



שירותי המערכת האקולוגית
מדריך עבור מקבלי החלטות



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

יולי 2010

כל אחד מן הדו"חות של המכון למשאבים עולמיים (World Resources Institute, להלן WRI) מציג נושא בעל עניין ציבורי שנלמד ונחקר היטב, בעיתוי ובזמן הנכון לכך.

ה-WRI אחראי לבחירת נושאי המחקר ומבטיח לכותבים ולתחקירנים חופש פעולה. כמו כן ה-WRI מבקש את הדרכתם של צוותי ייעוץ וסוקרים מומחים ונשמע לעצתם. אלא אם צוין אחרת, כל הפרשנויות והממצאים המובאים במסמכי ה-WRI הם על דעת כותבי המסמכים, ואינם משקפים בהכרח את השקפותיהם של ה-WRI או של הארגונים שעמם הוא משתף פעולה.

מחברי המהדורה האנגלית:

JANET RANGANATHAN
CIARA RAUDSEPP-HEARNE
NICOLAS LUCAS
FRANCES IRWIN
MONIKA ZUREK
KAREN BENNETT
NEVILLE ASH
PAUL WEST

קרייט למהדורה העברית:

תרגום: איילת אפרת

עריכה לשונית: ענת פלדמן, קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב

עיצוב: SLEEPWALKERS

סיוע בהפקת המהדורה העברית ועריכתה המדעית: יעל גבריאלי, קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב.

4	הקדמה
6	תקציר
8	1. מבוא ומסגרת
10	שירותי המערכת האקולוגית ופיתוח
13	המצב והמגמות של שירותי המערכת האקולוגית
15	שילוב שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות
17	על המדריך
18	ההחלטה: סיפור על שירותי המערכת האקולוגית
	שרת הסביבה מקשרת בין המערכות האקולוגיות לבין רוחות התושבים
20	2. בניית הקשר בין הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית
21	כיצד לקשר בין המערכות האקולוגיות לבין הפיתוח
26	בניית תהליכים מועילים להערכת שירותי המערכת האקולוגית ולבחירת מדיניות
28	יישום המסגרת והעקרונות: חקר מקרה
33	ההחלטה: המשך הסיפור
	השרה מנסה להסביר בשיבת השרים מהם שירותי המערכת האקולוגית
36	3. הערכת סיכונים והזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית
39	שלב ראשון: זיהוי שירותי המערכת האקולוגית
40	שלב שני: בדיקת הרלוונטיות של שירותי המערכת האקולוגית
41	שלב שלישי: הערכת מצבם של שירותי המערכת האקולוגית הרלוונטיים ושל המגמות הרווחות בהם
45	שלב רביעי: בחינת הצורך בהערכה כלכלית של השירותים
48	שלב חמישי: זיהוי סיכונים והזדמנויות של שירותי המערכת האקולוגית
51	ההחלטה: המשך הסיפור
	הצוות הטכני ניגש לעבודה
54	4. חקר המגמות הצפויות לשירותי המערכת האקולוגית בעתיד
54	מדוע יש לבחון חלופות עתידיות שונות
56	גישת התרחישים
58	שלב ראשון: החלטה על שאלות המיקוד
59	שלב שני: זיהוי גורמי השינוי העיקריים למערכות האקולוגיות
59	שלב שלישי: פיתוח התרחישים
61	שלב רביעי: ניתוח רוחבי של התרחישים
62	יתרונותיו של תהליך בניית התרחישים
63	ההחלטה: המשך הסיפור
	ראש העיר והקהילה חוקרים את העתיד
65	5. בחירת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית
65	הכללתם של הסיכונים וההזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית באסטרטגיות הפיתוח
67	בחינת המסגרת המשפטית והאפשרויות השונות של מדיניות לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית
68	בחירת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית
75	אימוץ גישה של למידה להטמעה של מדיניות
78	ההחלטה: המשך הסיפור
	קבלת ההחלטה
82	6. סיכום: גישת שירותי המערכת האקולוגית המיישבת בין הפיתוח לבין הטבע

הקדמה

האגן הברזילאי של נהר האמזונס הוא שטח היערות הטורפיים הגדול ביותר בעולם. הוא מקיים באופן ישיר את מחייתם של בני מאות שבטים אינדיאניים, בנוסף למחייתם של תושבי ערים, חקלאים וחווים. יערות אלו חיוניים לא רק לכלכלה של ברזיל, אלא גם לכלכלתם של אנשים בכל רחבי העולם. יערות האמזונס, הידועים בשם "הריאות של העולם", הופכים ללא הרף דו-תחמוצת הפחמן לחמצן, מנקים את האוויר ומוססים את האקלים האזורי והעולמי.

מיצר פיוג'ט (Puget Sound), שפך נהר גדול של מים מלוחים בצפון-מערב האוקיינוס השקט לחופי ארצות הברית, הוא אחת מהמערכות האקולוגיות הפוריות והמגוונות ביותר הקיימות בעולם. המיצר, שנחצב על ידי קרחונים ומוזן באלפי נהרות ונחלים, מהווה בית גידול לאוכלוסיות של סלמון האוקיינוס השקט (Pacific Salmon). עוד מספק המיצר הגנה מפני שיטפונות, ויסות טבעי של המים בשעת סערה, ייצור וסינון של מי שתייה ואתר ביולי עבור המתגוררים סביבו ועבור מבקרי הרבים.

מהו המשותף לשני אוצרות טבע אלו, האמזונס הברזילאי ומיצר פיוג'ט? שניהם עוברים שינויים מהירים עקב לחץ מצד בני האדם ושינויי האקלים. חמישית משטח האגן הברזילאי של האמזונס בורא על ידי חוטבי עצים, חקלאים וחווים. מיצר פיוג'ט עומד בפני אתגרים סביבתיים, החל בזיהום המים והיווצרותם של משקעים רעילים וכלה באובדן של בתי גידול. בדומה למדריך זה, שני האזורים האלה מובילים דרכי פעולה פורצות דרך לשילוב בין מטרות פיתוח לבין מטרות הסביבה - לא רק לתועלת הטבע, אלא גם לתועלתם של בני האדם.

הניסיון לשלב את הפיתוח והטבע יחדיו הוא ניסיון מאתגר, מכיוון שבאופן מסורתי שובצו שתי המטרות

הללו במשבצות נפרדות - בתחומים אקדמיים נפרדים, בסוכנויות ממשלתיות נפרדות ובחוקים וסעיפי מדיניות נפרדים. מתכנני הפיתוח מניחים לעתים קרובות מדי שנכסי הטבע שהפיתוח תלוי בהם, כגון מים נקיים, שירותי האבקה והגנה מפני אסונות טבע, יתקיימו לעד. הממונים על שימור הסביבה, מצד אחר, עסוקים לעתים קרובות במזעור ההשפעות השליליות של הפיתוח על הטבע ובהצבת הטבע מחוץ לתחום עבור בני האדם. אף אחד מן הצדדים, עם זאת, אינו לוקח בחשבון את תלותנו הגדולה בטבע, או בשירותי המערכת האקולוגית.

לרבים מאיתנו קל לשכוח את הקשר שלנו לטבע. יש לנו מים נקיים מיד עם פתיחת הברז ואנו נהנים ממגוון של פירות, ירקות ובשר הנמצאים על מדפי החנויות. אין לנו כל מושג על מצבן של המערכות האקולוגיות המספקות שירותים אלו. לרובנו גם אין מושג כיצד בחירותינו משפיעות על בריאותן של המערכות האקולוגיות. אולי הסיבה לכך היא שיותר ממחצית מתושבי העולם, כולל בארצות הברית ובברזיל, מתגוררים באזורים עירוניים המכילים כשלושה רבעים מן המשאבים הטבעיים של כדור הארץ. רק לעתים רחוקות אנו משלמים על השירותים שהטבע מספק לנו. פרויקט המילניום להערכת מערכות אקולוגיות (The Millennium Ecosystems Assessment, MA) ערך בדיקה עולמית ראשונה ומקיפה של המערכות האקולוגיות ויכולתן לספק לנו שירותי מערכת אקולוגית. הודות לכך אנו יודעים כעת שלא נוכל יותר להתייחס אל היתרונות שהטבע מספק לנו כמוכנים מאליהם. תפקודם של 15 מבין 24 שירותי המערכת האקולוגית שהוערכו נמצא בירידה, דבר המאיים על יכולתנו לבנות קהילות פעלתניות.

יש להפסיק לשבץ את הפיתוח ואת הסביבה במשבצות נפרדות, ובמקום זאת יש להכיר בכך שהם קשורים זה בזה

ואינם ניתנים להפרדה. יצירתם של קשרים אלו נמצאת במרכז המטרה של ה-WRI World Resources Institute (WRI) הגברת הצמיחה והשגשוג והגנה על כדור הארץ. אלו הם גם הנושאים שבהם דן מדריך זה.

המדריך משתמש בשירותי המערכת האקולוגית - סוגי התועלת שאנו מפיקים מן הטבע - כדי ליצור את הקישור בין הטבע לבין הפיתוח. שירותים אלו כוללים מזון, סיבים ודלק, אבל גם שירותים שלא ניתן לכמת בכסף כמו אוויר נקי ומים נקיים, הגנה מפני אסונות טבע, האבקה והעשרה רוחנית. בעת קביעת מדיניות, שירותיו של הטבע והתועלת שאנו מפיקים ממנו שייכים לאותה קטגוריה שאלה שייכים נכסים כמו הון וכוח עבודה. שפת שירותי המערכת האקולוגית מאפשרת לקובעי המדיניות לזהות כיצד החלטה כלשהי תלויה בטבע, וכיצד בהמשך ההחלטה תשפיע על הטבע. שפה זו משפרת את יכולתנו לערוך שיקולי רווח מול הפסד באשר לשירותי המערכת האקולוגית השונים, במרחב ובזמן, ובכך להרוויח יותר ולהפסיד פחות.

המדריך מסתמך על הניסיון שלנו במדידת שירותי מערכת אקולוגית ובניהולם, כדי למצוא דרך להעריך באלו מערכות אקולוגיות הפיתוח תלוי ועל אלו הוא משפיע, כיצד להשתמש בתרחישים שונים כדי לחקור את העתיד וכיצד לבחור במדיניות שתטפח מערכות אקולוגיות עבור הפיתוח. כמו כן המדריך נוקט בגישה מקורית. הוא מספר את סיפורה של עיר דמויית הנאבקת בשיטפונות ובצורך לספק מים נקיים תוך כדי שהיא עוזרת למדינה לייצר ולמכור דלק ביולוגי. הסיפור ממחיש את שיקולי הרווח וההפסד שבפניהם עומדים קובעי המדיניות בחלקים רבים של העולם: כיצד לספק אנרגיה נקייה יותר וליצור מקומות עבודה, אבל להימנע מהעלאת מחירי המזון והקרקע

ומסיכון היערות ומשאבי המים. הפוליטיקה ומשחקי הכוח שהסיפור מביא בצורה מדויקת כל כך עשויים להיות מוכרים לרבים.

החלטות בנושא דלק ביולוגי הן רק דוגמה אחת לבעיות הסבוכות שמביא עמו הניסיון ליישב בין הפיתוח לבין הטבע. לברזיל ניסיון לאזן בין הדרישה לאדמות לצורכי חקלאות - גידול קני סוכר, גידול יבולים שונים או שטח מרעה לבהמות - לבין הניסיון להימנע מקיטוע המערכת האקולוגית של היערות. במיצר פיוג'ט מפתחים מפת דרכים הכוללת את המערכות האקולוגיות השונות בניסיון לשקם את המיצר עד שנת 2020. ההחלטות שיש לקבל בנושא שינויי האקלים מרתיעות אף יותר.

כיום אנו יודעים שהאקלים העולמי משתנה, ובה בעת נכסי הטבע מידלדלים והולכים. שתי מגמות אלו נמצאות במסלול התנגשות, ואת ההשלכות נרגיש כולנו - בייחוד העניים שבינינו. שינויי האקלים משפיעים על הכמות, על האיכות ועל התזמון של שירותי מערכת אקולוגית כמו מים לאנרגיה, להשקיה ולשימוש ביתי. ההשקעה בשיקומן ובתחזוקתן של מערכות אקולוגיות בריאות עשויה להיות תעודת הביטוח הטובה ביותר שלנו לנוכח שינויי האקלים.

