

ההון הטבעי

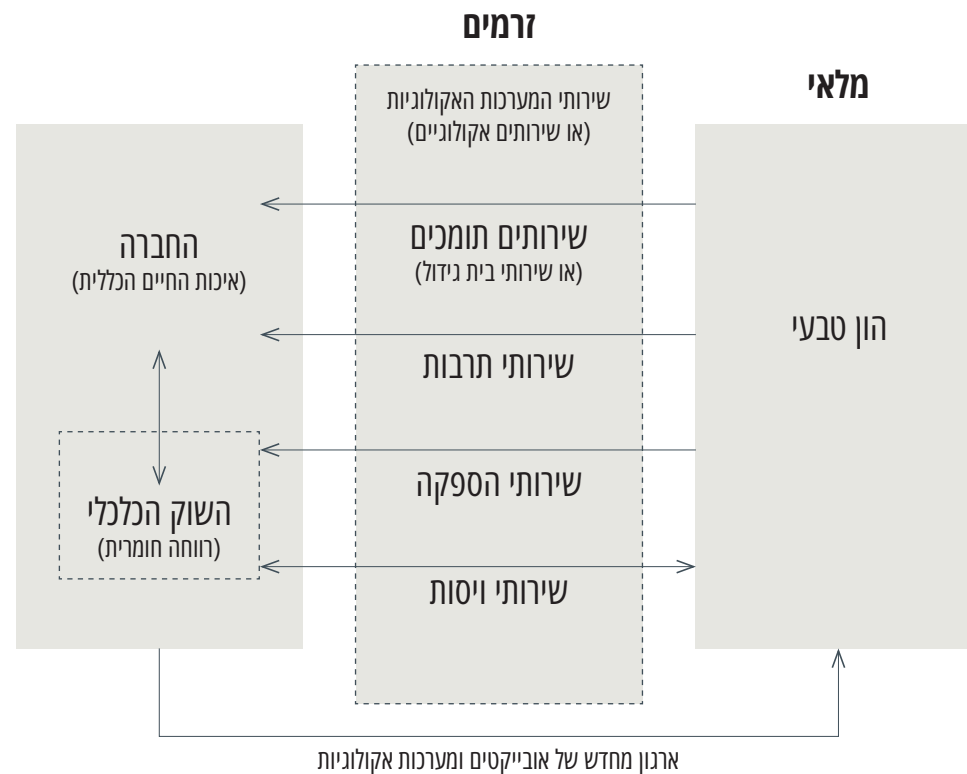
קיום האדם על פני כדור הארץ מבוסס על משאבי הטבע, שהם ההון הטבעי. ההון הטבעי כולל משאבים בסביבה הטבעית המאפשרים קיום אנושי ומביאים תועלת לחיי האדם ולפעילותו. ככל שמלאי ההון הטבעי אוזל או מידרדר באיכותו, כך הזדמנויות הייצור והצריכה של מוצרים ושל שירותים מצטמצמות, תהליכי פיתוח כלכליים ואנושיים נפגעים, ואיכות החיים הכללית נשחקת. לכן למען קיימות איכות החיים בישראל יש לדאוג לניהול, להשקעה ולניצול יעיל של מלאי ההון הטבעי. בהקשר הישראלי חשובים הקרקע, מערכות אקולוגיות והמגוון הביולוגי שבהן, משאבי המים, האוויר ומחצבי המינרלים ומקורות האנרגיה. בשל שטחה המצומצם של ישראל ביחס לאינטנסיביות הפעילות האנושית בה יש חשיבות מיוחדת להגנה על השטחים הפתוחים הנתונים ללחצים עזים ולהשתתת מערכות מוסדיות שינהלו את מלאי המשאבים במבט רב־דורי.

הגדרת ההון הטבעי

ההון הטבעי כולל את סך האובייקטים הביזויים והאביוטיים בסביבה הטבעית: הקרקעות, המים והאוויר, משאבי הטבע, המערכות האקולוגיות, הפלורה והפאונה – על מרכיביהם – המצויים באינטראקציה ביניהם ומביאים תועלות חיוניות לאדם: לעצם הקיום האנושי ולאיכות החיים.⁹ ההגדרה השלמה ביותר לתועלות או לשירותים שמספקת המערכת האקולוגית הוצגה בהערכת המילניום של המערכת האקולוגית (The Millennium Ecosystem Assessment). לפיה, יש ארבעה סוגים שונים של שירותים (ראו להלן איור ד):

1. **שירותים תומכים (supporting)**: אלה מכונים גם שירותי בית גידול (habitat) וכוללים את תהליכי היסוד המאפשרים חיים ביולוגיים, כגון ייצור ראשוני של תרכובות אורגניות אלמנטריות (באמצעות פוטוסינתזה וכימוסינתזה), וכן תהליכים אביוטיים, למשל יצירת קרקעות וחמצן אטמוספרי.
2. **שירותי הספקה (provisioning)**: אלה כוללים הספקה של חומרי גלם מן הטבע, מים, אנרגיה ומזון.
3. **שירותי ויסות (regulating)**: אלה כוללים תהליכים טבעיים המתחוללים במערכות אקולוגיות, כגון פירוק מיני פסולת, קיבוע פחמן, טיהור אוויר, אגירת מים והאבקת יבולים.
4. **שירותי תרבות (cultural)**: אלה כוללים בילויים בחיק הטבע והפקת הנאה ישירה ממנו, וכן הספקת תועלות לא מוחשיות, כגון השראה למדע ולאומנות.¹⁰

איור ד. מלאי של הון טבעי, זרמים של שירותים מערכות אקולוגיות, השוק והחברה



המקור: צחור, 2021ב.

