנהלת המארג לקדם ביצוע פרויקט לאומי להערכת המערכות האקולוגיות של ישראל.

המארג הוא גוף הפועל בחסות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, ובמימון של הגופים השותפים בו (רשות הטבע והגנים, הקרן הקיימת לישראל, המשרד להגנת הסביבה), משרד ראש הממשלה וקרן פרטית. במארג פועלים גופים אלה בשיתוף אקולוגים ישראלים לעשייה משותפת בקנה מידה לאומי. מטרת המארג היא יצירת ידע לקידום ולשיפור של ניהול השטחים הפתוחים ושל קבלת החלטות הקשורות לסביבה. המארג מקדם מטרות אלה על ידי פיתוח הבסיס המדעי של המבנה והתפקוד של מערכות אקולוגיות בישראל ועל ידי שיתוף פעולה יעיל ופורה בין גופים העוסקים במחקר ובניהול שטחים פתוחים בארץ. ההחלטה לבצע את פרויקט הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל התקבלה במנהלת המארג בסוף 2012.

התוצר המרכזי של הפרויקט הוא דוח המורכב מסדרה של 16 פרקים, שיוצג בהם מידע על מצב הנושאים הבאים ועל המגמות הנצפות בהם:

< השירותים השונים המתקבלים מכל אחת מהמערכות האקולוגיות בישראל;

< המגוון הביולוגי המעורב בהפקת שירותים אלה;

מה הם הגורמים מחוללי השינוי המשפיעים על המערכות האקולוגיות ועל אספקת שירותיהן?
מה הם הכלים ואפשרויות הניהול העומדים לרשותנו לקידום ניהול של מערכות אקולוגיות כך שתובטח אספקת שירותיהן?
מה מצבם הנוכחי של שירותי המערכות האקולוגיות השונות בישראל ומה מגמות השינוי בהם?
באילו דרכים משפיעים שירותי המערכת על קיום האדם ורווחתו, אילו אוכלוסיות נהנות מהשירותים השונים, ומה פיזורן הגאוגרפי?
באילו דרכים ההתחשבות בערכים הבריאותיים והחברתיים של שירותי המערכת עשויה לתרום לקבלת החלטות?
מהי השפעת גודל האוכלוסייה, וכן מידת הצריכה ואופי הצריכה בארץ (סחורות, בנייה, תחבורה וכו'), על השירותים שמספקות המערכות האקולוגיות השונות?
מה הן המערכות האקולוגיות ששירותיהן מניבים ערך כלכלי/ חברתי/בריאותי גבוה במיוחד?
לאילו שירותי מערכת יש ערך כלכלי/חברתי/בריאותי גבוה במיוחד?
פירוט השפעות בהווה או השפעות עתידיות אפשריות של פעולות מדיניות וניהול שונות על אספקה של שירותי מערכת שונים.
איזו תרומה יש לידע על הערך הכלכלי של שירותי מערכת לשם קבלת החלטות הקשורות לשימושי קרקע ולניצול משאבי טבע?
מה הן ההשפעות לאורך זמן של השינויים במערכות האקולוגיות ובאספקת שירותים על קיום האדם ורווחתו בארץ?
השתנות המערכות האקולוגיות והשירותים שהן מספקות בהתאם לתרחישים שונים.

טבלה 1. רשימת הנושאים והשאלות המנחים את 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

< גורמים מחוללי שינוי המשפיעים על אספקת שירותי המערכת האקולוגית.

כמו כן, תוצרי ההערכה יכללו מידע על אודות:

< כימות התרומה של שירותי המערכת האקולוגית לרווחת האדם;

< תרחישים עתידיים - בחינת אפשרויות לשינויים באספקת שירותים בעתיד בהתחשב במגמות אפשריות שונות שנצפות בגורמים מחוללי שינוי;

< תגובות של מדיניות וניהול לשינויים באספקת שירותי המערכת האקולוגית בישראל, בעבר ובהווה;

< זיהוי פערי ידע ומידע, ויצירת קו בסיס למעקב אחר שינויים באספקת שירותי מערכת בעתיד.

ההערכה תטפל במידע בשני חתכים (טבלה 4 בפרק 5):

< בחינת מצב ומגמות במערכות האקולוגיות בישראל ובשירותים שכל מערכת מספקת;

< בחינת מצב ומגמות בשירותים שונים בקנה המידה הלאומי.

בסוף 2013 הופץ בין חברי המועצה סקר שמטרתו לברר, בין השאר, באילו תחומי ידע מתוך הנושאים הכלולים בפרויקט, חשוב ביותר עבורם ועבור הגופים שהם מייצגים, לקבל מידע. נושאים ושאלות אלה הם הנחיה עבור צוות המחקרים של הפרויקט, ומייצגים גם את היקף הפרויקט וגם את הרלוונטיות של תוכנו עבור קהלי היעד המגוונים שהוא בא לשרת (טבלה 1).

ניתן לחלק את 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' לשלושה שלבים עיקריים: שלב תכנון הפרויקט, שלב ביצוע העבודה ושלב ההטמעה של תוצרי הפרויקט והממצאים העולים ממנו. בחוברת זו ישנו פירוט של כל שלושת שלבי העבודה, אך מטרתה המרכזית היא סיכום שלב התכנון של הפרויקט.

שלב התכנון נמשך מאוקטובר 2012 עד ספטמבר 2013, וכלל שלושה מרכיבים עיקריים שיפורטו בהרחבה בהמשך: (א) גיבוש המסגרת



באתגרים שניצבו בפני צוות ההערכה וצוות ניהול הפרויקט, ובדרכים שנבחרו להתמודד עם האתגרים הללו; בתוכן הרב, שבימים אלה הולך ומתגבש, שצפוי להיכלל בפרקי 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'.

הרעיונית; (ב) הרכבת מועצת הפרויקט; (ג) גיוס המחברים המובילים וגיבוש מבנה הפרקים. קבלת החלטות ביוזמה המשתפת עשרות בעלי עניין ועשרות מדענים, שעניינם שלל תחומי מחקר וכל השטח הגאוגרפי של מדינת ישראל, היא תהליך מרתק ומורכב. בשלב התכנון נערכו עשרות סדנאות, ימי עיון ופגישות עבודה כדי להגדיר את הקווים המנחים ואת מבנה הפרויקט. מטרת חוברת זו היא להציג את תוצרי התהליך, ולסכם בקצרה את שלב התכנון שהוביל לתחילת ביצוע העבודה בפועל. חוברת זו מיועדת לשמש נציגים במועצה ואת הגופים שהם מייצגים, מומחים בצוות הפרויקט, ואת הציבור הרחב בישראל כאחד.

חוברת זו מכוונת לתרום להבנת יעדי הפרויקט והמרכיבים השונים שלו שגובשו לשם השגת יעדים אלה. בחוברת זו הקורא יכול גם להתעמק בתהליך המורכב שהתקיים במהלך השנה הראשונה של הפרויקט;



צלום: הילה גיל

תיאור שלב תכנון הפרויקט - אבני דרך, התלבטויות ותוצרים

בשלב התכנון גובשו תחילה מטרות הפרויקט: (א) להגביר את המודעות של מקבלי ההחלטות והציבור כולו לערכו של הטבע עבור האדם ולתלותו של האדם במערכות אקולוגיות מתפקדות; (ב) ליצור כלי עזר למנהלים ולמעצבי מדיניות, שיטמיע את ערכם של שירותי המערכות האקולוגיות ושל המגוון הביולוגי המעורב באספקתם בהליכי התכנון והניהול של שטחי המדינה.

למען הגשמת המטרות הללו נבחרו המומחים המתאימים מתחום מדעי הטבע והחברה שיובילו את הפן המדעי של ההערכה. מכיוון שהגשת ממצאי ההערכה לבעלי עניין ולקובעי המדיניות היא הכרחית להצלחת הפרויקט, הורכבה מועצת הפרויקט מנציגי ציבור משלל מגזרים ותחומי עשייה, ומיוצגים בה משרדי ממשלה, מועצות מקומיות, המגזר העסקי, מגוון ארגונים מהמגזר השלישי וכן אזרחים פעילים שיוקרתם וניסיונם מכשירים אותם להיות בעלי עניין וקול משפיע בפרויקט ההערכה הנוכחי.

2.

מראשיתו כהליך מכליל ומשתף, והמבנה הארגוני של הפרויקט משקף תפיסה זו (איור 1).

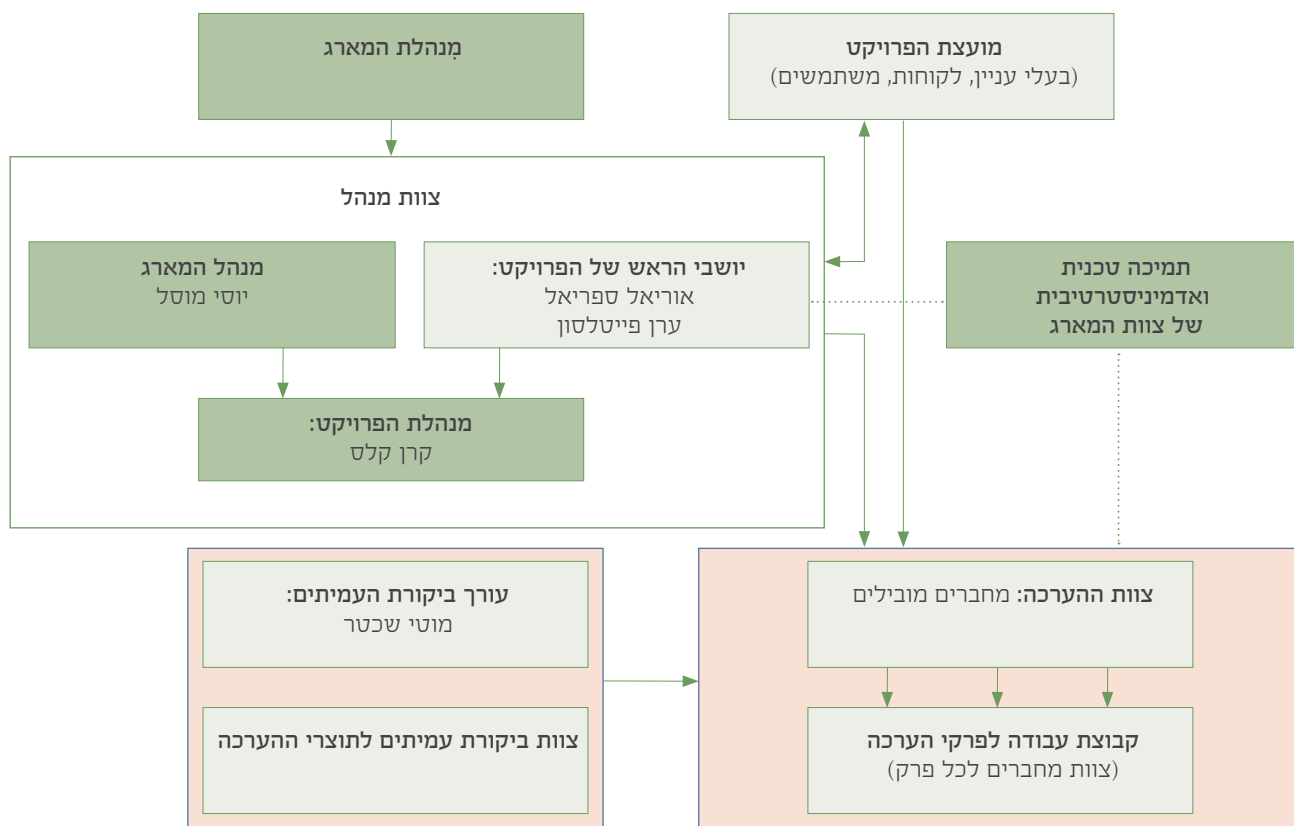
בראש הפרויקט עומדים פרופ' אוריאל ספריאל ופרופ' ערן פייטלסון מהאוניברסיטה העברית בירושלים, המשמשים יושבי ראש ומנחים מקצועיים.

מנהלת המארג (המורכבת מנציגי הגופים החברים במארג וממספר אקולוגים ישראלים) מפקחת על התקדמות הפרויקט מבחינת עמידה בלוח, יעדים ותקציב. את הביצוע בפועל מובילים מדענים ומומחים ממגוון התחומים הרלוונטיים - מדעי הטבע, הבריאות והחברה, שיאספו וינתחו את המידע, ויכתבו את הפרקים השונים בדוח ההערכה, כל

בפרק זה של החוברת תתואר התפתחות הפרויקט במהלך השנה הראשונה שלו, והוא יתמקד בין השאר במרכיבים המרכזיים שהתגבשו בשלב התכנון, ובהם צוות המחקרים והמועצה, באבני דרך חשובות, ובמבנה הארגוני של הפרויקט.

2.1 המבנה הארגוני של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' הוגדר



איור 1. מבנה ארגוני של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'. חצים מייצגים כיווני זרימה של מידע והנחיה. ריבועים בצבע ירוק הם חברים מייצגים גורמים בתוך המארג.

מחייבים פיתוח של הבנה מעמיקה של הקשרים ההדדיים בין האדם ומערכות אקולוגיות, קישור של מושגים ממדעי הטבע והחברה והגדרה ברורה של מושגים אלה.

על כן, השלב הראשון בתהליך העבודה על הפרויקט היה בנייה ועיבוד של פרק המסגרת הרעיונית על ידי ד"ר דניאל אורנשטיין ופרופ' עדו יצחקי (לגרסת ביניים ראשונה של פרק המסגרת הרעיונית - ראו פרק 3 בחוברת זו). המסגרת הרעיונית מציגה ומסבירה את התפיסה העומדת במרכז הפרויקט: יש קשר בין מערכות אקולוגיות מתפקדות לבין קיום האדם ורווחתו, והקשר הזה מתבטא באספקת שירותי מערכת אקולוגית. חשיבות המסגרת הרעיונית מתבטאת גם בהקניית בסיס משותף לצוות הבין-תחומי של הפרויקט - מערכת מושגים וקווים מנחים אחידים למגוון המומחים ובעלי העניין. בפרק זה מוגדרים המושגים המרכזיים של פרויקט ההערכה, ומפורט המודל הרעיוני המחבר בין המושגים האלה. המסגרת הרעיונית מאפשרת להבין כיצד משפיעים מדיניות וניהול על מערכות אקולוגיות ועל שירותי המערכת האקולוגית מצד אחד, ומצד שני - איך המצב של המערכות האקולוגיות ואספקת השירותים משפיע על קיום האדם ורווחתו, וכל זאת בדגש על המצב הקיים בישראל.

האתגר שליווה את מחברי פרק המסגרת הרעיונית וכן את שאר כותבי הפרקים הוא הצורך ליצור שפה חדשה, שתהיה נגישה למגוון רחב של בעלי העניין ובוֹבזמן מקצועית ומדויקת מבחינה מדעית. נוסף על כך, על השפה בפרויקט לשקף את התפתחות המסגרת התאורטית הגלובלית בתחום שירותי המערכת האקולוגית, ובאותו זמן לתת מענה לסוגיות הייחודיות לישראל. הדיונים במונחי המפתח ובמודלים התאורטיים העסיקו את צוות העבודה מתחילת שלב התכנון ועד השלמת גרסת הביניים הראשונה של פרק המסגרת הרעיונית באוקטובר 2013, ועם התקדמות ביצוע העבודה ימשיכו המחברים המובילים של פרק זה לעדכן, לתקן ולשפר את תוכן הפרק.

מתווה הדוח הסופי - חלוקה לפרקים וקביעת המערכות האקולוגיות להתייחסות בפרויקט¹

בעוד המסגרת הרעיונית משמשת נקודת התחלה משותפת לכל צוות ההערכה, היה צורך לקבל החלטות בדבר הגדרת הנושאים שיידונו בדוח ההערכה, וכיצד נכון לחלק ולהציג את המידע במסגרת פרקים שונים. צוות ההערכה גיבש חלוקה לפרקים שמבוססת על שיקולים

צוות בהתאם לתחום התמחותו. לכל פרק מונו עד ארבעה מחברים מובילים, שתפקידם לגייס מחברים תורמים מהתחומים הרלוונטיים לנושא הפרק, לתאם את העבודה על הפרק, ולערוך את הפרק לאחר שצוות המחברים יסיים את חיבורו (פירוט צוותי המחברים נמצא בנספח).

את הפרויקט מובילה ומנחה מועצה המורכבת מנציגי גופים ומנציגי ציבור שהם בעלי עניין בפרויקט ובתוצריו (פירוט הגופים ונציגיהם במועצה נמצא בפרק 4). חברי המועצה, המגיעים ממגוון של מגזרים, ארגונים ותחומי עשייה ציבורית בישראל, מרכיבים פסיפס של נקודות מבט על היבטים חשובים לתהליך ההערכה כדי להפיק תוצרים רלוונטיים וברורים עבור קהל היעד שחברי המועצה עצמם נמנים עליו ומייצגים אותו. כמו כן, המועצה תספק משוב על תוכן הפרקים השונים בדוח הסופי, וכן פתוחה בפני חברי המועצה האפשרות להיות מעורבים בתהליך ביצוע העבודה ובפעילות ההטמעה של הפרויקט. המועצה משמשת שופר לציבור הרחב, וגובשה מתוך הבנה כי כדי שתוצרי ההערכה יהיו רלוונטיים למקבלי החלטות בישראל, עליהם להיות מעורבים בתהליך ההערכה, מתחילתו ועד סופו.

טרם הפרסום, טיוטות מתקדמות של הפרקים יעברו ביקורת עמיתים מדעית קפדנית (review): פרופ' מוטי שכטר מהמרכז הבין-תחומי הרצליה שמעורב בפרויקט כבר משלבי תכנונו, מונה לתפקיד עורך ביקורת העמיתים. תפקידו למנות מבקרים לפרקים השונים ולעקוב אחר התייחסות צוותי הפרקים השונים להערות שיתקבלו. הטיוטה הסופית של הפרקים השונים תישלח גם לחברי מועצה לבידיקה, להערות ולמשוב ישיר.

מרבית המעורבים בפרויקט תורמים מזמנם ומניסיונם המקצועי בהתנדבות, ותקציב הפרויקט מיועד לביצוע העבודה ולא לתשלום משכורות. הבחירה בצורת עבודה זו מבוססת על הניסיון שנצבר במיזמים דומים בעולם. הרצון של כל המעורבים להשתתף בפרויקט ללא תשלום הוא עדות להכרה שלהם ושל צוות הניהול והמארג בחשיבותו הלאומית של הפרויקט. לעבודה בהתנדבות יש ערך עקרוני מוסף - המחברים עצמאיים, ומחויבים לאיכות תוצרי הפרויקט בלבד ולא לגוף מממן.

2.2 תיאור אבני דרך בשלב התכנון

מסגרת רעיונית

האופי הבין-תחומי והמורכבות של תחום שירותי המערכת האקולוגית

1 פירוט מורחב על כל אחד מפרקי הדוח ראו פרק 3 - גרסת ביניים למסגרת הרעיונית.

אספקת שירותי המערכת שהוא תלוי בהם לקיומו ולרווחתו.

ייבוש צוות ההערכה

ההתמודדות עם שירותי המערכת האקולוגית היא בין־תחומית, ומשלבת בין מדעי הטבע, מדעי החברה ובריאות הציבור, ותחומים יישומיים כגון תכנון. מדעי הטבע מספקים ניתוח והבנה של התהליכים המורכבים המאפשרים את אספקתם של שירותי מערכות אקולוגיות, בעוד שמדעי החברה והכלכלה מציעים הן את הכלים לכימות ולהבנה של התועלת שהאדם מפיק משירותים אלה, הן את הכלים לבחון את הגורמים מחוללי השינוי שהם מעשה ידי אדם, ומביאים לתמורות במערכות אקולוגיות ובשירותים שהן מספקות.

מימיו הראשונים של הפרויקט ליווה אותו צוות בין־תחומי, וגם ליושבי הראש של הפרויקט יש תחומי עיסוק שונים. פרופ' אוריאל ספריאל הוא פרופ' (אמריטוס) לאקולוגיה במחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות במכון למדעי החיים של האוניברסיטה העברית בירושלים, מנהל את המוקד לאמנות סביבתיות של המכונים לחקר המדבר, בקריית שדה בוקר של אוניברסיטת בן־גוריון, וי"ר הוועדה הישראלית לאדם וביוספירה, וי"ר ועדת המדע והטכנולוגיה של אמנת האו"ם למאבק במדבר. בעבר כיהן כמדען הראשי של רשות הטבע והגנים וכמנהל המכונים לחקר המדבר והיה שותף לחיבור פרקים בדוחות הערכה של הצוות הבין־ממשלתי לשינוי האקלים (IPCC), מחבר ראשי בפרויקט הערכת המילניום של המערכות האקולוגיות (MA), ועורך התכנית הלאומית למגוון ביולוגי של המשרד להגנת הסביבה. פרופ' ערן פייטלסון מרצה במחלקה לגאוגרפיה באוניברסיטה העברית בירושלים, לשעבר ראש בית הספר ע"ש פדרמן למדיניות ציבורית וממשל, מייסד בית הספר המתקדם ללימודי סביבה באוניברסיטה העברית ועומד בראשו. מתמחה בתחום המדיניות הסביבתית, תכנון, תחבורה ומדיניות מים. נוסף על עבודתו האקדמית היה פרופ' פייטלסון חבר במספר צוותי תכנון לאומיים ואזוריים. בין היתר, היה אחראי לנושא השטחים הפתוחים בתכנית המתאר הארצית לבינוי ולקליטת עלייה (תמ"א 31), וכן לתכנית מתאר מחוז מרכז, לתכנית אב למטרופולין תל־אביב ולתכנית מתאר למחוז תל־אביב. כמו כן, שימש כמרכז אקדמי של הצוות שהכין את הפרוגרמה הראשונה לפיתוח בר־קיימא בישראל, ובראש הצוות שאפיין את האינדיקטורים לפיתוח בר־קיימא בישראל. במשך עשר שנים שימש גם יו"ר מועצת גנים לאומיים ושמות טבע.

בעת גיוס המחברים המובילים לכל אחד מהפרקים היה ניסיון לא רק למצוא את המומחים בישראל לתחום הרלוונטי, אלא גם לפנות לדמויות מפתח שיוכלו לאתר רשת רחבה של מומחים נוספים לכל

אקולוגיים ומדעיים, על שיקולים פרקטיים של כוח אדם ותקציב, על לקחים ממיזמים דומים בעולם, ועל שיקולים של מסגרת העיסוק בתחום שירותי מערכת אקולוגית, שבו למשל שימושי קרקע שונים משפיעים מאוד על מכלול השירותים המסופקים.

ניתן לחלק את הפרקים במתווה הדוח הסופי לשלוש קבוצות: קבוצת הבסיס התאורטי והאקולוגי לפרויקט, קבוצת המערכות האקולוגיות ושירותיהן, וקבוצת ההשלכות על האדם.

בפרקי הדוח ישנה חזרתיות מובנית ומכוונת. הבחירה לחלק את הדוח למערכות אקולוגיות ולהתייחס לשירותי המערכת האקולוגית הרלוונטיים לכל מערכת, ובו בזמן להקדיש פרק לכל סוג שירות (אספקה, ויסות ותרבות), באה לספק הן את קהל היעד שמתעניין במצבן של מערכות אקולוגיות ספציפיות (למשל, מערכות ימיות בישראל), הן את קהל היעד שמתעניין דווקא בשירות מערכת אקולוגית מסוים ברמה הלאומית (לדוגמה, שירות ויסות של סחיפת קרקע).

לקראת סוף הדוח ישנם שני פרקים העוסקים באופן בלעדי בהשלכות על האדם - הפרק 'התרומה של שירותי המערכת האקולוגית לקיום האדם ורווחתו: מדדים כלכליים, בריאותיים וחברתיים' והפרק 'גורמים מחוללי שינוי במערכות אקולוגיות, תרחישים ותגובות מדיניות וניהול'. שאר הפרקים עוסקים גם הם בהשלכות על האדם, אבל שני אלה עוסקים רק בהשלכות על האדם, ומסכמים לתמונה לאומית את המידע המפוזר בשאר הפרקים. בדומה לפרקי השירותים, הפרק הראשון מביניהם מאגד במבט לאומי את כל הידוע לנו על הערך הרב־ממדי של שירותי מערכת שונים, כולל מגמות מהעבר וניתוח הבדלים בין ערכם של שירותים המסופקים במערכות שונות והבדלים בין אוכלוסיות של האנשים הנהנים מהשירותים. הפרק השני מחזיר את הקורא לעולם המדיניות וקבלת ההחלטות, וזאת על ידי הצגה של: הדרכים שהאדם השפיע ומשפיע בהן - באופן ישיר ועקיף - על מערכות אקולוגיות ועל אספקת שירותיהן; השפעת תרחישים אפשריים שונים לעתיד מבחינת החברה, הכלכלה והמדיניות, על אספקת השירותים; תגובות העבר לשינויים באספקת השירותים וכיצד הן והידע על תוצאותיהן עשויים להשפיע על שינויים באספקת שירותים בעתיד; תגובות ניהול ומדיניות להתמודדות עם שינויים אלה. בחלוקה זו לפרקים מתבטאת מסגרת תאורטית רחבה, שנותנת בסיס תאורטי מוצק להבנת הדוח ממשיך בתיאור תמונה פרטנית לכל מערכת אקולוגית בישראל, ומכלול של תמונות פרטניות אלה מאפשר להצביע על מגמות ברמה הלאומית. מטרת הפרקים העוסקים בתרומות לקיום האדם ולרווחתו ובגורמים מחוללי שינוי, בתרחישים ובתגובות, היא להציג הן את השפעת שירותי המערכת האקולוגית על האדם הן את השפעתו של האדם על

הסתכלות חדשה על מציאות קיימת. הגדרת כמו 'רווחת האדם' (תרגום של המונח "human well being"), 'שירותי המערכת האקולוגית' ומקומם של המגוון הביולוגי ותהליכים אקולוגיים תומכים, העסיקו את צוות ההערכה שעות ארוכות בימי עיון ובפגישות עבודה רבות. סוגיות שעלו לדיון לעתים תכופות היו ההבחנה בין שירותי מערכת אקולוגית לתועלות (ראו פרק 3); אופן הכימות ומדידת הערכים והתועלות של המערכות האקולוגיות לאדם, כולל היתרונות והחסרונות של מתן ערכים כלכליים לשירותים ולתועלות שעברו כימות; קני המידה שרצוי ואפשר להתמקד בהם; איך לבטא בצורה מדויקת ומובנת את הקשרים המורכבים בין מגוון ביולוגי, תהליכים אקולוגיים תומכים ושירותי מערכת אקולוגית.

סוגיה ששבה והעסיקה את צוות העבודה הייתה סוגיית גבולות המערכות האקולוגיות השונות. המחברים המובילים של כל הפרקים העוסקים במערכות אקולוגיות נדרשים לתחום את גבולות הפרק שהם כותבים (ראו אזור 4 בפרק 3 - מפת המערכות האקולוגיות שהוגדרו במסגרת הפרויקט). הגדרת גבולות של מערכת אקולוגית היא עניין של קנה מידה, הנקבע לפי צורכי המשתמש. על כן, נערכו דיונים רבים סביב נושא הגבולות בין המערכות; לדוגמה, האם במסגרת פרויקט הערכת המערכות נכון יותר לכלול את בכרות הדגים בפרק על מערכות אקולוגיות חקלאיות, או בפרק על מקווי מים פנים-ארציים? איפה נקבע הגבול בין המדבר לחבל הים תיכוני? ברוב המקרים, ההחלטה התקבלה בהתאם לשיקולים של אספקת שירותי מערכת אקולוגית. לדוגמה, הוחלט לכלול את רצועת החוף, המשמשת לפעילויות פנאי ונופש כגון רחצה בים, מטקות וטיולים לאורך המים - תועלות המופקות משירותי תרבות - בפרק העוסק במערכות אקולוגיות ימיות, מאחר שהמקור לתועלות אלה הוא הים.