היערות מסייעים בוויסות האקלים בזכות ספיחת דו-תחמוצת הפחמן מן האטמוספירה. יערות המנגרובים ובתי גידול לחים מספקים הגנה מפני שיטפונות. מערכות אקולוגיות בריאות ובעלות יכולת התאוששות תהינה בעלות כושר הסתגלות רב יותר לשינויים באקלים ותוכלנה להגן עלינו מפני שינויים קיצוניים באספקת שירותי המערכת האקולוגית החיוניים לרווחתנו.

אם ברצוננו להעביר את נכסי הטבע לילדינו ולממשיכי דרכם, עלינו להיטיב בשילוב הפיתוח עם ההגנה על המערכות האקולוגיות. מדריך זה מנסה להראות את הדרך להשגת מטרה זו.



פרננדו אנריקה קרדוזו
(Fernando Henrique Cardoso)

חבר בהנהלת ה-WRI
פרופסור במכון ווטסון ללימודי יחסים בין-לאומיים, באוניברסיטת בראון (The Watson Institute for International Studies, Brown University).
נשיא ברזיל לשעבר



וויליאם ד' רקלשאוס
(William D. Ruckelshaus)

יושב ראש בדימוס של חבר המנהלים של ה-WRI
יושב ראש מועצת ההנהגה של מיצר פיוג'ט (Puget Sound Leadership Council)
חבר לשעבר בהנהלת הסוכנות האמריקאית להגנה על הסביבה (The U.S. Environmental Protection Agency)

תקציר

רווחתם של בני האדם תלויה בטבע באופן מוחלט. הפיתוח - שהגדרתו הרחבה כוללת היבטים של צמיחה חברתית, כלכלית וסביבתית - נועד לשפר את רווחת האדם. למרות היותם קשורים זה בזה בקשרי עבותות, הפיתוח והטבע נחשבו לעתים תכופות נפרדים זה מזה ואפילו מנוגדים זה לזה.

מטרת מדריך זה היא לעזור למקבלי החלטות ליישב בין השניים, על ידי כך שיראה כיצד ניתן לשלב את גישת שירותי המערכת האקולוגית בתהליכי קבלת החלטות קיימים בשביל לחזק אסטרטגיות פיתוח. המדריך מיועד לשימושם של ראשי ערים, חברי מועצות תכנון מקומיות, פקידי סוכנויות פיתוח בין-לאומיות או של שרים בממשלה הממונים על תחומי האוצר, האנרגיה, המים והסביבה.

מקבלי ההחלטות מתמקדים במגוון של נושאים - מיגור העוני, הגדלת ייצור המזון, חיזוק יכולת העמידה בפני שינויי האקלים, הפקת אנרגיה ועוד. יהיה אשר יהיה תחום הפעילות של מקבלי ההחלטות, המדיניות ומיזמי הפיתוח המתעתדים להגשים מטרות אלו מתקיימים, שלא בטובתם, על חשבון הטבע: סכר להפקת חשמל מדלדל את אוכלוסיית הדגים; תכנית לאומית לפיתוח החקלאות עשויה להרחיב את בירוא היערות, אשר יוביל לסחף ולשיטפונות רבים יותר. בסופו של דבר, מטרות הפיתוח נפגעות, ואת ההשפעות של ההפסד מול הרווח מרגישים האנשים התלויים בטבע לצורך מחייתם ורווחתם.

מדריך זה מסביר כיצד לשפר את מאזני הרווח וההפסד באמצעות קבלת החלטות. הוא מסתמך על ניסיון העבר בניהול רב-שימושי של מערכות אקולוגיות ובשחזור מערכות אקולוגיות ותכנון לשימור, אבל מזהה את שירותי

המערכת האקולוגית בצורה מדויקת יותר. המדריך מתייחס למסקנות של פרויקט המילניום להערכת מערכות אקולוגיות (The Millennium Ecosystems Assessment), פרויקט עולמי בן ארבע שנים שנועד להעריך את המצב ואת המגמות של המערכות האקולוגיות של כדור הארץ ושהיו מעורבים בו יותר מ-1,300 מומחים. אחת ממסקנות הפרויקט הייתה שבמהלך המחצית השנייה של המאה ה-20 שינו בני האדם את המערכות האקולוגיות בקצב מהיר יותר ובהיקף נרחב יותר מאשר בכל תקופה אחרת בהיסטוריה. עיקר השינוי היה כדי לספק צרכים כמו מזון, מים נקיים, עצים לתעשייה, סיבים ודלק. שינויים אלו הטיבו עם האדם והביאו לשיפור במצבם הבריאותי של רבים ולירידה במספר הסובלים מתת-תזונה, עם זאת, לרווחים אלו היה גם מחיר כבד.

השינוי במערכות האקולוגיות גרם לכך שרבים מהתוצרים ומהשירותים שהן מספקות - המזון והמים הנקיים, שירותי הוויסות ושירותי התרבות - נמצאים בסכנה. שני שלישים משירותי המערכת האקולוגית שבהם אנו תלויים ירדו בתפקודם. סביר להניח שהירידה בתפקוד המערכות האקולוגיות אף תחמיר במחצית הראשונה של המאה ה-21. תהליך זה מאיים הן על רווחתם של בני האדם והן על מטרות הפיתוח. עם זאת, מצטברות ראיות לכך שנקיטה בגישת שירותי המערכת האקולוגית עשויה לחזק את הפיתוח ולתמוך בו, בכך שתשמור על יכולתו של הטבע לספק מוצרים ושירותים נחוצים.

מדריך זה מקבץ ראיות אלו לשימושם של מקבלי ההחלטות ומפרט את התהליכים שבהם אפשר להשתמש. תחילת המדריך מתחיל במתן מסגרת רעיונית המקשרת בין הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית וסיומו בהנחיה

בקביעת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית.

המדריך מפתח את המסגרת הרעיונית של ה-MA, כדי לסייע למקבלי החלטות להבין טוב יותר כיצד מטרות הפיתוח משפיעות על שירותי המערכת האקולוגית וכיצד הן תלויות בהם. כל המרכיבים של המסגרת הרעיונית מנותחים בהקשר של מטרות פיתוח כלשהי. המרכיבים הנדונים הם בני האדם ורווחתם כל שירותי המערכת האקולוגית והקשר ההדוק ביניהם לבין רווחת בני האדם, גורמי השינוי הישירים והעקיפים שעל מקבלי ההחלטות להיות מודעים להם, ולבסוף קנה המידה המרחבי והזמני שבהם מתקיימת החלטה כלשהי. המדריך מדגיש שני עקרונות - אמינות ולגיטימיות - שעל מקבלי ההחלטות להחיל על כל פיסת מידע שבה הם משתמשים בתהליך קבלת ההחלטות.

בהמשך המדריך מפרט חמישה שלבים הכלולים בהערכת סיכונים והזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית. השלב הראשון הוא זיהוי כל שירותי המערכת האקולוגית שבהם החלטה כלשהי תלויה ושעליהם היא משפיעה, על ידי ניתוח שיטתי של כל המערכות האקולוגיות והשירותים שהן מספקות באזור מסוים.

המדריך כולל רשימה מפורטת של כל שירותי המערכת האקולוגית שעל מקבלי ההחלטות להתחשב בהם. השלב השני הוא קביעת שירותי המערכת הרלוונטיים ביותר עבור החלטה או מטרות פיתוח, כדי לקבוע סדרי עדיפויות לצורך הערכה נוספת. המדריך מסביר את המדדים שיש להשתמש בהם בתהליך סינון זה. השלב השלישי הוא ניתוח מפורט של מצבם של שירותי המערכת האקולוגיות הרלוונטיים ביותר ושל המגמות המתקיימות בהם, בהתבסס על מערך



תמיכה בשירותי המערכת האקולוגית. הוא מסביר כיצד לכלול בתוך המסגרת המשפטית הקיימת מדיניות פיתוח המתייחסת לאותם סיכונים והזדמנויות. מקבלי החלטות יכולים ליישם את גישת שירותי המערכת האקולוגית המשורטטת במסמך זה במהלך קביעת המדיניות הלאומית והאזורית, במתן תמריצים כלכליים וכספיים, בקביעת מדיניות מגורית או במסגרת פורומים ממשלתיים. המדריך מספק דוגמאות מפורטות למדיניות אפשרית בכל קטגוריה וכן מספק קריטריונים מתוכננים לבחירה בכל אחת מן האפשרויות.

המדריך מציע למקבלי החלטות הדרכה רעיונית ומעשית לבחירת מדיניות שתדאג לשירותי המערכת האקולוגית בצורה טובה יותר, ובכך שם לו למטרה לשלב בין הטבע לבין הפיתוח. במקום רק להגן על הטבע **מפני** הפיתוח, אנו יכולים להתחיל להשקיע בטבע **עבור** הפיתוח.

שאלות וסוגיות המופיעות במדריך. השלב הרביעי מתייחס לערך הכספי של שירותי המערכת האקולוגית, לשימוש למשל בעת ניתוח עלות-תועלת של פיתוח מסוים. המדריך מפנה למקורות מידע בנושא ביצוע הערכה כספית, לשימוש במידת הצורך. השלב האחרון הוא ניתוח הסיכונים וההזדמנויות הנובעים מהחלטה כלשהי ביחס לשירותי המערכת האקולוגית. המדריך מפרט את מאזני הרווח וההפסד של הפיתוח, שעל מקבלי ההחלטות להתחשב בהם.

הגם שהערכת מצבם הנוכחי של שירותי המערכת האקולוגית היא חיונית עבור פיתוח מוצלח, על מקבלי ההחלטות להביט גם לעבר העתיד ולהעריך את האפשרות של שינויים במערכת האקולוגית. המדריך יכול לעזור למקבלי ההחלטות לבחון מה עשוי לקרות בעתיד, בהינתן בחירות והנחות מסוימות באשר לשירותי המערכת האקולוגית. בחינת העתיד חיונית למניעת ההשלכות האקראיות הנובעות לפעמים ממיזמי פיתוח, כמו למשל מיני דגים המיובאים לצורכי מזון והופכים למינים פולשים טורפים. המדריך מפרט את הצעדים השונים בשיטה ייחודית מועילה במיוחד לבחינת הצפוי בעתיד: בניית תרחישים. תרחישים הם סיפורים על העתיד, המסופרים כמערך של "עתידיים אפשריים חלופיים" באשר למה יכול לקרות בהתאם להנחות מסוימות.

המדריך מסכם בדיון על בחירת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית לאור הערכת שירותי המערכת האקולוגית ובחינת העתיד. הוא מתמקד בחשיפת הסכנות הטמונות במדיניות פיתוח העשויה להאיץ את תהליך ירידת התפקוד של המערכות האקולוגיות, וכן בחשיפת ההזדמנויות למטרות פיתוח עתידיות על ידי



מבוא

• אלו סעיפי מדיניות עוזרים לקיים את שירותי המערכת האקולוגית? (פרק 5)

יכולתנו לזהות, למפות, למדוד ולהעריך את התועלת שאנו מפיקים מן המערכות האקולוגיות השונות הולכת ומשתפרת. פרויקט המילניום להערכת מערכות אקולוגיות (The Millennium Ecosystems Assessment - להלן MA), פרויקט עולמי בן ארבע שנים שנועד להעריך את המצב ואת המגמות של המערכות האקולוגיות של פני כדור הארץ ושהיו מעורבים בו יותר מ-1,300 מומחים, פיתח אמת מידה להערכה כזאת. מאמצים כמו אלו שעושים ב"פרויקט ההון הטבעי" בנושא קביעת הערך (The Natural Capital Project, 2007); בארגון העולמי לשימור הטבע (IUCN) בנושא תשלומים; ובמכון למשאבים עולמיים (WRI) בנושא שילוב שירותי המערכת האקולוגית בהחלטות המגזר הציבורי והפרטי, מספקים שיטות חדשות שבהן מקבלי ההחלטות יכולים להשתמש בשביל לקשר בין המערכות האקולוגיות לבין הפיתוח. ככל שיכולתנו לתאר ולהעריך את התועלת שאנו מפיקים משירותי המערכת האקולוגית משתפרת, משתפרת גם יכולתם של מקבלי ההחלטות להבין כיצד עלולות החלטותיהם לשנות שירותים אלו, לבחון את היתרונות והחסרונות של החלופות השונות ולבחור במדיניות שתומכת בשירותי המערכת האקולוגית.