בהערכת שירותי המערכת האקולוגית בישראל שונתה במקצת הגדרת השירותים. השירותים התומכים אופיינו כבסיס המגוון הביולוגי שהוא חלק מההון הטבעי המספק את שלושת השירותים האחרים לרווחת האדם: שירותי הספקה, ויסות ותרבות. מודל זה מוצג באיור ה. חלוקה זו של שירותים היא המוצעת לצורך הערכת ההון הטבעי בישראל.

9 לדיון מורחב על ההון הטבעי בכלל ובישראל בפרט ראו את סקירת ההון הטבעי המופיעה כנספח דיגיטלי לדוח זה: צחור, 2021ב.

10 על שירותי התרבות ראו גם את הדיון להלן בפרק ההון התרבותי.

על כן, תרומתו של ההון הטבעי לאיכות החיים מאופיינת ברב-ממדיות, ולכן משאב הון טבעי אחד יכול להניב שירותים רבים (ויסות, תרבות והספקה) ולספק חומרי גלם למוצרים שונים, שלא כמו נכסי הון מיוצרים ומלאכותיים שלהם לרוב שימוש חד-ממדי ומוגבל.

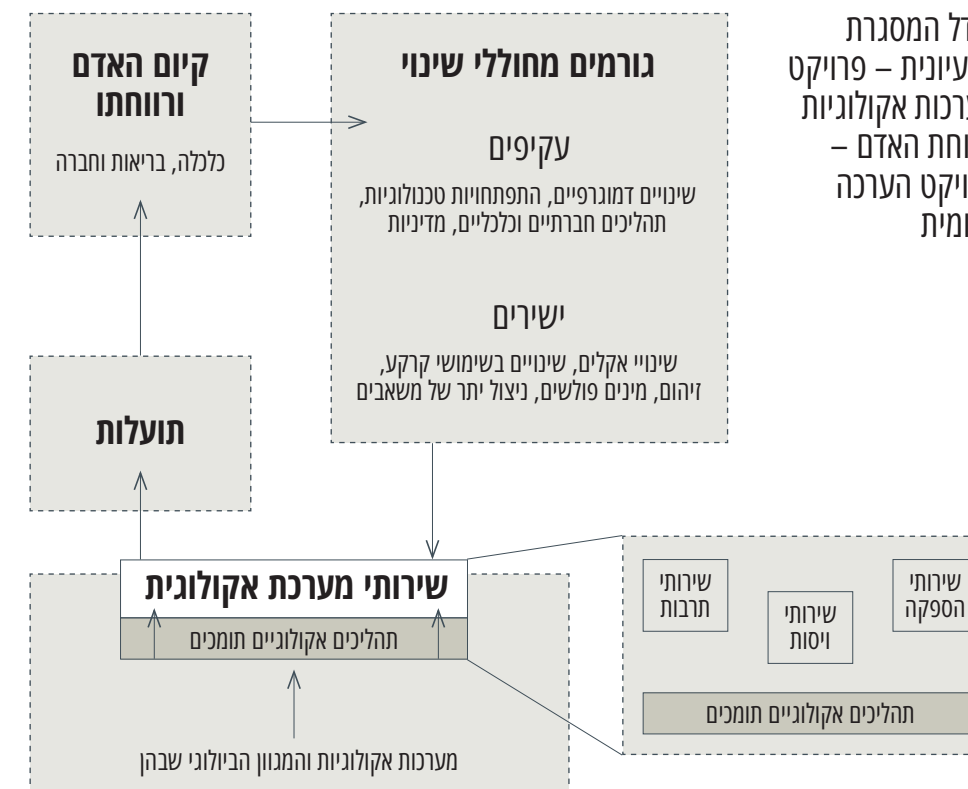
על תרומתו של ההון הטבעי לאיכות החיים ניתן ללמוד גם מעבודתם של אילמולה-שפרד ועמיתיה שמיפו את הקשרים בין המערכות והמשאבים השונים המאפשרים את איכות החיים לבין איכות החיים עצמה כפי שאופיינה והוגדרה ב-OECD (Ilmola-Sheppard et al., 2020). איור 10 (ראו להלן) מציג את מיפוי הקשרים בין משאבי ההון הטבעי לאיכות החיים לאחר התאמתו להקשר הישראלי. האיור מתמקד בשני היבטים של איכות החיים כפי שאופיינו ב-OECD: תוחלת חיים בריאה ושביעות רצון.¹¹ על שני אלה הוסף נופש בחיק הטבע, שהוא אחד משירותי התרבות העיקריים של מערכות טבעיות ובעל חשיבות מיוחדת במדינה צפופה בישראל.

כפי שניתן לראות באיור 10, תוחלת החיים הבריאה מושפעת מאיכות האוויר ומאיכות המים. איכות האוויר היא פונקצייה הופכית של רמות הזיהום המושפעת מהיקף הפעילות הכלכלית (ייצור וצריכה) וממזהמים המוסעים מחלקים אחרים בעולם. איכות המים מושפעת מרמת הטיפול במים, שהיא פונקצייה של ההשקעות הממשלתיות בתחום, וכחלק מזה – רמת הטיפול בשפכים. היא מושפעת גם מהיקף שאיבת המים מהמקורות השונים ובעיקר ממי התהום. היקף השאיבה עצמו נגזר מהיקף ההתפלה, מהיקף ההשבה של קולחים וכן ממשקעים וממזג האוויר (שמשפיע בתורו על היקף ההשקה החקלאית וזו שבערים). איכות המים מושפעת גם מהיקף הזיהומים. יצוין כי להתאמת מיפוי זה להקשר הישראלי הוספו שני משתנים משפיעים: התפלת מי ים וטיפול שלישוני בשפכים, במקום ראשוני, בשל היקף ההתפלה והמעבר הנרחב לטיפול שלישוני בישראל. כמו כן הוספה הפרדה בין מי תהום למים עיליים בשל מרכזיות מי התהום במשק המים הישראלי ומרכזיות המים העיליים מבחינת דפוסי הנופש וחשיבותם למגוון המינים.