סוגיה נוספת שעלתה לדיון היא הכללת מידע על התלות של החברה הישראלית בשירותים המתקבלים ממערכות אקולוגיות במדינות אחרות. אף על פי ש'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם' - הערכה לאומית' הוא פרויקט לאומי ועיסוקו בישראל, לאור מיקומו של ישראל בכלכלה העולמית והתלות הכבדה של ישראל ביבוא של מזון, אנרגיה וחומרי גלם, הוחלט כי יהיה נכון לכלול פרק שידון בתלות של החברה הישראלית במערכות אקולוגיות הנמצאות ברחבי העולם. פרק זה יעסוק בשירותי מערכת אקולוגית המנוצלים על ידי החברה הישראלית ושמקורם במערכות אקולוגיות מחוץ לגבולותיה של ישראל, ובחשיבות של מציאות זו לקביעת מדיניות בתחומי ישראל. עניין נוסף שעלה הוא שניתן להתייחס למערכות אקולוגיות בקני מידה שונים, מהעץ הבודד ועד ליער גשם שלם. במהלך שלב התכנון

פרק וגם להתמודד עם האתגר הבין-תחומי של גישת שירותי המערכת האקולוגית ולשלב בין תחומי מומחיות שונים. כך, למשל, המחברים המובילים של הפרק 'המערכות האקולוגיות המדבריות', האקולוג ד"ר אלי גרונר והגאוגרף פרופ' טל סבוראי, גייסו אקולוגים, סוציולוגים ואנתרופולוגים לכתיבת הפרק. במסגרת הפרויקט נדרשת גם הערכה של תרומתן של המערכות האקולוגיות לרווחת האדם באמצעות אספקת שירותיהן, המכתיבה את הצורך במומחים מתחומי הכלכלה, החברה והבריאות. ככל ששלב התכנון התקדם, התחדדו סוגיות ותחומי עניין, והובילו לגיוסם של מומחים נוספים (פירוט המומחים נמצא בנספח).

הרכבת מועצת הפרויקט

כל המעורבים ב'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם' - הערכה לאומית' מחויבים לגישה כי כדי לבחון מה ערכם של שירותי המערכת האקולוגית לחברה הישראלית, יש לקבל זוויות ראייה מגוונות, מגופים המייצגים מגזרים שונים באוכלוסייה, מאזורים שונים, ושיש להם אינטראקציות שונות עם הסביבה. הפעולה נעשית מתוך ההבנה כי חברי המועצה, המעורבים בהליך עיצוב הפרויקט מתחילת דרכו ובמהלך ביצועו, יהפכו עם סיום הפרויקט מלקוחות בכוח ללקוחות בפועל. על כן, אחת מאבני הדרך המשמעותיות ביותר בשלב תכנון הפרויקט הייתה כינונה של מועצת הפרויקט והמפגש הראשון בינה לבין צוות ההערכה ביולי 2013. במפגש זה השתתפו עשרות נציגים, ועלו במהלך הישיבה הצעות רבות לשיפור מעורבותה של המועצה בעיצוב תוכן הפרויקט ולישיפור הרכב המועצה עצמה, בהן: הצעה להרכיב קבוצות התייחסות של מקבלי החלטות רלוונטיים, שיעמדו לרשות כל צוותי המחברים במהלך הכתיבה, לשם התייעצות ובדיקה של רלוונטיות תוכן הפרק לצרכים של קהלי היעד העיקריים שלו; הרחבת מעגל בעלי העניין כדי להבטיח ייצוג הולם לכלל האזורים הגאוגרפיים, השכבות החברתיות-כלכליות והמגזרים בחברה הישראלית. בעקבות הצעות אלה קידם צוות ניהול הפרויקט צירוף גופים נוספים למועצה, ושילב בתכנית העבודה מאמצים נוספים לקבלת משובים מהמועצה ולמעורבות הנציגים במהלך התכנון והביצוע של הפרויקט.

2.3 סוגיות מרכזיות שעלו במהלך שלב התכנון

בשלב התכנון לא רק נוצרה שפה חדשה אלא בעצם פותחה - בשיתוף פעולה ובאמצעות כלים של גישת שירותי המערכת האקולוגית - דרך

תמיכה' או 'שירותי ביניים'. אופן הסתכלות זה אומץ לבחינת מערכות אקולוגיות ושירותי מערכת אקולוגית לאחר התעמקות בספרות המדעית העדכנית ביותר, דיונים רבים, והבאה בחשבון של זוויות הראייה האקולוגיות, הכלכליות והחברתיות. עד כאן תוארו דוגמאות משמעותיות ללבטים, לשאלות הרבות ולפתרונות המגוונים שעלו בשלב תכנון הפרויקט. התפתחות 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' היא תהליך דינמי ושיתופי, ובאמצעות תיאור השלב של תכנון הפרויקט הומחש כי מדובר בתפיסה הולכת ומתעצבת, שמתעדכנת ללא הרף בהתאם למשוב מבעלי העניין, להתעמקות בידע המדעי ולהבנת הצרכים והדרישות המיוחדים את הפרויקט הישראלי. שלב התכנון תם, אך תכנון הפרויקט עוד נמשך, מאחר שצוות העבודה יהיה בתהליך מתמיד של בדיקה עצמית, תיקון ושיפור של מתווה העבודה הקיים, גם במהלך ביצוע עבודת הכתיבה של פרקי הפרויקט.

הוחלט כי המחברים המובילים של הפרקים יחלקו כל מערכת אקולוגית לתתי-מערכות, שיזכו להתייחסות פרטנית בתוך הפרק. כך, בפועל, פרקי ההערכה יכללו מידע במגוון קני מידה, בהתאם למידע ולנתונים הקיימים שיעמדו לרשות המחברים, ומידע זה יהיה מאורגן ומסונתז במסגרת ההתייחסות למערכות אקולוגיות שונות ולאספקת שירותים שונים ברחבי ישראל. בכל פרק על מערכת אקולוגית ישנה הערכה של המצב הנוכחי, שינויים ומגמות באספקת שירותים באותה המערכת, וכל המשתמע מכך - גורמים המשפיעים על אספקת השירותים, תהליכים אקולוגיים תומכים ומגוון ביולוגי המאפשרים את קיום השירותים במערכת, תרומתם של השירותים לקיום האדם ולרווחתו ועוד. אחרי ימי עיון רבים הוחלט לבחור בגישה שהתפתחה בשנים האחרונות ושקובעת כי יש להתייחס ישירות לשלוש קבוצות של שירותי מערכת אקולוגית: אספקה, ויסות ותרבות, ואלה כולם נשענים על תהליכים אקולוגיים תומכים, שבעבר נקראו גם 'שירותי



צילום: קור קלס

גרסת ביניים ראשונה של פרק המסגרת הרעיונית

מחברים מובילים: דניאל אורנשטיין, עדו יצחקי
מחברים תורמים: ולרי ברכיה, נדב דוידוביץ', אוריאל ספריאל,
עליזה פליישר, קרן קלט

תיבה 1 - פרקים של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

1. מבוא
2. מסגרת רעיונית
3. התשתית האקולוגית: מגוון ביולוגי ותהליכים
אקולוגיים תומכים
4. מערכות אקולוגיות בחבל הים תיכוני
5. מערכות אקולוגיות מדבריות
6. מערכות אקולוגיות של מקווי מים
פנים־ארציים
7. מערכות אקולוגיות ימיות
8. מערכות אקולוגיות חקלאיות
9. מערכות אקולוגיות עירוניות
10. שירותי אספקה
11. שירותי תרבות
12. שירותי ויסות
13. התלות של ישראל בשירותי מערכת אקולוגית
מחוץ לישראל
14. התרומה של שירותי המערכת האקולוגית
לקיום האדם ורווחתו: מדדים כלכליים,
בריאותיים וחברתיים
15. גורמים מחוללי שינוי במערכות אקולוגיות,
תרחישים ותגובות מדיניות וניהול
16. סינתזה ותמצית מנהלים - ממצאים עיקריים

3.

3.1 מבוא לפרק המסגרת הרעיונית

ההגדרה של הערכה מדעית היא "תהליך חברתי המשמש את הממצאים המדעיים לצרכיהם של קובעי מדיניות ושל החברה האזרחית" (TEEB, 2013). בהתאם לכך, הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל נבנתה בצורה כזו שתספק לקובעי המדיניות ולבעלי עניין אחרים סינתזה מקיפה, ויחד עם זאת מובנת בקלות, של הידע הקיים על מצב העבר וההווה של המערכות האקולוגיות בישראל, והיכולת שלהן לספק שירותי מערכת אקולוגית חיוניים. מטרת הדוח היא לאסוף, לארגן ולהציג את כל המידע הזמין בנוגע למצבן של המערכות האקולוגיות בישראל והשירותים שהן מספקות, לאתר ולתעד פערים במצב הידע בתחום, ולספק הערכה מבוססת מדע שהיא רלבנטית למדיניות (אך אינה מצביעה על מדיניות רצויה), שתהיה בלתי מוטת, מוסברת היטב ומוצגת בבחירות. על מנת לספק תובנות בתחום המדיניות, הדוח מציג גם תרחישים מבוססים מדעית המתארים מגמות פיתוח סבירות בישראל ואת ההשפעה האפשרית שלהן על מצב המערכת האקולוגית ואספקת השירותים שלה. התקווה היא כי: 1) קובעי המדיניות, מנהלי קרקעות והציבור הרחב יוכלו להשתמש במוצרי הערכה זו בבואם לקבל החלטות בנוגע למשאבי הקרקע המצומצמים של המדינה באופן המושכל ביותר האפשרי (2) ההערכה תדגיש את פערי הידע, שהוא מידע החיוני לקובעי מדיניות ולאספקה בת-קיימא של שירותי המערכת האקולוגית, ותוך כדי כך תסייע בגיבוש סדר יום למחקר ולמימון בתחום זה.

3.1.1 סקירה כללית של פרקי 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

תהליך ההערכה פותח בפרק המציג את המסגרת הרעיונית, שעוצבה על בסיס דיונים בין יוזמי הפרויקט ובעלי העניין מהקהילה המקצועית בתובנות שאמורות להיות בבסיס הפרויקט. בפרק זה מוצגות אותן תובנות עליהן הוסכם, ואשר מהוות את הגלעין הקונספטואלי של הפרויקט. פרק זה מספק אפוא מפת דרכים והגדרות למושגי היסוד הדרושים לביצוע הפרויקט, וסוקר את התכנים הנדרשים מכל אחד מהפרקים של דוח הפרויקט.

לאחר פרק המסגרת הרעיונית, תתמקד ההערכה בתיפקודו של המגוון הביולוגי באספקת שירותי המערכת האקולוגית בפרק שכותרתו "התשתית האקולוגית". הישרדותו של המין האנושי על פני כדור הארץ ואיכות החיים שלנו כאן תלוים בשימור המגוון הביולוגי (החי) והאביוטי (הלא-חי, הדומם) של כדור הארץ. אולם, מערך הקשרים שבין

מגוון ביולוגי לבין אספקת שירותי המערכת האקולוגית הינו מורכב ועתיר-דקויות. תחום מדעי זה חדש יחסית והמחקר על אודות שירותי המערכת האקולוגית רק מתחיל להתגבש מבחינת הגדרות, אפיון וכימות יחסי גומלין אלו. בפרק "התשתית האקולוגית" אנו סוקרים את המצב הנוכחי של הידע האמפירי בנוגע ליחסי הגומלין שבין המגוון הביולוגי ותהליכים אקולוגיים לשירותי המערכת האקולוגית.

החלק הבא של הדוח (פרקים 4-9) מוקדש למערכות האקולוגיות, כפי שהוחלט לזהותן בפרויקט זה. כל שטחה היבשתי של ישראל נחלק על פי אמת מידה אקלימית - אזור האקלים היבשתי-תיכוני של ישראל יטופל בפרק "מערכות אקולוגיות בחבל הים תיכוני", ואזור האקלים המדברי - בפרק "מערכות אקולוגיות מדבריות". בתוך שטחי שתי המערכות האלה מוטבעים "כתמים" של שלוש מערכות, לכל אחת מהן מוקדש פרק נפרד: מקווי מים פנים-ארציים, מערכות חקלאיות ומערכות עירוניות. לבסוף - פרק מערכות ימיות שיתייחס לים התיכון וליים סוף וחופיהם. יצוין שהיערות הנטועים יטופלו במערכות בהן הם מוטבעים (בין אם באזורים של אקלים יבש-תיכוני, בין אם באזורי מדבר). בכל פרק המוקדש לכל אחת ממש המערכות האקולוגיות הנ"ל ייסקר הידע הקיים על מצב ומגמות באספקת השירותים של המערכת ושל המגוון הביולוגי התומך בהם. כמו כן בכל פרק יפורטו הגורמים מחוללי השינוי באספקת השירותים, ומתוך אלה ייגזרו התכנים הרלבנטיים למדיניות ניהול המערכת.

לאחר הפרקים הדנים בכל אחת מהמערכות האקולוגיות של ישראל והשירותים שכל מערכת מספקת, באה קבוצת פרקים בה מסוכם הידע הקיים על שלוש מתוך ארבע קבוצות שירותי המערכת האקולוגית כפי שהוגדרו על-ידי 'הערכת המילניום': שירותי אספקה, שירותי תרבות ושירותי ויסות². מטרת פרקים אלו היא לתכלל את המידע המצוי בפרקים הנפרדים של המערכות האקולוגיות ולהרחיבו לרמה הארצית. בדרך זו תיווצר תמונה מצטברת של המצב והמגמות באספקה של שירותי המערכת האקולוגית ברמה הארצית. כמו כן תתקבל גם תמונה מקיפה של האופן שבו כל אחד מסוגי המערכות האקולוגיות יכול לספק סוגים וכמויות שונות של שירותי המערכת האקולוגית, תוך התמקדות ברכיבים המיוחדים של כל אחת מהמערכות האקולוגיות הפרטניות ושל המשותף או הדומה בין המערכות האקולוגיות השונות ברחבי ישראל. מאכן ברור שתהיה חפיפה מסויימת בין פרקי המערכות

² הסיווג הרביעי של שירותי המערכת האקולוגית במסגרת 'הערכת המילניום' היה "שירותי תמיכה" ("supporting services"). כאן מתייחס הפרויקט לשירותים אלו כהתליכים בבסיס המערכת האקולוגית עליהם נשענים כל השירותים האחרים.

צעיר אך גם מתפתח במהירות. ההגדרות הכלולות במסגרת 'הערכת המילניום' גובשו בצורה שהפכה אותן לנגישות ולמובנות לציבור הרחב. יחד עם זאת, בשנים שעברו מאז מצאו מדענים וקובעי מדיניות כי חלק מההגדרות הללו לא היו מספיק מפורשות על מנת לאפשר הערכה (המוגדרת בתור זיהוי, אפיון וערוך שירותים). התפתחות המינוח משתקפת במינוח המעודכן המצוי במסמך הבריטי UK NEA, בפרסומים אקדמיים ובמסמכים מתחום המדיניות (de Groot et al. 2010, UK NEA 2011, Haines-Young and Potschin 2013, Maes et al. 2013).

בנוסף, המינוח, כאן ובמקומות אחרים, חייב לאזן בין גישות הדיסציפלינות הרבות המשולבות בתוך ההערכה. כל דיסציפלינה - אקולוגיה, כלכלה, גיאוגרפיה, בריאות הציבור או אחרים - היא בעלת מינוחים משלה, ואת אלו חייבים לאחד אל תוך תהליך פרויקט הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל.

ולבסוף, תרגום המונחים מאנגלית לעברית מאתגר את המאמצים לגיבוש מינוח אחיד. למרות שבמסמך זה אומצו רבות מההגדרות שנכללו במסגרת 'הערכת המילניום' ובמסמך UK-NEA, בין שאר המקורות, חלק מהתרגומים לשפה העברית היו בעייתיים וחייבו אימוץ של מינוח חלופי שבו התרגומים מאנגלית לעברית (ולחפך) יהיו ברורים והגיוניים (הדוגמה העיקרית היא האימוץ של המושג "תועלות" ("benefits") במקום המונח הבריטי "goods"; ראו מטה). טבלה 2 מסכמת את המינוח כפי שאושר על ידי צוות הניהול של פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם. כפי שצוין, רבים מהמונחים אומצו מתוך 'הערכת המילניום' ומתוך המסמך הבריטי UK NEA; כאשר אין זה כך, צוין המקור המתאים.

3.2 המסגרת הרעיונית של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל, בדומה לקודמותיה במדינות אחרות, משקפת גם היא את מצב הידע בתחומי ניהול הסביבה, האקולוגיה ומשאבי הטבע, בהתארגנותה סביב מודל רעיוני של מערכת חברתית-אקולוגית בעלת משוב הדדי (קרי, אינטראקטיבית; UK NEA 2011b, Collins et al. 2011, Maes et al. 2013).

איור 2 מציג את המודל הרעיוני שמנחה את עבודת ההערכה הלאומית. במסגרת מודל זה, כמו שמתרחש במציאות, מגוון ביולוגי ומערכות אקולוגיות הם הבסיס לאספקת שירותים מהמערכת

ופרקי השירותים, אך זו חפיפה רצויה שכן פרקי המערכות ישרתו, בין השאר, את המעוניינים במערכת מסוימת, ואילו פרקי השירותים ישרתו את אלה המעוניינים בשירות מסוים וממדי הפקתו על ידי כל אחת מהמערכות.

תוך מודעות לגלובליזציה של הכלכלה ולתלות הרבה של מדינת ישראל ביבוא מזון, אנרגיה וחומרים מוקדש פרק המעריך את תלותה של ישראל בשירותי המערכות האקולוגיות שמחוץ לגבולותיה וההשפעה של תלות זו על מדיניות הניהול של המערכות האקולוגיות של ישראל. סדרת הפרקים הבאה מבוססת על המסגרת הרעיונית לפיה שירותי המערכת משליכים על קיום האדם ורווחתו המתבטאים בתהליכים חברתיים, כלכליים ופוליטיים. אלה האחרונים מהווים גורמים מחוללי שינוי הפועלים על אספקת השירותים, והשינויים המתרחשים באספקת השירותים גורמים לתגובות ניהול ומדיניות.

הפרק הראשון בקבוצה זו של פרקים, שכותרתו "התרומה של שירותי המערכת האקולוגית לקיום האדם ורווחתו" דן בדרכים הרבות מספור שבהן שירותי המערכת האקולוגית תורמים לרווחת האדם. פרק זה כולל מידע אודות ערכם של שירותים שונים, אשר מחושב בגישות שונות, לרבות גישות כלכליות וגישות המבוססות על ערכים חברתיים ותרבותיים שלא ניתן לכמת במונחים כספיים.

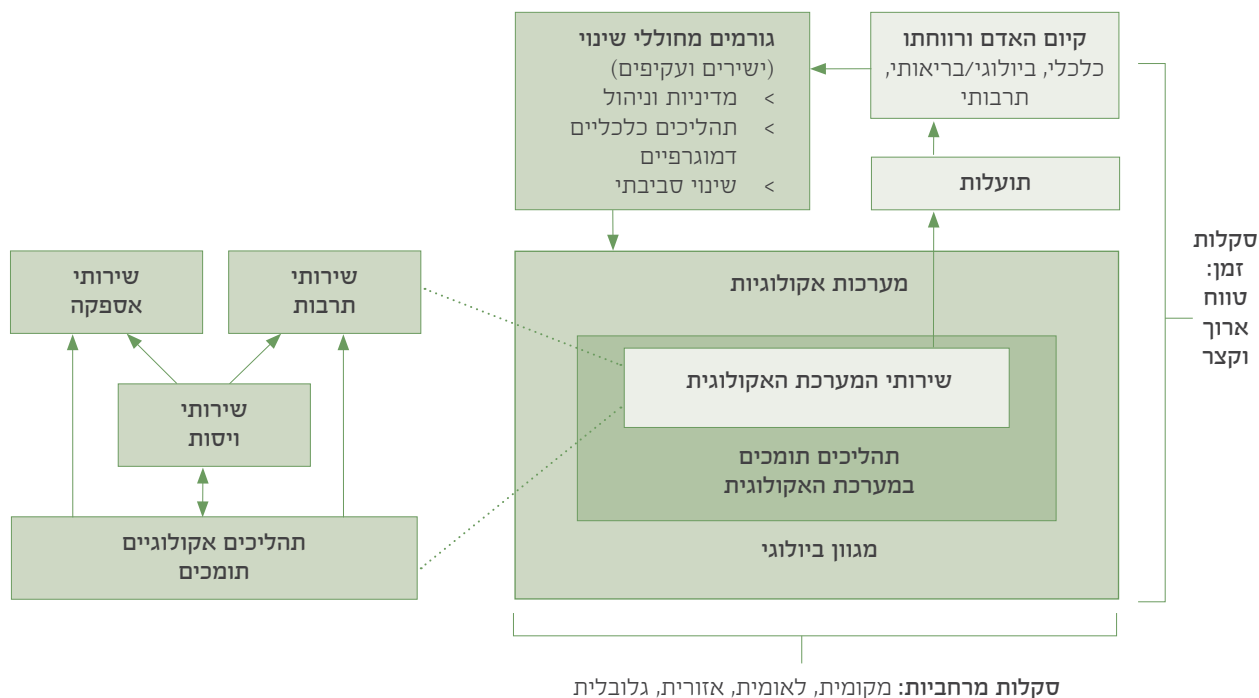
הפרק השני בחלק זה, שכותרתו "גורמים מחוללי שינוי במערכות אקולוגיות, תרחישים ותגובות מדיניות וניהול", מגדיר את המגמות הכלכליות, הפוליטיות, הסביבתיות והתרבותיות העיקריות המשפיעות על דפוסי שימושי הקרקע בישראל, וכן, בין היתר, בשירותי המערכת האקולוגית. הפרק סוקר את גורמים מחוללי השינוי הישירים (כגון שינויים בשימושי קרקע וזיהום) והעקיפים (תהליכים חברתיים, הכלכליים ופוליטיים) אשר השפיעו בעבר ומשפיעים בהווה על אספקת של שירותי המערכת האקולוגית. בשלב הבא, הפרק משתמש במידע שהתקבל על המצב והמגמות של הגורמים מחוללי שינוי על מנת לגבש תרחישי התפתחות עבור ישראל. פרק זה סוקר, לאחר מכן, תגובות ניהול ומדיניות לשינויים במערכות אקולוגיות ואספקת שירותים בעבר ובהווה, וגם, בהינתן תרחישי העתיד האפשריים השונים של חברה ופיתוח שפותחו במסגרת פרק זה.

3.1.2 מונחון

חשוב ביותר לקבוע מילון מונחים להגדרת המושגים המופיעים במסמך זה. תהליך הקביעה של מונחים אלו היה מאתגר בשני אופנים. ראשית, המינוח, בדומה לדוח עצמו, חייב לאזן בין המדע לבין היישום. התחום המדעי של שירותי מערכות אקולוגיות הוא

אזור הכולל בתוכו יצורים חיים המקיימים ביניהם ובין סביבתם הפיזיקאלית והכימית יחסי גומלין.	מערכת אקולוגית	Ecosystem
תרומתם של תהליכים במערכות האקולוגיות שהינם בעלי חשיבות לקיום האדם ורווחתו.	שירותי המערכת האקולוגית	Ecosystem services
תרומתם הפוטנציאלית של תהליכים במערכות האקולוגיות לקיום האדם ורווחתו בעתיד.	שירותי המערכת האקולוגית הפוטנציאליים	Potential ecosystem services
האופנים החומריים והלא-חומריים בהם תהליכי המערכת האקולוגית תורמים לקיום האדם ורווחתו.	תועלות	Benefits
שיעור התועלות המסופקות לבני האדם על ידי המערכות האקולוגיות, היכול להתבטא במונחים כספיים (₪), פיזיים (-/+), או איכותיים (😊). (:-)	ערך	Value
תרומתם של תהליכים במערכות האקולוגיות לויסות התנאים של הסביבה הביוטית והאביוטית באופנים שהינם חיוניים ותועלתיים לבני האדם.	שירותי ויסות	Regulating services
תרומתם של תהליכים במערכות האקולוגיות לאספקת מוצרים הנצרכים על ידי בני אדם.	שירותי אספקה	Provisioning services
תרומתם של תהליכים במערכות האקולוגיות המעשירים את חייהם של בני אדם בדרכים לא חומריות.	שירותי תרבות	Cultural services
רבגוניות היצורים החיים על פני כדור הארץ, כולל המגוון שבין הפרטים השונים של כל מין, המגוון שבין המינים השונים והמגוון שבין מערכות אקולוגיות שונות.	מגוון ביולוגי	Biodiversity
המגוון של סלעים, מינרלים, מאובנים, תווי-הקרקע, משקעים וסוגי קרקע בשטח נתון.	מגוון גיאולוגי	Geodiversity
התוצאה של יחסי הגומלין המורכבים שבין מרכיבים ביוטיים (יצורים חיים) ואביוטיים (כימיים ופיזיקאליים) במערכות אקולוגיות באמצעות הכוחות המניעים האוניברסאליים של חומר ואנרגיה (de Groot 2002).	תהליכים במערכת האקולוגית	Ecosystem Processes
אותם תהליכים במערכת האקולוגית שמספקים את התשתית או שהם נדרשים ישירות לקיום אספקתם של שירותי המערכת האקולוגית והתועלות הקשורות אליהם.	תהליכים אקולוגיים תומכים	Supporting ecosystem processes
כל גורם טבעי או מעשה ידי-אדם אשר גורם באופן ישיר או עקיף לשינוי במערכת אקולוגית. גורם מחולל שינוי ישיר משפיע בצורה מפורשת על תהליכים אקולוגיים ולכן ניתן לזהות ולמדוד אותו ברמות דיוק שונות; גורם מחולל שינוי עקיף פועל ומשפיע על ידי כך שהוא משנה את המידה או קצב השינוי של גורם מחולל שינוי ישיר, או גורמים ישירים רבים (MA 2005).	גורמים מחוללי שינוי	Drivers of change

טבלה 2: המינוח במסגרת 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'



איור 2: המסגרת הרעיונית של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

נתונות גם לשינויים סביבתיים חיזוניים שאינם מעשה ידי אדם, הן שינויים מחזוריים והן כאוטיים (למשל, התופעה האקלימית 'אל ניניו', שיטפונות ושרפות יער).

במערכת משובים זו המבוססת על יחסי הגומלין שבין האדם לטבע, האדם מגיב לאותות המתקבלים מהמערכות האקולוגיות כפי שהן מתבטאים בשינוי בקצבים של אספקת התועלות מהן, וזאת בעוד שפעילויות האדם משפיעות על המבנה ועל התפקוד של המערכות האקולוגיות. הפרמטרים של מערכת משובים זו משתנים כתלות בקנה המידה המרחבי והעתי שאליו אנו מתייחסים. מאפיין נוסף שמציג את הדינמיות של המודל הוא קנה המידה. מערכת המשובים במודל מתרחשת בקני מידה שונים. לכן, המודל מייצג דינמיות סוציו-אקולוגית עם משובים בקני מידה שונים הן במרחב והן בזמן.