מבוא זה דן קודם כול בקשר שבין שירותי המערכת האקולוגית לבין הפיתוח והטבע ונותן דוגמאות לקשרים אלו. לאחר מכן הוא מסכם את ממצאיו של ה-MA באשר למצב הנוכחי ולמגמות של שירותי המערכת האקולוגית. לבסוף הוא משרטט את מגוון הדרכים שבהן ניתן לשלב את שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות ומפרט את תוכן המדריך.

בשביל לחזק את החלטותיהם. המדריך מסתמך על ניסיון העבר בניהול רב-שימושי של מערכות אקולוגיות, שיקום של מערכות אקולוגיות ותכנון לשימור, אבל הוא מגדיר את שירותי המערכת האקולוגית בצורה מדויקת יותר.

המדריך מיועד לשימושם של ראשי ערים, חברי מועצות תכנון מקומיות, פקידי סוכנויות פיתוח בין-לאומיות או של שרים בממשלה הממונים על תחומי האוצר, האנרגיה, המים ואיכות הסביבה הוא עשוי לעזור לענות על שאלות כמו:

- מהו הקשר בין מערכות אקולוגיות לבין פיתוח? (פרק 1)
- מדוע שירותי המערכת האקולוגית חשובים? (פרק 1)

• כיצד מסגרת של שירותי מערכת אקולוגית יכולה לעזור בארגון של תהליך קבלת החלטות? (פרק 2)

• מהם שירותי המערכת האקולוגית הנפוצים ביותר? (פרק 2)

• מתי ובאיזה אופן ניתן לכמת את הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית? (פרק 3)

• כיצד הסיכונים וההזדמנויות של שירותי המערכת האקולוגית מזוהים? (פרק 3)

• כיצד ניתן לחקור שינויים עתידיים בשירותי המערכת האקולוגית? (פרק 4)

• כיצד ניתן לשלב את הסיכונים וההזדמנויות של שירותי המערכת האקולוגית במדיניות הפיתוח? (פרק 5)

אנשים בכל העולם תלויים בטבע לרווחתם. הטבע הוא המקור לצרכים מובנים מאליהם כמו מזון ומים נקיים. המערכות האקולוגיות מספקות גם שירותים פחות מובנים מאליהם כמו האבקה והגנה מפני סופות, ובנוסף לכך מספקות תועלת רוחנית והנאה. אלו ושירותי מערכת אחרים (ראו מילון מושגים בעמוד הבא) תמכו בצמיחה חסרת התקדים של אוכלוסיית בני האדם ובקדמה שלה. למרות זאת, שירותי מערכת רבים נמצאים במגמה של הידרדרות, ואנחנו למדים שאי אפשר יותר לקחת כמובן מאליו את התועלת שאנו מפיקים מן הטבע. התעלמות משירותים אלו בתהליכי קבלת החלטות ציבוריים ופרטיים מאיימת על צורת חיינו ופוגעת ביכולתנו להגשים את שאיפותינו בעתיד.

זיהוי הקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין מטרות פיתוח עשוי להיות ההבדל בין מדיניות מוצלחת לבין מדיניות שנכשלת רק בשל אי-התייחסות לשירותי מערכת כגון מים נקיים, תוצר חקלאי או אתר קדוש. מדריך זה יעזור למקבלי החלטות לזהות קשרים אלו, על ידי כך שיראה כיצד לכלול את גישת שירותי המערכת האקולוגית במסגרת תהליכי קבלת החלטות קיימים. גישת שירותי המערכת האקולוגית בוחנת לא רק את השאלה כיצד הפיתוח משפיע על המערכות האקולוגיות, אלא בוחנת גם כיצד הפיתוח תלוי במערכות האקולוגיות. בנוסף להתמקדות באופן שבו ניתן להגן על המערכות האקולוגיות מפני הפיתוח, נוכל גם לבחון כיצד ניתן להשקיע בטיפול במערכות האקולוגיות למטרות הפיתוח.

יש יותר מדרך אחת ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית. השיטות המתוארות במדריך זה הן דוגמאות בלבד. מקבלי ההחלטות אינם צריכים לכלול את כולן

מערכת אקולוגית
אוסף של צמחים, בעלי חיים ומיקרואורגניזמים, המקיימים יחסי גומלין זה עם זה ועם הגורמים האביוטיים של סביבתם (Convention on Biological Diversity, 1993). בין המערכות האקולוגיות ניתן למנות יערות גשם, מדבריות, שוניות אלמוגים ושטחים מעובדים.

שירותי מערכת אקולוגית
התועלת שבני האדם מפיקים מן הטבע: מים מתוקים, עץ לבנייה, ויסות אקלים, אתרי בילוי ופנאי וערך אסתטי.

גישת שירותי המערכת האקולוגית
גישה המספקת מסגרת המאפשרת לכלול את שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות הציבורי והפרטי. יישום הגישה משלב בין מגוון שיטות, כולל הערכה של התלות של יישום החלטה בשירותי המערכת האקולוגית וההשפעה שלה על שירותי המערכת האקולוגית (פרק 3), הערכה (פרק 3), בניית תרחישים (פרק 4) ומדיניות ואמצעי התערבות אחרים שמטרתם לתמוך בשירותי המערכת האקולוגית (פרק 5). גישת שירותי המערכת האקולוגית מתבססת על גישת המערכות האקולוגיות שפותחה במסגרת אמנת המגוון הביולוגי (Convention on Biological Diversity, להלן ה-CBD), אבל מדגישה יותר את שירותי המערכת האקולוגית כחוליה המקשרת בין המערכות האקולוגיות לבין הפיתוח (UNEP, 2007).

פיתוח
פעולות המבקשות לשפר את רווחת בני האדם. מטרות הפיתוח רלוונטיות לכל מדינות העולם. הפיתוח כולל סוגיות חברתיות, כלכליות וסביבתיות. משום כך הוא כולל את הצמיחה הכלכלית, את מיגור העוני, את הרחבת התשתיות, את התלות באנרגיה ואת ההסתגלות לשינויי האקלים.

מקבל החלטות
כל מי שפעולותיו תלויות במערכת האקולוגיות או משפיעות עליה. מקבלי החלטות עשויים לעבוד ברמה המקומית, האזורית, הארצית או הבין-לאומית, על מנת להשיג מטרות פיתוח (באמצעות קביעת מדיניות או תכנון תכניות ופרויקטים). מקבלי ההחלטות עשויים להתמקד גם בתוכניות שימור, בניהול משאבי הטבע והגנה על הסביבה. לעתים קרובות, הם עובדים בשיתוף פעולה עם רמות הנהגה שונות.

שירותי המערכת האקולוגית ופיתוח

בעבר קבלת החלטות הקשורות לסביבה התמקדה בעיקר במזעור ההשפעות של פעילויות הפיתוח (למשל בעת כריית מכרות או בניית סכרים) ובפיתוח אזורים להגנה על חיי הבר ובתי הגידול שלהם. חשובות ככל שיהיו, פעילויות אלו הן רק חלק מהתמונה. עלינו לשקול את מזעור הנזקים וההגנה כחלק מגישה רחבה יותר, המכירה בכך שבני האדם תלויים בחיי היומיום במגוון שירותים של המערכת האקולוגית. שירותים אלו חיוניים להשגת מטרות הפיתוח (ראו תרשים 1.1).

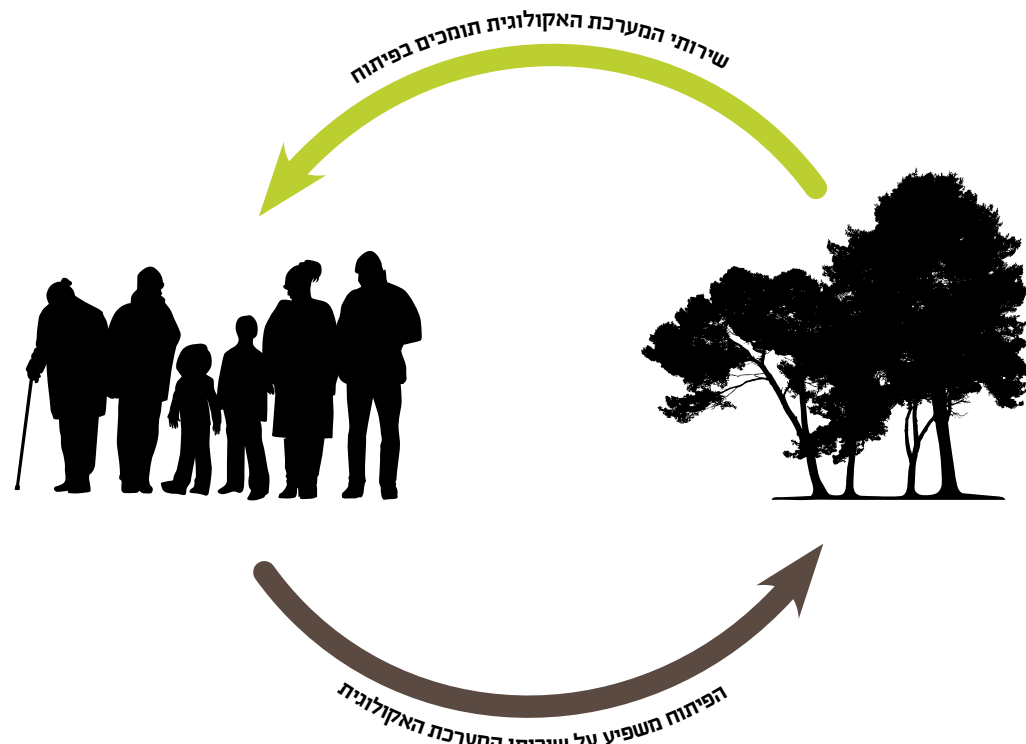
מקבלי החלטות - כולל אלו שמטרתיהם ופעולותיהם אינן נראות קשורות למערכות האקולוגיות - צריכים לבחון באיזו מידה השגת המטרות שלהם תלויה בשירותי המערכת האקולוגית ומה יכולה להיות השפעתה על שירותי המערכת (ראו טבלה 1.1). בחינת שירותי המערכת האקולוגית במכלול השיקולים של קבלת ההחלטות יכולה לחזק את ההחלטות בכל תחום: בין שמפתחים מדיניות להגברת ייצור המזון או הדלק הביולוגי; בין שמכינים תכנית

לפיתוח קו החוף; ובין שמקימים מפעל לסינון מים. ארבע הדוגמאות שלהלן ממחישות כיצד הבנה משופרת של הקשרים בין הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית יכולה לחזק את קבלת ההחלטות. הדוגמה הראשונה מתמקדת בייצור מזון וחיות חסילוניים (שרימפס) בדרום-מזרח אסיה. דוגמה זו מדגישה את האופן שבו שיקולים אקראיים של רווח והפסד בין שירותי מערכת אקולוגית שונים עלולים לסכן מטרות פיתוח כאשר מתעלמים מהתלות בשירותי המערכת האקולוגית בעת בניית מדיניות הפיתוח. הדוגמה השנייה היא של חקלאות בארצות הברית. דוגמה זו מראה כיצד ניתן להשתמש בתמריצים כדי לעודד חקלאים לשקם שירותים חסרי שווי שוק או להגן עליהם. הדוגמה של התכנית ההודית-גרמנית לפיתוח אגן ההיקוות מראה כיצד השקעה בשיקום שירותי המערכת האקולוגית עשויה להיות מדיניות מועילה לשיפור מחייתן ורווחתן של קהילות כפריות עניות. הדוגמה הרביעית - הדוגמה מסין - מראה כיצד אי-שילוב של שירותי המערכת האקולוגית בתכנית לאומית עלולה לחבל במטרות הפיתוח.

חשוב לדעת

רווחתם של בני האדם וההצלחה הכלכלית ארוכת הטווח תלויות בשירותי המערכת האקולוגית, התועלת שבני האדם מקבלים מהטבע.