חשיבותם של משאבי המים ושל איכות האוויר לאיכות החיים מחדדת גם את מידת ההשפעה של שינויי האקלים עליה. כמות המים הזמינה מושפעת מכמות

11 במדדי איכות החיים שלו ה-OECD מתייחס לתוחלת חיים, אך במקרה הנדון היבט זה שונה לתוחלת חיים בריאה בשל החשיבות הנודעת לא רק למשך החיים אלא גם לאיכותם. ראו דיון מורחב בנושא זה להלן בפרק ההון האנושי.

איור 10. שירותי המערכת האקולוגיים



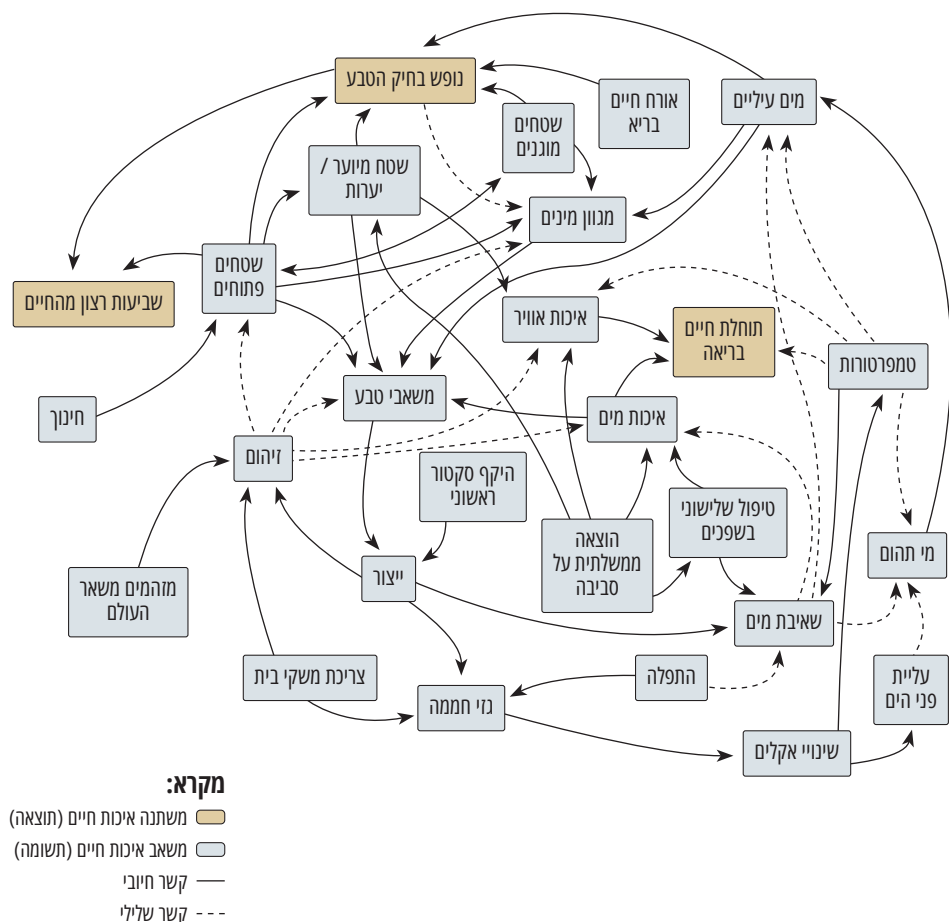
המקור: לוטן, ספריאל ופייטלסון, 2017, עמ' 14.

ההון הטבעי ואיכות החיים

תמונת שירותי המערכת האקולוגית מבהירה את החשיבות ואת הקשר של ההון הטבעי לאיכות החיים. שירותי מערכת שונים מועילים במידה ובעוצמה שונות להיבטים שונים של איכות החיים. ההון הטבעי יש גם כמה תכונות ייחודיות בהקשר זה לעומת סוגי הון אחרים. בראייה הבסיסית ביותר, ההון הטבעי הוא שמאפשר את קיום האדם. הוא קודם לאדם, אינו נוצר בידי האדם, אך כן מושפע מפעילותו. ההון הטבעי כפוף גם לעקרון שימור החומר (principle of mass conservation), שלפיו חומר אינו ניתן ליצירה ואינו ניתן לאיזון. לכן פעילות האדם ובייחוד יצירת ההון הכלכלי הן במהותן התמרה של ההון הטבעי. פעילות כלכלית אינה יכולה, במובן החומרי, ליצור אובייקט כלשהו יש מאין. היא כרוכה בהמרה של חומר טבעי שמקורו במערכות טבעיות. יתר

המערכות האקוויטיות שנפגעו ולספק שירותי (תרבות), אך יהיה לזה מחיר שיתבטא בזיהום ובפגיעה במגוון הביולוגי בסביבת מתקני ההתפלה.