למרות ש'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' מבוסס על מסמכים דומים ממדינות אחרות, המסמך הישראלי מציע גם

האקולוגית (ראו סעיף 3.3.3). הערכת המילניום (MA) הגדירה ארבעה סוגים של שירותי המערכת האקולוגית, שמיוצגים בצד שמאל של המודל, עם חצים שמחברים ביניהם ומסמנים את היחסים ביניהם. שירותי המערכת האקולוגית מייצרים תועלות הופכות את החיים של האדם בכדור הארץ לאפשריים ונוחים (סעיף 3.4). בני האדם, בידועין ושלא בידועין, מודדים את הערך של התועלות שהם משיגים מהסביבה באמצעות מגוון סוגי מדדים, למשל מדדים כלכליים, בריאותיים או תרבותיים (סעיף 3.5). בני האדם, באמצעות מדיניות, ניהול, והתנהגויות כלכליות וחברתיות יכולים לשנות את המערכות האקולוגיות על מנת להגביר את אספקתם של שירותים אחדים על חשבון צמצום אספקתם של שירותים אחרים (סעיף 3.6 - בהכנה). ואולי חשוב מכך, המערכות האקולוגיות עוברות שינוי (ישיר ועקיף) בעקבות פעילויות בני האדם שלא נועדו במכוון לשנות את המערכות האקולוגיות או את התועלות שהן מספקות (למשל, שינוי אקלים מעשה ידי אדם, זיהום, דיג יתר). המערכות האקולוגיות, בהיותן מערכות דינמיות,

מספר היבטים המבוססים על ניסיון גלובלי והאבולוציה הנמשכת של המסגרת של הערכת מערכות אקולוגיות, ומשקף גם את הניסיון הייחודי לישראל, לרבות:

< דגש רעיוני על החשיבות הרחבה של שירותי המערכת האקולוגית לקיום האדם ולא רק לרווחתו. לאורך כל הדוח הזה, אנו מגדירים את שירותי המערכת האקולוגית ככאלו הנדרשים לקיום האדם ורווחתו. מחברי הדוח סברו כי הספרות, שבמסגרתה מושם דגש על רווחת האדם (welfare), לעיתים קרובות משאירה את הקורא עם התחושה כי שירותי המערכת האקולוגית מהווים מותרות ו/או נוחות ואינם בהכרח חיוניים לתמיכה בחיים עצמם. תכולת הגזים באטמוספירה שלנו, האקלים, שיעור היצרנות, והאספקה של מים נקיים מחייבים כולם ויסות ותמיכה של שירותי המערכת האקולוגית, שבלעדיהם קיום האדם לא יהיה אפשרי.

< מתן דגש למגוון גיאולוגי לצד מגוון ביולוגי. ההערכה הבריטית (UK NEA) הביאה להגברת הפרופיל של מגוון גיאולוגי וחשיבותו לאספקת שירותי המערכת האקולוגית, אף על פי שמגוון גיאולוגי אינו ממש מוצר של תהליכים ביולוגיים. למרות שככלל מוסכם כי שירותי המערכת האקולוגית נובעים ממערכות ביולוגיות, חוקרי מערכות אקולוגיות בהקשר הישראלי (שבה יותר מ-60% מהקרקע היא צחיחה או מדברית מאוד) רואים בעקביות בנוף שירות תרבותי רב־ערך המספק משמעות רוחנית ואסתטית (Sagie et al. 2013). אכן, בישראל, כמו במדינות צחיחות רבות אחרות, הנוף מאופיין על ידי הייחוד הגיאולוגי שלו. הנוף המדברי הוא נטול כיסוי צמחייה מלא ולכן סממנים גיאולוגיים אלו חשופים, בולטים ותורמים רבות לתכונות הנוף. עובדות אלו חייבו מתן דגש גדול יותר למגוון גיאולוגי במסגרת 'פרויקט מערכות אקולוגיות רווחת האדם - הערכה לאומית'.

< מילון מונחים מעודכן. כפי שצוין קודם לכן, התחום המדעי של הערכת מערכות אקולוגיות הוא צעיר ומתפתח. המושגים הבסיסיים ביותר - שירותי המערכת האקולוגית, תועלות, עָרוּךְ ואחרים - עוברים עדכונים באופן רציף בזמן שהחוקרים נאלצים לאזן בין הדרישות של פרוט מדעי לבין השימוש במונחים כלליים הנדרשים לקהל הרחב הלא־מקצועי. בהתאם לכך, מילון המונחים של הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל מתעדכן על סמך מסמכי המדיניות מרחבי העולם שפורסמו לאחרונה,

וכן בעקבות דיון נמרץ ודקדקני בין צוות הכותבים הבין־תחומי של הפרויקט.

מכאן ועד סוף הפרק אנו מסבירים את כל אחד מהרכיבים של המסגרת הרעיונית כפי שהם מופיעים במודל הקופסאות והחיצים שבאיור 2.

3.3 התשתית האקולוגית

המטרה של תת־הפרק להלן היא להסביר מהי הזיקה של האקולוגיה לקיום האדם ורווחתו. לשם כך, נציג את המושגים מערכות אקולוגיות, שירותי המערכת האקולוגית ומגוון ביולוגי (הקופסאות הירוקות באיור 2). הבנה ראשונית של מושגים אלו ומשמעותם לאדם היא הכרח לשם הבנת הבסיס המדעי שעליו מושתתת ההערכה.

3.3.1 מערכות אקולוגיות

מערכת אקולוגית (ecosystem) היא אזור הכולל בתוכו יצורים חיים המקיימים יחסי גומלין ביניהם ובין סביבתם הפיזיקאלית והכימית. תהליכים במערכת האקולוגית הם יחסי הגומלין המורכבים שבין מרכיבים ביוטיים (יצורים חיים) ואביוטיים (כימיים ופיזיקאליים) במערכות אקולוגיות באמצעות הכוחות המניעים של חומר ואנרגיה (de Groot 2002). מערכות אקולוגיות הן חלק מהבְּיוֹסֶפֶרָה, או החלק של מעטה כדור הארץ והאטמוספירה שלו המאוכלסים על ידי יצורים חיים. חלקים שונים מכדור הארץ הם בעלי סוגי אקלים שונים, וכל חלק (או נוֹפֶה, biome) כולל אוסף שונה של יצורים חיים (יצוּרָה, biota) המותאמים לאקלים בו הם חיים. כלל סוגי הנופה (ביומות) בכדור הארץ יוצרים במשותף את הביוספירה. בהערכה זו אנו משתמשים במונחים "מערכות אקולוגיות" ו"מגוון ביולוגי" על מנת להדגיש את טיבן הדינמי של המערכות האקולוגיות ושל המגוון הביולוגי בתוכן, והתפקיד הפונקציונאלי שלהן באספקת שירותי מערכת אקולוגית לבני אדם.

תהליכים במערכת האקולוגית שולטים בזרימת האנרגיה, חומרי המזון והחומר האורגני דרך הביוספירה והם חיוניים לתמיכה בחיים על פני כדור הארץ. דוגמאות לתהליכים אקולוגיים תומכים כעין אלו כוללים:

1. ייצור ראשוני (primary production), ההמרה בעזרת אנרגיית השמש של חומר אי־אורגני לתרכובות אורגניות המרכיבות את הרקמות של צמחים ירוקים; 2. פירוק (decomposition) החומר האורגני שמקורו בגופות יצורים מתים, כולל נשורת הצמחיה, לרכיבי

תיבה 2: דוגמה לתהליך אקולוגי תומך: מחזור פחמן



מחזור נוטרינטים (nutrient cycling) הוא התהליך בו עוברים חומרים מזינים מהסביבה הפיסית לאורגניזמים חיים ושוב מוחזרים לסביבה הפיסית. לדוגמה, המאגר העיקרי של הפחמן שהוא מרכיב חיוני בכל רקמה חיה של יצורים נמצא כגז (פחמן דו-חמצני). באמצעות תהליך הפוטוסינתזה הפחמן נלכד על ידי הצמחים ההופכים אותו לפחמן אורגני. הצמחים נאכלים על ידי יצורים שבעצמם עשויים להיטרף על ידי יצורים אחרים. כך עובר הפחמן מיצור אחד למשנהו. כל היצורים הללו נושמים ופולטים פחמן דו-חמצני בחזרה כגז לאטמוספירה. כמו כן, כל חומר אורגני מת (מן החי והצומח) מפורק על ידי חיידקים ופטריית שפולטים את הפחמן הדו-חמצני כגז. גם האדם תורם לפליטה של פחמן דו-חמצני כתוצאה משרפת דלקים בתחנות כח לייצור חשמל, בתעשייה ובתחבורה. תנועה מעגלית זו של פחמן או כל חומר מזין אחר (כגון חנקן וזרחן) חיונית לתפקודה התקין של כל מערכת אקולוגית ביבשה ובמים.

הבסיסיים (מינרליזציה) בדמות חומרי הזנה לצמחים בעזרת חיידקים ופטריית; 3. מחזור נוטריינטים (nutrient cycling), התהליך באמצעותו חומרי המזון החיוניים מבחינה ביולוגית נלכדים, נפולטים ולאחר מכן נלכדים מחדש על ידי יצורים חיים (ראו תיבה 2). תהליכים אלו מאפשרים למערכות האקולוגיות לשמור על שלמותן ולשמר את כושר ההתחדשות של יצורים חיים. ובאופן ישיר יותר, ללא תהליכים אלו ותהליכים אחרים הקשורים למערכת האקולוגית, הקיום של בני האדם על כדור הארץ לא היה אפשרי כלל. אנו מתייחסים לתהליכים אלו של המערכת האקולוגית התומכים בקיום האדם ורווחתו בתור "תהליכים אקולוגיים תומכים" (ראו איור 2).

מערכת אקולוגית מורכבת לעתים קרובות מאלפי מינים שונים הנמצאים ביחסי גומלין עם סביבתם הביולוגית והאביוטית באינספור אופנים שונים. כל יצור תורם לתהליכים במערכת האקולוגית, למרות שהאופן המדויק והגודל של תרומתם של היצורים משתנים במידה ניכרת ממין למין. רוב התהליכים במערכת האקולוגית נובעים מהפעילויות הביולוגיות המשולבות של מינים רבים, ולעתים קרובות לא ניתן לזהות את התרומות היחסיות של כל מין ומין פרטני לתהליכים במערכת האקולוגית. זו הסיבה בגינה לעתים קרובות לא ניתן לענות על שאלות באשר לחשיבותו של מין יחיד. עובדה נוספת ההופכת את הבנתנו בנוגע לתפקידו של מין פרטני למסובכת יותר טמונה בכך שלמרות שכל מין הינו ייחודי מבחינת הרקע הגנטי, היסטוריית החיים ותכונות אחרות שלו, מינים רבים חולקים תפקידים דומים במערך התהליכים במערכת האקולוגית. לדוגמה, למינים שונים של יונקים הניזונים באמצעות רעייה תפקיד דומה בתהליכים במערכות אקולוגיות שונות כגון צריכה של ביומאסה צמחית והמרתה לביומאסה של בע"ח.

לפיכך, תהליכים אקולוגיים תומכים מבטיחים כי ניתן לקיים חיים אנושיים באמצעות האספקה של השירותים והתועלות הנובעים מהם. אקולוגים מדברים על תפקודה של מערכת אקולוגית כיכולתן של מערכות אקולוגיות לספק שירותים ותועלות הממלאים את צורכי האדם, ישירות או באופן עקיף, בין אם שירותים אלו אכן מנוצלים לטובת האדם, ובין אם לאו (Maes et al. 2013). שירותי מערכת פוטנציאליים הם שירותים שכרגע אין צרכן שמשמש בתועלות שלהם, אבל קיימת אפשרות שבעתיד יהיו להם משתמשים. לדוגמה, ליער מרוחק יש את הפוטנציאל לשמש בתור אתר פנאי ובילוי לבני אדם, אולם מכיוון שלא ניתן להגיע אליו בקלות, לא מנצלים את השירותים והתועלות הפוטנציאליים האלו של יער זה.

מערכת אקולוגית נחשבת כיציבה מבחינה פונקציונאלית כאשר התהליכים בתוכה מקיימים את עצמם ללא סיוע מבחוץ ונשמרים

למצבה הקודם נוכח הלחצים שהופעלו עליה. מערכות אקולוגיות עמידות יכולות לשמור על ההרכב הטקסונומי, המבנה, התהליכים האקולוגיים והתפקודים שלהן. אולם, בתנאים מסוימים המערכת האקולוגית עשויה להימצא תחת לחצים חריפים עד כדי כך שהיא מגיעה לנקודה שבה אינה יכולה עוד לספק שירותים החיוניים לתמיכה בחיים (תיבה 3).

3.3.2 שירותי המערכת האקולוגית

שירותי המערכת האקולוגית הם תרומתם של תהליכים במערכות האקולוגיות שהינם בעלי חשיבות לקיום האדם ורווחתו. פירוט כלל שירותי המערכת האקולוגית בהם תדון ההערכה הלאומית של ישראל למערכות אקולוגיות מובא באיור 3. 'הערכת המילניום של מערכות אקולוגיות' משנת 2005 סיווגה את שירותי המערכת האקולוגית לארבע קבוצות:

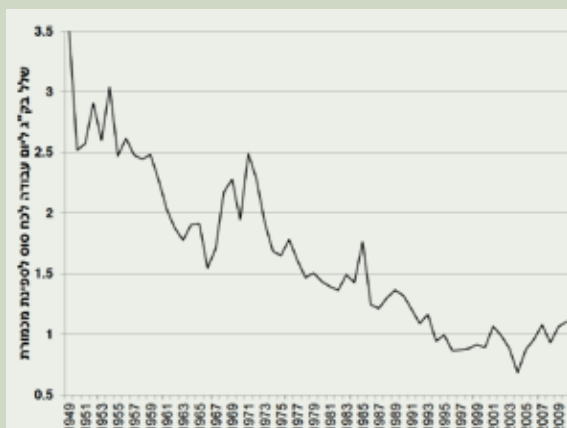
לאורך זמן, ולפיכך יכולים לספק זרימה קבועה של שירותים ושל תועלות לאדם. יתרה מכך, מערכת אקולוגית נחשבת כיציבה או איתנה אם היא משמרת את יכולתה לחזור למצבה המקורי לאחר הפרעה, מציגה קִשְׁטָנוּת עתית נמוכה, או שאינה משתנה בשיעור דרמטי בתגובה להפרעה. כאשר התנאים הסביבתיים משתנים, למשל כתוצאה משינויים בשימושי קרקע, התהליכים במערכת האקולוגית עשויים להיות מושפעים במידה רבה. שינויים בשימושי קרקע יכולים לכלול כריתת עצים, ייבוש ביצות, עיור ופְּרֹאָ לטובת עיבוד חקלאי. הפרעות מעשה ידי אדם אחרות העולות להשפיע על התהליכים במערכת האקולוגית כוללות זיהום כימי ופלישתם של מינים זרים. רבות מההפרעות הללו משנות את התהליכים במערכת האקולוגית וכתוצאה מכך גם את השירותים והתועלות המופקים מהן. ככל שהשינוי קיצוני יותר, כך פחות סביר שהמערכת האקולוגית, אפילו האיתנה, תשמר את יכולתה לחזור



צילום: הילה גיל

תיבה 3: דוגמה להשפעה של פעילות האדם על התהליכים והשירותים של מערכת אקולוגית: הים התיכון המשתנה

תרבויות אנושיות מסביב לים התיכון השיגו מאז ומתמיד קשת רחבה של תועלות שמקורן במערכות אקולוגיות ימיות, ובמיוחד מערך רבגוני של דגים ושל מוצרי ים אחרים. אולם, במהלך חצי המאה האחרונה אנו עדים להשפעות האדם על הים, לרבות דיג יתר, שינוי אקלימי, זיהום, בנייה ופעולות קידוח לאורך החופים, ושגשוגם של מינים פולשים שהגיעו דרך תעלת סואץ, שינויים ששינו משמעותית את המערכת; האקולוגית של הים התיכון (רילוב 2011; Edelist et al. 2013). לשינויים אלו הייתה השפעה ישירה ועקיפה על תהליכים רבים במערכות האקולוגיות וכתוצאה מכך על היכולות שלהן לספק שירותים חיוניים, כגון התמעטות שלל הדגה (זיידנר ואח' 2013). על מנת להמשיך ולקבל את זרם שירותי המערכת האקולוגית מהמערכת האקולוגית הימית (מזון, מוצרים מסחריים, הזדמנויות בילוי ופנאי), על בני האדם להתחשב בגורמים מחוללי השינוי באזור הים התיכון.



שלל ליחידת מאמץ (בק"ג לכוח סוס ליום דיג) של דיג מכמורת ישראלי בטווח השנים 1950 עד 2008. חושב מתוך השנתונים הסטטיסטיים שפורסמו על ידי האגף לדיג ולחקלאות מים, הודפס מחדש מתוך (Edelist et al. 2013).

1. שירותי אספקה - מוצרים חומריים המתקבלים מהמערכות האקולוגיות, כגון מזון, מים נקיים, עצים לבנייה, עצים להבערת אש, תרופות, מינרלים ומשאבים גנטיים בעלי יישומים ביוטכנולוגיים (ראו תיבה 3); 2. שירותי ויסות - שירותים המתקבלים מהויסות של תהליכים בהם מעורבת המערכת האקולוגית, שירותים כגון ויסות אקלים, אצירת פחמן אטמוספרי, ויסות וטיהור מים, טיהור אוויר, ויסות הצפה וסחיפת קרקע (ראו תיבה 4); 3. שירותי תרבות - שירותים לא-חומריים המתקבלים מהמערכות האקולוגיות, כגון חוויות רוחניות או דתיות, בילוי ופנאי ותיירות אקולוגית (ראו תיבה 5); 4. שירותי תמיכה - שירותי המערכת האקולוגית הנדרשים להפקת כל שירותי המערכת האקולוגית האחרים, שירותים כגון ייצור ראשוני, מחזור המזון, פירוק קרקע, טיהור רעלים והאבקה.

מאז פרסומה של 'הערכת המילניום של מערכות אקולוגיות' וההתבררות של מסגרות רעיוניות בתחום שירותי המערכת האקולוגית, ההגדרות עברו מספר תיקונים ועדכונים. מסמך ההערכה הבריטי, ה-UK NEA, מבדיל בין 'תהליכים של מערכת אקולוגית ושירותי ביניים של המערכת האקולוגית' לבין 'שירותים סופיים של המערכת האקולוגית' התורמים ישירות לקיום האדם ורווחתו. במסגרת הסיווג של ה-UK NEA שירותי התמיכה של 'הערכת המילניום של מערכות אקולוגיות' נחשבים תמיד בתור תהליכים של מערכת אקולוגית/שירותי ביניים של המערכת האקולוגית, בעוד ששירותי האספקה ושירותי התרבות מסווגים בתור שירותים סופיים. שירותי ויסות יכולים להיות או שירותים סופיים או שירותי/תהליכי ביניים. עבור פרויקט ההערכה הישראלית מוגדרים שלושת 'השירותים הסופיים של המערכת האקולוגית' (אספקה, ויסות ותרבות) כ"שירותי המערכת האקולוגית" ולא נעשה שימוש במונח "שירותי ביניים" (שירותי תמיכה). במקום זאת, מוגדרים השירותים הללו "תהליכים אקולוגיים תומכים" (ראו אזור 2); כלומר, בקרב התהליכים הרבים מספור של המערכת האקולוגית, רבים מהם (על אף שלא כולם) מובילים לאספקת שירותים של המערכת האקולוגית. לבסוף, אימצנו את ההגדרה של מסמך ההערכה הבריטי UK NEA באשר לתועלות בתור האופנים החומריים והלא-חומריים בהם שירותי המערכת האקולוגית תורמים לקיום האדם ורווחתו. אלו הן התועלות המספקות ערך ישיר (פיזיקלי, כספי או איכותי). הסיווג מפריד בבירור בין תהליכים של המערכת האקולוגית לבין שירותים של המערכת האקולוגית, הרלבנטיים ספציפית לקיום האדם ורווחתו. התייחסו הברור בין המושגים: תהליכים אקולוגיים תומכים < שירותי המערכת האקולוגית < תועלות < ערכים; מאפשר לנו להימנע ממנייה כפולה במסגרת ערוך: התועלות הנגזרות משירותי המערכת האקולוגית (Fisher and Turner 2008).

תיבה 4: דוגמה לשירות ויסות: ויסות מיני מזיקים



צילום: אמיר עזר

מינים רבים של חיות בר נוטלים תפקיד חשוב בויסות של מיני מזיקים לחקלאות. מעריכים כי תנשמות לבנות (Barn owls), ניזונות מאלפי מכרסמים מדי שנה. בין השנים 2008 ועד 2012 הוצבו 3,000 תיבות קינון לתנשמות בשטחים חקלאיים ברחבי המדינה, מה שהביא להפחתה משמעותית במספר המכרסמים שגרמו לנזקים בשטחים אלו ולסיוע להימנעות מהשימוש בחומרי הדברה כימיים (Meyrom et al. 2009). למשל, לחץ הטריפה של התנשמות בשדות אספסת הגדיל את היבול ב-3.6% (מוטרו ואח', 2013). זו דוגמה לכך שאדם מחולל שינוי באמצעות הצבת תיבות קינון שמגביר את שירות הוויסות של התנשמות. לכן ניהול ראוי של אוכלוסיות חיות הבר יכול לקדם שליטה ביולוגית של מזיקים חקלאיים, או, במילים אחרות, יכול לרתום את הפוטנציאל של המגוון הביולוגי לטובת אספקה של שירותי ויסות.

'הערכת המילניום של מערכות אקולוגיות' סיפק ראיות בשפע לכך שרווחתו הביולוגית והפסיכולוגית של האדם תלויה באופן הדוק בשירותי המערכת האקולוגית. במסגרת הערכה זו, יסוכם וינתח מצב הידע הקיים באשר לתרומות של שירותי המערכת האקולוגית לחיים ולרווחה של האוכלוסייה הישראלית. שינויים חברתיים ואקולוגיים משמעותיים מובילים לשינויים בשירותים ובתועלות המופקים מהמערכת האקולוגית, כאשר חלק משינויים אלו עלולים להיות בעלי השפעה שלילית. על-כן, חיוני שקובעי המדיניות יקבלו לידם את המידע הזמין הקיים הטוב ביותר בנוגע למצב ולמגמות של תנאי המערכות האקולוגיות והשירותים התועלות שהן מספקות.

3.3.3 מגוון ביולוגי, תהליכים ושירותים של מערכות אקולוגיות

מגוון ביולוגי (biodiversity) הינו מאפיין בסיסי של החיים על פני כדור הארץ וכולל בתוכו את המְשִׁתָּנוּת (או הרב־גוּנוּת) בקרב יצורים חיים. הוא כולל בתוכו את המגוון בתוך ובין מינים שונים ואת המגוון הנופי בין ובתוך מערכות אקולוגיות. לפיכך, מגוון ביולוגי מורכב משלוש רמות של מְשִׁתָּנוּת: (א) שונות גנטית בין הפרטים בתוך מינים, (ב) שונות בין מינים ו־ (ג) שונות נופית בתוך ובין מערכות אקולוגיות. מגוון ביולוגי נוטל תפקיד מרכזי במבנה ובתפקוד של מערכות אקולוגיות והוא חיוני לשימור תהליכים בסיסיים של המערכת האקולוגית. קיימים מספר מישורים של מגוון ביולוגי המקשרים בין מגוון ביולוגי לבין תהליכים ושירותים של מערכות אקולוגיות (נייר העבודה 'הערכת המילניום של המערכת האקולוגית' משנת 2013). באמצע את הגישה של (Mace et al. 2011), התוכנית הלאומית של ישראל להערכת מערכות אקולוגיות מגדירה שלושה תפקידים ראשיים של מגוון ביולוגי:

1. מגוון ביולוגי בתור מווסת של תהליכי יסוד של מערכות אקולוגיות. מגוון ביולוגי מאפשר ומגביר את היעילות של תהליכי מערכות אקולוגיות כגון ייצור ראשוני ופירוק חומר אורגני. לכן, מגוון ביולוגי אחראי על הבקרה של תהליכי מערכות אקולוגיות התומכים בשירותי המערכת האקולוגית ובתועלות הנובעות מאותם שירותים. המגוון של יחסי גומלין ביוטיים ספציפיים בתוך מארג מזון, כגון טריפה ושיחור מזון, עשוי לספק שירותי ויסות. לדוגמה, דבורים המשחרות אחר מזון בדמות צוף בגידולים חקלאיים בעלי אבקת פרחים; עופות, יונקים וחרקים הצדים מיני מזיקים ומסייעים בכך בבקרת הנזק האפשרי שמזיקים אלו עלולים לגרום לתוצרת

תיבה 5: דוגמה לשירותי תרבות: התרומה הרוחנית של הנוף של אזור הערבה



צילום: יעל אולק

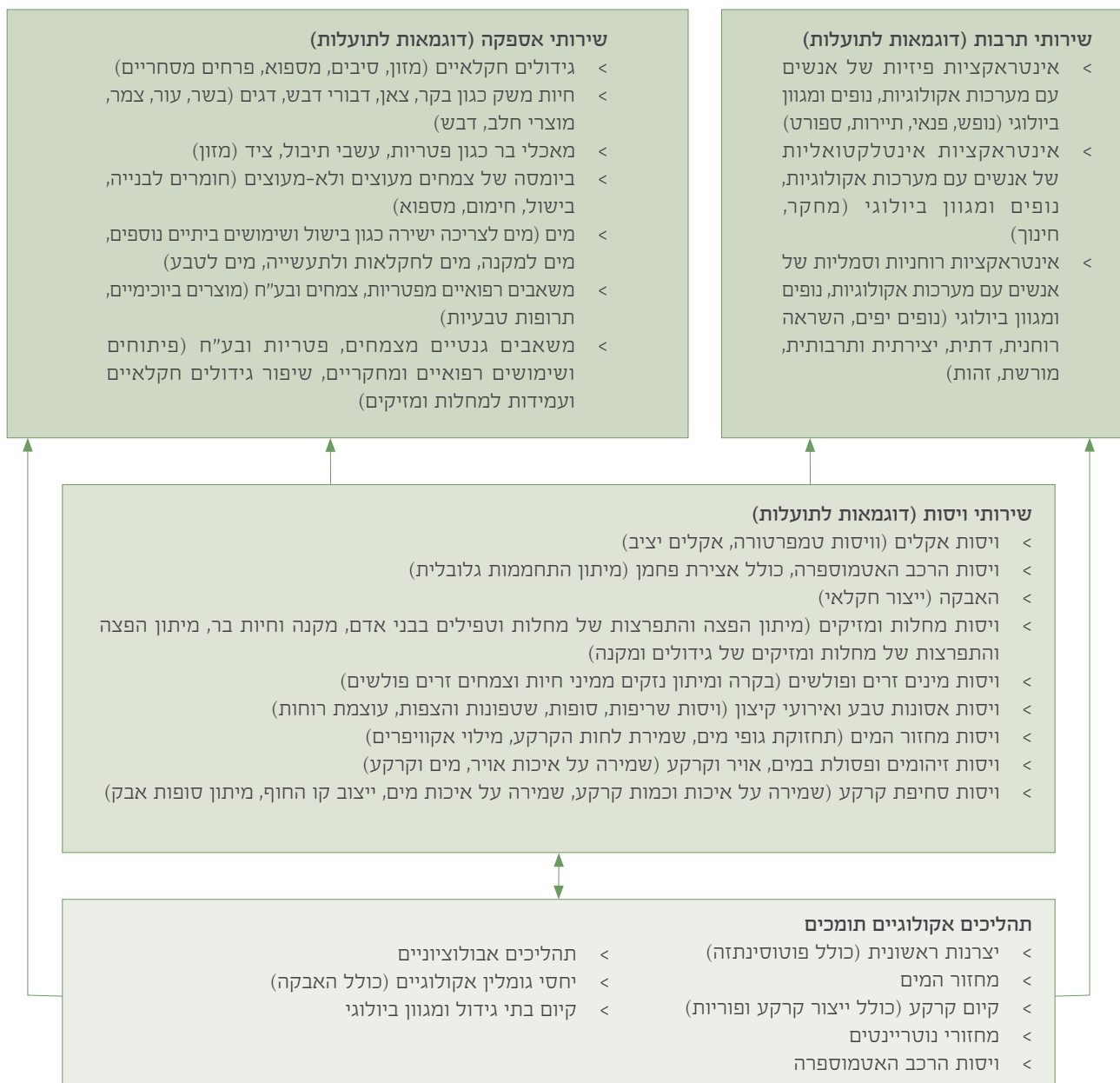
מערכות אקולוגיות צחיחות במיוחד (Hyper-arid), כדוגמת אזור הערבה בדרומה של ישראל, מהוות סביבות מאתגרות ליישוב אדם. פרט לאקלים הקיצוני, המרחק הפיזי בין אזור הערבה לבין מרכז המדינה יוצר תחושה של בידוד. לפי מחקר אנתרופולוגי וסוציולוגי הנערך לאחרונה, התושבים של אזור הערבה הדרומית אכן מאותגרים על ידי תנאי האקלים, על ידי השיעור הנמוך של יצרנות ראשונית ("היעדר צבע ירוק" בלשונם של התושבים) והמרחק ממרכז האוכלוסייה של המדינה. יחד עם זאת, אותם התושבים ממש מתייחסים להרים ולנוף המדברי כגורמים התורמים להם תוכן רוחני ותרבותי המסייע להם לפצות על התנאים המחמירים. הם קשורים קשר הדוק למרחבים הפתוחים, לצבעי הנוף ולמראות האופייניים לאזור. באופן דומה, הצמחייה, למרות שהיא דלילה ביותר, מהווה גורם מועדף מאוד על ידם. במחקר נמצא כי 20% מכלל המרואיינים הדגישו את החשיבות של ה"ירוק" של החקלאות כגורם המשפר את מצב רוחם. המגוון הביולוגי והמגוון הגיאולוגי של האזור הם אלו המספקים להם את שירותי התרבות המצומצמים, אשר, במילותיהם שלהם, "מעצבים את הזהות התרבותית והרוחנית שלהם" (Sagie et al. 2013).