תרשים 1.1: הקשר בין הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית



טבלה 1.1: כיצד לקשר בין מטרות הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית

המטרה	תלות המטרה בשירותי המערכת האקולוגית
הסתגלות לשינויי אקלים	שינוי האקלים גורמים לשינוי בכמות, באיכות ובתזמון אספקתם של שירותי מערכת כגון מים מתוקים ומזון. שינויים אלו פוגעים ביחידים, בקהילות ובמגזרים התלויים באותם שירותים. מערכות אקולוגיות בריאות יכולות להפחית את השפעותיהם של שינויי האקלים. הצמחייה מווסתת את האקלים על ידי ספיחת דו-תחמוצת הפחמן מן האטמוספירה. שירותי המערכת האקולוגית כגון מים, ויסות של סחיפת הקרקע, הגנה מפני אסונות טבע והגבלה טבעית של כמות המזיקים, יכולים להגן על הקהילות השונות מפני אסונות טבע תלויי אקלים, כמו שיטפונות, בצורות והתפרצויות של מזיקים.
ביטחון בקיומם של מקורות אנרגיה	רבים ממקורות האנרגיה המתחדשים, כמו דלק ביולוגי או אנרגיה הידרואלקטרית, מופקים מהמערכות האקולוגיות ותלויים ביכולתו של הטבע לספק אותם. אנרגיית מים , למשל, תלויה בזרימה רציפה של מים ובעצירת הסחף, ושניהם תלויים במערכות אקולוגיות תקינות.
שימור סביבתי	פרויקטים של שימור מתייחסים לא אחת רק לחלק מההיבטים המועילים של שימור הטבע. הם עשויים למשל להדגיש בעיקר את ערך קיומו של הטבע. השימוש במסגרת רעיונית התומכת בשירותי המערכת האקולוגית עשוי לעזור לזהות את מגוון השירותים שהטבע מספק ולהדגיש את התועלת שניתן להפיק מן הפרויקט מבחינת הפיתוח, בנוסף לתועלת של השימור עבור הטבע. למשל, אזור מוגן יכול לספק ביו-כימיקלים עבור חברת תרופות או שירותי האבקה עבור גידולים חקלאיים.
ייצור מזון	מערכות אקולוגיות הן חיוניות עבור ייצור המזון, ובכל זאת יש לחץ להגביר את התפוקה החקלאית בטווח הקצר על חשבון היכולת ארוכת הטווח של המערכות האקולוגיות לתמוך באספקת המזון. ניצול נמרץ של המערכות האקולוגית לצורך אספקת מזון עלול לפגוע במערכות האקולוגיות על ידי ירידה באיכות הקרקע, דלדול משאבי המים, זיהום, קריסת אזורי דיג או אובדן המגוון הביולוגי.
אספקת מים	המערכות האקולוגיות עונות על הצורך של בני האדם במים מתוקים על ידי ויסות של מחזור המים, סינון הגורמים המזהמים ועצירת הסחף. גידול האוכלוסייה והצמיחה הכלכלית הובילו לפיתוח אדיר של אמצעי אספקת מים, ורבות ממערכות הטבע הקיימות והמתפקדות הוחלפו במערכות משוכללות, מעשה ידי אדם. השימוש במים לצורכי חקלאות, שימוש ביתי ושימוש בתעשייה בא על חשבון הנהרות, האגמים ובתי הגידול הלחים המספקים אתרי בילוי, פנאי ונוף, וכן על חשבון קיומם של שטחי הדיג, המגוון הביולוגי והמשכיות מחזור המים.
בריאות	שירותי המערכת האקולוגית כמו ייצור מזון, טיהור מים ומניעת מחלות חיוניים לירידה בתמותת ילדים, לשיפור בריאותן של האמהות ולמאבק במחלות. בנוסף לכך, שינויים במערכות האקולוגיות עשויים לגרום לשינוי בעושרם ובתפוצתם של מחוללי מחלות, דבר שעלול לגרום להתפרצות מחלות כמו מלריה וכולרה ולהתפתחותן של מחלות חדשות.
הגנה מפני אסונות טבע	יותר ויותר בני אדם חיים באזורים שבהם מתחוללים אסונות טבע קיצוניים כמו שיטפונות, סערות קשות, שריפות ובצורות (MA 2005b: 443). מצבן של המערכות האקולוגיות משפיע על היתכנותם של אסונות הטבע ועל חומרתם. מערכות אקולוגיות בריאות עשויות לצמצם את השפעתם של אסונות הטבע ולהגן על תושבי קהילות חוף מפני סערות והוריקנים.
מיגור העוני	כמיליארד מעניי העולם חיים באזורים כפריים. לצורך פרנסתם ורווחתם הם תלויים בטבע באופן ישיר. ייצור מזון, זמינות של מים מתוקים והגנה מסערות הם רק חלק מהשירותים של המערכות האקולוגיות. ירידה בתפקוד של שירותים אלו עלולה לגרום לרעב ולמוות. השקעה בתחזוקת המערכות האקולוגיות ובשיקומן יכולה לתרום למחייתם של האנשים ולעזור להם לצאת ממעגל העוני.

* מעובד מ-MA 2005a; MA 2005d; UNDP 2003.

חוות החסילונים ואובדן המנגרובים בדרום-מזרח אסיה

התפתחותה והתרחבותה של חקלאות החסילונים, במיוחד בדרום-מזרח אסיה ובמרכז אמריקה, הגדילה את הכנסותיהם של המגדלים וסיפקה לשוק העולמי תוצר במחיר מוזל. לרוע המזל, התפשטותן של חוות הגידול גרמה להרס רב ליערות המנגרובים ולהשמדתם (Stevenson, 1997).

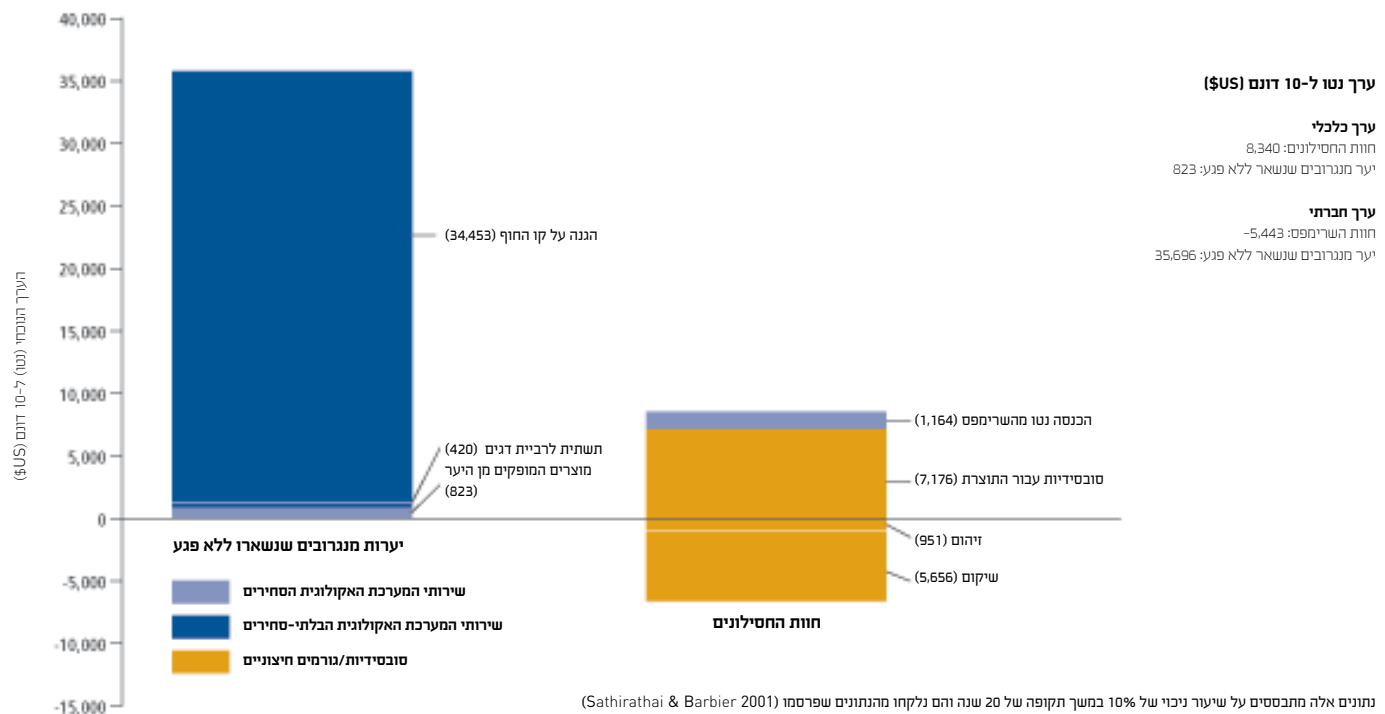
מחקר על הרס יערות מנגרובים בכפר Tha Po שבתאילנד השווה בין ההחזר הכלכלי של חוות החסילונים לבין הרווח הכלכלי שמניב יער מנגרובים המנוהל באופן

מקיים. הפיכת יערות המנגרובים לחוות גידול נראית כבחירה המשתלמת כלכלית כאשר בוחנים רק את הרווחים מגידול החסילונים לעומת הרווחים של תנובת היער. לעומת זאת, אם מתחשבים גם בערך הבלתי-סחיר של יערות המנגרובים (כגון הגנה על קו החוף וקרקע גידול לדגים), השארת יערות המנגרובים ללא פגע הופכת להיות ההחלטה הכלכלית המשתלמת יותר (ראו תרשים 1.2).

האנשים בכפר Tha Po ובקהילות חוף עניות אחרות החוות שינויים כאלה משלמים את המחיר הכבד בשל הפגיעה

בשירותי המערכת האקולוגית, כולל אובדן משאבי היער, ירידה בהגנה של קו החוף מפני סערות וירידה באיכות המים כתוצאה מהזיהום שגורמת החקלאות הימית. אף על פי כן הם מקבלים רק מעט מן הרווחים, ואילו הנהנים מעיקריים הם המגדלים והצרכנים ברחבי העולם, הנהנים ממחירים מסובסדים (Sathirathai and Barbier, 2001). הייתכן שההחלטה הייתה שוויונית ומשתלמת יותר מבחינה כלכלית לו בשיקולי העלות ותועלת של חוות הגידול היו מתחשבים גם בשירותי המערכת האקולוגית שמהם נהנים התושבים?

תרשים 1.2: השוואת ערכם הכלכלי והחברתי של המנגרובים וחוות החסילונים



חקלאי ארצות הברית ושימור הקרקע

חקלאות היא אחת מהתעשיות המובילות בארצות הברית, אבל גידולם של יבולים ומקנה פוגע לעתים קרובות בשירותי מערכת אקולוגית אחרים, כמו למשל ויסות סחיפת הקרקע, מחזור חומרים ואספקת מים נקיים (MA 2005b: 831-32; Marshall & Greenhalgh, 2006). בשנת 1985 ייסדה ממשלת ארצות הברית התכנית לשימור הקרקע (Conservation Reserve Program, CRP) כדי לעזור לשקם שירותים אלו. באמצעות תכנית זו חקלאים מתוגמלים עבור הוצאת קרקעות ממחזור העיבוד לתקופה

של עד 15 שנה והנהגת שיטות של שימור הקרקע. בנוסף לתשלום שהם מקבלים, המשתתפים בתכנית מקבלים הדרכה טכנית ליישום שיטות ניהול קרקעות בצורה הטובה ביותר.

בשנת 2006 נוהלו בתכנית יותר מ-12 מיליון דונם של קרקעות חקלאיות. מערכות הניטור הצביעו על שיפור באיכות המים, באחסון הפחמן ובעצירת הסחף. התכנית עזרה להפחית מחומרתן של כמה מבעיות הסביבה החמורות

ביותר בארצות הברית: הזיהום במפרץ Chesapeake, איכות המים של העיר ניו יורק והידלדלות אוכלוסיית סלמון האוקיינוס השקט בחופי צפון-מערב ארצות הברית (FSA 2007; Perrot-Maître & Davis, 2001).

לאיחוד האירופי יש תכנית דומה במסגרת המדיניות החקלאית המשותפת (Common Agricultural Policy, CAP), המשלמת לחקלאים עבור נקיטת צעדים העוזרים להשיג את מטרות הפיתוח (Hanrahan & Zinn, 2005).

שחזור אגני היקוות בהודו לתמיכה בפרנסה כפרית בת-קיימא



שימור הקרקע והמים ב-Darewadi שבהודו עוזר להעלות את ערך הקרקע פי ארבעה.

חודשי תעסוקה בחקלאות בשנה (בהשוואה לשלושה או ארבעה חודשים לפני הפרויקט); אמצעי השקיה חדשים ורבים יותר מאפשרים גידול של מגוון יבולים גדול יותר; וערך האדמה המעובדת גדל פי ארבעה. בשנות הבצורת האחרונות הכפר לא נזקק עוד למיכליות מים. תכנית הפיתוח ההודו-גרמנית מימנה מעל ל-145 פרויקטים דומים ב-24 מחוזות שונים והניעה בהצלחה את הכפריים לשחזור את אגני ההיקוות שלהם (D'Souza & Lobo, 2004; WOTR 2002; WOTR 2005).