איור ו. קשרי משאבי ההון הטבעי לאיכות החיים בישראל



משאבי ההון הטבעי ודרך מדידתם

ברוח מערכת החשבונות הכלכלית הסביבתית המשולבת (Integrated System of Environmental and Economic Accounting, או SEEA), פרי פיתוחם של האומות המאוחדות, של האיחוד האירופי, של קרן המטבע הבינלאומית, של ה-OECD ושל והבנק העולמי, הדוח מצביע על שש קטגוריות של משאבים טבעיים הקריטיות לאיכות החיים בישראל: (1) קרקע (land), (2)

המשקעים ומאופיים (תכיפותם ועוצמתם). אלו מושפעים מהאקלים, שמשנתנה. שינויי האקלים צפויים להעצים אירועי קיצון אקלימיים ולהוביל לעליית פני הים לצד העלייה במידות החום שבה כבר ניתן להבחין היום. שינויי האקלים צפויים אפוא להשפיע על היצע המים בכמה דרכים: נוסף על ההשפעה הישירה על המשקעים, ובהקשר זה הצפי הוא להעצמת אירועי הבצורת והתארכותם, לצד ריבוי אירועי שיטפונות, עליית פני הים צפויה לפגוע באקוונות (אקוויפר) החוף, ובכך להקטין בה את האוגר השמיש. עליית הטמפרטורות צפויה להגביר את קצב האידוי, ובכך גם להקטין את האוגר במאגרים הפתוחים, ובראשם הכינרת. לשינויי האקלים צפויות השלכות גם על איכות האוויר, ובעקיפין גם על תוחלת החיים.

שביעות הרצון מהחיים מושפעת בין היתר מהיקף השטחים הפתוחים ומאפשרויות הנופש בחיק הטבע. אפשרויות אלו מושפעות ממצאי המים העיליים ומהשטחים הפתוחים ובכללם שטחי היערות והשטחים המוגנים. לשטחים המוגנים חשיבות מיוחדת בהקשר הישראלי, והם נוספו במיוחד למיפוי זה בשל הלחץ הקיים על השטחים הפתוחים בישראל שמתחזק בעקבות התוכניות הממשלתיות להרחבת היצע הדיור. היקף השטחים המוגנים והמים העיליים משפיעים גם על מגוון המינים, אשר כפי שרואים באיור ה (לעיל) הוא הבסיס לשירותי המערכת האקולוגיים. אלו, לצד היקף השטחים הפתוחים, המים העיליים ושטחי היערות, מהווים את המסד של משאבי הטבע (ובכללם המשאבים האביוטיים), שחלקם משמשים לתהליכי ייצור (כלומר לשירותי הספקה).

ככל שמלאי ההון הטבעי אודל או מידרדר באיכותו, כך הזדמנויות הייצור והצריכה של מוצרים ושל שירותים מצטמצמות, תהליכי פיתוח כלכליים ואנושיים נפגעים, ואיכות החיים הכללית נשחקת. לכן ניהול וניצול יעילים של ההון הטבעי הכרחיים לקיימות איכות החיים, קל וחומר כשהדבר נוגע למרכיביו שחסרים יכולת התחדשות או שקצב התחדשותם איטי מאוד. מלבד שימוש יעיל במשאבי טבע מוגבלים, יש להשקיע גם במשאבי טבע אחרים שלאדם יכולת להגדיל ולפתח את מלאיהם. בתוך זה יש לתת את הדעת על כך שלעיתים השקעה באחד ממרכיבי ההון הטבעי ושיפור מצבו עשויים להוביל לפגיעה במרכיב אחר. לדוגמה, התפלת מי ים עשויה לסייע לשמור על מפלסי מים גבוהים באקוונות ולהקצות מים רבים יותר לטבע (ובכך לשפר את מצב

מדד שטחים פתוחים: סך כמות השטח הפתוח ורציפות השטחים הפתוחים בחלקי ארץ שונים. בנייתו השטחים הפתוחים יש להבחין בין שטחים מעובדים לשטחים לא מעובדים. בנייתו השטחים הפתוחים יש להבחין בתפוסת שלהם בחלוקה לאזורים אקולוגיים וגאוגרפיים שונים, על פי מחוזות ועל פי מערכות אקולוגיות (לפי החלוקות שמציע המארג: שורק ושפירא, 2018). למדידת רציפות השטחים הפתוחים ניתן להסתייע בשיטה שפיתחו נעם לוין ועמיתיו, שניתן ליישמה בקנה מידה מרחבי שונה (Levin et al., 2007).

מדד שטחים פתוחים מתוכננים: מלבד בחינת היקף השטחים הפתוחים ורציפותם על בסיס התכנית הנוכחית, יש לבחון גם את ייעוד הקרקע. ייעוד הקרקע מספק נקודת מבט לעתיד תכנית הקרקע ולשינויים שצפויים בה לפי מגמות תכנון. מדד ברוח זו צריך לבחון את היקף השטחים הפתוחים המתוכננים לבנייה בגריעת היקף השטחים הפתוחים בהווה. ערך שלילי במדד זה יעיד עד כמה היקף השטחים הפתוחים צפוי להצטמצם בעתיד.

מדד טבע עירוני: יש לכלול חלוקה פנימית של קטגוריית השטח הבנוי לצורך מעקב אחרי השטחים הפתוחים הפנים-עירוניים, ובכלל אלה שטחי הטבע העירוני, שכן גם הם מספקים שירותי מערכת, בעיקר שירותי תרבות וויסות.