החקלאית (ראו תיבה 4). מגוון ביולוגי, במיוחד מגוון של מיני צמחים, הוא בעל תפקיד חשוב בעיצוב התשתית המבנית של בתי גידול, מערכות אקולוגיות ונופים, הנדרשים לתחזוקת מינים רבים אחרים ולפיכך לשירותי המערכת האקולוגית.

2. מגוון ביולוגי בתור שירות אספקה. שונות גנטית (המגוון של מאגר הגנים בתוך מינים פרטניים) ושונות של מינים מספקות באופן ישיר מזון (תיבה 2), מוצרים מסחריים ותועלות מוחשיות אחרות לטובת האנושות. דוגמה בולטת במיוחד היא החשיבות של שונות גנטית של צמחי בר שהם קרובים של מיני מזון מבוייתים בהם אנו משתמשים כיום. המגוון הגנטי ומגוון המינים של אבות המוצא של מיני הצמחים והמקנה המבויתים מספקים משאבים ביוגנטיים עבור הֶבְיָהּ ועבור השיפור של זנים מתורבתים. מיני בר שהם קרובים של מיני התרבות שלנו כיום, שמ מוצריהם, זרעים, אנו מייצרים רכיבי מזון (למשל קמח המופק מזרעי חיטה, תירס ושעורה) שומרים על מצבור של שונות גנטית, ומגוון זה הופך את המערכות לייצור מזון לעמידות יותר בפני שינויים סביבתיים או מחלות, הן בהווה והן בעתיד. הודגם כי שונות גנטית גדולה יותר מגבירה את הסבירות כי זנים מסוימים יסתגלו או יסגלו את השינויים הגלובליים המתרחשים בתנאי האקלים והמערכות האקולוגיות (למשל, Nevo et al. 2012 אשר הראו כי אבות מוצא הבר של חיטה ושעורה בישראל מסתגלים לשינויי אקלים ולפיכך, הם עשויים לספק את החומר הגנטי שסייע בייצוב ייצור המזון הגלובלי אל מול ההשפעות השליליות של ההתחממות הגלובלית).

3. מגוון ביולוגי בתור שירות תרבות. רבים מהרכיבים של מגוון ביולוגי הם בעלי ערך תרבותי, לרבות ההתפעמות מחיי הבר וממקומות מרהיבים ומאתרים רוחניים, דתיים ואתרי נופש. לדוגמה, מגוון מיני בע"ח וצמחים מושכים אנשים הנהנים מצפייה בציפורים, בפרפרים, בפרחים או בדגים החיים בשוניות אלמוגים. אנשים אלו מוכנים לנסוע למרחקים ארוכים על מנת להעריך מינים נדירים ואקזוטיים. כמו כן, אנשים מערכים את המגוון הביולוגי והגיאולוגי גם ברמת הנוף. אנשים רבים בוחרים במיקום אתרי הבילוי והנופש שלהם ובבתיהם על סמך הנוף הנשקף משם וקרבתם של מיקומים אלו לנופים מגוונים (תיבה 4).

הבנת יחסי הגומלין המורכבים והרב־שכבתיים בין מגוון ביולוגי לבין תהליכי המערכת האקולוגית הינה סוגיה בעלת חשיבות מדעית גבוהה



איור 3: שירותי המערכת האקולוגית אליהם יתיחס 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

ואורגניזמים (למשל צמחים ובעלי חיים). הלכה למעשה, המיקום וקווי הגבולות של מערכות אקולוגיות נקבעים בהתאם למטרות של המחקר או של המשתמש; בהקשר של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית', הרלבנטיות מתבססת על שירותי המערכת האקולוגית. בהתאם לכך החלטנו לחלק את שטחה המגוון של ישראל ברזולוציה גסה לשש מערכות אקולוגיות (איור 4). ניתן לסווג את המערכות הללו על פי המידה שהן מושפעות על ידי האדם. הגורם העיקרי המחולל שינויים במערכות אקולוגיות טבעיות הוא עלייה בגודל האוכלוסין, דפוסי צריכה ושינויים בהרגלי חיים. למעשה אין בישראל מערכת אקולוגית טבעית לחלוטין שאיננה מושפעת מפעילות האדם בשיעור כזה או אחר. יחד עם זאת יש בישראל ארבע מערכות אקולוגיות שבהן השפעת האדם נמוכה יחסית ולפיכך נכנה אותן בפרויקט זה "מערכות טבעיות". את שתי המערכות האחרות הנתונות להשפעה אינטנסיבית על ידי האדם נכנה בפרויקט זה "מערכות בשליטת/ניהול האדם". למרות שאנו מסווגים בפרויקט זה את המערכות האקולוגיות רק בשתי קבוצות ("טבעיות" לעומת "בשליטת/ניהול האדם") חשוב להדגיש שקיים רצף בעוצמת השפעת האדם על מערכות אקולוגיות. כל אחת מהמערכות האקולוגיות הללו מורכבת מתת-מערכות אקולוגיות המוגדרות אף הן ביתר פירוט בפרקים הרלבנטיים להן (תיבה 1).

3.3.4.1 מערכות אקולוגיות טבעיות

ארבע המערכות האקולוגיות הטבעיות מורכבות בעיקר משטח פתוח (יבשתי וימי), הנעדר פיתוח מואץ לטובת שימוש למגורים, למסחר או לתעשייה. שתיים ממערכות אלו הן מערכות אקולוגיות המכסות יחדיו 70.9% משטחה היבשתי הכולל של ישראל (טבלה 3). המערכת האקולוגית של המדבר תופסת את חלק הארי (52.2%) של השטח היבשתי של ישראל. מערכת זו מאופיינת על ידי כמות משקעים שנתית נמוכה יחסית (פחות מ־25 ס"מ של גשם בכל שנה) שהיא גם בעלת ערכים המשתנים בתדירות גבוהה במהלך השנים, טמפרטורות גבוהות המובילות לאידוי־דיות פוטנציאלי גבוה מאוד, פערים גדולים בערכי הטמפרטורה בין היום והלילה, קרקע בעלת אחוז נמוך של חומר אורגני ומינרלים וכיסוי צמחיה דליל. המערכת האקולוגית המדברית כוללת את הנגב, הערבה ומדבר יהודה.

המערכת האקולוגית היבשתיית הטבעית השנייה בגודלה היא המערכת האקולוגית היס־תיכונית. היא מאופיינת על ידי אקלים יס־תיכוני עם חורפים גשומים ותקופות קיץ יבשות. נוכח תנאים אלו, אזורים אלו רגישים לפריצת דלקות, למרות שהעובדות ההיסטוריות מלמדות כי

כיום. פרויקט ההערכה, ובמיוחד הפרק על אודות התשתית האקולוגית, יסכמו את מצב הידע הקיים תוך הקדשת תשומת לב מיוחדת למחקרים רלבנטיים שנערכו בישראל. מחקרים רבים מספקים ראיה לכך כי אובדן של מגוון ביולוגי עלול להזיק לתהליכי המערכת האקולוגית ותפקודה (Loreau et al. 2001, Tilman et al. 1997). לדוגמה, צמצום המגוון הביולוגי עלול להוביל לייצור מופחת של צמחים, מה שעלול לפגום בעמידותה של המערכת האקולוגית להפרעות סביבתיות כגון בצורת, ולהגביר את המְשֶׁתָּנָה של תהליכי המערכת האקולוגית כגון ריכוזי החנקן בקרקע ומחזורי מזיקים ומחלות (Naeem et al. 1999). יתרה מכך, כושר ההתאוששות של מערכת אקולוגית הוא פונקציה של המגוון הביולוגי בכל רמותיו: מגוון הגנים, המינים, הנופים והמרחבים בתוך ובקרב המערכות האקולוגיות (Folke et al. 2004). לסיכום, הפרויקט כולל במפורש את המגוון הביולוגי ואת תהליכי המערכת האקולוגית במסגרת הרעיונית (איור 2) מאחר שהם בעלי תפקידים רבים וחיוניים בבסיס האיכות, הכמות וכושר ההתאוששות לאחר הפרעה של שירותי המערכת האקולוגית.

3.3.4 מערכות אקולוגיות בישראל

מערכות אקולוגיות מסווגות על בסיס הצומח הדומיננטי, בע"ח, צורות הנוף, שימושי קרקע והתנאים האקלימיים המתקיימים באזור גיאוגרפי מוגדר. מערכת אקולוגית של מדבר, לדוגמה, מאופיינת על ידי צמחיה דלילה ובשרנית וכמות שנתית קטנה מאוד של משקעים. מערכות מים פנים־ארציות הן אזורים נמוכים המוצפים תכופות במים רדודים והמאכלסים בצמחים הידרופיטים (אוהבי מים). תנאי מוקדם לביצוע הערכה של מערכת אקולוגית הוא להגדיר את גבולות המערכת האקולוגיות בתוך השטח העומד לעבור תהליך של הערכה. לפני הצגת המערכות האקולוגיות של ישראל, יש להיזהר באשר לחלוקה הגיאוגרפית של מערכות אקולוגיות. הלכה למעשה, הגבולות של מערכת אקולוגית הם לעתים קרובות בלתי מוגדרים או שהם אינם חד־משמעיים. ניתן להתייחס למערכות אקולוגיות ברמות גיאוגרפיות שונות. הן יכולות להתקיים באזור קטן כגון שלולית חורף בגינה הפרטית, או שהן יכולות להתקיים בצורות גדולות כדוגמת אוקיאנוס שלם. מערכות אקולוגיות המוגדרות בקנה מידה גיאוגרפי נתון מוכללות בתוך מערכות אקולוגיות גדולות יותר והן עצמן מכילות מערכות קטנות יותר. יתרה מכך, מערכות אקולוגיות אינן מבודדות אחת מרעותה. אפילו ימת הכינרת, מערכת אקולוגית מימית בעלת גבולות ברורים, אינה באמת מערכת אקולוגית מבודדת מאחר שהיא מושפעת מאגן הניקוז הסובב אותה המוביל לתוכה מים, מינרלים

המערכת האקולוגית הטבעית הרביעית היא של הים הפתוח - הים התיכון וים סוף (טבלה 3).

3.3.4.2 מערכות אקולוגיות בשליטת/ניהול האדם

בפרויקט זה אנו משתמשים במושג מערכת אקולוגית "בשליטת/ניהול האדם" עבור מערכות אקולוגיות שעברו שינוי (או נוצרו) על ידי האדם, שהן מערכות אקולוגיות מלאכותיות כגון מערכות אקולוגיות חקלאיות, בריכות לחקלאות מים, ערים וכיו"ב. גם שתי מערכות אלו הן למעשה מערכות כתמיות המוטבעות בתוך שתי המערכות האקולוגיות היבשתיות הטבעיות (מדבר וים תיכוני). המערכות האקולוגיות הללו נוצרו על ידי האדם על מנת למלא אחר הדרישות של האנושות למזון, חומרי בנייה, מחסה ושימושים אחרים. המערכות האקולוגיות הללו נסמכות על פעילות האדם לשם שימורן, ולפיכך הן אינן מערכות המקיימות את עצמן. הן אינן בעלות מנגנונים לויסות עצמי והן מאופיינות בדרך

מרבית הדליקות שהתרחשו באזור זה נגרמו על ידי בני אדם (Naveh and Carmel 2003). המערכת האקולוגית היס-תיכונית כוללת בתוכה יערות טבעיים, חורשים, שיחים ובתות עשבוניות, והיא ממוקמת בעיקר בחלקה המרכזי והצפוני של המדינה. למרות העובדה כי אנו מגדירים את המערכת האקולוגית היס-תיכונית בתור מערכת אקולוגית "טבעית", רובה מכילה שטחים מנוצלים במידה ניכרת הנשלטים על ידי עשבים ומיני צומח שנתיים (Naveh and Carmel 2003) או שטחים המכילים חורשים נטועים.

המערכת האקולוגית הטבעית השלישית היא של מקווי מים פנים-ארציים שהיא מערכת כתמית של מקווי מים המוטבעת בשתי המערכות היבשתיות הטבעיות שתוארו לעיל. המערכת כוללת את ים המלח - ימת מים מלוחים, ימת הכינרת - אגם של מים מתוקים, ביצת החולה, מאגרי מים, נהרות, נחלים, שלוליות חורף ומעיינות (טבלה 3), המכסים יחדיו 2.7% משטח ישראל.



משאבים ביולוגיים וטבעיים המנוהלת על ידי בני אדם עבור המטרה העיקרית של ייצור מזון ושל טובין אחרים שאינם מזון ושל שירותים סביבתיים נוספים בעלי ערך חברתי" (Wood et al. 2001). מערכות אקולוגיות חקלאיות בישראל מכסות 19.5% מהשטח היבשתי של המדינה וכוללות בתוכן את כל סוגי הפעילויות החקלאיות היבשתיות והימיות (טבלה 3). רוב (71.6%) התוצרת החקלאית הגדלה בישראל מיוצרת בתוך המערכת האקולוגית של החבל היס-תיכוני, בעוד 28.3% הנותרים מגיעים מהמערכות האקולוגיות המדבריות בדרום; המערכת השניה היא זו של מערכות עירוניות הכוללות ישובים בכל הגדלים, והן מכסות כ-6.9% מהשטח היבשתי של המדינה. מערכות אקולוגיות עירוניות כוללות בתוכן לא רק את השטחים הבנויים, אלא גם את השטחים הירוקים המשובצים בתוך המרחב העירוני, כגון גינות פרטי, פארקים, ביצות, אגמים/ימות ונחלים, היכולים כולם לספק שירותים של המערכת האקולוגית בתוך הסביבה העירונית.

כלל על ידי מגוון ביולוגי מועט ומארג־מזון פשוט. למרות שהמערכות האקולוגיות הללו מייצרות שירותי מערכת אקולוגית ספציפיים כגון אספקת מזון, הן יכולות לייצר גורמים מחוללי שינוי בתהליכים של המערכת האקולוגית הטבעית בתוכה הן מוטבעות שיקטינו את ממדי אספקת השירותים של אותן מערכות טרם האדם ולפיכך התוצאה היא שינוי בתהליכי המערכת האקולוגית הטבעית התומכים בשירותים אחרים של אותה מערכת. לדוגמה, מערכות אקולוגיות חקלאיות מחייבות לעתים קרובות תשומות חומריות כגון דשנים, קוטלי־מזיקים ודלק. זליגתם של דשנים וקוטלי־מזיקים מהמערכת החקלאית לתוך נחלים (מערכת מים פנים־ארציים) עלולה לשנות את איכות המים בצורה שתביא לערעור יכולתה של מערכת המים לספק את השירות של אספקת מים באיכות של מי שתייה. במסגרת הפרויקט תבוצע הערכה של שתי מערכות אקולוגיות בניהול האדם. האחת היא מערכת אקולוגית חקלאית, המוגדרת בתור "מערכת



צילום: יוסי יערי

איור 4. מיפוי החלוקה של ישראל לשש מערכות אקולוגיות במסגרת 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'. מאחר שהמפה בקנה מידה ארצי, ישנם פרטים (כגון גופי מים קטנים) שאינם נראים בה, אך נכללים במיפוי של המערכת האקולוגית, ויבואו לידי ביטוי במפות שיוצגו בפרקים השונים. להלן הסבר קביעת הגבולות של המערכות השונות ופירוט מקורות המידע: (1) הגבול בין המערכות האקולוגיות המדברית למערכות אקולוגיות של החבל הים תיכוני נקבע על פי מדד הצחיחות (ה־Aridity Index), כאשר הערך הקובע את הגבול הוא 0.20; (2) מיפוי המערכות האקולוגיות החקלאיות (מקור: מרכז למיפוי ישראל) מבוסס על מיפוי שטחים חקלאיים בכל הארץ משנת 2012; המיפוי כולל שטחים מעובדים, מטעי עצי פרי, דקלים, בננות, זיתים, גפנים, הדרים, מטעים דלילים, חממות, בתי רשת וב־רכות דגים; (3) מיפוי המערכות האקולוגיות העירוניות (מקור: עדי בן־נון, מרכז ה־GIS של גבעת רם, האוניברסיטה העברית) מבוסס על נתונים מ־2012, וכולל יישובים בכל הגדלים, וגם אזורי תעשייה ומסחר ותשתיות במרחק 100 מטר או פחות מיישוב; (4) מיפוי המערכות האקולוגיות הימיות (מקור: האתר marineregions.org, השייך ל־Flanders Marine Institute) נקבע על פי גבולות המים הכלכליים של ישראל, גם בים התיכון וגם במפרץ אילת. ברזולוציה זו לא נראית המערכת האקולוגית החופית, שכלולה בפרק זה; (5) מיפוי מערכות מקווי מים פנים־ארציים (מקורות: דוח מצב הטבע של בתי גידול לחים, המארג 2014; מפ"י 2013) כולל את כל נחלי האיתן שיש בהם זרימה טבעית או שהייתה בהם זרימה טבעית בעבר (בטווח זמן של עשרות השנים האחרונות) וכיום מוזרמים בהם מים; כל נחלי האכזב המקיימים זרימה עונתית טבעית (זרימה המתבססת על שפיעה טבעית של מעיינות או על אופקי מי תהום מקומיים גבוהים); מצפון לקו ה־200 מ"מ גשם - כל המעיינות שהצמחייה סביבם ניכרת בשטח במפת צילום המאופיינת בגודל פיקסל של חצי מטר. מדרום לקו ה־200 מ"מ - כל המעיינות הטבעיים (שאינם אחוזים) וגבים המלאים לאורך כל השנה ובמרבית השנים; כל המלחות (לפי גבול הצומח האופייני); כל ב־רכות החורף; אתרים שאינם עונים לכל ההגדרות הללו אך מחזיקים במרבית השנים פלורה או פאונה של בתי גידול לחים, על בסיס מים מתוקים טבעיים; מאגרי מים מתוקים מלאכותיים. סומנו במפה קטעי הנחל שמתקיימת בהם צמחייה הידרופילית הניכרת במפת צילום וקטעים מקשרים ביניהם.



מיקום בישראל	יחידות (תת-מערכות אקולוגיות)	שטח		מערכות אקולוגיות
		קמ"ר	%*	
יבשה				
אזורי המרכז והצפון	חורש ויער טבעי, יער נטוע, בתות עשבוניות, חולות מישור החוף	4,100	18.7	חבל ים תיכוני
הנגב, הערבה, מדבר יהודה	מדבר צחיח קיצון, מדבר צחיח, אזור המעבר	13,017	52.2	מדבר
כל הארץ	אגם הכנרת, ביצת החולה, שלוליות חורף, ים המלח, נחלים, מעיינות ומאגרי מים	600	2.7	מקווי מים פנים-ארציים
כל הארץ	חקלאות אקוטית - בריכות דגים; חקלאות יבשתית - גידולים חד-שנתיים בהשקייה, גידולים חד-שנתיים בעל, גידולים רב-שנתיים, גידולים בבתי רשת וחממות, מכורות	4,300	19.5	שטחים חקלאיים
כל הארץ	יישובים בכל טווח הגדלים	1,500	6.9	עירוני
ים				
המים הכלכליים של הים התיכון, ים סוף, רצועת החוף	הים התיכון, ים סוף	26,100	54.3	ימי

טבלה 3: סיווג של מערכות אקולוגיות ב'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'.
*החלקים היחסיים של חמש המערכות האקולוגיות היבשתיות מחושבים מתוך סה"כ השטח היבשתי (כולל מקווי מים יבשתיים) של ישראל, והחלק היחסי של המערכות הימיות מחושב מתוך סה"כ השטח היבשתי והימי.

3.4 תועלות

שהשגנו. העצים שביער מספקים אף הם שירותי אספקה בעלי סוגים שונים של תועלות, לרבות עצים לרהיטים, עצים המשמשים כחומר בער, כסיבים ועוד.

שירותי תרבות, שגם הם אינטואיטיביים, למרות שנחקרו פחות, מייצרים תועלות בלתי-מוחשיות המופקות מהטבע, לרבות חוויות אסתטיות ורוחניות, הזדמנויות לחינוך ולמחקר והתרומה של הטבע לזהותם המשותפת והפרטנית של בני האדם. אותו היער שהוזכר מעלה כדוגמה לשירותי האספקה שלו, יכול לספק גם אתר לפנאי, לבילוי, להשראה רוחנית וכאתר ללימוד ולמחקר - כולם שירותי תרבות.

"תועלות" הן האופנים החומריים והלא-חומריים בהם תהליכי המערכת האקולוגית תורמים לקיום האדם ורווחתו. התועלות הנגזרות משירותי המערכת האקולוגית (איור 2) משפיעות על כל היבטי החיים האנושיים. ברמה האינטואיטיבית ביותר, התועלות כוללות את כל התוצרים שאנו מפיקים מהטבע (דהיינו, שירותי אספקה). לדוגמה, הדגים שאנו מושים מהים הם תועלות (עם ערך תזונתי, כלכלי, ואף תרבותי) שמספקים שירותי אספקה, והתועלת שאנו מפיקים מהם הינה המזון

3.5 רווחת האדם

3.5.1 סקירה

ערכי התועלות שנגזרות משירותי המערכת האקולוגית נמדדים על ידי האדם בדרכים שונות. ערך זה יכול להתבטא במונחים של ערך כספי (כמו במקרה שבו יחידת פרי נמכרת בשוק, או שתייר משלם למורה דרך על מנת לצפות בציפורים נודדות), של ערך בריאותי (מבחינת מקרים מועטים יותר של מחלות נשימה, עקה מופחתת, או מקרים מועטים יותר של מחלות הנישאות במים), או של ערך תרבותי (כמשקף בהעדפה של נופים מדבריים או התפקיד של עצים עתיקים בהגדרת זהותו התרבותית של האדם).

'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' שם דגש על התלות של קיום האדם ורווחתו בשירותים המופקים מתהליכי המערכת האקולוגית ומהמגוון הביולוגי עליו הם נסמכים. בפרק זה, ובפרקים המפורטים יותר הקשורים אליו, מוסברים בפירוט רחב יותר הקשרים שבין קיום האדם ורווחתו לבין תהליכים ושירותים של מערכות אקולוגיות, תוך שימת דגש לאופן בו מחשבים את הערך של שירותי המערכת האקולוגית. רווחת האדם מתוארת וערכה מחושב בשלוש דרכים: רווחה כלכלית, בריאותית וחברתית. רווחה כלכלית מתמקדת באופן שבו המערכות האקולוגיות מספקות לאדם מוצרים, לרבות מזון, מים וחומרים לבנייה, מוצרים תעשייתיים ומוצרי צריכה, וגם משאבים כגון שטחים פתוחים ונופים מרהיבים, היכולים ליצור את הבסיס להכנסה כלכלית (למשל, בתעשיות הפנאי והתיירות). בהתאם לכך, הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית נמדד במונחים כספיים, למרות שישנו מגוון רחב של שיטות לקבלת הערכים הפרטניים הללו. בתת-פרק העוסק בבריאות, מתייחסים לקשר שבין המערכות האקולוגיות לבין הרווחה הביולוגית והפסיכולוגית של האדם באמצעות הדרכים הרבות בהן תהליכים ושירותים של מערכות אקולוגיות יוצרים סביבות בהן בני האדם יכולים להתקיים ולשגשג. אלו כוללים, לדוגמה, את שירותי המערכות האקולוגיות המווסתים את מערכת האקלים שלנו, מטהרים את האוויר והמים שלנו, מווסתים את התפשטותן של מחלות ומבטיחים תזונה מגוונת ובריאה. שירותי המערכת האקולוגית מקבלים ערך במונחים בריאותיים כנמדד על ידי מדדים אפידמיולוגיים, דמוגרפיים ואלו הקשורים לבריאות הציבור. לבסוף, ההערכה תבהיר כיצד תהליכים ושירותים של מערכות אקולוגיות יוצרים ומזינים סביבות חברתיות אנושיות, מתפתחים במשותף עם התרבות האנושית ומשפרים את היחסים החברתיים המשותפים. ניתן לבצע "הערכה חברתית" בעזרת נתונים המתקבלים מראיונות וסקרים, באמצעות

החיים האנושיים על פני כדור הארץ תלויים בתנאי אקלים יציבים יחסית, במנגנון ההאבקה של צמחים, בקרקע הראויה לעיבוד, בחילופי גז במחזור המים המספקים מים ראויים לשתיה. תועלות אלו מסופקות על ידי שירותי ויסות, וללא שירותים אלו, הקרקע, האוויר, והמים יהיו לא ראויים לשימוש האדם.

כל השירותים תלויים בתהליכים אקולוגיים תומכים (שהמינוח עבורם במסגרת 'הערכת המילניום' הוא "שירותי תמיכה"), התומכים באספקת שאר השירותים - שירותי אספקה, שירותי תרבות ושירותי ויסות (איור 3). מאחר שהתהליכים האקולוגיים התומכים הם בבסיס של שירותי המערכת האקולוגית, התפקיד שלהם באספקה של תועלות הוא פחות נראה לעיני הציבור הרחב (לפחות עד הרגע שבו תועלות אלו נלקחות מאיתנו, כמו במקרה שבו פעילות חקלאית גורמת לתמותה של האורגניזמים החיוניים לחידוש הקרקע). על מנת לקשר בין התהליכים האקולוגיים הבסיסיים לבין האספקה של שירותי המערכת האקולוגית, נדרש לעתים קרובות הידע המדעי שיגדיר את התהליכים הללו ויבהיר את מצבם, את הדינמיקה שלהם ואת תחזוקתם במערכת.

יש לחזור ולהדגיש כי הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל שונה מפרויקט הערכה שקדמו לה (כגון 'הערכת המילניום' וה-UK NEA) בנוגע לשימוש במינוח זה. במסגרת 'הערכת המילניום' המושג "שירותי המערכת האקולוגית" שימש לשם תיאור כל צורות התועלות שהאדם מפיק מהמערכת האקולוגית של כדור הארץ, כאשר תועלות אלו מיינו לשירותי אספקה, שירותי ויסות, שירותי תרבות ושירותי תמיכה. חלוקה זו פועלת כראוי בבואה להסביר את החשיבות של תפקוד המערכת האקולוגית עבור קובעי מדיניות, מדענים והציבור הרחב, ואכן, מסמך ה-MA הפך בשנים שלאחר פרסומו למסמך בעל השפעה יוצאת דופן.

יחד עם זאת, כפי שהומלץ על ידי ה-MA, מדינות הצטרפו למאמצים בהערכת שירותי המערכת האקולוגית שלהם, ויחד עם המאמצים לזהות, לאפיין ולכמת את ערכם של שירותי המערכת האקולוגית, החלוקה הרגילה הוכחה ככלי טוב להסברה אך לא מתאים להערכה כמותית. בגין סיבה זו, מסמך ה-UK NEA מבדיל בין "שירותי המערכת האקולוגית" ו"הטובין" שהן מספקות, עבורם ניתן ערך. בעוד שה-UK NEA כולל בתוך המושג "goods" פריטים חומריים ולא חומריים, סחירים ובלתי-סחירים, התרגום של מילה זו לעברית ("טובין") משמעותו מוצרים חומריים בלבד. לכן, צוות הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל בחר במושג "תועלת" כמילה המתאימה יותר בשפה העברית.