לפני השקת תכנית הפיתוח ההודו-גרמנית לאגני היקוות The Indo-German Watershed Development Program) בשנת 1996, הכפר Darewadi במחוז ההודי Maharashtra הסתמך על מיכליות מים בתקופות של מחסור במים. הדרכה טכנית ופיתוח מנהיגות אפשרו לאנשי הכפר לאמץ דרכים חדשות לצמצום השפעות הבצורת. הם בחרו ביוזמות כמו שתילת עצים, הטלת איסור על מרעה ונקיטת צעדים לשימור הקרקע והמים. חמש שנים לאחר מכן מאמצי השחזור נשאו פרי. גבעות חשופות הצמיחו עצים. האזור מספק תשעה עד עשרה

פלישת המדבר במערב סין

את התוצאה המיוחלת (China Daily 2005; Gluckman 2000, Kahn 2006).

מדבור שכוה, ירידה שכזאת בתפקוד המערכות אקולוגיות באדמות חרבות, הנובעת מניצול יתר של האדמה ומניהול כושל, מסכן כשני מיליארד אנשים בקירוב בכל רחבי העולם - שליש מאוכלוסיית כדור הארץ (AP 2007). אם הבעיה לא תטופל, בעשור הבא יאלצו 50 מיליון איש לעזוב את בתיהם (Adeel et al, 2006).

הוא שמי התהום יאזלו כליל תוך 17 שנים. ניצול יתר של מי התהום, בשילוב עם אי-חידוש האספקה של המים העיליים, הובילו לבעיות באיכות המים והפכו את רוב המים הקיימים במחוז מינקין לבלתי ראויים לשתייה. הממשלה הסינית השקיעה כתשעה מיליון דולרים במלחמה במדבור של מחוז מינקין על ידי נטיעה מחודשת של יערות, שחזור הצמחייה המדברית, הסרת סכרים ואכיפת איסורים על כריתת עצים ועל מרעה בהמות. הממשלה הסינית גם מממנת את יישובם מחדש של תושבי המחוז; בצפון מינקין ננטשו כפרים שלמים. עדיין מוקדם מכדי לומר אם פרויקט השחזור השיג

מחוז Minqin שבמערב סין שימש במהלך ההיסטוריה כמגן טבעי מפני היובש של מדבריות Tengger ו-Badain. בשנות החמישים של המאה ה-20 יישם היושב ראש מאו תכנית מדינית להגדלת ייצור המזון. התכנית כללה עיבוד אדמות, בירוא יערות, השקיה וטיוב קרקעות. ההשלכות ארוכות הטווח של התכנית עבור שירותי מערכת אקולוגית אחרים כגון ויסות זרימת המים על ידי היערות ואספקה טבעית של מים היו הרסניות. נווה המדבר של מינקין נבלע אט-אט על ידי המדבריות. Hongyashan, מקווה המים הסמוך, יבש אף הוא, והצפי

המצב והמגמות של שירותי המערכת האקולוגית



שלהם. שירותיהם הרבים של אוצרות טבע אלו יכלו להגן על קהילות החוף מפני סערות. בני האדם חשופים יותר מאשר בעבר לאסונות טבע קיצוניים, כפי שהיה ניתן לראות מאובדן החיים הרב ומן ההפסדים הכלכליים שגרם הצונאמי באסיה ב-2004 (FAO 2004; MA 2005a; Daniels et al, 2005).

ביותר לחידוש אספקת המים המתוקים הן המערכות האקולוגיות של היערות ושל ההרים, המספקות מים לשני שליש מאוכלוסיית העולם (Earthwatch Institute et al, 2006).

כמות המים שנאגרה בסכרים גדלה פי ארבעה מאז 1960, וכמות המים המוחזקות בסכרים ובמאגרי מים גדולה פי שלושה עד שישה מכמות המים בנהרות ובנחלים טבעיים (MA 2005a: 2). עשרות מיליוני בני אדם נעקרו מבתיהם כתוצאה מכך ואחרים נוספים סבלו מאובדן מקורות המחיה שלהם (World Commission on Dams, 2000). הדיג באמצעות רשתות הגיע לשיאו בסוף שנות השמונים של המאה ה-20 והתייצב מאז, הגם שהביקוש מעולם לא היה גדול יותר. צמיחת החקלאות הימית ענתה על חלק מהביקוש הזה ותרמה 43% מיבול הדגים בשנת 2004 (FAO 2007). צמיחה זו גרמה, עם זאת, לבעיות אחרות (ראו דוגמת חוות החסילונים בחלק הקודם) (MA 2005a). כ-25% מיערות המנגרובים וכ-20% משונית האלמוגים אבדו משנת 1980, יחד עם רבים משירותי המערכת

דוגמאות לירידה מקומית בתפקוד שירותי המערכת האקולוגית הן חלק ממגמה רווחת, רצינית יותר, עליה מצביעים ב-MA: תפקודם של כשני שליש מתוך 24 שירותי המערכת האקולוגית שהוערכו ברחבי העולם נמצא בירידה (ראו טבלה 2.1). ירידה זו צפויה להחמיר בצורה משמעותית במחצית הראשונה של המאה ה-21 (MA 2005a). דוגמאות לשינויים עולמיים במערכות האקולוגיות במהלך 50 השנים האחרונות כוללות: תמורות בשימושי הקרקע גרמו לשינוי משמעותי באספקת שירותי המערכת האקולוגית. בין השנים 1950 ל-1980 הוכשרה יותר קרקע לאדמה חקלאית מאשר ב-150 השנים שבין 1700 ל-1850 (MA 2005: 2). הערך החברתי של אדמה שהוכשרה הוא לעתים קרובות נמוך יותר ביחס לערך שיש למערכות טבעיות שתוחזקו היטב ואשר מספקות מגוון רב יותר של שירותי מערכת אקולוגית. מחסור במים הנו תהליך מואץ והולך עבור יותר ממיליארד איש, דבר המשפיע על ייצור המזון, על בריאות בני האדם ועל הפיתוח הכלכלי. המקורות החשובים

טבלה 1.2: שירותי המערכת האקולוגית: מצב עולמי ומגמות רווחות

סוג השירות	מגמת ירידה בתפקוד	מגמה מעורבת	מגמת עלייה
אספקה - הטובין או המוצרים שניתן להפיק מן המערכות האקולוגיות	• אזורי דיג • מזון מן הטבע • דלק מעץ גולמי • משאבים גנטיים • ביו-כימיקלים • מים מתוקים	• עץ גולמי • סיבים	• יבולים • מקנה • חקלאות ימית
ויסות - התועלת שניתן להפיק מוויסות של תהליכים טבעיים	• ויסות המים ואיכותם • ויסות האקלים האזורי והמקומי • עצירת הסחף • טיהור המים • הגבלת כמות המזיקים • האבקה • הפחתת חומרתם של אסונות טבע	• ויסות המים (לדוגמה הגנה מפני שיטפונות) • הגנה מפני מחלות	• תפיסת פחמן
שירותי תרבות - התועלת הלא חומרית שאנשים מפיקים מן המערכות האקולוגיות	• ערכי רוחניות ודת • ערכים אסתטיים	• בילוי, פנאי ותיירות אקולוגית	

* מקורות מידע: נעשה שימוש ב-MA 2005a



או אחרת, אך הוא מפרט את הטווח האפשרי של מדיניות בתגובה למצב הירוד של שירותי המערכת האקולוגית. בנוסף לכך מפורטים ארבעה תרחישים לתיאור טווח ההשלכות האפשרי בעתיד (למבוא בנושא התרחישים ראו פרק 4). ה-MA מצא שבשלושה מתוך ארבעת התרחישים העולמיים האפשריים, שינויים משמעותיים במדיניות יכולים למתן את ההשפעות השליליות על שירותי המערכת האקולוגית. עם זאת, שינויי המדיניות הנדרשים הם גדולים מאוד ואינם מתבצעים נכון לעכשיו. עוד הסיק ה-MA כי הדרדרון בתפקוד של שירותי המערכת האקולוגית אינו יכול להיעצר ללא התייחסות לגורמים כמו הגירה, צמיחה כלכלית, שינויים טכנולוגיים, מסגרת החוק ותפקיד הציבור. פעולות העבר, שנועדו להאט או להפוך את ירידת התפקוד של שירותי המערכת האקולוגית, תרמו רבות, אבל השיפור לא הצליח להדביק את הלחצים ההולכים וגוברים (MA 2005a).

ממצאים אלו מרמזים על כך שלא פעם מתעלמים משירותי המערכת האקולוגית בעת קבלת החלטות בנוגע לפיתוח או שמתייחסים אליהם כמובנים מאליהם; בשל כך השגתן של מטרות הפיתוח נמצאות לעתים קרובות בסכנה. ממצאי ה-MA מראים שירידה מתמשכת בתפקוד של שירותי המערכת האקולוגית מהווה מחסום להשגת המטרות של מיגור העוני, המנחות את מוסדות הפיתוח.

הגם שהממצאים המוצגים הם ברמה העולמית, הם משקפים שינויים דומים ברמה המקומית, הארצית או האזורית. מומלץ לכל המשתמשים במדריך זה לבחון את הרלוונטיות של ממצאים אלו בהקשר הספציפי להם ולחפש מידע נוסף על מצבם של שירותי המערכת האקולוגית ועל מגמות השינוי שהם עוברים. ברמה העולמית מפרט ה-MA ארבעה ממצאים עיקריים (ראו מסגרת 1.1). ה-MA ממעיט בהמלצות בנוגע לקביעת מדיניות כזו

שילוב שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות

ההשפעה על שירותי המערכת האקולוגית והלחץ המצטבר שמופעל על שירותים אלו מצד המגזר הפרטי או הציבורי. משרדי ממשלה האמונים על הסביבה, האוצר והפיתוח הם בעלי חלק בקביעת מדיניות זו.

• **תמריצים כלכליים וכספיים:** תמיכות כספיות, מיסים ותמחור משפיעים על החלטות במגזר הכלכלי כולו, החל בחברות ובמשקים חקלאיים וכלה במפעלים ובבתים פרטיים. ניתן להשתמש באמצעים אלו כדי ליצור תמריצים לתמיכה ולשימוש יעיל בשירותי המערכת האקולוגית, או לחילופין להשתמש בהם כגורם מרתיע מפני פעולות העשויות לדרדר אף יותר את תפקודם של שירותי המערכת האקולוגית.

על מדיניות ארצית כוללת והתחייבויות בין-לאומיות, אבל החלטות מסוימות, למשל החלטות הקשורות להיתרים, עשויות להתקבל ברמה האזורית או המקומית. האפשרויות לשילוב שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת החלטות יכולות להיות מחולקות לארבע נקודות כניסה המצטלבות זו עם זו: מדיניות לאומית ואזורית, תמריצים כלכליים וכספיים, מדיניות מגזרית וממשל (ראו טבלה מס' 3.1; עבור דיון מפורט יותר במדיניות של כל קטגוריה, ראו פרק 5, טבלה מס' 5.1).