מדד שמירה על שטחים פתוחים: יש לעקוב אחר מידת השמירה על השטחים הפתוחים באמצעות מעקב אחרי הייעודים המבטיחים שמירה על שטחים פתוחים ככאלו, כשהדגש הוא על שמורות טבע, גנים לאומיים, יערות ושטחים נוספים הזוכים להגנה בתוכניות מתאר ארציות או מחוזיות. נוסף על זה ראוי לעקוב אחר מידת שמירתם של השטחים המוגנים על הטבע. ניתן להיעזר לצורך זה בדוח מצב הטבע של המארג (שורק ושפירא, 2018).

אדמה (soil), (3) מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי, (4) מים, (5) אוויר ו-(6) מחצבי מינרלים ומקורות אנרגייה. לרשימה זו נהוג להוסיף קטגוריה של עץ (timber), אך יש הסכמה רחבה שזהו מרכיב לא הכרחי בהקשר הישראלי. אומנם יש לעצים (כ-trees) חשיבות בהקשרי המגוון הביולוגי, אך יש לראות בהם מרכיב של המערכת האקולוגית.

■ קרקע

קרקע (land) היא אולי משאב ההון הטבעי הקריטי ביותר בשל מוגבלותו והתכלותו שבאה לידי ביטוי בשינויי ייעוד הקרקע. כיום יש לחצים עזים על משאבי הקרקע בישראל שמקורם במגמות של גידול אוכלוסין, של פיתוח כלכלי, של עליית רמת החיים ושל היקף התשתיות הנדרשות בעקבות זאת, לצד היקף השימוש החריג (במבט עולמי) של מערכת הביטחון במשאב זה. לחצים אלה צפויים להתעצם בשל ההערכות שאוכלוסיית ישראל תוכפל בתוך כארבעים שנה. חלק מחשיבות הקרקע נעוץ בעובדה שהמערכות האקולוגיות והמגוון הביולוגי מתקיימים עליה.

ההבחנה החשובה ביותר בנוגע לקרקע היא בין שטחים בנויים לשטחים פתוחים. בנייה על שטחים פתוחים היא בפועל נקודת אל-חזור. לכן איכות החיים תשתפר ומרחב ההזדמנויות יתרחב ככל שהשטחים הפתוחים שיעמדו לרשות הדורות הבאים יהיו רבים יותר. אלה יאפשרו להם גמישות פעולה רבה יותר כדי לתת מענה לצורכיהם. ייתכן שבשל ההשלכות השונות על המגוון הביולוגי רצוי להבחין גם בין שטחים פתוחים שעובדו (בעיקר לצורכי חקלאות) בדור או שניים האחרונים לכאלה שלא. מלבד ייעוד הקרקע, יש חשיבות גם לאיכות המערכות האקולוגיות המתקיימות עליה, לרציפות השטחים הפתוחים, לפיזורם במרחב הגאוגרפי של המדינה, להבדלי האקלים בין שטחים שונים ולהיסטוריה שלהם. ראוי שמדידה מקיפה של משאב הקרקע תביא בחשבון את כל ההיבטים האלה, ובייחוד ראוי לעקוב אחרי מידת השמירה וההגנה על השטחים הפתוחים בחלוקה גאוגרפית, כאשר בעדיפות ראשונה נמצאים שמורות הטבע והגנים הלאומיים (הבאים לספק בעיקר שירותי תרבות) וכן יערות. עם זאת יש לערוך מעקב גם אחרי שטחים פתוחים אחרים המוגנים בתוכניות מתאר מחוזיות וארציות, שכן אלו משלימים את מארג השטחים הפתוחים וחיוניים לשמירת הרצף של השטחים הפתוחים, שלו חשיבות אקולוגית רבה.

■ אדמה

האדמה (soil) היא פרופיל הקרקע וסוג הקרקע. אלה קובעים במידה רבה את פוריותה ומשפיעים על חברות הצומח (ומכאן גם על מערכות החי). בפועל בשל שונות הפרופיל ממקום למקום ובשל הקושי לאסוף נתונים אגרטיביים על פרופיל הקרקע, יש לנו מידע מועט עליו. יש מידע רב יותר על סוגי הקרקעות. לפי הצעת ה-SEEA ניתן לאמץ את בסיס המידע העולמי המתואם של אדמות ([Harmonized World Soil Database](#)), שמציע טקסונומיה ושיטות הערכה וסיווג לנושא. באמצעותו ניתן לעקוב אחרי מידת הישארותם של סוגי הקרקעות השונים פתוחים, אך גם הערכה זו לא תוסיף מידע על פרופיל הקרקע. לפיכך התאמה וגיבוש מדדים לאדמה בהקשר הישראלי דורשים עבודת מחקר ופיתוח נוספת החורגת מהיקפו של דוח זה.

■ מערכות אקולוגיות

מערכות אקולוגיות (ecosystems) הן מכלול דינמי של קהילות צמחים, בעלי חיים ומיקרו־אורגניזמים ושל אובייקטים אביוטיים, אשר מתפקדים, באינטראקציה, כיחידה אחת. מערכות אלה יכולות להתקיים ביחידות קטנות או גדולות, על הקרקע, אך גם על גופי מים ובים. הן הבסיס לשירותי ההספקה, הוויסות והתרבות. הן מאופיינות במורכבות רבה המקשה את הבנת האינטראקציה של מרכיביה השונים אלה עם אלה ואת ההשפעה של גורמים חיצוניים עליהן. בין היתר הן רגישות לתהליכים בלתי הפיכים, ושינויים קטנים בהן עשויים להוביל להשפעות גדולות שלא נחזו מראש.