קבוצות רחבות: אלו המייצרים תועלות שיש להן ערך כספי, ואלו המייצרים תועלות שלא עוברות דרך השוק. הערך הכספי של התועלות הוא מחירן בשוק, לדוגמה, למוצרים חקלאיים המופקים במערכת החקלאית יש שוק בו נקבע המחיר. אם התועלת נסחרת בשווקים תחרותיים ללא התערבות ממשלתית, המחיר שלה הוא למעשה הנכונות של הצרכנים לשלם עבורה ומשקף את הערך של התועלת שהם מפיקים ממנה. למרות שמחירי השוק הם המדד הפשוט ביותר לחישוב הערך, עדיין יש להביא בחשבון עיוותי שוק שונים כך שהמחיר לא תמיד משקף את הנכונות לשלם, בדומה למצב שבו התוצרת החקלאית זוכה בסבסוד רחב. על-כן, השימוש במחירי השוק יכול היות בעייתי ויש להתחשב בעיוותי שוק שכאלו.

עבור תועלות שאינן נסחרות בשווקים, יש להשתמש בשיטות אחרות על מנת לאמוד את הערך הכספי שלהן. נופים אסתטיים ואצירת פחמן הם דוגמאות של תועלות המופקות משירותי המערכת האקולוגית

צפייה בהתנהגות האנושית ו/או בעזרת לימוד הקשרים ההיסטוריים בין חברה לבין המערכת האקולוגית בה היא מתקיימת. כך תגיה לה תמונה כללית המוכיחה כי שירותי המערכת האקולוגית הינם חיוניים לכל ההיבטים בחיי האדם.

3.5.2 ערך כלכלי

הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית הוא הערך הכספי של התועלות שמפיק האדם ממערכות אקולוגיות. משתמשים בשיטות שונות עבור חישוב תועלות שונות המופקות משירותי המערכת האקולוגית; השיטה הנבחרת תלויה בסוג השירות, בקיומם או היעדרם של שווקים לתועלות, והאם יש לשירותים ערכי שימוש או ערכי אי-שימוש. על מנת לקבל אומדנים מהימנים יש לבחור את השיטה המתאימה לחישוב ערכו של שירות המערכת האקולוגית. הערך הכספי של שירותי המערכת האקולוגית ניתן לחלוקה לשתי



שאינן להן שוק. עבור תועלות מסוג זה יש לחשב את ערכן הכלכלי באופן עקיף בעזרת מגוון של שיטות המובאות מטה. דרך נוספת לסיווג הערך של שירותי המערכת האקולוגית היא דרך אמידת ערך שימוש ונעדר שימוש של התועלות שלהם. כאשר האדם משתמש באופן ישיר בתועלת (לרבות שימושי צריכה ושימושים שאינם לצריכה) יש לה ערך שימוש; ערך נעדר שימוש ניתן לתועלות שלא נעשה בהן שימוש ישיר, אך שהאדם מפיק תועלת מעצם הידיעה על קיומן. ניתן לחשב את הערך של שירותי פנאי המוצעים על ידי פארקים, יערות ומערכות אקולוגיות אחרות במונחים של ערכי שימוש ושל נעדר שימוש, בהתאם לאנשים המבקרים ונהנים בסביבתם, או בהתאם לאלו המוקירים את קיומם, ויחד עם זאת אינם מבקרים בהם או מנצלים אותם באופן מעשי. באשר לקבוצה השנייה, קיומו של הפארק או היער חשוב עבורם וייתכן כי הם יהיו מוכנים לשלם לשם שימורם, אפילו אם הם אינם משתמשים או מתכננים להשתמש בהם. מכאן, שניתן לחשב את הערך של שירות של מערכת אקולוגית יחידה הן מבחינת ערך שימוש והן מבחינת ערך נעדר שימוש.³ ארבע מהשיטות הישירות והעקיפות השכיחות ביותר לחישוב הערך הכלכלי של תועלות הן:

1. **מחירי שוק** - יש לבצע התאמה שלהם אם קיימת התערבות ממשלתית או השווקים לא תחרותיים. זוהי השיטה המועדפת ביותר מכיוון שהיא מראה כמה אנשים משלמים בפועל על התועלת של המערכת.
2. **עלות אספקת התוצר אילו שירות המערכת לא היה קיים** - לדוגמה אומדן נטיעת עצים על מנת למנוע סחף. ערך השירות של מניעת סחף של המערכת האקולוגית בה נטועים העצים הוא עלות נטיעת העצים. דוגמה נוספת לכך הן דבורי בר המספקות האבקה - ניתן להעריך את ערך השירות של שטחי הבר בהן נמצאות דבורי הבר על ידי אומדן ערך התוספת לתוצרת החקלאית בקרבת שטחי הבר הנובעת מהאבקה של דבורי הבר.
3. **העדפות נגלות** - נועד בעיקר לאמוד תועלות של משתמשים על ידי שימוש בערכים של שווקים אחרים המבטאים את התועלות

מתוצרי המערכת. שתי השיטות העיקריות בקטגוריה זו הם מחירים הדוניים ועלות נסיעה. בשיטה הראשונה משתמשים במחירים בשוק המושפע מהמערכת האקולוגית. לדוגמה, שוק בתי המלון בו מחירי החדרים מושפעים משירותי הנוף של הים. פער המחירים בין חדר עם נוף לים וחדר בלי נוף בשוק בתי המלון משקף את התועלת של המשתמשים מהנוף. בשיטה השנייה משתמשים בעלות הנסיעה לבקר במערכת - לדוגמה פארקים ויערות - כנכונות לשלם עבור שירותי המערכת כמו שירותי פנאי ונופש.

4. **העדפות מוצהרות** - שיטה זו נועדה לשימוש בעיקר כאשר לא ניתן להשתמש בכל אחת מהקטגוריות הקודמות. בין אם לא קיים שוק של התוצר או שוק חלופי או שמדובר בערכי אישימוש. פה קיימות שיטות שונות לאמוד את הנכונות של האוכלוסייה הנוכחית לשלם המבוססת על ההצהרות שלהם ולא על המעשים שלהם בפועל.

יש להתחשב במספר אתגרים בבואנו לאמוד את הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית. ישנם מצבים שערך התועלת השולית שווה לממוצע. כלומר לכל דונם נוסף במערכת תהיה תרומה זהה לסך כל ערך המערכת. אולם, לעיתים, חישוב כזה אינו אפשרי מאחר שהערך השולי של כל יחידה נוספת של המערכת משתנה עם הכמות הכוללת. במקרים כאלו יינתן ערך לתועלת הכוללת מצטברת שהופקה מהשירות של המערכת האקולוגית ולא ליחידות פרטניות שלה. אתגר נוסף טמון בעובדה כי כל מערכת אקולוגית מספקת אוסף ייחודי של שירותים, וקצב השירותים וכמותם משתנים ממקום למקום. כך, הערך הכלכלי חייב להיות הן ספציפי לכל שירות ושירות המופק מהמערכת האקולוגית והן ספציפי לכל מערכת אקולוגית. אתגר שלישי טמון בעובדה כי תועלות מסוימות אינן מסופקות במהלך תקופה יחידה ונקובה, אלא שהשירותים מספקים זרם של תועלות. בנקודה זו, הערך הכלכלי של זרם התועלות ייאמד בכל רגע ורגע נתון, ולא עבור כלל הכמות שהופקה.

לסיכום, יש להדגיש כי לא את כל התועלות המופקות משירותי המערכת האקולוגית ניתן להעריך במונחים כספיים, וכאשר מגיעים למצב כזה, יש לציין כי התועלות אומנם קיימות, אך לא ניתן לחשב את ערכן הכספי. עם האזהרה הזו בראש, הפרקים להלן מרחיבים את ההגדרה של תועלות לשם הכללת תועלות בריאותיות וחברתיות. כפי שנראה, קיימות מטבעות נוספות, שאינן פחות חשובות, שבעזרתן ניתן לאמוד את שירותי המערכת האקולוגית מעבר למדד כספי.

³ כזכור, ההערכה הלאומית מתייחסת גם לשירותי המערכת "הפוטנציאליים" שאין משתמשים בהם, ואין אף מודעות לגבי השירות. הם לא מקבלים הערכה כלכלית או אחרת, אך קיימות דוגמאות ששירות קיבל ערך לאור התפתחות היסטוריות (כגון קיבוץ פחמן, שהפך להיות שירות בעל ערך כלכלי בנוכחות שינוי אקלים מעשה ידי אדם, או אזור נופש שקיבל הערכה תרבותית רק אחרי המקום נפתח עם תשתית תיירותית).

3.5.3 ערך חברתי

בני אדם מפיקים תועלת משירותי המערכת האקולוגית באופנים שאינם ניתנים לכימות מספק במונחים כספיים. מערכות אקולוגיות מעצבות את הזהויות התרבותיות שלנו במישורים רבים, החל מהמישור האישי וכלה במישור הלאומי. התפיסות שלנו באשר לנופים ולמגוון הביולוגי המצוי בהם מעוצבות על ידי ההשקפה האתית, האסתטית והמדעית, ואלו הן במידה רבה תחושות סובייקטיביות הקוראות תיגר כנגד הניסיון לכמת את הערך שלהם. שיטות כלכליות לערוך אינן ישימות במקרים אלו, הן בשל המגבלות של שיטות הערוך הכלכליות והעובדה כי המשתמשים הרבים של שירותי המערכת האקולוגית הנפוצים עשויים לייחס ערכים מאוד שונים לאותו השירות (דהיינו, ערוך סובייקטיבי), והן בשל העובדה כי הערך אותו קובעים האנשים עבור שירותים פרטניים (למשל, החשיבות של עץ עתיק-יומין לצד אתר קדוש) גובר על ערכו הכספי. חלק גדול מהביקורת המוטחת כיום כנגד מסגרת המערכת האקולוגית מתמקד בהסתמכות היתרה על ערכים כספיים ובמסחור של מערכות אקולוגיות (למשל, Kosoy and Corbera 2010, Luck et al. 2012, Rogers and Schmidt 2011). חיוני, על-כן, לשקול את הערך החברתי (הלא-כספי) של שירותי המערכת האקולוגית על מנת להשלים את ההערכה.

כפי שצוין, קשה מאוד, אם לא בלתי אפשרי, להגדיר ערך חברתי שכזה בעזרת מושגים אובייקטיביים וכמותיים שהינם קשיחים מבחינה מדעית. במקום זאת, ניתן להסיק במידה רבה את הערך החברתי מתוך מחקר איכותני באשר ליחסי הגומלין שבין החברה האנושית לבין סביבת הטבע שבה היא חיה. ניתן להשיג מידע כזה, לדוגמה, מתוך מחקרים בתחומי מדעי הרוח (היסטוריה סביבתית, לימודי דת, אנתרופולוגיה תרבותית, אתנוגרפיה) עם השלמת פרטים בעזרת נתונים המתקבלים מתוך מחקרים בתחומי מדעי החברה (סוציולוגיה, כלכלה, פסיכולוגיה) ותחומים קרובים (למשל, אדריכלות נוף). במסגרת התחומים ממדעי הרוח, מחקר מוקדם באשר להתנהגות האנושית אל מול הסביבה הטבעית יכול להצמיח תובנות חשובות בנוגע לאופנים בהם בני האדם מנצלים את שירותי המערכת האקולוגית, במיוחד את שירותי התרבות שהיא מספקת. בנוגע לתחומי המחקר ממדעי החברה, שיטות כגון סקרי דעת קהל, ראיונות שטח מעמיקים, דיונים קבוצתיים ותצפיות שדה שימשו כולן לשם קבלת מדדים כמותיים ואיכותניים לשם ערוך שירותי המערכת האקולוגית.

במיוחד בישראל, נערך מחקר חברתי רב שניתח ואמד היבטים אחדים באשר לשירותים תרבותיים של המערכת האקולוגית. זהויות לאומיות, קבוצות דתיות וקבוצות תרבותיות מוגדרות לעתים קרובות במונחים

של יחסי הגומלין בין לבין הקרקע והמגוון הביולוגי בסביבתן. תוכניות חינוך רשמיות ובלתי-רשמיות עושות שימוש בסביבה הטבעית (נופים, המגוון הביולוגי המקומי) לשם חיזוק תחושת הפטריוטיות וגיבושן של קבוצות זיקה (Ben David 1997, Gordon 2013). היערות, אדמות המרעה, השטחים החקלאיים וההרים בישראל שונים זה מזה ועל-כן המגוון הביולוגי בכל אחד מהם מעשיר את חייהם של אזרחי המדינה. חשוב לציין כי הערכה חברתית מאפשרת דיון באשר לערכים אתיים, כולל התייחסות בכבוד למגוון הביולוגי כבעל תפקיד מרכזי במסגרת קיום האדם ורווחתו. הוגי דעות מסוג "deep ecologists" טוענים במלוא כובד משקלם כי ההגנה על המגוון הביולוגי אמורה להיות נטייה אינטואיטיבית ולא להיות קשורה ליכולת האדם להוכיח את קיומו של שירות הטמון בו. הערכה חברתית מאפשרת הכללתן של השקפות אתיות שכאלו תוך קבלתן בתור חלק לגיטימי מהשיח האזרחי במסגרת הסוגיה של שירותי המערכת האקולוגית.

אם מתייחסים אליהם במשותף, ערוך כלכלי, בריאותי וחברתי מכסים יחדיו קשת רחבה של נקודות מבט בנוגע לערכם של שירותי המערכת האקולוגית לאדם. כל אחת מהשיטות משקפת נקודת מבט פרטנית באשר לניסיון האנושי, וכל אחת מהן אוצרת בתוכה אוסף של יתרונות וחסרונות מבחינת הדיוק והתחולה שלה. ועדיין, השיטות מספקות יחדיו תמונה מקיפה של יחסי הגומלין המורכבים שבין בני האדם לבין המערכות האקולוגיות הטבעיות שבתוכן הם חיים, כפי שאכן מתחייב לשם הערכת ההשפעה של הפיתוח האנושי על אספקת השירותים של המערכות האקולוגיות.



צילום: קרון קליס

המועצה: פירוט הגופים, הנציגים ותפקידם

המועצה מורכבת מנציגי גופים, שיש לקוות כי בסיום 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' ימצאו שימוש בתוצריו. לשם כך, העבודה בפרויקט מכוונת לשרת את צורכי הידע של קהלי היעד השונים, ומתפקידי המועצה לספק משוב והכוונה לצוות המקצועי והניהולי של הפרויקט בדבר מבנה הפרויקט, תוכנו ואופן ביצועו. חברי המועצה, כמייצגים של קהלי היעד לתוצרי הפרויקט, יספקו נקודות מבט מגוונות שיאירו את ההיבטים שרצוי לדעתם להתמקד בהם בתהליך ההערכה, ייתנו משוב על תוכן הפרקים השונים בדוח הסופי ועוד. חברי המועצה מסייעים בעיצוב הפרויקט גם באמצעות מפגשים תקופתיים שבהם הם מתעדכנים בהתקדמות העבודה, ומתבקשים להעיר ולהציע שינויים. תרומה עקרונית נוספת של המועצה לבניית הפרויקט הייתה השתתפות בסקר שמטרתו לברר באילו תחומים יכול הפרויקט לתרום לחברי המועצה ולארגונים שהם מייצגים, וכן באילו דרכים חברי המועצה ירצו להיות מעורבים באופן מעשי בשלבי ביצוע העבודה בפרויקט ובהטמעה שלו. השאלות המנחות את העבודה בפרויקט, המובאות במבוא (טבלה 1), גובשו על בסיס תשובות חברי המועצה לסקר זה.

כיום חברים במועצה נציגים מ־34 גופים ו־6 נציגי ציבור. העבודה על צירוף גופים נוספים ואנשי ציבור רלוונטיים עדיין נמשכת, בהתאם לפערים שזוהו בייצוג מגזרים ואוכלוסיות שונות.

4.1 פירוט הגופים ונציגיהם במועצה

4.1.1 משרדי ממשלה

< משרד האוצר - דור בלוך, רפרנט משרד להגנת הסביבה, תכנון ורשות מקרקעי ישראל

משרד האוצר הוא המשרד הכלכלי המרכזי של הממשלה, ואחראי על קביעת המדיניות הכלכלית של ממשלת ישראל ועל ביצועה. המשרד מתכנן ומבצע את המדיניות הכלכלית הפיסקלית של מדינת ישראל באמצעות הכנה של הצעת תקציב המדינה ופיקוח על ביצועו. כמו כן, מופקד המשרד על פעילותן של החברות הממשלתיות, וכן אחראי על ניהול נכסי המדינה.

4.

< משרד הבריאות - פרופ' איתמר גרוטו, מנהל מחלקת בריאות הציבור

משרד הבריאות נושא באחריות הממלכתית להבטחת הבריאות לתושבי המדינה. כמו כן, נמצאת באחריותו בריאות הסביבה המתייחסת למערכת יחסי גומלין שבין האדם לסביבה, מתוך דאגה לבריאותו ולאיכות חייו של האדם, תוך התחשבות בהיבטים תברואיים וסביבתיים. המחלקה לבריאות הסביבה בשירותי בריאות הציבור במשרד הבריאות מעריכה את הגורמים העלולים להיות מפגע פוטנציאלי ולגרום נזק בריאותי לדור הנוכחי ולדורות הבאים, ופועלת למניעתם ולתיקונם.

< המשרד להגנת הסביבה - ד"ר סיני נתניהו, מדענית ראשית

המשרד להגנת הסביבה אמון על קיום סביבה המספקת איכות חיים וביטחון סביבתי לתושבים במדינת ישראל, תוך שימוש מושכל במשאבים ושמירה על המערכות האקולוגיות. המשרד פועל מתוך מחויבות לרווחת האדם ולערכי טבע, נוף ומורשת, לדור זה ולדורות הבאים.

< **משרד החינוך - ד"ר עופר רימון, מנהל המנהל למדע וטכנולוגיה**
למשרד החינוך אחריות על מערכת החינוך בישראל, שנכללים בה גנים, בתי ספר, מוסדות להשכלה גבוהה וגם מוסדות לחינוך בלתי פורמלי. משרד החינוך פועל באמצעות המנהל למדע וטכנולוגיה להטמעתו וליישומו של החינוך לקיימות במערכת החינוך הפורמלית בישראל. המשרד כונן את הצוות הארצי לחינוך לקיימות, שעובד

פרופ' איתמר גרוטו מנהל מחלקת בריאות הציבור, משרד הבריאות

בתשובה לשאלה "במה מתבטאת הרלוונטיות של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם' למשימות משרד הבריאות?"
לבריאות הציבור ולקידום בריאות האוכלוסייה יש קשר ישיר למערכות אקולוגיות ולרווחת האדם. כאשר אנו מדברים על בריאות אנו מתייחסים לבריאות במובן המלא של המילה ולא רק על מניעת מחלה, ויש לכך קשר ישיר לרווחת האדם. כמו כן, רווחת האדם נמדדת בטווח זמן ארוך; דברים רבים שמגדירים את רווחת האדם כיום, ישפיעו על בריאותנו בעתיד. אדם שחש בטוב, שחי בסביבה בריאה, נהנה גם מבריאות פיזית טובה וגם מתוחלת חיים ארוכה. במערכת בריאות הציבור אנו מתרכזים בתכנון לטווח הארוך. להבדיל מהמערכת הרפואית שעוסקת בטיפול בחולים, אנו בונים אסטרטגיה לקידום הבריאות לעוד עשרים ושלושים שנה.

הקשר בין בריאות לסביבה בא לידי ביטוי גם בכך שהתנהגות בריאה יותר היא גם סביבתית יותר. למשל, הליכה ברגל ורכיבה על אופניים, מעבר לתרומה הבריאותית שלהן, מפחיתות גם זיהום אוויר, שינוי אקלים ופגיעות אקולוגיות.

סוגיה נוספת היא סוגיה של מדדים. מצד אחד אנו מנסים

לעבוד במדדים מדויקים ככל האפשר. למשל בסוגיות של בריאות הקשורות לתכנון ובנייה, אנו מודדים באופן המדויק ביותר את דרגת זיהום האוויר או את הזרמת המזהמים לנחלים. עם זאת, ישנם גם מדדים רכים יותר שאנו רוצים ליישם. למשל, מפגע ריח הוא תופעה מורכבת יותר למדידה, אך למרות הקושי חשוב לנטר אותה מאחר שיש לה השפעה רבה מאוד על הציבור. הסתכלות על מדדים מדויקים ומדדים רכים יותר כאחד היא התחלה של הגדרת בריאות רחבה יותר, שמביאה בחשבון בריאות פיזית, נפשית וחברתית.

'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' יכול לסייע לנו לבחון היבטים שונים של רווחת האדם ולהציע מדדים חדשים. כיום נהוג לבחון את הרווחה במדדים כלכליים בלבד, אבל תוחלת החיים נקבעת בהתאם לתנאים כלכליים חברתיים, להשכלה - וכדומה. עם זאת, חשוב לציין כי יש קבוצות בישראל שמצבן הבריאותי טוב ללא קשר למצבן הכלכלי. אנו מזהים כי ישנו צורך לבחון מדדים לרווחת האדם מעבר למדד הכלכלי. כמו כן, גם בפן האישי, בהיותי בוגר תכנית העמיתים של מרכז "השל", וגם בפן המקצועי ולאורך כל הפעילות שלי, הקשר בין בריאות וסביבה הוא אחד העיסוקים המרכזיים שלי, ואני מוביל התייחסות דומה גם במשרד הבריאות.



צילום: ניר בן יוסף

- < **משרד הכלכלה - מר דורון אברהמי, מנהל מנהל סביבה ופיתוח בר־קיימא**
מנהל סביבה ופיתוח בר־קיימא מרכז את הנושא הסביבתי בעבודת משרד הכלכלה. הוא מטפל באמנות סביבתיות בין־לאומיות, משתתף בחקיקה מקומית הנובעת מדרישות סביבתיות, וכן מבטיח שזרועות הסיוע השונות של המשרד יתחשבו בשיקולי הסביבה.
- < **משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל - מר אבי ענתי, סמנכ"ל תכנון, תיאום ובקרה**
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל אמון על ההשקעה במחקר מדעי במדינת ישראל בתחומי עדיפות לאומית, ומשמש חוליה מקשרת בין מחקר אקדמי ופיתוח תעשייתי. המשרד הוא גורם מרכזי בעיצוב ובהובלת מדיניות המחקר והפיתוח בישראל.
- < **בשיתוף פעולה מלא עם צוות המשרד להגנת הסביבה ועם ארגונים סביבתיים, כדוגמת הרשת הירוקה והחברה להגנת הטבע.**
- < **משרד החקלאות ופיתוח הכפר - ד"ר אבי פרל, מדען ראשי**
משרד החקלאות ופיתוח הכפר הוא גורם מוביל בחשיבה האסטרטגית ובתכנון פיתוח המרחב הכפרי. משרד החקלאות ופיתוח הכפר מקדם "מהפכה ירוקה" - פיתוח חקלאות בת־קיימא, וכן את התכנית "חקלאות בשירות הסביבה", שבמסגרתה מוגדרים מחדש אזורי עדיפות לאומית על פי החוק לעידוד השקעות הון בחקלאות. אחד הקריטריונים להגדרה הוא תועלות אקולוגיות ושיקולי איכות הסביבה, וזאת לצד שיקולים חקלאיים והתיישבותיים.

- < **משרד הפנים - מר ליאור גליק, האגף לתכנון נושאי**
 - אחד מיעדי משרד הפנים הוא קביעת מדיניות התכנון במדינת ישראל ועיצוב אופייה הפיזי של המדינה, בהתאם לתמורות הדמוגרפיות ולצרכים המשתנים של המדינה, תוך שמירה על איכות הסביבה. המשרד מקדם את תמ"א 1 שתשמש כלי עיקרי, פשוט ובהיר, לשמירת שטחים לטובת שימושים ציבוריים עתידיים, כגון שטחים פתוחים, וכן תכניות מתאר אזוריות המושתתות על עקרונות פיתוח בריקיימא.

- < **משרד התיירות - גב' כרמית קדמי פינץ, מנהלת אגף תכנון פיזי**
 - המשרד עוסק בפיתוח תשתיות תיירותיות ציבוריות. המשרד מסייע בהקמת מיזמים תיירותיים עסקיים (אטרקציות, בתי מלון) בכל הארץ על ידי מתן מענקים על פי החוק לעידוד השקעות הון ונוהלי מרכז ההשקעות. משרד התיירות מוביל את התכנית לפיתוח ולניהול של תיירות בת קיימא בישראל.

- < **משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה ומים - ד"ר עינת מגל, מנהלת אגף מחקר ופיתוח מדעי האדמה והים**
 - משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים אחראי על משקי האנרגיה ועל משאבי הטבע של מדינת ישראל: חשמל, דלק, גז ביטול, גז טבעי, שימור אנרגיה, מים, ביוב, חיפושי נפט, מחצבים, מחקר מדעי האדמה והים ועוד. המשרד מפקח על הגופים הציבוריים והפרטיים המעורבים בתחומים אלה, ופועל להבטחת מענה הולם לצורכי האנרגיה והתשתית המשתנים של המשק, כיום ובעתיד, תוך הסדרת השוק, הגנה על הצרכן ושמירה על הסביבה.

- < **4.1.2 השלטון המקומי**
- < **איגוד ערים לאיכות הסביבה גליל מערבי - מר איתמר יפה, מתכנן סביבתי, מפקח אזבסט, רכז סביבה חקלאית, מחצבות ורישוי עסקים**
 - איגוד ערים לאיכות הסביבה גליל מערבי הוקם ב־1983. האיגוד פועל בתחומי 16 רשויות, שיש בהן 300,000 תושבים בשטח של 730,000 דונם. האיגוד פועל ככל הדרוש לשמירה על איכות הסביבה ולמניעת מפגעים סביבתיים בתחומו. עובדי האיגוד, בעלי השכלה בתחומים הרלוונטיים, עוסקים בפיקוח ובייעוץ הנוגעים לכל ההיבטים הסביבתיים הקשורים בין השאר לתעשייה, לחקלאות, למתקני טיפול בשפכים ועוד.

- < **מועצה אזורית מגידו והמרחב הביוספרי רמת מנשה - גב' הגר ראובני, יו"ר הצוות ומתאמת המרחב הביוספרי**
 - המועצה מובילה יצירת דגם חדש של מערכת מוניציפלית ומגבשת דפוס משילות חדש המשרת את המרחב הביוספרי רמת מנשה בתחום שיפוט. המרחב הביוספרי מנוהל על פי הגדרות אזור (zoning), שמחלקות את שטחי המועצה לאזורים של ליבה, חיץ ומעבר, ומתייחסות לדרגות הפיתוח, לשימור ולכללי התנהלות המותרים בשטח, ליצירת איזון בין הפיתוח לבין קיום מערכות אקולוגיות.

- < **מועצה מקומית דאליית אל כרמל - מר עאמר חוסיסי, חבר מועצה**
 - דאליית אל-כרמל היא מועצה מקומית במחוז חיפה, ושטח השיפוט שלה הוא 9,000 דונם. דאליית אל-כרמל שוכנת בלב פארק הכרמל על הכרמל, וזהו הכפר הדרוזי הגדול ביותר בישראל.

- < **מועצה מקומית חורה - ד"ר מוחמד אלנבארי, ראש המועצה**
 - מועצת חורה מייצגת מגזר חשוב בנגב - התושבים הבדואים. בין מטרותיה העיקריות של המועצה: פיתוח מואץ של שכונות חדשות והגברת האכלוס, תשלובת ביצוע תשתיות ראשיות והשלמת הפיתוח בשכונות הוותיקות, פיתוח חיים קהילתיים וחינוך, שיפור רמת השירותים המוניציפליים ושיפור חזותי של פני המועצה.

- < **מרכז המועצות האזוריות - מר אוריאל בן חיים (חקלאות, קיימות וסביבה)**
 - מרכז המועצות האזוריות יזם בשנת 2005 תכנית אב לפיתוח בריקיימא במועצות האזוריות. קידומן של תכניות אב לפיתוח בריקיימא במועצות האזוריות מדגיש את הקיימות כקוד ערכי מוביל, המנחה תהליכי תכנון, פיתוח וצמיחה. מעצם שטחן המצרפי של כלל המועצות האזוריות בישראל - כ־85% משטח המדינה - קידום של פיתוח בריקיימא יסייע במיצובו העכשווי של הכפר בישראל, ויוסיף נדבך להטמעת הקיימות בחברה כולה.