• **מדיניות לאומית ואזורית:** הכנה של מדיניות סחר ברמה לאומית או אזורית ומדיניות באשר לצמיחה כלכלית או לחוקי הגירה מספקות נקודות כניסה חשובות לניהול

בהתבסס על ההנחה שהפיתוח תלוי בשירותי המערכת האקולוגית ושרבים מן השירותים הללו נמצאים במגמת ירידה, על מקבלי ההחלטות להתחשב בקשרים שבין הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית. בכל רמות ההנהגה מופיעות "נקודות כניסה" לשילוב גישת שירותי המערכת האקולוגית בתהליכים קיימים של קבלת החלטות. נקודות הכניסה חשובות הן עבור הממונים על הפיתוח והן עבור הניגשים לבעיה מנקודת המבט של הסביבה. רבות מנקודות הכניסה הן ברמה הארצית או המחוזית. חלקן, כמו למשל מטרות הפיתוח של ה-MA או סחר בין-לאומי והשקעות בין-לאומיות, הן ברמה העולמית, אך יש להן מקבילות מפורטות יותר ברמה הארצית או המקומית. החלטות בנוגע לפרויקטים מתקבלות לרוב בהסתמך

מסגרת 1.1: הממצאים העיקריים של ה-Millennium Ecosystem Assessment

בני האדם שינו את המערכות האקולוגיות באופן קיצוני בתקופה של 50 שנים

במחצית השנייה של המאה ה-20 שינו בני האדם את המערכות האקולוגיות באופן קיצוני ובמהירות גבוהה יותר מאשר בכל תקופה אחרת בהיסטוריה, בעיקר כדי לענות על צורך הולך וגובר למזון, למים מתוקים, לעץ לתעשייה, לסיבים ולדלק. כיום כמעט שליש מהשטח היבשתי של כדור הארץ הוא מעובד (MA 2005a: 32). תוצאה אחת של מגמה זו היא שבשני העשורים האחרונים נעשה שימוש ביותר ממחצית מן הדשן הסינתטי שבו השתמשו אי פעם (Green et al., 2004). כמעט 50% מכמות הדשן מתבזבזת, ובזבז זה תורם להצטברות הולכת וגוברת של חנקן בנהרות, באגמים ובאזורי החוף. הצטברות החנקן גורמת ליצירת אזורים מתים (dead zones), שבהם לא מתקיימים חיים (Welch and Graham, 1999). משנת 1750 חלה עלייה של כשליש בכמות דו-תחמוצת הפחמן; שני שליש מעלייה זו התרחשה מאז 1959. עלייה מסוג זה עלולה לשנות את המערכות הטבעיות באמצעות שינויי אקלים (MA 2005a: 13-14).

שינויים במערכות האקולוגיות הביאו תועלת לבני האדם, אבל במחיר פגיעה קשה במשאבי הטבע

בני האדם הפיקו תועלת רבה מן השינויים במערכת האקולוגית, כולל שיפור בבריאות וירידה בשיעור הסובלים מתת-תזונה. עם זאת, שינויים אלו גבו מחיר יקר. הממצאים של ה-MA מצביעים על כך שעלייה באספקה של שירותים בעלי שווי שוק הביאה לירידה בתפקודם של שירותים אחרים. השירותים שנפגעו הם לא אחת שירותי הוויסות והבקרה, כמו סינון המים, הגנה על קו החוף ועצירת הסחף - שירותים שהם חסרי ערך שוק, עד שהם נעלמים.

פעולות נוספות שאינן תומכות במערכות האקולוגיות תאיימנה על מטרות הפיתוח

ירידת התפקוד של המערכות האקולוגיות, סיכון גדול יותר לקריסת המערכות האקולוגיות, החרפת העוני, בעיקר אצל העניים התלויים במשאבי הטבע, כל אלו מושפעים מתכניות הפיתוח שנבחרו. אי-טיפול בבעיות יחלש את ההישגים שכבר הושגו. מסקנת ה-MA היא שירידת התפקוד של המערכות האקולוגיות מהווה מכשול משמעותי להשגתן של מטרות פיתוח ברחבי העולם. עוני באזורים כפריים והירידה בתפקוד המערכות האקולוגיות, למשל, שלובים זה בזה.

קיימים פתרונות ישימים, אבל נדרש עבורם שינוי מהותי במדיניות

תיקון הנזק שנגרם למערכות האקולוגיות תוך מענה על הצרכים של אוכלוסייה ושל כלכלה הולכות וגדלות הוא אתגר רציני, אך אפשרי לביצוע. ה-MA מצא ששינוי מהותי במדיניות, במוסדות ובשיטות הפעולה עשוי לצמצם חלק מן ההשפעות השליליות של השימוש הגובר בשירותי המערכת האקולוגית ולשפר את רווחתם של בני האדם. כדי לצמצם את הנזק, על השינוי להיות בקנה מידה גדול הרבה יותר ממה שנעשה כיום.

טבלה 1.3: נקודות כניסה לשילוב שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות

נקודת הכניסה	משרד/סוכנות/ארגון	דוגמאות לתהליכי קבלת החלטות
מדיניות ותכניות לאומיות ואזוריות	תכנון ופיתוח סביבה אוצר תכנון פיזי, תכנון לשעת חרום ותגובה	מדיניות למיגור העוני, תכנון השימוש בקרקע, אספקת המים ותברואה יצירת אזורים מוגנים, מדיניות הסתגלות לשינויי האקלים תקציבים לאומיים, דו"חות ציבוריים בנוגע להוצאות, ביקורת חשבונות טיפול משולב במערכות האקולוגיות הדואג לקו החוף, לאגני הנהרות, ליערות ולקו פרשות המים
תמריצים כלכליים וכספיים	כלכליים תקציבים	סובסידיות, הקלות במס, תשלום עבור שירותי המערכת האקולוגית, מס יבוא ומכסי מגן מדיניות בנושא המס שתתמוך בהקלות או שתקדם טכנולוגיה של אנרגיה חלופית, קביעת תקן למחירי המים
מדיניות ותכניות מגוריות	מסחר ותעשייה מדע וטכנולוגיה חקלאות יערנות סביבה/משאבי הטבע	תקנים של התנהגות בתחום המסחר, הערכה של טכנולוגיות חדשות מחקרים ישימים, העברת טכנולוגיה, בניית כשירותם של בתי עסק תכניות השתלמות, תמריץ עבור טיפול נאות תכניות פעולה במגזר שימור היער, מיפוי יוזמות, מתן זיכיונות דו"חות על מצב הסביבה, הערכת דרכי פעולה בנושא הסביבה, הערכת ההשפעות על הסביבה, כלים, אמצעים משפטיים
ממשל	משרד ראש הממשלה משרד המשפטים גופי ממשל מקומיים	ביזור המדיניות, עיתונות חופשית, החברה האזרחית, דין וחשבון של הממשל באמצעות בחירות, גישה למידע ולקבלת החלטות, דו"חות משפטיים, אינדיקטורים לרמת התפקוד

הדוגמאות שסופקו עבור כל נקודת כניסה לא אמורות לכלול את כולן, אלא להמחיש את הדרכים השונות לשילוב שירותי המערכת האקולוגית בקבלת ההחלטות בנושא הפיתוח.



חשוב לדעת

ישנן נקודות כניסה רבות בתהליכי קבלת ההחלטות כיום המקשרות את המטרות הכלכליות והחברתיות עם שירותי המערכת האקולוגית.

• **ממשל:** ממשל חזק הוא לב ליבה של התמיכה בשירותי המערכת האקולוגית. ממשל כולל השתתפות הציבור בהחלטות המשפיעות של שירותי המערכת האקולוגית או תלויות בהם, הנהגת עיתונות חופשית ודרישה לאספקת מידע לציבור, כולל אינדיקטורים קבועים לבריאות המערכת האקולוגית. לכל משרדי הממשלה יש תפקיד בפיקוח על תהליך זה. מנגנונים אלו מאפשרים לאזרחים לדרוש ממשלות ומעסקים לקחת אחריות על תחזוקתם של שירותי המערכת האקולוגית.

• **מדיניות מגורית:** משרדים ממשלתיים, כמו משרד התעשייה והמסחר, משרד המדע והטכנולוגיה ומשרד החקלאות ופיתוח הכפר, יכולים למלא תפקיד חשוב בקידום המדיניות והפעולות התומכות בשירותי המערכת האקולוגית. ארגוני סביבה יכולים לשתף פעולה עם משרדי ממשלה או עם מחלקות אחרות כדי למצוא מידע, לנתח דרכים ולפתח כלים שיעזרו ליצור את הקשר בין שירותי המערכת האקולוגית לבין השגתן של מטרות פיתוח.

הצעות לפעולה

- לבחון כיצד מטרות הפיתוח משפיעות על שירותי המערכת האקולוגית וכיצד הן תלויות בהם.
- לבחון כיצד גישת שירותי המערכת האקולוגית יכולה לחזק את תהליך קבלת ההחלטות ולעזור בהשגת מטרות הפיתוח.
- להשתמש במצגת המצורפת כדי לתמוך בהצעה לאמץ את גישת שירותי המערכת האקולוגית.

תכנון התרחישים כגישה לזיהוי הרווחים וההפסדים העתידיים בהקשר של שירותי המערכת האקולוגית. פרק 5 מסיים עם הדרכה לבחירת מדיניות התומכת בשירותי המערכת האקולוגית. המדריך כולל גם סיפור, "ההחלטה: סיפור על שירותי מערכת אקולוגית". בסיפור מתוארת עיר דמיונית בשם ריו גראנדה, המנסה ליישב בין הפיתוח לבין השינויים שעוברות המערכות האקולוגיות. הסיפור מלווה את עלילותיהם של ראש עיריית ריו גראנדה והשרה להגנת הסביבה בעת שהם מתמודדים עם שני אתגרים: פיתוח כלכלת העיר באמצעות מטרה לאומית להגדלת מאגר הדלק הביולוגי וטיפול בהשלכות שנגרמות לעיר בעקבות השינויים במערכת האקולוגית. כל פרק מסתיים בחלק מההחלטה, הממחיש את הנקודות המרכזיות עבור אותו פרק. הסיפור מתבסס על ניסיון ועל דוגמאות מהחיים האמיתיים. היות הסיפור בדיוני מאפשרת לחקור מגוון רחב של סוגיות, זוויות השקפה וקונפליקטים שלא ניתן לכסות כאשר מתמקדים במקרה אחד.

למדריך המקורי מצורף CD-ROM המכיל את הכרך הטכני ואת כרך הסינתזה של ה-MA וכן מצורפת מצגת PowerPoint המכילה תרשימים וגרפיקה להמחשה. ניתן להשתמש במשאבים אלו בשילוב עם המדריך הן כמקור לעיון והן כעזר למטרת השילוב של שירותי המערכת האקולוגית בתהליכי קבלת ההחלטות. משאבים אלו נמצאים באתר האינטרנט של WRI.

מדריך זה הוא אחד מכמה פרסומים של ה-WRI אשר מתמקדים בסוגיה של שילוב שירותי המערכת האקולוגית בתהליך הציבורי והפרטי של קבלת ההחלטות.

המדריך מציג את גישת שירותי המערכת האקולוגית, שמטרתה לעזור לקובעי המדיניות בכל הרמות והמגזרים לכלול את המושג של שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות. בהתאם לכך, המדריך מציג שיטות להטמעת המושג בהחלטות מסוגים שונים, אך הוא נמנע מלספק הדרכה שיטתית ומפורטת באשר לאופן ההערכה של מצבם של שירותי המערכת האקולוגית ושל המגמות הרווחות בהם.

מדריך שיטות המפותח במסגרת תכנית הסביבה של האומות המאוחדות - המרכז לניטור השימור העולמי (The United Nations Environmental Programme-Monitoring Centre) (World Conservation Monitoring Centre) יספק הדרכה טכנית מפורטת יותר עבור מדענים המעוניינים לבצע הערכה של המערכות האקולוגיות. ה-WRI מפקים בנוסף למדריך זה גם מדריך העוסק בשילובה של גישת שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת החלטות עסקיות.

הכלים לקבלת החלטות המתבססים על שירותי המערכת האקולוגית נמצאים בשלבי פיתוח ראשוניים וקיימות דוגמאות מעטות בלבד ליישום כלים אלו הלכה למעשה בתהליכי קבלת החלטות. מדריך זה מנסה להתגבר על מגבלה בעזרת שימוש בחקר מקרים אמיתיים ובדו"שים לשם המחשת הנקודות שהוא מציג. זהו ניסיון ראשון מסוגו להתמקד בצעדים המעשיים שיש לנקוט בשביל לשלב את שירותי המערכת האקולוגית במסגרת קבלת ההחלטות הנוגעות לפיתוח. עם הצטברות הניסיון והידע, יהיה צורך להמשיך ולעדכן מדריך זה. הגם שהמחקר העוסק בשינויים שעוברות המערכות האקולוגיות ובהשפעת השינויים על יכולתן לספק לנו שירותים עדיין בחיתוליו, יש מספיק מידע לשילוב שירותי המערכת האקולוגית במטרות ובמדיניות של מקבלי ההחלטות. פעולות מסוג זה תתמוכנה בהחלטות פיתוח חזקות ובנות קיימא ובמערכות אקולוגיות בריאות.