המגוון הביולוגי הוא הבסיס למעקב ולשימור במערכות האקולוגיות משום שהן אינן מתקיימות בלעדיו. בעיקר יש לעקוב אחר מספר המינים, ייחודיות המינים וגודל האוכלוסיות שלהם ולהבחין בין המגוון הטבעי למינים זרים ולפולשים. יש לעקוב אחר כל המינים המביאים תועלת, גם אחר כאלה שהם זעירים מאוד שהימצאותם באוכלוסיות גדולות מאוד היא חלק חשוב במערכת האקולוגית.¹²

12 גם הדגה בים היא חלק מההון הטבעי, אולם יש לשים לב כי היא רק חלק מהדגה הזמינה בישראל, שכן חלק אחר מהדגה הוא הון מיוצר (כלכלי).

מדד המגוון הביולוגי: מדידת מגוון ביולוגי צריכה להתבסס על מצאי של החי ושל הצומח. לצורך זה ניתן להיעזר בסקירת המגוון הביולוגי בדוח מצב הטבע של המארג (שורק ושפירא, 2018). במסגרת זו יש להבחין בין מינים שהם בסכנת הכחדה, ובעיקר מינים אנדמיים, למינים פולשים/מתפרצים ולמינים מלווי אדם. כמו כן יש להבחין בין המערכות הטבעיות השונות. [הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה](#) עוקבת אחר שינויים במגוון הביולוגי על בסיס השינויים במינים והשינויים הקרקעיים (היקף ורציפות) ביחידות טבעיות שונות. מדידתה זו מספקת מבט על השינויים בכמות ההון הטבעי אך אינה מציגה את מלוא המלאי (כלומר את נדירותן של היחידות השונות). נתוני המארג ועדכונם באמצעות מעקב וסקרים עשויים לסייע להשלים פער זה.

מדד המינים שבסכנת הכחדה: מספר המינים שנכחדו או שנמצאים בסכנת הכחדה. ניתן להיעזר למדידה זו בדיווח שבדוח מצב הטבע של המארג (שורק ושפירא, 2018).

מדד המינים הפולשים: מספר המינים הפולשים, היקפם ותפוצתם. ניתן להיעזר למדידה זו בדיווח שבדוח מצב הטבע של המארג (שורק ושפירא, 2018).

■ מים

חיוניותם של המים לחיי האדם היא הבסיסית והישירה ביותר. המים חיוניים לשתייה, להיגיינה ולבישול, ודרושים לגידול מזון (שחלק ניכר ממנו מיובא, ולכן לא נשען על המים המקומיים).¹³ מלבד זאת למשאבי המים יש חשיבות גם למערכות האקולוגיות, ובמיוחד למערכות האקווטיות הטבעיות שבתוך היבשה, שהן המערכות הפגועות ביותר בישראל כיום. הידלדלות של משאבי המים עלולה לפגוע במערכות האקולוגיות השונות, אך זו יכולה להתמתן באמצעות

13 המים המובלעים במזון המיובא נקראים "מים וירטואליים". בפועל רוב המים המשמשים לגידול מזון בישראל הם מים וירטואליים. עם זאת יש חשיבות לגידול מקומי של מזון טרי.

מדד המים המוקצים לטבע: יש מקום למדוד את כמות המים המוקצית למערכות האקווסטיות – המים שמגיעים לטבע. כמות זו לא תמיד זהה לשפיעות הטבעיות מפני שלעיתים המים מגיעים לטבע משאיבות ומהזרמה מלאכותית של מים טבעיים.

בתחום זה, הן בעניין האוגרים והן בעניין המים במערכות האקווסטיות, כבר אופיינו קווים אדומים שיש להתייחס אליהם בעת הערכת התמונה העולה מנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה והשירות ההידרולוגי.

■ אוויר

האוויר אינו הון או מלאי בהגדרתם המסורתית, אך הוא בכל זאת היבט טבעי ההכרחי לעצם קיום החיים האנושיים ובריאות האדם. איכות האוויר כוללת שני מרכיבים מרכזיים: ריכוזי האבק באוויר, שהם בחלקם תולדה של תהליכים טבעיים, ונוכחותם של מזהמים שהם תוצרים של פעילות אנושית, שלהם השלכות בריאותיות. כמו כן לפעילות האנושית יש השלכות על פליטות גזי החממה. המזהמים הם במידה רבה תולדה של תהליכי ייצור וצריכה ושל מערכות התחבורה. בשל אופיו הדינמי של האוויר שליטתה של המדינה על מצבו לעיתים מוגבלת, למשל בשל הגעה של אבק או מזהמים מאזורים אחרים.

מדד איכות האוויר: מדידות איכות האוויר אינן אמידה של הון, אך המעקב אחריהן חשוב לצורך הערכת איכות החיים של תושבי המדינה. זיהום האוויר ואיכותו נמדדים היום במשרד להגנת הסביבה ותוכנית הניטור הארצית, ועל חלקם מדווחת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בכמה פרמטרים לפי המזהמים השונים. המדד לאיכות האוויר יכול להיות היקף החריגות מתקני איכות האוויר של המזהמים השונים. סוגיה מיוחדת בהקשר זה היא הפגיעה באיכות האוויר בשל ריכוזי אבק. חלק ניכר מהאבק מוסע ממקורות טבעיים מחוץ לגבולות המדינה, אולם בשל ההשלכות הבריאותיות שלו ראוי לעקוב אחר כמויות האבק ומקורותיו.

הזרמת מים מותפלים. אולם תחליפיות זו בין משאבי המים הטבעיים למים מותפלים היא מוגבלת משום שהם אינם זהים באיכותם ובתכונותיהם, והדבר עשוי להוביל לפגיעה במגוון הביולוגי, בין היתר בעידוד גדילה של מינים פולשים. לכן התרומה של מים מותפלים היא ביכולתם לשמש תחליף לשימוש הביתי, ובכך לאפשר הותרת מים רבים יותר במערכות הטבעיות.