- < **עיריית רעננה - גב' בתיה אלפסי, מנהלת מחלקת פרויקטים סביבתיים**
 - רעננה היא העיר המובילה בישראל בפיתוח בריקיימא ובקידום הקיימות, ואף זכתה בתואר העיר הירוקה ביותר בישראל לשנת 2010. העירייה פועלת להקטנת השפעת העיר על שינוי האקלים

< **המרכז למיפוי ישראל - מר שמעון ברזני, מנהל אגף טכנולוגיות**
המרכז למיפוי ישראל (מפ"י) הוא המרכז הלאומי הישראלי למיפוי, לקדסטר, לגאודזיה ולגאואינפורמציה. המרכז מופקד על קביעת מוצרי המיפוי הבסיסיים הנדרשים במדינת ישראל לתמיכה בצרכים הממלכתיים לתכנון ולביצוע, מתוך דגש על תשתיות ובנייה, ביטחון ושירותי חירום, שליטה ובקרה, איכות הסביבה, מחקר ופיתוח ותיירות.

< **צבא הגנה לישראל - סא"ל איל עזרא, ראש מנהל הגנת הסביבה**
בשל המאפיינים הייחודיים של הפעילות הצבאית, יש לצה"ל פוטנציאל גבוה להשפיע על הסביבה ולהיות מושפע ממנה. צה"ל פרוס על 50% משטחי המדינה, וחלק ממחנותיו פרוסים בריכוזי אוכלוסייה. כיום מעמיד הצבא את הטיפול בגורמי הסיכון בעדיפות

העולמי, לצמצום צריכת משאבים ולקיום סביבת חיים בריאה לתושבי העיר וסביבתה.

4.1.3 גופים מוסדיים

< **הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה - ד"ר משה ינאי, ראש תחום חקלאות וסביבה**
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) היא ארגון מקצועי, האחראי על הסטטיסטיקה הרשמית של מדינת ישראל. היא מחויבת לספק מידע סטטיסטי עדכני, איכותי ובלתי תלוי למגוון משתמשים בארץ ובעולם. בין שאר תפקידיה ממונה הלמ"ס על פעולות סטטיסטיות בתחומי החברה, הבריאות, הכלכלה, המסחר והתעשייה בקרב האוכלוסייה בישראל, וכן בתחום תנאי הטבע של הארץ, ועל פרסום תוצאותיהן.

נוסף על כך, אנחנו תומכים במיזמים של חקלאות תומכת סביבה ומקדמים אותם. זאת בהבנה כי במציאות הקיימת בעולם, נדרשת מחד גיסא חקלאות אינטנסיבית המספקת מזון לאוכלוסייה הולכת וגדלה, ומאידך גיסא אנו מעוניינים בחקלאות המספקת שירותי מערכת אקולוגית ולא רק צורכת שירותים ממערכות אקולוגיות טבעיות.

המישור השני שבו שירותי המערכת האקולוגית משרתים את מרכז המועצות האזוריות הוא כלפי חוץ. קיימת מגמה של השלטון המרכזי להאציל סמכויות רבות ומגוונות יותר לשלטון המקומי בנושאי סביבה. כמו כן, המרחב הכפרי מתמודד עם לחצי עיור. שירותי המערכת האקולוגית יכולים לשמש כלי ביצועי המכוון מדיניות אזורית וממשלתית לפיתוח ולשליטה מושכלים. נוסף על כך, בתכניות הרוחב, כמו חקלאות תומכת סביבה, אנחנו נדרשים לתמיכה ממשלתית הן בפן המקצועי, בליווי התהליכים, הן מימונית. לשם כך עלינו להציג למשרדים הרלוונטיים, דוגמת המשרד להגנת הסביבה או משרד החקלאות ופיתוח הכפר, כלים להערכת השטח.

מציאת האיזון בין חקלאות וסביבה מחייבת ארגז כלים עשיר ומגוון למקבלי החלטות לקביעת עתיד המרחב הכפרי, החקלאי והטבעי, ותוצרי 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' יכולים לתרום לארגז הכלים הזה.

אוריאל בן חיים, מרכז המועצות האזוריות

בתשובה לשאלה "במה מתבטאת הרלוונטיות של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם' למרכז המועצות האזוריות?" המועצות האזוריות מורכבות ממארג שלם של שטחים בנויים, חקלאיים וטבעיים, כגון: יערות, שמורות טבע ושטחים מוקפים. המועצות האזוריות עוסקות באפיון יחסי הגומלין בין שטחים אלה. קבלת מידע הקשור להבנה של שירותי המערכת האקולוגית ושל תרומתם לרווחת האדם תהיה כלי למקבלי החלטות בתהליכי תכנון וניהול של המרחב הפתוח.

גישת שירותי המערכת האקולוגית משרתת את מרכז המועצות האזוריות בשני מישורים. ראשית, במישור הפנים-ארגוני. אנחנו עוסקים בתכנון וניהול השטחים הפתוחים, תוך התבססות על התפיסה שלפיה תכנון וניהול השטחים הפתוחים ברמה אזורית ובהובלת המועצות האזוריות הם אבן הפינה לפיתוח ולשמירתו של המרחב הכפרי. התוצר של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' יכול לשמש כלי לקבלת החלטות לגבי ערך השטחים וייעודם לשימור או לפיתוח בתוך תהליכי התכנון. כך למשל, זיהוי אתרים בשטח המועצה, המספקים שירותי תרבות, ייצור העדפה לשימור ולשיוק האזור כמשמעותי מבחינת שירותי תרבות לכלל תושבי המדינה.



צילום: שירה מרקס - ספונר

את הציבור בהתאם למטרות אלה. מתוקף היותה גוף ציבורי מחזיקה הרשות חלק מנכסי הכלל - שמורות טבע וגנים לאומיים - ומחויבותה לשמור על נכסים אלה כעל פיקדון שיש להגן עליו לטווח הארוך, גם בעבור הדורות הבאים.

רשות המים - מר מיקי זיידה, ממונה תכנון אסטרטגי, אגף תכנון < רשות המים אחראית על ניהולו, תפעולו ואסדרתו של משק המים והביוב. המטרה העיקרית היא לאפשר מתן שירותי מים וביוב, תוך שימת דגש על אספקת מים בכמות, באיכות ובאמינות מרבית, והכול באופן יעיל, תוך הגדלת הרווחה בת־הקיימא של תושבי מדינת ישראל.

רשות מקרקעי ישראל - מר דוד דשן־דויטש, ראש תחום בכיר < **לייזום תכנון ולסקרי היתכנות אגף תו"פ־חטיבה עיסקית**

גבוהה: שפכים, דלק, חומרים המסוכנים, פסולת, רעש, קרינה וצריכת משאבי טבע.

קרן קימת לישראל - מר יהל פורת, אקולוג אגף ייעור < תחומי הפעילות והעשייה העיקריים של קרן קימת לישראל (קק"ל) הם: ייעור וסביבה, מים ושיקום נחלים, חינוך ונוער, תירות ופעילות ביערות ובפארקים, ומחקר ופיתוח, וזאת נוסף על מפעל הייעור, שיזמה קק"ל בשנותיה הראשונות ונמשך עד ימינו. הארגון פועל לפיתוח הקרקע, לסייע למשק המים, להפיכת היערות והפארקים לנגישים לציבור הרחב ועוד.

רשות הטבע והגנים - מר אבי אוזן, אקולוג בתי גידול לחים < רשות הטבע והגנים היא רשות ממשלתית שמטרתה לשמור על הטבע ועל אתרי המורשת, לטפח אותם לרווחת הציבור ולחנך

הטבע, הסביבה והנוף הישראליים הם עיקר פעילותה. עיקר העשייה של הארגון באים לידי ביטוי באמצעים השונים: חינוך, מאבקים ציבוריים לשמירה על שטחים פתוחים, פעילות בקרב מקבלי החלטות, חברות בוועדות תכנון, עידוד טיילות ותיירות פנים, סימון שבילים, פעילות עם הציבור בערים וביישובים ויצירת שיתופי פעולה בין ארגוני סביבה וארגונים מסחריים.

< **חיים וסביבה - מר נאור ירושלמי, מנכ"ל**

חיים וסביבה הוא ארגון הגג של ארגוני הסביבה בישראל. הוא מאגד כ־130 ארגונים סביבתיים מכל רחבי הארץ, הפועלים במגוון תחומים ודרכי פעולה לקידום איכות הסביבה, בריאות הציבור וצדק סביבתי וחברתי.

< **ידידי כדור-הארץ המזרח-התיכון - ד"ר יובל ארבל, סגן מנהל**

ידידי כדור-הארץ המזרח-התיכון הוא ארגון ישראלי-פלסטיני-ירדני החבר בידידי כדור הארץ הבין-לאומי. הארגון מקדם פיתוח בר-קיימא של המזרח התיכון ושימור המערכות האקולוגיות לאזור כולו תוך עידוד יחסי שלום בין העמים.

< **המועצה לישראל יפה - מר (ח"כ לשעבר) אברהם כ"ץ-עוז, יושב ראש המועצה**

המועצה לישראל יפה היא עמותת הציבורית הפועלת לקידום איכות החיים בישראל באמצעות שמירה על כל מרכיבי סביבת החיים, ובייחוד בהיבטים של טיפוח ערכי הנוף והאסתטיקה הסביבתית, בדגש על חזות הסביבה העירונית. עשייתה של המועצה לישראל יפה נגזרת מן הגישה שלפיה על כל אזרח לשאת באחריות לשמירה על סביבתו ולעיצובה - לטובתו הוא ולטובת צאצאיו. לרשות המועצה עומדים כ־2,000 מתנדבים מכל שכבות הציבור, ובהנהלתה משרתים בהתנדבות אישים מרכזיים מהחיים הציבוריים של מדינת ישראל.

< **מכון דש"א (דמותה של ארץ) - מר יואב שגיא, מנהל**

מכון דש"א הוקם במטרה לרכז פעילות לפיתוח ולגיבוש של עקרונות מדיניות וכלים שיבטיחו שמירה על משאבי הקרקע ועל השטחים הפתוחים ולפעול ליישומם במדיניות, בתכנון ובביצוע.

< **מרכז השל - ד"ר ליה אטינגר, פיתוח תהליכים ותוכן**

מרכז השל, המכון הישראלי לחשיבה ולמנהיגות סביבתית, הוא

אחד מיעדי הרשות הוא ניהול מקרקעי ישראל כמשאב לשם פיתוחה של מדינת ישראל לטובת הציבור, הסביבה והדורות הבאים, ובכלל זה השארת עתודות קרקע מספיקות לצרכיה ולפיתוחה של המדינה בעתיד, תוך איזון ראוי בין צורכי שימור לצורכי פיתוח, ובין שיווק קרקע לשמירה על עתודות קרקע לצורכי ציבור. במסגרת חוק רשות מקרקעי ישראל (1960) הוקמה הקרן לשמירה על שטחים פתוחים שמטרתיה הן: סיוע במימון השמירה והפיתוח הסביבתי וטיפוח של שטחים פתוחים מחוץ לשטחים עירוניים בנויים.

< **רשות נחל ירקון - מר יונתן רז, אקולוג רשות הנחל**

רשות נחל הירקון היא רשות סטטוטורית המאגדת גופים ציבוריים, משרדי ממשלה ותאגידים נוספים. תפקידיה של הרשות כוללים פעילות בתחומי ניקוז, שיקום הנחל וסביבתו והכשרתו לצורכי קיט ונופש, וכן הקמת מערך לימודי של הדרכה ומחקר, הגברת המודעות הציבורית לנושאים הקשורים לנחלים וגיוס תקציבים למימוש היעדים.

4.1.4 חברה אזרחית

< **אזרחים למען הסביבה בגליל - גב' ליאורה אמיתי, מנהלת שותפה**
עמותת אזרחים למען הסביבה בגליל היא ארגון סביבתי-חברתי, יהודי-ערבי, ללא כוונות רווח. הארגון הוקם בשנת 1990 על ידי תושבי הגליל, במטרה לפעול יחד לשמירה על הסביבה והטבע, לחקור ולמנוע מפגעים סביבתיים הפוגעים בבריאות התושבים ומסכנים את הדורות הבאים.

< **ארגון מעלה (עסקים מנהיגים אחריות חברתית) - מר מומו מהדב, מנהל**

מעלה הוא ארגון גג מקצועי המאגד כ־130 מהחברות הגדולות במשק הישראלי, ומוביל שינוי בתחום האחריות התאגידית ויישום אסטרטגיות המשלבות ערכים חברתיים, סביבתיים ואתיים כגישה עסקית. הדיון ברשת העסקים במעלה מאפשר למידה מהפרקטיקה, הכשרה לניהול התחום, אמות מידה עולמיות ומקומיות וחדשנות ויזמות בתחום.

< **החברה להגנת הטבע - מר אלון רוטשילד, רכז מגוון ביולוגי**

החברה להגנת הטבע הוקמה בשנת 1953, והיא הארגון הסביבתי הגדול והוותיק בישראל ואחד הוותיקים בעולם. עד היום שמירת

4.1.5 המגזר העסקי

< **התאחדות התעשיינים בישראל - מר ניר קנטור, מנהל איגוד כימיה, פרמצבטיקה וסביבה**

התאחדות התעשיינים היא הארגון היציג והבלעדי של כל מגזרי התעשייה בישראל. ההתאחדות מקדמת ביטחון ועצמאות כלכלית. האגף לאיכות הסביבה בהתאחדות התעשיינים בישראל משרת את כלל ענפי התעשייה החברים בהתאחדות בתחומי ייעוץ, ייצוג והתנהלות מול הגורמים המקבילים בממשלה. ההתאחדות מבצעת זאת באמצעות ועדות ייעודיות ומקצועיות, הפועלות לעדכון ולהטמעת התקנים והנהלים בתחום איכות הסביבה בתעשייה בישראל.

ארגון להגנת הסביבה בישראל. הארגון מתרכז בפיתוח ובהפצה חינוכית של עמדות בעלות אוריינטציה סביבתית-חברתית-רוחנית הנוגעות לתכנון לטווח ארוך ולצריכת משאבים בישראל.

< **העמותה לתיירות אקולוגית ובת-קיימא בישראל - גב' מיכל וימר לוריא, מנהלת**

חזון העמותה הוא הפיכת תעשיית התיירות בישראל לבעלת השפעה חיובית ולמנוף לשימור הסביבה ולקידום רווחת הקהילה. העמותה פועלת להגשמת חזון זה על ידי העלאת המודעות והנגשת ידע וכלים הנוגעים לתיירות אקולוגית ובת-קיימא למגוון בעלי העניין: ענף התיירות, מוסדות ממשלה, רשויות מקומיות, גופי ניהול של אזורים מוגנים, מבקרים, תושבים, סטודנטים, יזמים ועוד.



צילום: הילה גיל

במגזר הציבורי והפרטי. אחת מיוזמותיה הבולטות היא תמ"א 31 - תכנית מתאר ארצית לבנייה, לפיתוח ולקליטת עלייה. בתקופת כהונתה כמנהלת תכנון הוכנו תכניות אב לכל המטרופולינים הגדולים. ב־2003 נבחרה לעמוד בראש העמותה לקידום התכנון, הבנייה והסביבה בישראל, וכמו כן היא נמנית עם הוועד המנהל של מכון ירושלים לחקר ישראל ושל מרכז השל, ומשמשת יועצת לתכנית נקודת ח"ן (חקלאות נופית), מיסודה של יד־הנדיב.

4.1.6 נציגי ציבור (members at large)

< **מר רם בלינקוב**, לשעבר מנכ"ל משרד הפנים והממונה על התקציבים באוצר. מר בלינקוב שימש בעבר מנכ"ל חברת הכבלים HOT, סמנכ"ל כלכלה בבזק, ולאחר מכן מנכ"ל קווי זהב. בעבר היה חבר בצוותים של משרד האוצר במשא ומתן סביב הרפורמה הקודמת ברשות השידור. כיום הוא הבעלים של חברת עמרב השקעות ויועץ לוועדת לנדס, הבוחנת את מתווה השידור הציבורי העתידי בישראל.

< **מר נועם גרסל**, מנכ"ל אסיף אסטרטגיות בע"מ, חברה העוסקת ביזמות בתחומי קלינטק ואנרגיה מתחדשת וכן ביעוץ סביבתי אסטרטגי לחברות מובילות במגזר העסקי. החברה מתמחה בליווי תהליכים אסטרטגיים של שינוי סביבתי וחדשנות.

< **מר יואל סיגל**, מנכ"ל URBIS (The Urban Biosphere Initiative) ישראל, ברית גלובלית של שותפים המקדמים את השאיפה ליישב פיתוח עירוני עם שימור של מגוון ביולוגי ושימוש בר־קיימא במשאבים טבעיים.

< **גב' נעמי צור**, לשעבר סגנית ראש עיריית ירושלים וכיום ראש המרכז הבין־אזורי לניהול מערכות אקולוגיות בירושלים והסביבה. במסגרת תפקידה כסגנית ראש עיריית ירושלים הייתה גב' צור אחראית לתכנון אסטרטגי, לאיכות הסביבה, לקיימות ולשימור היסטורי של העיר, הובילה את מהפכת המחזור, ופעלה להטמעת הטבע העירוני במערכת התכנון העירוני לצד טיפוח שטחים פתוחים משמעותיים כדוגמת עמק הצבאים ופארק המסילה. לפני כהונתה כסגנית ראש העירייה, בתפקיד מנהלת החברה להגנת הטבע בירושלים ומרכזת הקואליציה של "ירושלים בת־קיימא", הובילה מסעות הסברה ציבוריים רבים בנושאי סביבה וחברה, ובהם מסע ההסברה נגד התפשטות עירונית להרי ירושלים.

< **גב' הלין רומני**, יועצת תכנון בר־קיימא לעיריית ירושלים בפרויקט LAB - Local Action for Biodiversity, ואשת הקשר בין העירייה לבין ארגוני סביבה בי־לאומיים. לגב' רומני ניסיון נרחב בתכנון, ביישום ובניטור של תכניות פיתוח עירוניות ואזוריות.

< **אדר' דינה רצ'בסקי**, לשעבר מנהלת מנהל התכנון במשרד הפנים. האדר' רצ'בסקי כיהנה במגוון תפקידים בכירים בתחום התכנון

הגברת נעמי צור, לשעבר סגנית ראש עיריית ירושלים וכיום יו"ר המרכז הבין-אזורי לניהול מערכות אקולוגיות בירושלים והסביבה, נושיאה של "ירושלים עיר עלייה לרגל ירוקה".

בתשובה לשאלה, "במה מתבטאת הרלוונטיות של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' ליוזמות סביבתיות בירושלים?"

בתפקידי במועצת העיר ירושלים קידמתי את חשיבות המגוון הביולוגי, נושא שחשיבותו צומחת בעולם, ברמה המקומית והבין-לאומית.

עד סוף המאה ה-21 תתגורר 90% מאוכלוסיית העולם בערים - זהו מהפך דמוגרפי עולמי עם השלכות אדירות, שללא ספק ישפיע באופן דרמטי גם על ניהול המערכות האקולוגיות ועל המאזן האקולוגי בעולם. במדינת ישראל הנושא חשוב במיוחד, מכיוון שאם נוציא את המטרופולינים מהמפה, המדינה תיראה כמו גבינה מחוררת, וחובה לכלול את השטחים האלה בהערכת המצב האקולוגי. במחקר מתנהל ויכוח שמזכיר את המשל המפורסם על עכבר העיר שאינו מסוגל לחיות בכפר ועכבר הכפר שאינו מסתדר בעיר. אבל מי מהם יותר חשוב? ישנם מחקרים שמציעים לבחון יותר את האזורים העירוניים, כי שם נמצאים רוב האנשים, וזאת בניגוד להנחה שבמקום שנמצאים בו האנשים לכאורה לא נמצא הטבע ולא נמצא המגוון הביולוגי. הגישה החדשה הזו לטבע עירוני שנוצרת בעולם מקבלת ביטוי מקומי אצלנו ביוזמה שפרופ' אוריאל ספריאל מוביל איתנו בירושלים, מודל "הביוספירה ההפוכה" (the inverted biosphere) של URBIS, בשיתוף עם רשת הערים של ICLEI.

במודל הזה בוחנים את המְנַשֵּׁק בין העיר לבין הטבע הרגיש בסביבתה. מצד אחד העיר נהנית מהמרחב הטבעי, אבל מצד שני היא עלולה להשפיע עליו לרעה, ולכן העיר נדרשת לשאת באחריות לטבע. האם מישהו מדד כמה העיר חיפה נהנית מהשמורה הביוספרית של הכרמל ומהשירותים השונים שהשמורה מספקת לאוכלוסיית חיפה והאזור? האם מישהו מודד כמה העיר עשוייה להזיק לשמורה?

ירושלים, למשל, נמצאת על מסלול נדידת ציפורים מהחשובים בעולם, ומציעה נווה מדבר לאורחים בנדידתם. מאחר שנוחחות בעיר חצי מיליארד ציפורים, בכל כיוון, כל שנה, אם לא נטפח

כראוי את השטחים הירוקים הפתוחים בעיר, אנו עלולים לפגוע בשרשרת מזון עולמית.

ירושלים מכינה תכנית מתאר שהטבע מוטמע בה כתשתית חשובה לעיר. עד כה התייחסו לטבע בעיר כמו למה שנשאר אחרי שסיימו לבנות, ואילו כאשר אנו מתייחסים לטבע כשכבת תשתית אנו נדרשים לגלות הבנה של חשיבות הטבע בעיר, מתוך הכרה בכך שהטבע מספק שירותים חשובים לתושבים. מכיוון שהעיר נדרשת לנהל מערכות כלכליות ולהתפתח, אחת המטרות החשובות של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' היא להוכיח ולהפגין את התרומה של הטבע לכלכלת העיר. כאמירה ראשונה, טיפוח ערכי הטבע בעיר מגדיל את האטרקטיביות של הסביבה העירונית, ואולי מעודד משפחות להישאר בעיר במקום לשמוע בקולו של עכבר הכפר... שנית, מעבר לערך הבסיסי של הטבע העירוני ולתרומתו למגוון הביולוגי, הטבע בעיר תורם גם לתרבות הפנאי, לחינוך, לתיירות, לתעסוקה וכמובן לבריאות, שתורמים גם הם נדבך כלכלי נוסף.

לכן, עוד לפני שידעתי על פרויקט הערכת המערכות האקולוגיות במארג, פניתי למשרד להגנת הסביבה וטענתי שלא ייתכן שמדינת ישראל תגיש תכנית לאומית לאסטרטגיה לשימור המגוון הביולוגי, והמילה "עיר" לא תופיע בתכנית. ביקשתי מצוות המשרד לתת את הדעת על מקומה של העיר בשמירה על המגוון הביולוגי. 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' של המארג יכול להצביע על חשיבותה של העיר ביחס למערכות אקולוגיות אחרות, ואכן יש בדוח של פרויקט ההערכה פרק על מערכות אקולוגיות עירוניות והמון ידע שהצטבר בתחום.

על בסיס הידע הזה ישראל יכולה להוביל ברמה עולמית בתפיסה שמכירה במערכות אקולוגיות של העיר. אבל כמדינה טרם הכרנו בנושא, וטרם השכלנו לעודד מחקרים. יכול להיות שדרך פרויקט ההערכה הנוכחי ניתן להכניס את הנושא ל"מיינסטרים", והטבע העירוני יהפוך לחלק ממדיניות ועשייה. כעת ירושלים מתקרבת לזה עם תכנית מתאר לטבע עירוני.

פרשתי מהעירייה ואני מובילה צוות להקמה של מרכז בין-אזורי לניהול מערכות אקולוגיות בירושלים והסביבה, כדי לפתח מאגר מידע, מחקרים ומיזמים במרחב הזה. בכוונתנו לקיים הכשירות, השתלמויות ושיתופי פעולה בין בעלי העניין וכמובן לפתח את המודעות הציבורית לנושא המגוון הביולוגי בעיר.

פרקי 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית'

הדוח מחולק ל-16 פרקים העוסקים בשש המערכות האקולוגיות של ישראל, בשירותי המערכות האקולוגיות שהן מספקות, בתרומתם לרווחת האדם, ובתגובות ניהול ומדיניות לשינויים באספקת השירותים הללו. על כתיבת הפרקים אמונים כ-30 מדענים הממלאים את התפקיד של מחברים מובילים של הפרקים (לכל פרק עד ארבעה מחברים מובילים) המרכיבים את צוות ההערכה. המחברים המובילים של הפרקים גייסו מחברים תורמים לכתיבת הפרקים, ועד כה הצטרפו מעל 100 מומחים לצוותי הפרקים השונים, בהתאם לתחום מומחיותם. המומחים מגיעים מ-14 מוסדות אקדמיים, שבעה מכוני מחקר, שלושה משרדי ממשלה, שתי רשויות ממלכתיות, שני ארגונים שמנהלים שטחים, שתי חברות לייעוץ סביבתי וארבעה ארגונים ללא מטרת רווח, ורשימת המחברים ממשיכה לגדול.

5.1 שלב 1 - תאריך סיום: דצמבר 2014

המסגרת הרעיונית

ההערכה מתחילה במסגרת הרעיונית, שבה מוצג ומוסבר המודל הרעיוני (conceptual framework) של הפרויקט, המקשר בין המרכיבים השונים שלו (גרסת ביניים של המסגרת הרעיונית מובאת בפרק 3 של החוברת). המסגרת הרעיונית מגדירה מונחי יסוד ומניחה את אבני היסוד להבנת חשיבות הפרויקט והרלוונטיות שלו לקבלת החלטות, לעיצוב מדיניות ולניהול שטחי המדינה.

מחברים מובילים

< ד"ר דניאל אורנשטיין, מרצה במחלקה לתכנון ערים ואזורים בטכניון. מחקריו מתרכזים במדיניות, במדידות ובהערכת השפעה סביבתית של התפתחות עירונית במרחב. ד"ר אורנשטיין עוסק בשימושי קרקע, במשאבי טבע ובגידול אוכלוסין, בהערכת שירותי מערכת אקולוגית ובמדיניות סביבתית.

5.

< **פרופ' עדו יצחקי**, מרצה וחוקר באוניברסיטת חיפה בחוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית וראש תכנית הוראת המדעים בביה"ס העלייסודי במכללת אורנים. מתמחה ביחסי גומלין בין בעלי חיים וצמחים, בתפקידם האדפטיבי של מטבוליטים שניוניים באברי רבייה, בהפצת צמחים על ידי בעלי חיים, בנדידת ציפורים ובקונפליקטים בין האדם לעופות.

התשתית האקולוגית: מגוון ביולוגי ותהליכים אקולוגיים תומכים

הפרק ייתן רקע כללי על הגדרת המושג מגוון ביולוגי ועל חשיבותו בתהליכים אקולוגיים, בתפקודי המערכת האקולוגית ובקיום תהליכים אקולוגיים תומכים המאפשרים את אספקתם של שירותי ויסות, אספקה ותרבות. תינתן התייחסות מפורטת למגוון הביולוגי בישראל, למצב של המגוון הביולוגי כיום ולמגמות שינוי במגוון הביולוגי מהעבר להווה. הפרק יכלול גם פירוט של התהליכים האקולוגיים התומכים השונים, כגון: יצרנות ראשונית, מחזור המים ותהליכים אבולוציוניים.

מחברים מובילים

< **ד"ר יונתן בלמקר**, מרצה בכיר במחלקה לזואולוגיה באוניברסיטת תל-אביב. חוקר תהליכים המשפיעים על מגוון המינים ושינויים במגוון מינים כתוצאה מפעילות אנתרופוגנית.

< **ד"ר יעל גבריאלי**, מנהלת קמפוס טבע באוניברסיטת תל-אביב.

עוסקת בהנחלת המדע לציבור מזה 20 שנה. מנהלת את קמפוס טבע - הפעילות הציבורית בנושא טבע וסביבה באוספי הטבע הלאומיים, בגן הזואולוגי ובגן הבוטני באוניברסיטת תל-אביב, ואוצרת ראשית של התצוגות במשכן אוספי הטבע ע"ש שטיינהרדט באוניברסיטת תל-אביב.