הפרק הבא דן באופן שבו ניתן להשתמש במסגרת קבלת החלטות המקשרת בין שירותי מערכת אקולוגית לבין רווחתם של בני האדם בשביל לחזק תהליכי קבלת החלטות ולעזור ולארגן אותם. פרק 3 מתאר כיצד לזהות את שירותי המערכת האקולוגית הרלוונטיים ביותר לתהליך קבלת ההחלטות, כיצד לאסוף מידע על מצבם ועל המגמות הרווחות בהם וכיצד להעריך את הסיכונים ואת ההזדמנויות עבור אותן החלטות. פרק 4 מציג את



הנוף מפסגת ויקטוריה שבהונג קונג ממחיש בצורה דרמטית את נקודת המפגש בין הפיתוח לבין הטבע.



ההחלטה: סיפור על שירותי המערכת האקולוגית

השרה לענייני הסביבה מקשרת בין המערכות האקולוגיות לבין רוחות התושבים

יחסל את היערות שעוד נותרו, ואז לא נותר לנו אלא לצפות לעוד שיטפונות. הסברת לראש העיר שייתכן שיש קשר בין השיטפונות לבין בירוא היערות, נכון? "ניסיתי..."

"התקציב לטיפול במים יצטרך לגדול אף הוא. עכשיו, כשיש יותר אדמה חקלאית ופחות עצים במעלה הנהר, המים שיגיעו לעיר יהיו מלוכלכים יותר... זהו לא דבר טוב עבור מסע הפרסום של העירייה: 'עיר מיוחדת לחיות בה'..."

"האם מנהל משרד התיירות והפנאי מודע לזה? תכנית זו מבטלת את תכניותיו לקדם את התיירות האקולוגית."

"ואני מניח שגם השדולה לטובת הרחבת הנמל תתחדש. איך לדעתכם תגיב לכך קהילת הדייגים?"

"ומה בנוגע למחיר המזון? עלה על דעתם שהיכול עבור דלק ביולוגי עשוי להתחרות ביצור המזון?"

"כן, ובנוסף לכך כיום כמעט את כל היבולים מיוצאים, וסביר להניח שכך גם הדלק הביולוגי בעתיד. אבל הנזקים למערכת האקולוגית נעשים כאן, אצלנו. הייתם בשכונות הדרומיות מאז השיטפונות? איזה תוהו ובוהו. אנחנו חוששים ממגפה שתפרוץ שם. וההגירה מהאזורים הכפריים לתוך העיר עדיין נמשכת."

"אני חושבת שהם אינם מבינים באיזו מידה בריאותנו והכלכלה שלנו תלויות במצבו של אגן הנהר. הם פשוט לא מסתכלים מחוץ לגבולות העיר, ואילו רוב הבעיות שלנו מגיעות מבחוץ."

להיפגש עמכם עכשיו", אמרה להם פקידת הקבלה. "הם זרים", ענתה פקידת הקבלה בתשובה למבטא השואל של השרה. "הם באו בנוגע למתחם הדלק הביולוגי."

"בקשר למה?!", השרה יצאה זועמת מן המשרד. כרגיל, לא הודיעו לה על תכניות הפיתוח. המשרד שלה אף פעם לא נכלל בקבלת ההחלטות הגדולות במקרה זה של בניית מפעל לייצור דלק ביולוגי, העתיד להיות חלק ממטרה לאומית חדשה להגדלת הרווחים מייצוא של דלק ביולוגי. היא הייתה אמורה לפקח על ההערכות באשר להשפעות הפיתוח על הסביבה, הערכות שבוצעו שוב ושוב על ידי יועצים חיצוניים לאחר שההחלטות כבר התקבלו. ממנה ציפו שתתמודד עם החקירות ועם הדין לאחר שקרתה תאונה כלשהי. אבל נראה שאיש לא התחשב בדעותיה כאשר התקבלו החלטות על השקעות.

כאשר חזרה למשרדה כינסה שרה ישיבת צוות - ארבעה אנשים סך הכול.

"נו, אז הסברת לראש העיר שעלינו להתמקד יותר בתחזוקת המערכות האקולוגיות ופחות בעבודות ציבוריות?" שאל אחד מעוזריה. "הם רוצים לבנות מתחם לטיפול בדלק ביולוגי", הודיעה השרה. "אה... אז כדאי להם להתחיל לבנות גם סוללות גדולות."

"למה?"

"כבר עכשיו כמות המשקעים עלתה והשטח החקלאי הולך ומתרחב. תמריץ נוסף לגדל יכול עבור דלק ביולוגי

"אז השורה התחתונה היא שאין לכם מושג", אמר ראש העיר. "אנחנו יודעים שהאקלים משתנה. כך אמרו מדענים מכל רחבי העולם בדו"ח שפורסם בשנה שעברה", פתחה ואמרה שרת הסביבה. "אנחנו חושבים שכמות המשקעים באזור הזה תגדל בעשורים הקרובים..."

ראש העיר הביט כעת מחוץ לחלון המשרד והחל לאבד עניין בדבריה. העונה הנוכחית הייתה גשומה במיוחד, בעיקר באזור ההרים, ובחודש הקודם סבלה העיר ריו גראנדה משיטפונות גרועים מאי-פעם, שיטפונות שבודדו את העיר למשך ארבעה ימים וגרמו לסגירתו הכפויה של מפעל טיהור המים. תוצאות האירוע סיפקו לראש העיר תעסוקה מלאה במהלך החודש האחרון, וכעת הוא רוצה לדעת מדוע זה קרה והאם זה עלול לקרות שוב.

"היינו עסוקים בעבודות השיקום ולא היה לנו זמן לבדוק מהם הגורמים לבעיה, אבל בשבועות הקרובים נכין דו"ח מקיף בנושא", אמרה השרה, ביועצה שבוהו הרגע החמיצה הזדמנות להסביר את הקשר בין בירוא היערות במעלה הנהר לבין השיטפונות שפקדו את העיר בחודש האחרון. "בסדר. תדאגי שהדו"ח יהיה מוכן לישיבת השרים בשבוע הבא. אדאג לפנות זמן לשם כך. האם עשר דקות יספיקו?". "כמובן שלא" חשבה השרה. "בטח", היא ענתה ויצאה מהחדר.

באולם הכניסה היא הבחינה בשני גברים גבוהים, לבושים בחליפות יקרות. "היכנסו בבקשה, ראש העיר יכול



חקלאות.
מענף מקומי הפכה
לענף יצוא.

יער.

50% ממנו אבדו לטובת
החקלאות המתפתחת;
בזכותו תעשיית התיירות
משגשגת.

ריו גראנדה.

אוכלוסייה: 150,000
ועדיין גדלה.
תמ"ג: \$1,500 לאדם; 20%
מתחת לקו העוני.

אזור תעשייתי.

בעיקר תעשייה קלה,
חלק מן הייצור נועד
למטרות יצוא.

קהילת דייגים
מסורתית.

נמל קטן.

לחץ להתרחב; רוב
הטובין עוברים דרך
הנמל לעיר הנמל
הגדולה יותר.

מפת ריו-גראנדה

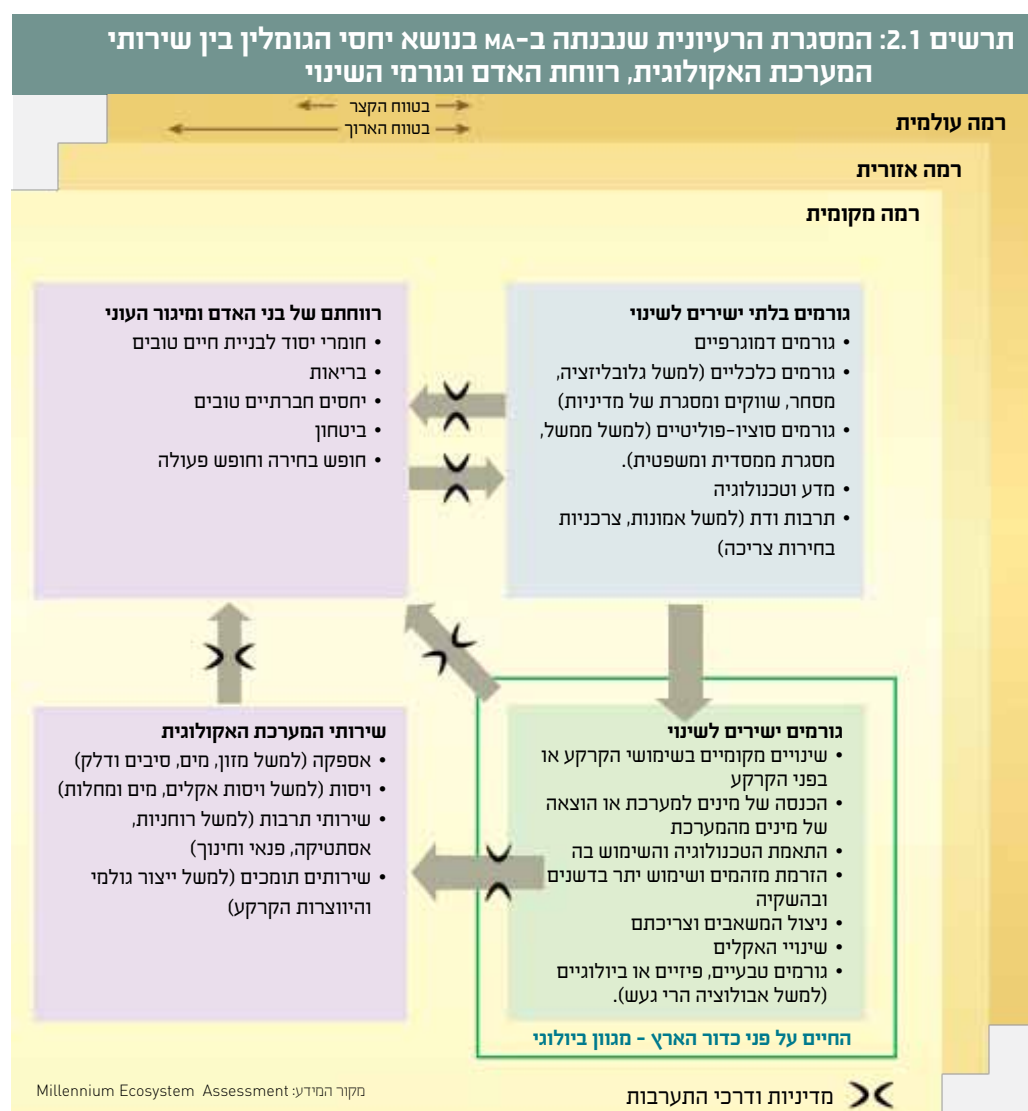
בזכות ההערה האחרונה עלה לשרה רעיון. כך עליה לשווק את הרעיון לראש העיר: עליו להבין שהנהר הוא יותר מסתם נהר, ושהשיטפונות של החודש האחרון היו יותר מסתם שיטפונות. מפעל הזיקוק החדש שעתיד לקום סיפק לה הזדמנות מושלמת להתערב בהחלטות בנוגע לפיתוח העיר. יש לחקור את הקשרים בין הייצור העתידי של דלק ביולוגי לבין בירוא יערות עתידי, שיטפונות עתידיים ובריאותם של תושבי העיר.

ראש העיר אינו מודע לכך שהעיר היא חלק ממערכת שלמה, שתמכה בצמיחה המואצת של העשורים האחרונים. מים מתוקים, קרקע פורייה, יבולים ודגים בשפע, אפילו חיי הפנאי בעיר או עצירת השיטפונות - כל היתרונות האלה נבעו ממערכת אקולוגית מתפקדת, ולכול היה ערך שהתעלמו ממנו עד כה. אם המערכת תידרדר, אוכלוסיית העיר כולה תרגיש בהשלכות, בראש ובראשונה עניי העיר. איכות החיים בעיר תרד וראש העיר ירגיש זאת היטב ביום הבחירות.

"טוב" אמרה השרה "אנחנו צריכים להכין מצגת לשיבת השרים בשבוע הבא. בואו נארגן את כל הרעיונות שהעלינו".



בניית הקשר בין הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית



בנוסף לפירוט מצבם של שירותי המערכת האקולוגית והמגמות הרווחות בהם, יצרו ב-MA מסגרת רעיונית שימושית לנקיטה בגישת שירותי המערכת האקולוגית. פרק זה פותח בהצגת מסגרת זו ולאחר מכן מדריך כיצד להשתמש בעקרונות כמו אמינות ולגיטימיות כדי לתכנן תהליכים מועילים ומשתפים. הוא מסתיים בחקר מקרה קצר על תחנת כוח הידרואלקטרית בקולומביה הבריטית שבקנדה, כדי להמחיש את המסגרת הנזכרת לעיל ואת היתרונות שבבניית תהליכים מועילים ומשתפים.