באזור צחיח כישראל הרכיב החשוב ביותר במשאבי המים הם האוגרים ואיכותם, שכן יש לאגור מים מחורף לקיץ ומשנות שפע לשנות בצורת. על כן יש לעקוב אחר כמות המים באוגרים ואחר איכותם. מאחר שהאוגרים העיקריים, אקוות ההר, ברובם אינם כלולים בתחום ישראל הסטטוטורית, יש להתייחס למצב האוגרים בכלל ארץ ישראל המערבית. נוסף על זה, יש לעקוב אחר כמות המים הטבעיים המוזרמים לטבע, שכן מים אלו הם הבסיס לחלק ניכר מפעילויות הנופש של תושבי ישראל בחודשים החמים, מלבד חשיבותם למגוון האקווסטי. סוגיה מיוחדת בהקשר זה היא המים הטבעיים המוזרמים בירדן הדרומי, שהוא נהר בין-לאומי ומשמש (עם יובלו העיקרי, הירמוך) מקור עיקרי לממלכת ירדן. ראוי לציין שכיום זמינים בישראל לצורכי משקי הבית גם מים מיוצרים (באמצעות התפלה והשבת קולחים) שהם אינם חלק מההון הטבעי אלא מיוצרים באמצעות השקעות כלכליות. עם זאת היקף ההתפלה הנרחב והשיעור הגבוה של השבת קולחים חיוניים להקלת הלחץ על ההון הטבעי מאפשרים לשמרו ואף לטייב אותו.

מדד מפלס המים ואיכותם באוגרים: מפלס המים ואיכותם באוגרי המים הטבעיים, בחלוקה למקורות שונים. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה עוקבת אחר אלו על סמך נתוני השירות ההידרולוגי. בפרק זה לא נבחנו הצעות חלופיות לנקודות המדידה, שכן בחינה כזו חורגת מהיקף עבודת הוועדה. עם זאת נתוני השירות ההידרולוגי מאפשרים בחינה של נקודות נוספות.

מדד שפיעות טבעיות: מלבד מפלס המים ואיכותם באוגרים, חשוב לעקוב אחר שפיעות טבעיות המבטאות את רום מי התהום.

ביותר בישראל היום, אם כי מצויים גם פצלי שמן, אך עלות הפקתם גבוהה והנזקים הסביבתיים בגין הפקתם נרחבים, ועל כן ספק אם ינוצלו. כמו כן מצויים בישראל מינרלים בעלי חשיבות כלכלית והם מיוצאים בחלקם או ברובם, והבולטים שבהם הם הפוספטים והאשלג.

מדד מחיר מ"ק בטון: בדוח קודם (פיילטסון, 2004) הוצע לעקוב אחר המחיר של מ"ק בטון, המשקף את הביקוש ואת ההיצע של משאבי החול והאגרגטים, שכן אלו משמשים בעיקר את השוק המקומי, ועלות ייבואם גבוהה, ולכן המחיר ישקף את נדירותם ואת הביקוש להם. במסגרת תוכנית המתאר הארצית לכרייה וחציבה (תמ"א 14 על שינוייה) נערכה סקירה של המלאים השונים. ניתן לעקוב אחר המלאים בעדכוני התוכנית ובסיוע המפקח על המכרות. עם זאת המלאי האפקטיבי הוא פונקצייה גם של יעילות ההפקה ורמת הרגולציה, שכן הרגולציה משפיעה על אפשרות מימוש העתודות (משרד האנרגיה, מנהל אוצרות טבע, מרץ 2019). בהקשר זה יש אפשרות להרחבת העתודות הניתנות לניצול אם תתבצע כרייה תת־קרקעית, שעלותה גבוהה. כיום המלאי המזוהה אינו כולל אגרגטים המחייבים כרייה תת־קרקעית.

מדד מלאי מקורות האנרגיה: אומדן של מלאי משאבי האנרגיה המקומיים ובעיקרם מאגרי הגז ופצלי שמן, בחלוקה לסוג המשאב.

■ אתגרים עיקריים

■ משאבים אזילים

את מרכיבי ההון הטבעי לא ניתן לייצר, ואין להם תחליפים מושלמים. גם אם ניתן להזרים מי קולחים מטוהרים לנחלים, הם אינם תחליף למים טבעיים בשל הרכבם השונה ובשל עוצמות זרימתם השונות. בדומה לזה, שטחים פתוחים פנים־עירוניים, המספקים שירותי מערכת רבים וחשובים, אינם תחליף לשטחים פתוחים חוץ־עירוניים – לא מבחינת מערכות החי והצומח ולא מבחינת שירותי

מדד פליטת מזהמים: יש לעקוב אחר היקף הפליטות של מזהמים על פי מקור.

מדד פליטת גזי חממה: יש לעקוב אחר היקף הפליטות של גזי החממה על פי מקור. למעקב זה חשיבות מיוחדת בשל התחייבותה של ישראל, כמדינות האחרות, לצמצם את פליטות גזי החממה. מעקב זה יאפשר לבחון באיזו מידה ישראל עומדת ביעדים שהציבה לעצמה.

מדד אנרגייה מתחדשת: בבחינת ההשפעה לטווח הרחוק ראוי לעקוב אחר שיעור האנרגייה המתחדשת מתוך סך האנרגייה. למדד זה חשיבות גם בבחינת עמידתה של ישראל בהתחייבויות בין־לאומיות בנושא.