פרקי המערכות האקולוגיות

ההערכה מקדישה פרק נפרד לכל אחת משש המערכות האקולוגיות במדינת ישראל שהוגדרו עבור הפרויקט. יערות נטועים יקבלו התייחסות פרטנית בתוך הפרקים של המערכות האקולוגיות שהם ממוקמים בתוכן (בין אם באזורים של החבל הים תיכוני, בין אם באזורי מדבר), בעוד שאזורים עירוניים, חקלאיים ומקווי מים פנים-ארציים, ש"מוטבעים" גם הם ברחבי ישראל באזורי החבל הים תיכוני והמדבר, הם פרקים בפני עצמם. כל פרק של מערכת אקולוגית יחולק לתתי-פרקים, וכל תתי-פרק יעסוק במערכת אקולוגית ספציפית (לדוגמה, בפרק על מערכות ימיות יהיו תתי-פרקים המתייחסים בנפרד לים התיכון ולים סוף). החלוקה לתתי-פרקים נעשית בהתאם לשיקולים אקולוגיים ולמסגרת הרעיונית של הפרויקט, על בסיס הניסיון והמומחיות של המחברים המובילים.

מערכות אקולוגיות בחבל הים תיכוני

הפרק על מערכות אקולוגיות בחבל הים תיכוני (אזורים בעלי ערך מדד

האקולוגית בישראל. הכוונה הייתה לקדם את המחקר של שירותי המערכת האקולוגית ולא דווקא לסקור את הידע הקיים בנושא שירותי מערכת כדי לשלוף ממנו את פרטי הידע שהם רלוונטיים לקבלת החלטות בנושא, כפי שאנו מבצעים כעת בפרויקט הערכת המערכות האקולוגיות. הליך גיבוש הצעת המחקר הכניס אותי עמוק לנושא של שירותי המערכת ובאותו זמן ממש הגיעה הפנייה מהמארג לתרום לפרויקט הלאומי. הסכמתי לכך בשל החשיבות הגדולה של הנושא, ובייחוד משום שאני חושב שזו דרך מתאימה להסביר לציבור הרחב את נושא חשיבותם של הסביבה, הטבע והמגוון הביולוגי לקיומו של האדם על פני כדור הארץ.

פרופ' עדו יצחקי על השתתפותו ב'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית':

כולנו עסקנו בשירותי המערכת האקולוגית במשך שנים בטרם פותחה התאוריה הנוגעת להם. מחקר הדוקטורט שלי עסק ביחסי גומלין בין בעלי חיים לצמחים, בעיקר בהפצת זרעים, ובהמשך גם בהאבקה. אל שניהם אנחנו מתייחסים כיום בהקשר של שירותי המערכת האקולוגית. לפני שנה וחצי הגשנו הצעת מחקר בין-תחומית בשיתוף כ-20 חוקרים ממספר מוסדות מחקר למרכזי מצוינות של האקדמיה הישראלית למדעים, שהנושא שלה היה שירותי המערכת

מערכות אקולוגיות מדבריות

במערכות מדבריות אנו כוללים את כל האזורים היבשתיים שיש בהם הגבלה של משאב המים על הייצור של גידולים חקלאיים, מזון, עץ ושירותי מערכת אקולוגית אחרים. המערכות האקולוגיות המדבריות מחולקות על פי קריטריונים של מבנה ותפקוד אקולוגי, שימושי הקרקע ומשקעים לשלושה אזורים עיקריים (שהם תתי-מערכות להתייחסות בפרק), מדרום לצפון: מדבר צחיח קיצוני, מדבר צחיח ואזור המעבר (בין המערכת האקולוגית המדברית לחבל הים תיכוני).

מחברים מובילים

< **ד"ר אלי גרונר**, מנהל אקדמי ומרצה במכון הערבה ללימודי הסביבה, מנהל מרכז הערבה למחקר סוציו-אקולוגי ארוך טווח, חוקר במרכז מדע ים המלח והערבה, ומנהל מרכז מחקר ופיתוח מצפה רמון.

יובשנות [Aridity Index] מעל 0.2; ראו איור 4 בפרק 3) יכלול בתוכו התייחסות למספר מערכות אקולוגיות המתקיימות בחבל זה: בתות עשבוניות ושיחניות, חורש ויער טבעי, יער נטוע, וחולות מישור החוף.

מחבר מוביל

< **פרופ' אריאל נובופלנסקי**, אקולוג אבולוציוני מהמחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושוטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב. מחקריו מתמקדים בהיבטים אקולוגיים, אבולוציוניים ומנגנוניים של קבלת החלטות התפתחותיות בצמחים. נוסף על כך, פרופ' נובופלנסקי מעורב במחקרים ובפרויקטים יישומיים המקדמים שמירת מגוון ביולוגי בסביבות צחיחות, פיתוח טכנולוגיות מתקדמות לחקלאות וקידום תכנים ותכניות לימודים בנושאי אקולוגיה, אבולוציה וסביבה.

מוביל של פרק המסגרת הרעיונית] כאחראי לפלטפורמת LTSE (Long-Term Socio-Ecological Research) כדי להכניס את הפן הסוציולוגי לצד האקולוגי, ומאז הוא מקדם את הפלטפורמה הסוציו-אקולוגית בצפון הנגב, הכוללת חמש תחנות LTER.

באותו הזמן התחלנו לפנות לגופים החברים במארג בנושא שירותי המערכת האקולוגית, וקיבלנו תגובות מאוד מעניינות. בקק"ל התלהבו מאוד, במשרד להגנת הסביבה, הודות לאוריאל ספריאל, התפרצנו לדלת פתוחה, וברט"ג הייתה הסתייגות מחשש שתפיסת שירותי המערכת תבוא על חשבון שמירה על המגוון הביולוגי. ארגנו מספר סדנאות וימי עיון, הבאנו אנשים מחו"ל שעוסקים בתחום שירותי המערכת האקולוגית, והתחלנו דיאלוג בנושא.

כמנהל האקדמי של מכון הערבה ללימודי סביבה אני רואה את תפקידי לקדם את המחקר הבין-תחומי ולפתח את הצד האקולוגי של המחקר בערבה. זה בעצם הבסיס של מכון הערבה ובזה הוא מצטיין, להבדיל ממוסדות אחרים. תחום שירותי המערכת מקדם היטב את הגישה הזו, ואנחנו מלמדים את התחום ממספר זוויות: אביגיל מוריס בתחום התרבות, קלייב ליפקין בנושאי מים, נדב דוידוביץ' בתחום הבריאות ואני בתחום האקולוגיה.

ד"ר אלי גרונר על השתתפותו ב'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית':

בשנת 2006 הייתי נציג ישראל ב-ILTER (International Long Term Ecological Research) שאיגד את כל המדינות שיש בהן LTER (תחנות מחקר אקולוגי ארוך טווח), ושנציגיהן נפגשים פעם בשנה להתעדכנות. שם הכרתי בצורה מעמיקה את תחום שירותי המערכת. ראיתי שמקדמים חיבור בין מדיניות לניהול שטחים וגישה בין תחומית, בעיקר ברשתות האירופיות ב-LTER. כיום בכנסים השקופית הראשונה היא לעתים קרובות תרשים עוגה של מי נמצא בחדר ומאיזה תחום מדעי הוא מגיע, וכשהפרופורציה של מדענים מתחום החברה הולכת וגדלה הדבר נתפס כהישג, מתוך תפיסה שעבודה בין-תחומית, המשלבת את נקודת המבט החברתית, היא חשובה ביותר. ראיתי איך מקדמים את נושא שירותי המערכת האקולוגית באירופה, איזו תועלת מביא החיבור, וכיצד הוא מחבר בין הממשל למדע ויוצר מחקר מאוד מעניין, שמחבר בין מגדל השן של האקולוגים לחיי היום-יום.

לקחתי על עצמי, כנציג של LTER בישראל, להביא את הגישות האלה למארג. בשנים שניהלתי את המארג הבאתי את הרעיון לקדם את תחום שירותי המערכת האקולוגית. ב-2008 גייסתי את דניאל אורנשטיין [מחבר

ד"ר אלי גרונר מתמחה במגוון ביולוגי ובשירותי מערכת אקולוגית במדבר. המחקר שלו מתמקד בהשוואת מבנה, תפקוד ושירותים של מערכות אקולוגיות צחיחות וצחיחות קיצוניות. הוא מתמחה בפרוקי רגליים מדבריים.

האלמוגים, עשבי ים, ים עמוק וגוף המים); הים התיכון (חוף הים - קרית, חוף סלעי וחוף חולי; מדף היבשת - שוניות סלעים, קרקעיות רכות וגוף המים; ים עמוק - קרקעית וגוף מים).

מחברים מובילים

< ד"ר דפנה דיסני, מרצה באוניברסיטת תל-אביב בבית ספר לכלכלה. ד"ר דיסני מתמחה באסדרה כלכלית, בארגון תעשייתי ובכלכלת משאבי טבע. מחקרה מתמקדים בנייתו של מבני שוקים שונים והשפעתם על הסביבה, בהערכה של משאבי טבע ובבנייה של מערכת אסדרה יעילה, המביאה בחשבון את הדינמיקה על פני זמן ומרחב שמאפיינת את משאבי הטבע והמערכת הכלכלית.

< פרופ' טל סבוראי, פרופ' חבר, מרצה וחוקר במחלקה לגאוגרפיה ופיתוח סביבתי באוניברסיטת בן-גוריון בנגב. פרופ' סבוראי מתמחה במערכות מידע גאוגרפיות, בשימושי בינה מלאכותית בגאוגרפיה, באינטגרציה של נתוני חישה מרחוק בממ"ג ובאקו-הידרולוגיה של אזורים צחיחים.

מערכות אקולוגיות של מקווי מים פנים-ארציים

מערכות מים מתוקים נוצרות כאשר מי גשמים, מי שלגים או מי תהום נאגרים לערוצים זורמים, למים עומדים או לאגני היקוות לחים. מעבר לשירותים שמערכות אקולוגיות אלה מספקות כשלעצמן, חשיבותן מכרעת לתהליכים אקולוגיים במערכות אחרות, מכיוון שבאמצעותן מועברים חומרי הזנה, מים ואנרגיה, והן משפיעות על שינויים בטמפרטורה, בהידרולוגיה, במאפייני בתי הגידול ובמגוון הביולוגי גם במורד הזרם ובאגני ההיקוות.

< ד"ר גיל רילוב, חוקר בכיר במכון הלאומי לאוקיינוגרפיה בחקר מים ואגמים לישראל, וחוקר עמית ב-Oregon State University, מרצה בכיר בחוג לביולוגיה ימית, בבית הספר למדעי הים על שם צ'רני באוניברסיטת חיפה וחבר בהנהלת האגודה הישראלית לאקולוגיה וסביבה. תחומי עיסוקיו העיקריים הם: אקולוגיה ושמירת הסביבה ימית, אקולוגיה של חברות ימיות, מגוון ביולוגי, פלישות מינים ושינוי אקלים גלובלי.

הפרק על מערכות אקולוגיות של מקווי מים פנים-ארציים בישראל יכול שני תתי-פרקים, בחלוקה המקובלת באקולוגיה של מקווי מים, הכוללת: מערכות מים עומדים (הכנרת, החולה, ברכות חורף, ביצות, מאגרי מים וים המלח); מערכות מקווי מים זורמים (נחלים ומעינינות).

מחברים מובילים

< פרופ' אביטל גזית, חבר סגל אמריטוס במחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי החיים ובביה"ס ללימודי סביבה ע"ש פורטר באוניברסיטת תל-אביב. פרופ' גזית מתמחה באקולוגיה של נחלים, בבריאות נחלים, בזיהום ובשיקום של נחלים, במבנה ובתפקוד האזור החופי באגמים ובשמירת טבע של מקווי מים (נחלים, ברכות חורף).

מערכות אקולוגיות חקלאיות

מערכות אקולוגיות חקלאיות בישראל מנוהלות כדי לייצר מזון, לעתים בשיטות שיוצרות גורמים מחוללי שינוי המשפיעים על מערכות אקולוגיות טבעיות ועל המערכת החקלאית עצמה, כגון גריעה של חומרי הזנה ופליטת גזי חממה ואמוניה לאטמוספירה, וכן שינויים במגוון הביולוגי. לעומת זאת, מערכות חקלאיות מנוהלות לעתים באופן המספק שירותי נוף אסתטי ופנאי, תהליכי תמיכה ואספקת בתי גידול לחיות בר. בפרק זה נבחנים השירותים שמספקות מערכות אקולוגיות חקלאיות, והתמורות החלות במערכות הללו בתגובה למגוון גורמים מחוללי שינוי. תתי-המערכות שהוגדרו עבור הפרק מערכות אקולוגיות חקלאיות הן: גידולים חד-שנתיים (גד"ש, ירקות, קספוא); גידולים רב-שנתיים (מטעים, פרדסים, כרמים); בתי רשת וחממות; מכוורות.

מחברים מובילים

< מר שאול צבן, מנהל "צנובר - קבוצת תכנון בע"מ", פועל בתחומי התכנון האסטרטגי והעסקי משנת 1992. תחומי התמחותו העיקריים הם ליווי עסקי, כלכלת סביבה, חקלאות, תקשורת וכלכלה טכנולוגית.

< ד"ר דוד פרגמנט, מנהל רשות נחל הירקון. בין תחומי התמחותו גם נחלים, אגני היקוות וניהול משאבי מים.

מערכות אקולוגיות ימיות

פרק זה יעסוק בתיאור מצב המערכות האקולוגיות הימיות של ישראל ובהערכת שירותי המערכת שהן מספקות. הפרק יתרכז בשתי תתי-מערכות אקולוגיות על מרכיביהן השונים: ים סוף (חוף הים, שוניות



צילום: הילה גיל

לבין תהליכים אקולוגיים.

< **פרופ' דני צ'מנסקי**, מלמד כלכלה עירונית בטכניון ומכהן כסגן דיקן למחקר וללימודי מוסמכים בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים. פרופ' צ'מנסקי מתמחה בתחומים כלכלה עירונית, כלכלת אנרגיה, פיקוח על מונופולים ודינמיקה של ערים וטבע.

התלות של ישראל בשירותי מערכת אקולוגית מחוץ לישראל

לנוכח דפוסי הצריכה הקיימים אין באפשרות הקרקעות והמים הטריטוריאליים של ישראל לספק את כל השירותים הדרושים לכלכלה ולאוכלוסייה הלאומית, ועל כן חיוני שתהיה גישה לשירותי מערכת מחוץ לגבולות ישראל. הפרק הזה משתמש בגישה אמפירית לבחינת תלותה של כלכלת ישראל בשירותי מערכת אקולוגית

< **ד"ר ליאורה שאלתיאל**, חוקרת במכון למחקר מדעי בגליל, ומרצה בחוג ללימודים רב-תחומיים בחוג לביוטכנולוגיה ובחוג למדעי הסביבה במכללה האקדמית תל-חי.

מערכות אקולוגיות עירוניות

פרק זה יבחן את השירותים והתועלות שמספקות המערכות האקולוגיות העירוניות. הפרק יכלול התייחסות לתתי-מערכות עירוניות ולתתי-מערכות מבונות שאינן עירוניות (כגון יישובים כפריים). הפרק יגדיר מה הן מערכות אקולוגיות מבונות, ויצג מיפוי היסטורי ועכשווי של מערכות אקולוגיות עירוניות ושל השירותים שהן מספקות.

מחברים מובילים

< **ד"ר דן מלקינסון**, מרצה וחוקר באוניברסיטת חיפה. מתמחה באקולוגיה נופית, בסטטיסטיקה מרחבית ובשימוש במערכות מ"ג. מחקריו עוסקים בקשר שבין הדגמים המרחביים של הנוף

שירותי ויסות	שירותי אספקה								
	גידולים חקלאיים: פלחה, גידולי שדה וגן, מטעים,	חיות משק (בקר, צאן, עופות, דבורי דבש, דגים)	מאכלי בר, פטריות, עשבי תיבול, ציד, דיג	צמחים מעוצים ולא מעוצים: עצים, שיחים, עשבים	מים	משאבים רפואיים מצמחים, פטריות ובע"ח	משאבים גנטיים מצמחים, פטריות ובע"ח	דברי קישוט	ויסות אקלים
✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	חבלים תיכוני
✓				✓					מדבריות
✓		✓	✓	✓		✓			מקווי מים פנים ארציים
✓		*	*	✓	✓	✓	✓		ימיות
							✓	✓	חקלאיות
✓						✓		✓	עירוניות

טבלה 4. מיפוי ראשוני של השירותים שצפויים לקבל התייחסות בפרקים על המערכות האקולוגיות השונות. כוכביות מצביעות על שירותים פוטנציאליים.

קייסינג'ר עוסק במחקר בתחום המְנְשֵׁק שבין חברה וסביבה ובניתוח המשמעויות למדיניות ולתכנון. מחקריו בוחנים ומפתחים מגוון כלי מדידה לקיימות, ומנתחים את ההשפעה של תכנון ומדיניות על הסביבה האנושית ועל קידום של פיתוח בר־קיימא. פועל בשיתוף עם רשויות בארץ ובעולם במחקרים שבוחנים דרכים להתייעלות בתחום האנרגיה, לניהול ביקושים, ולהקטנת ההשפעה הסביבתית.

"מיובאים", כלומר, בשירותי מערכת אקולוגית שמקורם במערכות אקולוגיות מחוץ לגבולות המדינה. תלות זו מתוארת ונמדדת בתועלות המיובאות לישראל ממערכות אקולוגיות מחוץ לישראל.

מחבר מוביל

< ד"ר מידד קייסינג'ר, חוקר ומרצה באוניברסיטת בן־גוריון בנגב. ד"ר

שירותי תרבות											
אינטראקציות רחניות וסמליות עם מערכות אקולוגיות, מגוון ביולוגי ונופים	אינטראקציות אינטלקטואליות עם מערכות אקולוגיות, נופים ומגוון ביולוגי	אינטראקציות פיזיות של אנשים עם מערכות אקולוגיות, נופים ומגוון ביולוגי	ויסות סחיפת קרקע	טיהור זיהום ופסולת במים, באוויר ובקרקע	ויסות מחזור מים	ויסות אסונות טבע ואירועי קיצון	ויסות מינים זרים פולשים	ויסות מחלות, מזיקים ועשבים	האבקה	ויסות הרכב אטמוספרי, כולל אצירת פחמן	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
✓	✓	✓	✓		✓	✓					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	
✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	
✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		

והשוואתית של האופן שבו כל אחת מהמערכות האקולוגיות המוגדרות בפרויקט יכולה לספק סוגים שונים וכמויות שונות של שירותי מערכת, תוך התמקדות ברכיבים המיוחדים של כל אחת מהמערכות האקולוגיות הפרטניות בכל רחבי מדינת ישראל. כל פרק שעוסק בקטגוריה אחת של שירותי מערכת, יציג מיפוי של השירותים הרלוונטיים בארץ, יגדיר את תועלות השירותים, יציג מגמות מהעבר ואת המצב הנוכחי של השירותים ואת פערי המידע והידע בתחום. הפרקים יתייחסו לאותם שירותים ותועלות המוגדרים עבור כל קטגוריה בהתאם לרשימה המוצגת במסגרת הרעיונית (איור 3 בפרק 3).

5.2 שלב 2 - תאריך סיום: יוני 2015

פרקי שירותי המערכת האקולוגית

בפרקי שירותי המערכת האקולוגית מסוכם הידע הקיים והרלוונטי על אודות שירותי אספקה, שירותי תרבות ושירותי ויסות. מטרת הפרקים הללו היא לשלב את המידע המצוי בפרקים הנפרדים של המערכות האקולוגיות ולהרחיבו לרמה הארצית. בדרך זו מתקבל מידע משני סוגים (א) תמונה מצטברת של המצב והמגמות באספקה של שירותי המערכת האקולוגית ברמה הלאומית; (ב) תמונה מקיפה

שירותי אספקה

שירותי אספקה מספקים לאדם תועלות חומריות שניתן לצרוך באופן ישיר, כגון מים, מזון וסיבים. הקשר בין שירותי האספקה ורווחת האדם מובהק וברור, וניתן לכמת אותם ואת ערכם בקלות יחסית. בפרק זה יתועדו המצב הנוכחי ומגמות באספקת שירותי אספקה בישראל, ערכם עבור החברה הישראלית, ויחסי גומלין בין אספקת שירותי אספקה לסוגי שירותים נוספים.

מחברים מובילים

< ד"ר ישראל גב, הידרוגאולוג הממונה על תכנון משאבי מים ברשות המים, ויו"ר האגודה הישראלית למשאבי מים. במסגרת תפקידו עוסק ד"ר גב בתכנון ובפיתוח מקורות המים במדינה.

< ד"ר שירי צמח שמיר, מרצה וחוקרת בחוג לכלכלה ובחוג לניהול משאבי טבע וסביבה באוניברסיטת חיפה וכן בפקולטה למשפטים באוניברסיטת בר-אילן. מחקריה של ד"ר צמח שמיר עוסקים בכלכלת סביבה ובשירותי מערכות אקולוגיות.

שירותי תרבות

הבנה וכבוד כלפי מערכות אקולוגיות טבעיות תוך כדי הנאה

מתועלות שהטבע מספק, מצריכים עיון קפדני במערכות היחסים בין תרבויות אנושיות לטבע. המושג 'שירותי תרבות' נוצר כדי לספק מסגרת להבנת התועלות הלא-חומריות שהאנושות מפיקה מן הטבע, והשינויים החברתיים, הכלכליים והסביבתיים שנוצרים עקב זאת. השאיפה בפרק זה היא לקדם את הבנת מגוון הדרכים הלא-מוחשיות שמערכות אקולוגיות תורמות לחברה הישראלית, כגון פנאי ונופש, השראה, חינוך ועוד.

מחברים מובילים

< ד"ר דלית גסול, מרצה בכירה במחלקה לניהול תיירות ומלונאות ובמחלקה ללימודי ארץ ישראל במכללה האקדמית כנרת בעמק הירדן. כמו כן, יועצת בענייני תיירות בתכניות בעלות הקשרים סביבתיים רחבים, כגון תכנית המתאר הארצית לחופי הכנרת (תמ"א 13/13) ותכנית אב לאיתור מרחבים ביוספריים. תחומי ההוראה והמחקר העיקריים שהיא עוסקת בהם: תיירות בת-קיימא, שמירת טבע בישראל, יחסי תיירות וסביבה ויחסי תיירות וקהילה.

< ד"ר יעל רם, מרצה בחוג ללימודי תיירות ופנאי במכללה האקדמית באשקלון. בעלת דוקטורט בניהול מטעם אוניברסיטת בן-גוריון בנגב. מתמחה בהיבטים פסיכולוגיים של תיירות, הן מנקודת מבטם

הכלכלי בכלים שעמדו לרשותי אז. כאשר קרן קלס החלה בעבודה על 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית', פנו אליי כדי שאסייע בבניית הפרויקט, ובשלב מאוחר יותר גם כדי להוביל את הפרק על שירותי אספקה. הנחתי כי בתחום שירותי האספקה יהיה מידע זמין והכול יהיה מאוד ברור. עם זאת, אנו מתמודדים עם אתגרים רבים, כגון הצורך להגדיר בצורה ברורה את השירותים השונים ואת מטרות הפרויקט, וכן הצורך להבין במדויק מי הם בעלי העניין של תוצרי ההערכה, ואילו שיתופי פעולה קיימים בפרויקט ויועילו לו.

אני חושבת שלכל החוקרים המתלכדים סביב 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' יש הרבה מה ללמד והרבה דרכים להעשיר את הידע של השותפים לכתובת ההערכה.

ד"ר שירי צמח שמיר על השתתפותה ב'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית':

לפני כעשר שנים פנו אליי ואל פרופ' מוטי שכטר בבקשה לכתוב את הפרק הכלכלי לתכנית הלאומית למגוון הביולוגי, מאחר שהפן הכלכלי נעדר מהתכנית. הפרק התבסס על הידע בנושא הערך הכלכלי של בתי הגידול בחורש הים תיכוני בפארק הכרמל שנרכש במהלך לימודי לתואר שני ושלישי. בתקופה שערכתי את המחקר שלי, סוף שנות ה-90, התחילו חוקרים כמו גרטשן דיילי (Gretchen Daily) בריאן ווקר (Brian Walker) וסיימון ליון (Simon Levin), לדבר על שירותים שאנו מקבלים ממערכות אקולוגיות. במחקר שלי נחשפתי לשירותי מערכת רבים וחשובים שאנו מקבלים מייעור, ממרעה, מצמחי מרפא וממגוון גנטי לחקלאות ולתעשיית התרופות, לפני שהם הוגדרו כשירותי מערכת אקולוגיות, ואמדת את ערכם

< ד"ר ז'וזה גרינצוויג, ראש חוג מטעים וצמחי נוי, וחוקר ומרצה בפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית באוניברסיטה העברית בירושלים. מחקריו עוסקים בהשפעת האדם על צמחים, על מערכות אקולוגיות ועל מחזורים ביוגאוכימיים בקני מידה של אורגניזם, קהילה ומערכת אקולוגית.

התרומה של שירותי המערכת האקולוגית לקיום האדם ורווחתו: מדדים כלכליים, בריאותיים וחברתיים

הפרק דן בדרכים הרבות ששירותי המערכת האקולוגית תורמים לרווחת האדם. פרק זה כולל מידע על אודות ערכן של תועלות משירותים שונים, שמחושב בגישות שונות, לרבות גישות כלכליות וגישות חברתיות לא־כספיות. בפרק זה תוצג, בין השאר, התרומה לבריאות הציבור והפרט מתועלות הנובעות משירותי מערכת אקולוגית שונים, במונחים של הפחתת תחלואה ותמותה, קידום בריאות והפחתת פערים בבריאות. תפקיד חשוב של הפרק הוא לפרט את שיטות ההערכה השונות ששימשו לכתיבתו. כמו כן, תיערך אינטגרציה ויובאו למכנה משותף

של התיירים הן מנקודת מבטם של ספקי התיירות. המחקר שלה מתמקד בתיירות בת־קיימא, ובחסמים להתנהגות מקיימת בהקשר התיירותי ובחיי היום־יום.

שירותי ויסות

הפרק יתרכז בתיאור מגוון שירותי הוויסות הרלוונטיים בארץ, בכימות תועלות של שירותי ויסות, במיפוי נוכחי של מצב השירותים וכן במיפוי פערי מידע וידע.

מחברים מובילים

< ד"ר אלי ארגמן, מהתחנה לחקר הסחף באגף לשימור קרקע וניקוז משרד החקלאות ופיתוח הכפר. מחקריו עוסקים בזמינות המים לצומח נטוע ביערות קק"ל באזורים צחיחים וצחיחים למחצה, בניית עיתי ומרחבי של שינויים בשימושי קרקע באזורים מועדים להתדלדלות ולמדבור, ובפיתוח כלים כמותיים להערכת פעולות שימור קרקע בשטחים חקלאיים.



ד"ר מישרי מתמחה בפילוסופיה ובאתיקה סביבתית, ובייחוד בסוגיות הקשורות למרחב הציבורי, לקניין משותף ולנחלת הכלל. כמו כן, הוא עוסק במחקריו בנושאים הקשורים לזכויות עובדים והעסקה פוגענית, לאפיסטמולוגיה, ארגומנטציה ואתיקה, כולל הקשר שבין סביבה, סגנון חיים (פעילות גופנית, תרבות הצריכה) ואתיקה עסקית.

< **ד"ר מיה נגב**, ראש תחום מדיניות בביה"ס לממשל ומדיניות ע"ש הרטוך בפקולטה למדעי החברה באוניברסיטת תל-אביב. היא מלמדת בבי"ס פורטר ללימודי הסביבה באוניברסיטת תל-אביב ובמכון הערבה ללימודי הסביבה, וחברה בוועד המנהל של מכון הערבה ללימודי הסביבה. תחומי המחקר שלה הם בריאות הציבור והסביבה ומדיניות סביבתית.