מדד שינויי האקלים: ראוי לעקוב אחר השלכות שינויי האקלים בישראל ובייחוד אחר הטמפרטורה, המשקעים ומספר אירועי הקיצון (סטיות בהיקפים גדולים מהערכים הממוצעים). מעקב זה חשוב כדי להעריך את ההשלכות של שינויי האקלים הגלובליים ולתכנן הצעדים הנדרשים להתאמת ישראל אליהם (כלומר לתכנן את האדפטציה לשינויי האקלים).

■ מחצבי מינרלים ומשאבי אנרגייה

מחצבי מינרלים ומקורות אנרגייה הם משאבים מתכלים, שבשונה ממשאבי טבע אחרים, הם אינם בבחינת סביבות תומכות־חיים אלא תשומות ייצור. היות שלרוב משאבים אלה נמצאים מתחת לפני הקרקע, המלאי שלהם אינו ידוע לאשורו. במדידה של מינרלים ומשאבי אנרגייה חשוב לבחון את ריכוז החומר במלאי משום שהוא משפיע על עלות ההפקה של המשאב.

המשאבים הקריטיים יותר הם אלה שלא ניתן לייבא (או כאלה שעלות הייבוא שלהם גבוהה מאוד). בישראל אלה בעיקר חול ואגרגטים. עם זאת לעיתים יש אפשרות תחלופה בין חלק מהמשאבים, למשל באמצעות שינוי סגנון הבנייה או החלפת מקורות האנרגייה. בצד האנרגטי, משאבי הגז הם המשאבים החשובים

■ חוסר ידע

חלק מרכיבי ההון הטבעי סמויים מהעין, ולכן אין לנו יודעים מהי תמונת המצב האמיתית. חוסר זה בולט במיוחד בהקשר של המגוון הביולוגי, שכן איננו יודעים את מלוא המצאי של מרכיבי המגוון. גם המלאי של המינרלים ושל משאבי האנרגיה לא ידוע במלואו. על כן לנו עלולים להימצא במצב שבו בנייה או פיתוח יבואו על חשבון המלאי הלא ידוע או יגרמו לפגיעה חמורה במגוון בשל פגיעה במינים שלא היה ידוע שהם קיימים באתרים הנפגעים. כדי להימנע מפגיעות כאלה נערכים סקרים, לא פעם במסגרת תוכניות בינוי, אך הידע שנצבר בסקרים אד הוק לא בהכרח נשמר ונצבר לכדי תמונה כוללת. המדדים המעידים על המלאי של מרכיבי הון אלו הם אפוא כמעט בהכרח מוטים.

התרבות, הוויסות וההספקה שהשטחים החוץ-עירוניים מספקים. היותם של משאבים אלה אזילים עלול להוביל לכשל שוק ולכשל ממשל מובנה במדדים המעריכים אותם, שכן בשל הנדירות הגוברת הטבועה בעצם היותם אזילים יעלה הערך העתידי הריאלי על הערכים שאותם ניתן לאמוד בנקודת זמן עכשווית. העלייה בערך העתידי הריאלי, שתימשך בטווחי זמן רב-דוריים, לא באה לידי ביטוי בשווקים או בתהליכי קבלת החלטות. אי לכך אפשר שהמדדים יובנו כמדדי חסר מבחינת המשמעות של אזילת ההון הטבעי, כשהדגש הוא על אותם מרכיבים שהם בבחינת תומכי-חיים. על כן יש לנקוט את גישת הזהירות המונעת ולהבטיח ניצול מיטבי של משאבי ההון הטבעי וחיסכון בהם. בייחוד אמורים הדברים על השטחים הפתוחים. יש אפוא חשיבות רבה להגנה על שטחים אלו ולמניעת הניסיונות להחלשת ההסדרה התכנונית בהם.

■ יעילות השימוש והניצול

הנדירות והיקף האובדן של מרכיבי ההון הטבעי האזיל הם פונקציה של מידת היעילות בשימוש במשאבים ובניצולם. לדוגמה, מידת החיסכון בשימוש במים משפיעה על היקף שאיבת המים והסטתם מהמערכות הטבעיות. בדומה לזה, מידת היעילות בהפקת חומרי כרייה וחציבה משפיעה על היקף המחצבות ואתרי הכרייה, וצפיפות הבינוי משפיעה על היקף הסבת ייעודם של שטחים פתוחים לבנייה. לכן מדידת ההון הטבעי צריכה לשקף לא רק את קצב האזילה אלא גם אם יעילות השימוש במרכיבי ההון הטבעי וניצולם. לכן נחוצה מדיניות להגברת יעילותם של השימוש והניצול של משאבי הטבע לצורך הבטחת קיימות איכות החיים.

אחת הדרכים להגדלת היעילות היא מחזור החומרים, בגישת הכלכלה המעגלית. הכלכלה המעגלית מעודדת שימוש מרובה בכל חומר ומחזורו וכן מעודדת שירותיות (servicizing), כלומר הספקת שירותים (כגון שירותי הסעה) במקום מוצרים (מכוניות). כלכלה מעגלית מצמצמת אפוא את שחיקת ההון הטבעי. לכן יש מקום לעקוב אחר היקפי המחזור והשירותיות, ובייחוד אחר מידת הקשר בין התרחבות הכלכלה לבין היקף השחיקה של ההון הטבעי כדי לאמוד את מידת ההפרדה (de-coupling) בין צמיחה למשאבים, הפרדה שהיא מטרת הכלכלה המעגלית.