< **פרופ' עליזה פליישר**, מהמחלקה לכלכלה חקלאית ומנהל מהאוניברסיטה העברית בירושלים. מתמחה בכלכלת סביבה ובהערכת שירותי נוף של שטחים חקלאיים ושטחים פתוחים אחרים, וכן בהערכה כלכלית של השפעת שינוי האקלים על שטחי מרעה ושטחים חקלאיים.

כל הערכים שיחושבו ויוערכו בפרקים השונים של הפרויקט. נוסף על כך, הפרק יעריך את תרומתם החברתית של שירותי מערכות אקולוגיות לרווחת האדם. ערכים אלה הם המופשטים ביותר, ועשויים להשתנות בין חברות ותרבויות שונות, היות שמדובר גם בערך סובייקטיבי, שמייחסים האדם או התרבות לתועלת מהסביבה. ניתן לעמוד על טיבם בעזרת ניתוח טקסטים תרבותיים (עיתונות, טלוויזיה וכד'), עריכת סקרים בקרב הציבור או יצירת קבוצות דיון, שמטרתן זיהוי ערכים בעלי חשיבות חברתית-קבוצתית מקיפה ולא רק חשיבות אינדיווידואלית.

מחברים מובילים

< **פרופ' נדב דוידוביץ'**, רופא מומחה באפידמיולוגיה ובבריאות הציבור, פרופ' חבר בפקולטה למדעי הבריאות, יו"ר המרכז לחקר מדיניות בריאות בנגב באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, וחבר בוועד המנהל של מרכז השל לקיימות ובוועדה המייעצת לאפידמיולוגיה סביבתית במשרד הבריאות. תחומי המחקר של פרופ' דוידוביץ' נוגעים בנושאים של מדיניות בריאות בדגש על בריאות וסביבה.

< **ד"ר דניאל מישרי**, חבר סגל בביה"ס ללימודי הסביבה ע"ש פורטר ובחוג לגאוגרפיה וסביבת האדם באוניברסיטת תל-אביב.

הממד השני הוא חשיבות פיתוח מדדים חלופיים בנושאים של רווחה. יש כיום ביקורת גדולה על מדדים בתחום הבריאות, שגורסת כי המדדים הקיימים לא מביאים לידי ביטוי את המורכבות של בריאות האדם. ביקורת זו היא חלק מביקורת רחבה יותר על שימוש במדדים כלכליים סטנדרטיים. בשל ביקורת זו קיים כיום מיזם לפיתוח מדדים בישראל בתחום הרווחה, בהובלת פרופ' איתמר גרוטו, ראש שירותי בריאות הציבור, ובשיתוף פעולה בין משרדי ממשלה שונים, כולל משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה. במיזם מפתחים מדדים נוספים של רווחה ואיכות חיים, שהם הוליסטיים ומורכבים, שמחברים בין היתר גם בין אדם לסביבתו ולאקולוגיה. להערכתי, יאפשרו מיזמים אלה, בסופו של דבר, להרחיב את את מדדי הבריאות מעבר למדדים הקלסיים של תחלואה ותמותה, המוגבלים באופן יחסי.

פרופ' נדב דוידוביץ' על השתתפותו ב'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית':

מבחינתי יש ל'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - הערכה לאומית' שני ממדים משמעותיים. הממד הראשון קשור לניסיון שצברתי בשנים האחרונות בהוראה ובמחקר בתחום האקולוגיה והבריאות. לצערי, אנשים מתחום הבריאות לא מכירים מספיק את התחום האקולוגי ולא מספיק מודעים לו. באופן דומה, אנשי האקולוגיה לא מספיק מכירים את תחום הבריאות ולא מספיק מודעים לו. לכן, שיתוף הפעולה בין התחומים, למרות חשיבותו, לא ממצה את הפוטנציאל. מסיבה זו הצטרפתי לוועד המנהל של האגודה הישראלית לאקולוגיה וסביבה - כדי לחזק את הקשר בין הקהילות. פרויקט הערכת המערכות האקולוגיות של ישראל הוא פרויקט מרכזי וחשוב בתחום, ולכן אני משתתף בו.

גורמים מחוללי שינוי במערכות אקולוגיות, תרחישים ותגובות מדיניות וניהול

פרק זה מחולק לשלושה חלקים

- < גורמים מחוללי שינוי המשפיעים על מערכות אקולוגיות ועל אספקת שירותי מערכת. הגורמים נחלקים לשתי קבוצות - ישירים (שינויים בשימושי קרקע, זיהום, מינים פולשים, ניצול יתר של משאבי טבע, שינוי אקלים) ועקיפים (המגמות הכלכליות, הפוליטיות, הסביבתיות והתרבותיות העיקריות המשפיעות על דפוסי השימוש בקרקעות בישראל).
- < תרחישים - גיבוש תרחישים החוזים חלופות שונות אפשריות של העתיד במדינת ישראל על בסיס שינויים אפשריים בגורמים מחוללי שינוי, ניתוח של התרחישים הללו, והצגת משמעותו של כל אחד מהם מבחינת אספקת שירותי המערכת האקולוגית.
- < תגובות במישור המדיניות והניהול, שניתנו בעבר ושקיימות בהווה, להתמודדות עם שינויים במערכות אקולוגיות ועם שינויים באספקת שירותים, והשפעותיהן על שירותי המערכת ועל המגוון הביולוגי. בחלק זה גם יידונו תגובות אפשריות של מדיניות וניהול לאור התרחישים השונים שפותחו בפרויקט.

מחברים מובילים

- < **ד"ר רחל אדם**, חוקרת ראשית בפקולטה לארכיטקטורה ותכנון ערים בטכניון, ומרצה למשפט סביבתי בפקולטה למשפטים באוניברסיטה העברית בירושלים. תחומי התמחותה הם משפט מגוון ביולוגי ומערכות אקולוגיות ומשפט בין-לאומי סביבתי. בין השאר מילאה בעבר את תפקיד סגנית היועצת המשפטית במשרד להגנת הסביבה, ועסקה בעיקר בתחום של שימור טבע ומגוון ביולוגי.
- < **גב' ולרי ברכיה**, מנהלת את המרכז למדיניות סביבתית במכון ירושלים לחקר ישראל, וכן מרצה לתכנון סביבתי ולניהול קונפליקטים סביבתיים במכון ללימודי עיר ואזור באוניברסיטה העברית בירושלים. כמו כן, הגב' ברכיה משמשת כיועצת בנושאי סביבה וקיימות למשרד להגנת הסביבה ולפורום ה-15 במרכז השלטון המקומי.
- < **ד"ר יעל פרג**, מהמרכז הבין-תחומי בהרצליה, מתמקדת במחקריות במדיניות ציבורית בתחום האנרגיה ובייחוד ברשתות מדיניות ובמעורבות גורמים ממשלתיים וגורמים מארגוני החברה האזרחית בתהליך עיצוב המדיניות. מחקרה העכשווי עוסק בהיבטים סוציו-טכניים של ביטחון בתחום האנרגיה ושירותי אנרגיה.



צילום: הילה גר

תיאור שלב ביצוע הפרויקט

שלב הביצוע כולל את איסוף הנתונים והמידע עבור כל פרק, ניתוח המידע, כתיבת הפרקים ועריכתם ותהליך ביקורת העמיתים. איסוף המידע נעשה עבור כל פרק בנפרד בהתאם לצורכי הפרק, וכולל נתונים ומאמרים מדעיים, דוחות ממשלתיים ופרסומים "אפורים". ניתוח המידע כולל סינתזה של ידע עדכני ורלוונטי ממקורות מגוונים, שנאסף בשיטות שונות ומוצג ביחידות שונות, והצגתו בתמונה ממצה ושלמה ככל האפשר.

הפרקים חולקו לשתי קבוצות, ובכל קבוצת פרקים העבודה מתקדמת על פי ל"ז אחר:

שלב 2 - יוני 2015	שלב 1 - דצמבר 2014
< מבוא	< מסגרת רעיונית
< שירותי אספקה	< התשתית האקולוגית:
< שירותי תרבות	מגוון ביולוגי ותהליכים
< שירותי ויסות	אקולוגיים תומכים
< התרומה של שירותי המערכת האקולוגית	< מערכות אקולוגיות בחבל הים תיכוני
לקיום האדם ורווחתו: מדדים כלכליים,	< מערכות אקולוגיות מדבריות
בריאותיים וחברתיים	< מערכות אקולוגיות של מקווי מים פנים־ארציים
< גורמים מחוללי שינוי במערכות אקולוגיות, תרחישים ותגובות מדיניות וניהול	< מערכות אקולוגיות ימיות
< סינתזה ומוצרים נוספים - תמצית מנהלים (עברית ואנגלית) וממצאים עיקריים	< מערכות אקולוגיות חקלאיות
	< מערכות אקולוגיות עירוניות
	< התלות של ישראל בשירותי מערכת אקולוגית מחוץ לישראל

.6

השלב השלישי של הפרויקט, שלב ההטמעה וההנגשה של תוצרי הפרויקט, חיוני להצלחתו, שהרי אם לא ייעשה שימוש בתוצרי ההערכה אזי לא הושגה מטרת הפרויקט. חלק ניכר מעבודת ההטמעה וההנגשה של תוצרי הפרויקט יתרחש עם סיום העבודה ופרסום הדוחות הסופיים, אולם הטמעת המידע והתבוננות שנובעים מגישת שירותי המערכת האקולוגית התחילה כבר בשלב התכנון, ותימשך לאורך שלב הביצוע. במסגרת מאמץ ההטמעה הוקמה ועדה, המורכבת מצוות ניהול הפרויקט ומנציגים מהמועצה, שמטרתה תכנון הטמעת תוצרי הפרויקט באופן אפקטיבי בקרב קהלי היעד השונים.

בחוברת זו מוצגים הרקע להחלטה לבצע את הפרויקט, מטרותיו והניסיון העולמי שתהליך ההערכה מתבסס עליו. שלב תכנון הפרויקט מתואר בצורה מדויקת, ומפרט את גיבוש דרכי הפעולה להשגת היעדים שהוצבו, כולל הדיונים, ההתלבטויות ואבני הדרך המשמעותיות בבניית ההגדרות והרקע התאורטי שהעבודה תתבסס עליהם בשלב הביצוע. כמו כן, במסגרת החוברת מוצגות תוצאות העבודה שהתקיימה במהלך שלב התכנון: קביעת המועצה; קביעת צוות הערכה רחב ומגוון; השלמת גרסת ביניים של המסגרת הרעיונית; הגדרה ברורה של מבנה הפרקים בדוח הפרויקט.

גופים העוסקים בתחום שירותי המערכות האקולוגיות בישראל ובעלי עניין בפרויקט יוכלו למצוא בחוברת זו מידע רב על אודות תהליך תכנון וגיבוש הפרויקט, שיוכל לסייע להם בהתמודדות עם האתגרים הבין-תחומיים המובנים בכל פרויקט של הערכת מערכות אקולוגיות.

העבודה בפרויקט נחלקת לשני חלקים מתוך התחשבות בתיאומים הנדרשים בין הפרקים השונים, ולאור ההבנה כי ישנם פרקים המתבססים על מידע הנכלל בפרקים אחרים. למשל, המחברים של הפרקים העוסקים בסוגים של שירותי המערכת האקולוגית יצטרכו לתאם את עבודתם - איסוף המידע והכתיבה - עם הפרקים העוסקים במערכות האקולוגיות השונות, ויתבססו על פרקי המסגרת הרעיונית והתשתית האקולוגית, המשמשים בסיס תאורטי לכל פרקי ההערכה. מחברי הפרקים הנכללים בשלב 2 מתבססים במידה מסוימת על המידע שיוצג בפרקים הכלולים בשלב 1. העבודה עליהם תסתיים לאחר הטמעת הערות שיתקבלו מביקורת עמיתים ועם פרסום הדוח הסופי. תכנון העבודה באופן זה מבוסס על תפיסת התוצר הסופי של 'פרויקט מערכות אקולוגיות ורווחת האדם - התכנית הלאומית' כדוח אחד עקבי, מתואם ואחיד, המצריך הרבה מאוד תיאום ושיתוף פעולה בין צוותי הפרקים השונים. על כן, מחברי הפרקים השונים משתפים פעולה ביניהם בכל שלבי העבודה, כדי שהדוח הסופי יהיה קוהרנטי מבחינת שימוש במושגים, התייחסות למרכיבים השונים בפרויקט, והתוצאות שיוצגו בפרקים השונים. העבודה תתקדם לפי לוח מוגדר של הגשת גרסאות ביניים (טיוטות) של הפרקים השונים.

6.1 גרסאות ביניים של הפרקים

טיוטה 0: תכלול את מבנה הפרק; פירוט כל הסעיפים לפי סדר הופעתם ושמות המחברים של כל אחד מהם. בהנחה שיעלו נושאים שמחברים מובילים ירגישו שמקומם בפרק, אך טרם נמצא להם מומחה, יוגדרו הנושאים והחלל שיתמלא כאשר יימצא המומחה המתאים. טיוטה 0 יכולה גם לכלול תיאור ראשוני של תוכן הסעיפים שונים, או קטעים שכבר נכתבו.

טיוטה 1: טיוטה ראשונה של הפרק על כל סעיפיו. הטיוטה תעבור ביקורת של צוות ניהול הפרויקט, וזאת לאחר העריכה הראשונה של המחברים המובילים.

טיוטה 2: הטקסט השלם של הפרק, ערוך בהתאם להערות צוות הניהול על טיוטה 1. טיוטה 2 תעבור לביקורת עמיתים, בהובלת פרופ' מוטי שכטר, וגם חברי המועצה יתבקשו לערוך ביקורת לטיוטה זו.

עדכון טקסט סופי: עריכה סופית תוך התייחסות להערות שיתקבלו מהמבקרים.

1. Ben-David, O. 1997. Tiyul (hike) as an act of consecration of space. In Ben-Ari, E. and Bilu, Y. (eds), Grasping Land: Space and Place in Contemporary Israeli Discourse and Experience. Pp. 129-146. State University of New York Press, Albany, NY, USA.
2. Collins, S.L., Carpenter, S.R., Swinton, S.M., Orenstein, D.E., Childers, D.L., Gragson, T.L., Grimm, N.B., Grove, J.M., Harlan, S.L., Kaye, J.P. Knapp, A.K., Kofinas, G.P., Magnuson, J.J., McDowell, W.H., Melack, J.M., Ogden, L.A., Robertson, G.P., Smith, M.D., Whitmer, A.C. 2011. An integrated conceptual framework for long-term social ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(6): 351-357.
3. de Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
4. de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7(3): 260-272.
5. Edelist, D., Rilov, G., Golani, D., Carlton, J.T., Spanier, E. 2013. Restructuring the sea: Profound shifts in the world's most invaded marine ecosystem. *Diversity and Distributions* 19: 69-77.
6. Fisher, B. and Turner, K. 2008. Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation*

- M.B. 2012. Ethical considerations in on-ground applications of the ecosystem services concept. *BioScience* 62(12): 1020-1029.
14. Mace, G.M., Norris, K., Fitter, A.H. 2011. Biodiversity and ecosystem services: A multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution* 27(1): 19-26.
 15. Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M.L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P.H., Condé, S., Schägner, J.P., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J.I., Pereira, H.M., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J.E., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D., Bidoglio, G. 2013. Mapping and assessment of ecosystems and their services: An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg.
 16. Meyrom, K., Motro, Y., Leshem, Y., Aviel, S., Izhaki, I., Argyle, F., Charter, M. 2009. Nest-box use by the barn owl *Tyto alba* in a biological pest control program in the Beit She'an valley, Israel. *Ardea* 97: 433-467.
 17. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. USA.
 18. Naveh, Z. and Carmel, Y. 2003. The evolution of the cultural mediterranean landscape in Israel as affected by fire, grazing, and human activities. In Wasser, S.P. (ed), *Evolutionary* 141: 1167-1169.
 7. Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S. 2004. Regime shifts, resilience and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 35: 557-581.
 8. Gordon, U. 2013. Olive Green: Environment, militarism, and the Israel Defense Forces. In Orenstein, D.E., Miller C., Tal A. (eds), *Between ruin and restoration: Chapters in Israeli environmental history*. Pp. 242-261. University of Pittsburg Press, Pittsburg, PA, USA.
 9. Haines-Young, R.H. and Potschin, M.P. 2013. Common international classification of ecosystem services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No. EEA/IEA/09/003.
 10. IPCC. 2013. Publications and Data. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#UteWrbQau3o. Viewed 22 Jan 2014.
 11. Kosoy, N. and Corbera, E. 2010. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics* 69: 1228-1236.
 12. Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, L.J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D., Wardle, D.A. 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges. *Science* 294: 804- 808.
 13. Luck, G.W., Chan, K.M.A., Eser, U., Gomez-Baggethun, E., Matzdorf, B., Norton, B., Potschin,

- of the Key Findings. UNEP-WCMC. Cambridge, UK.
26. UK National Ecosystem Assessment. 2011b. The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. UNEP-WCMC. Cambridge, UK.
27. Wood, S., Sebastian, K., Scherr, S.J. 2000. Pilot analysis of global ecosystems: Agroecosystems. A joint study by International Food Policy Research Institute and World Resources Institute. Washington D.C. Accessed online June 15, 2011 from: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/pubs/books/page/agroeco.pdf>.
28. World Meteorological Organization (WMO). 2013. Milestones. http://www.wmo.int/pages/about/milestones_en.html. Viewed 22 Jan 2014.
29. זיידנר, ג', גליל, ב', קרס, נ', דיאמנט, א'. 2013. היערכות לניטור ההשפעות הסביבתיות של חוות לגידול דגים בים הפתוח מול חופי הים התיכון בישראל. אקולוגיה וסביבה 4(1): 5-8.
30. מוטר, י', צ'רטר, מ', אלון, ד', אביאל, ש', מירום, ק', פלג, א', דראושה, ס', וייס, נ', עזר, א', קן, ע', קפואה, ש', לשם, י'. 2013. השימוש בתנשמות ובבזים כמדבירים ביולוגיים בחקלאות. אקולוגיה וסביבה 4(1): 8-10.
31. רילוב, ג'. 2011. ניטור אקולוגי בים תיכון - מחזון למציאות. אקולוגיה וסביבה 1: 11-12.
- Theory and Processes: Modern Horizons. Papers in Honour of Eviatar Nevo. Pp. 337-409. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, NL.
19. 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. PNAS 109: 3412-3415.
20. Rogers, D. and Schmidt, F. 2011. Social dimensions of ecosystem services. Presentation to the Global Soil Forum workshop on carbon sequestration and ecosystem services; 28 Oct 2011. IASS. Potsdam.
21. Naeem, S., Chapin III, F.S., Costanza, R., Ehrlich, P.R., Golley, F.B., Hooper, D.U., Lawton, J.H., O'Neill, R.V., Mooney, H.A., Sala, O.E., Symstad, A.J., Tilman, D. 1999. Biodiversity and ecosystem functioning: Maintaining natural life support processes. *Issues in Ecology* 4: 2-11.
22. Sagie, H., Rofè, Y., Morris, A., Orenstein, D.E., Groner, E. 2013. Cross-cultural perceptions of ecosystem services: A social inquiry on both sides of the Israeli-Jordanian border of the southern Arava valley desert. *Journal of Arid Environments* 97: 1-11.
23. TEEB. 2013. The Economics of Ecosystems and biodiversity. <http://www.teebweb.org/>.
24. Tilman, D., Lehman, C., Thompson, K. 1997. Plant diversity and ecosystem productivity: Theoretical considerations. PNAS 94: 1857-1861.
25. UK National Ecosystem Assessment. 2011a. The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis



צילום: קור קליס

נספח: רשימת המומחים התורמים לכתיבת פרקי הדוח

.8

שם הפרק	שם	שיוך מוסדי	תפקיד	
מסגרת רעיונית	דניאל אורנשטיין	הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל	מחבר מוביל	
	עדו יצחקי	אוניברסיטת חיפה	מחבר מוביל	
	ולרי ברכיה	מכון ירושלים לחקר ישראל	מחבר תורם	
	נדב דוידוביץ'	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב		
	אוריאל ספריאל	האוניברסיטה העברית בירושלים		
עליזה פליישר	האוניברסיטה העברית בירושלים			
	קרן קלס	המארג		
התשתית האקולוגית: מגוון ביולוגי ותהליכים אקולוגיים תומכים	יוני בלמקר	אוניברסיטת תל-אביב	מחבר מוביל	
	יעל גבריאלי	אוניברסיטת תל-אביב		
	אילאיל פרת	אוניברסיטת תל-אביב	עוזר מחקר	
מערכות אקולוגיות בחבל הים תיכוני	אריאל נובופלנסקי	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	מחבר מוביל	
	פועה בר	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	מחבר תורם	
	גבריאיל שילר	מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני		
מערכות אקולוגיות מדבריות	אלי גרונר	מכון הערבה ללימודי הסביבה	מחבר מוביל	
	טל סבוראי	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב		
	נועה אבריאל-אבני	מרכז מדע ים המלח והערבה	מחבר תורם	
	דניאל אורנשטיין	הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל		
	פועה בר	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב		
	אריאלה גוטליב	מרכז מדע ים המלח והערבה		
	אביגיל מוריס	מרכז מדע ים המלח והערבה		
	איציק משה	קרן קימת לישראל		
	טרין פז-כגן	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב		
	אסף צוער	רשות הטבע והגנים		
	יודן רופא	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב		
	אורי רמון	מכון דש"א - דמותה של ארץ		
	משה שחק	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב		
	בני שלמון	רשות הטבע והגנים		
	יהושע שמידט	מרכז מדע ים המלח והערבה		
	הגר בן שלמה	מכון הערבה ללימודי הסביבה		עוזר מחקר

מחבר מוביל	אוניברסיטת תל-אביב	אביטל גזית	מערכות אקולוגיות של מקווי מים פנים-ארציים
	רשות נחל הירקון	דוד פרגמנט	
מחבר תורם	רשות הטבע והגנים	אבי אוזן	
	חברת DHV MED בע"מ	אלדד אלרון	
	אוניברסיטת תל-אביב	מנחם גורן	
	המרכז האקדמי רופין	שריג גפני	
	רשות הטבע והגנים	עמית דולב	
	אוניברסיטת דיסברג-אסן, גרמניה	ירון הרשקוביץ	
	המעבדה לחקר הכנרת	תמר זהרי	
	אוניברסיטת חיפה	דוד כץ	
	רשות המים	דורון מרקל	
	יועץ אקולוגי, לשעבר רט"ג	דידי קפלן	
עוזר מחקר	רשות נחל הירקון	ירדן שני רוקמן	מערכות אקולוגיות ימיות
מחבר מוביל	אוניברסיטת תל-אביב	דפנה דיסני	
	חקר ימים ואגמים לישראל	גיל רילוב	
מחבר תורם	חקר ימים ואגמים לישראל	הדס לובינסקי	
	הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל	מישל פורטמן	
	אוניברסיטת חיפה	דב צביאלי	
	אוניברסיטת תל-אביב	פטריק שבל	
	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	נדב ששר	
עוזר מחקר	חקר ימים ואגמים לישראל	דור אדליסט	
מחבר מוביל	צנובר - קבוצת תכנון בע"מ	שאול צבן	
	מכון למחקר מדעי בגליל	ליאורה שאלתיאל	
מחבר תורם	התחנה לחקר הסחף במשרד החקלאות ופיתוח הכפר	גיל אשל	
	צנובר - קבוצת תכנון בע"מ	רונית גולובטי	
	רשות הטבע והגנים	עמית דולב	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	יוסי סלבצקי	

מחבר מוביל	אוניברסיטת חיפה	דן מלקינסון	מערכות אקולוגיות עירוניות
	הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל	דני צ'מנסקי	
מחבר תורם	הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל	אפרת אייזנברג	
	החברה להגנת הטבע	עמיר בלבן	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	עדי בן-נון	
	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	אביגיל הלר	
	אוניברסיטת חיפה	לאה ויטנברג	
	אוניברסיטת חיפה	דוד כץ	
	אוניברסיטת חיפה	שי לוי	
	אוניברסיטת תל-אביב	הדס סערוני	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	יאב פרגו	
	אוניברסיטת חיפה	נגה קולינס קריינר	
	מכללת אורנים	תמר קיסר	
עוזר מחקר	אוניברסיטת חיפה	רונית כהן ספר	
מחבר מוביל	רשות המים	ישראל גב	שירותי אספקה
	אוניברסיטת חיפה	שירי צמח שמיר	
מחבר תורם	חקר ימים ואגמים לישראל	אלווארו ישראל	
	מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני	רבקה הדס	
	מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני	זלמן הנקין	
	אוניברסיטת תל-אביב	עמנואל כהן שחם	
	הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל	אלה סגל	
	המכללה האקדמית תל-חי	חסן עזאיזה	
	רשות הטבע והגנים	בן רוזנברג	
עוזר מחקר	אוניברסיטת חיפה	יאב פלד	
מחבר מוביל	המכללה האקדמית כנרת בעמק הירדן	דלית גסול	שירותי תרבות
	המכללה האקדמית אשקלון	יעל רם	

מחבר מוביל	התחנה לחקר הסחף, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	אלי ארגמן	שירותי ויסות
	האוניברסיטה העברית בירושלים	ז'וזה גרינצוויג	
מחבר תורם	התחנה לחקר הסחף, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	רועי אגוזי	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	יובל גוטליב-דרור	
	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	עופר דהן	
	אוניברסיטת חיפה	לאה ויטנברג	
	מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני	שבתאי כהן	
	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	יעל לובין	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	אפרת מורין	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	יעל מנדליק	
	מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני	פנחס פיין	
	מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני	דניאל קורצמן	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	יעקוב קטן	
	מכון ויצמן למדע	אייל רוטנברג	
מחבר מוביל	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	מידד קיסינג'ר	התלות של ישראל בשירותי מערכת אקולוגית מחוץ לישראל
עוזר מחקר	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	דור פרידמן	
	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	ענבל זמיר	
	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	שירה דיקלר	

מחבר מוביל	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	נדב דבידוביץ' (בריאות)	התרומה של שירותי המערכת האקולוגית לקיום האדם ורווחתו: מדדים כלכליים, בריאותיים וחברתיים
	אוניברסיטת תל-אביב	דניאל מישורי (חברה)	
	אוניברסיטת תל-אביב	מיה נגב (בריאות)	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	עליזה פליישר (כלכלה)	
מחבר תורם	המכללה האקדמית תל-חי	ניר בקר	
	אוניברסיטת חיפה	אנדראה גרמנדי	
	אוניברסיטת תל-אביב	דפנה דיסני	
	המשרד להגנת הסביבה	דנה זיו	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	בני חפץ	
	המכללה האקדמית נתניה	נאוה חרובי	
	אדם טבע ודין	שרית כספי אורון	
	אוניברסיטת חיפה	דוד כץ	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	חגי לוי	
	אוניברסיטת חיפה	שלומית פז	
	המכללה האקדמית עמק יזרעאל	רוסלנה רחל פלטניק	
	צנובר - קבוצת תכנון בע"מ	שאול צבן	
	אוניברסיטת חיפה	שירי צמח שמיר	
	המרכז הבין-תחומי הרצליה	גילי קוניאק	
	האוניברסיטה העברית בירושלים	עדו קן	
	משרד הבריאות	ינאי קרנצלר	
משרד הבריאות	מאיה שדה		
עוזר מחקר	האוניברסיטה העברית בירושלים	עידן שוחט	
	אוניברסיטת תל-אביב	אלכסנדרה קלרמונט	

מחבר מוביל	האוניברסיטה העברית בירושלים	רחל אדם	גורמים מחוללי שינוי במערכות אקולוגיות, תרחישים ותגובות מדיניות וניהול
	מכון ירושלים לחקר ישראל	ולרי ברכיה	
	המרכז הבין-תחומי בהרצליה	יעל פרג	
מחבר תורם	אוניברסיטת תל-אביב	פנחס אלפרט	
	מרכז השל	ליאת גולן	
	אוניברסיטת תל-אביב	רונית ג'וסטו-חנני	
	המשרד להגנת הסביבה	איריס האן	
עוזר מחקר		אורי גונן	