כיצד לקשר בין המערכות האקולוגיות לבין הפיתוח

חשוב לדעת

המסגרת הרעיונית של ה-MA משמשת כלי עזר לקישור בין שירותי המערכת האקולוגית לבין מטרות הפיתוח.



האקולוגית (לרוב קשרים שבתחילה אינם ברורים מאליהם) עשויים לצוץ כאשר נעזרים במסגרת הרעיונית הנ"ל. בעוד שהניסיון הקיים בשימוש במסגרת רעיונית זו מוגבל, יש עניין הולך וגובר בנקיטת גישה התומכת בשירותי המערכת האקולוגית בשביל לתמוך בקבלת החלטות המתבצעות במשרדים ממלתיים, בארגונים (ראו מסגרת 2.1) ובמקומות אחרים.

בהמשך הפרק מובא דיון בגורמים המרכיבים את המסגרת הרעיונית ובקשרים ביניהם. הדיון משתמש בסיפור על העיר הדמיונית ריו גראנדה בשביל להמחיש כיצד מקבלי החלטות יכולים להשתמש במסגרת הרעיונית כדי לבנות אסטרטגיות חזקות ובנות-קיימא להשגת מטרות הפיתוח ולתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית.

מקבלי החלטות - ראשי ערים, כלכלנים, מנהלי משאבי טבע, מתכנני שימור ורבים נוספים - יכולים להיעזר במסגרת הרעיונית שיצרו ב-MA בשביל לחקור את הקשרים שבין הפיתוח לבין המערכות האקולוגיות ולהבין כיצד הפיתוח משפיע על המערכות האקולוגיות וכיצד הוא תלוי בהן. העוסקים בפיתוח יכולים להתחיל את הניתוח שהם מבצעים בעזרת גורמים הקשורים לרווחת האדם, כגון בריאות או מזון, ולקשר אותם לשירותי המערכת האקולוגית. העוסקים בשימור הסביבה, לעומתם, יכולים להתחיל את הניתוח עם שירותי המערכת האקולוגית ולהעריך את ההשפעה שיש לשימור שירותי המערכת על הפיתוח ועל רווחתם של בני האדם. קשרים חשובים בין רווחת האדם לבין שירותי המערכת

מסגרת 2.1: יישומים של גישת שירותי המערכת האקולוגית



לאנה רובינסון (Lana Robinson)

מכהנת בממשל של אלברטה שבקנדה; מובילה פרויקט להערכת 20 שירותים של המערכת האקולוגית באלברטה. היוזמה מזהה ומדרגת 20 שירותים של המערכת האקולוגית מבחינת חשיבותם לאזור. ההערכה באה לתמוך באופן מדעי בהשערה ששינוי בנוף הטבעי משפיע על שירותי המערכת האקולוגית (סוג, כמות ואיכות). **ההערכה מספקת מידע על ההשלכות שיש להחלטות שונות על השימוש בקרקע ועל הבריאות הכלכלית ואיכות החיים באלברטה הדרומית** (Government of Alberta, 2007; K. Hughes-Field מידע שנמסר בשיחה אישית, 10 באוגוסט, 2007).



מרי רקלשאוס (Mary Ruckelshaus)

ממרכז המדע לאזורי הדיג בצפון-מערב ארצות הברית, מרכז שהוא חלק מהמרכז הלאומי לחקר האטמוספירה והאוקיינוסים (The U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration's North West Fisheries Science Center), ואביה, **ויליאם רקלשאוס (William Ruckelshaus)**, יושב ראש מועצת ההנהגה של מיצר פיוג'ט (The Puget Sound Leadership Council) אשר בסיאטל, עובדים יחד על פיתוח גישה שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית באזור מיצר פיוג'ט אשר במדינת וושינגטון. שותפות מיצר פיוג'ט (The Puget Sound Partnership) היא גוף סמכותי בבעלות ציבורית ופרטית, שהוקם על ידי בית המחקרים של מדינת וושינגטון, בתמיכת מושל המדינה. שותפות זו מפתחת תכנית לשיקום המערכות האקולוגיות במיצר פיוג'ט. **השותפות מתמקדת בשילוב מידע על שירותי המערכת האקולוגית בהחלטות מכריעות ובהזדמנויות למימון ציבורי שיעזרו להשיג את מטרות השיקום** (Puget Sound Partnership, 2007; M. Ruckelshaus מידע שנמסר בשיחה אישית, 17 בספטמבר, 2007).



ריק לינטהרסט (Rick Linthurst)

ראש המרכז הארצי לתכניות אקולוגיות בסוכנות האמריקאית להגנה על הסביבה, משרד המחקר והפיתוח (The U.S. Environmental Protection Agency Office of Research and Development) **ריק מוביל יוזמת מחקר גדולה על מנת לעודד קבלת החלטות פרואקטיבית שתעזור לשמר את שירותי המערכת האקולוגית ותענה על צורכיהם של בני האדם**. 200 המדענים הנכללים בתכנית זו מנסים לכמת את הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית תוך שימוש במפות דינאמיות, בבניית תרחישים ובמודלים לחיזוי. עבודה זו כוללת את הערכת קבוצת השירותים הקשורה במים ובבתי הגידול הלחים שלאורך קו החוף, הערכת ההשפעות של פעולת החנקן על שירותי המערכת האקולוגית וכן עריכת ארבעה מחקרים תלויי-מיקום בשביל לפתח שיטות ליישום הרעיון של חלוקת שירותי המערכת האקולוגית לאזורים לצורך טיפול בשירותים מרובים (U.S. EPA, 2007a; R. Linthurst מידע שנמסר בשיחה אישית, 13 באוגוסט, 2007).



בנוסף לספינת דו-תחמוצת הפחמן מן האטמוספירה, המערכות האקולוגיות גם משפיעות על הטמפרטורה המקומית ועל הלחות וכך הן מווסתות את האקלים המקומי

מסגרת 2.1: יישומים של גישת שירותי המערכת האקולוגית



רודריגו ויקטור (Rodrigo Victor)

ממכון היערות (Instituto Florestal) שבמחוז סאו פאולו בברזיל, **משתמש בגישת שירותי המערכת האקולוגית בסדנאות ובאירועים אחרים כדי לשנות את האופן שבו מתייחסים לחגורה הירוקה - השמורה הביוספרית של העיר סאו פאולו ולשירותי המערכת האקולוגית שהשמורה מספקת ל-23 מיליון התושבים של סאו פאולו.** הקבוצה הנחתה יותר מאלפיים אירועים גדולים מאז שפרסמו את ה-Millennium Ecosystem Assessment. הגישה שבה נקטה הקבוצה אפשרה שימוש באוצר מילים משותף ובהבנה משותפת על ידי בעלי העניין השונים והמגוונים, החל באזרחים פרטיים וכלה באחראים על תחזוקת אגן המים (Instituto Florestal, 2007; ר' ויקטור, מידע שנמסר בשיחה אישית, 30 במרץ, 2007).



ריצ'ארד ת'קוואי (Richard Thackway)

מהמשרד האוסטרלי למדעי החקלאות (The Australian Bureau of Rural Sciences) מוביל יוזמה לתיעוד כל שירותי המערכת האקולוגית שמספקת הצמחייה באוסטרליה. במסגרת הפרויקט יזהו את מצבם של שירותי המערכת האקולוגית ואת המגמות בהם ויקשרו אותם עם דרכי טיפול שונות. **מטרת הפרויקט היא לשלב, במסגרת קביעת סדרי העדיפויות באזור, את התחזוקה, את השיקום ואת הטיפול בצמחייה ולהשפיע על השקעות בתחום זה, כדי להשיג מטרות פיתוח טובות יותר ובנות-קיימא** (Commonwealth of Australia, 2007; ר' ת'קוואי, מידע שנמסר בשיחה אישית, 9 באוגוסט, 2007).

רווחת האדם

המסגרת הרעיונית של ה-MA ממקמת את רווחת האדם בפניה השמאלית העליונה כדי להדגיש את ההתמקדות באדם ואת האופן שבו המערכות האקולוגיות תומכות במטרות פיתוח. זהו המקום שבו מקבלי החלטות המכניסים תקציב ארצי או מעניקים זיכיון עבור יער או מכרה כלשהו, נכנסים למסגרת.

זוהי נקודת המוצא של ראש העיר ריו גראנדה, ששם לו למטרה לשפר את תנאי המחיה בעירו על ידי הורדת הסיכון משיטפונות ולשפר את הכלכלה באמצעות מגזר חדש לייצור דלק ביולוגי.

המסגרת הרעיונית מפרטת ארבעה מרכיבים המגדירים את המושג רווחה:

- **מוצרי יסוד לחיים טובים** (פרנסה מספקת, מזון, מחסה והטבות אחרות).
- **בריאות** (כוח, הרגשה טובה, אוויר נקי ומים נקיים).
- **יחסים חברתיים טובים** (לכידות חברתית, כבוד הדדי, יכולת לעזור לזולת).

- **הגנה** (ביטחון אישי, גישה למשאבים, ביטחון מפני אסונות).

- **חופש בחירה וחופש פעולה** (היכולת לשלוט בנסיבות האישיות).

גורמי רווחה התורמים להשגת המטרה של ריו גראנדה- עיר שניתן לחיות בה - כוללים ביטחון (הגנה מפני שיטפונות) ובריאות (מים נקיים). חומרי היסוד לחיים טובים מגיעים מהדייגים, מהחקלאים וממקומות העבודה בבית הזיקוק של הדלק הביולוגי. על העיר ריו גראנדה לקחת בחשבון גם את המטרה הלאומית של הגברת ייצור הדלק הביולוגי, גורם נוסף המהווה חומר יסוד עבור החיים הטובים.

כמו בסיפור שלפנינו, המרכיבים של החיים הטובים שלובים לעתים קרובות זה בזה.

מרגע שמקבל ההחלטות בחן את המטרה ביחס לרווחת האדם, הצעד הבא שעליו לנקוט הוא לבחון את שירותי המערכת האקולוגית שבהם תלויה השגת המטרה וכיצד ההחלטה משפיעה על אותם שירותים.

שירותי המערכת האקולוגית

ההתמקדות בשירותי המערכת האקולוגית מאפשרת למקבל ההחלטות להתייחס לשירותי הטבע כאל נדבך נוסף במדיניות להשגת המטרה, בדיוקן כפי שתורמים לכך הון פיזי או אנושי. בסיפור של ריו גראנדה, הדבר מאפשר לשרת הסביבה להתעלות מעל לדימוי של "המגנה על הציפורים ועל העצים" ולהפוך לדמות מפתח בתהליך התמיכה ברווחה הכלכלית והחברתית ארוכת הטווח של העיר ריו גראנדה.

כפי שצוין בפרק 1, העמקת יכולתם של מקבלי ההחלטות להבין כיצד המערכות האקולוגיות מספקות שירותים ולאמוד את ערכם עבור בני אדם ועבור מטרות הפיתוח היא הבסיס לגישת שירותי המערכת האקולוגית. התרומה של ה-MA להבנה זו הייתה הערכתם של 24 סוגים של שירותי מערכת אקולוגית (ראו טבלה 1.2 לתקציר של

סוגי השירותים וטבלה 2.1 לרשימה מפורטת שלהם). 24 שירותים שנבחרו הם אלו שהושפעו במידה רבה ביותר מהשינויים במערכות האקולוגיות ואלו שסביר להניח שרווחתם של בני האדם תושפע מהירידה או מן השיפור בתפקודם (MA 2005a: 45).

בחינת 24 השירותים האלה בהתייחס לשלוש הקטגוריות שבהן השתמשו ב-MA לצורך הערכה: אספקה, ויסות ותרבות - מרחיבה את התמקדותן של ההחלטות המתקבלות מעבר לתחום שירותי האספקה, כגון יכול או עץ לבנייה. היא מפנה את תשומת הלב גם לשירותים אחרים שמתעלמים מהם לעתים קרובות - שירותי ויסות ותרבות. לשירותים אלו אין, נכון לעכשיו, ערך שוק^[1], אם כי קיימים מחקרים חדשים רבים המנסים לקדם את קביעת הערך עבור שירותים אלו, כפי שמצוין בפרק 3.

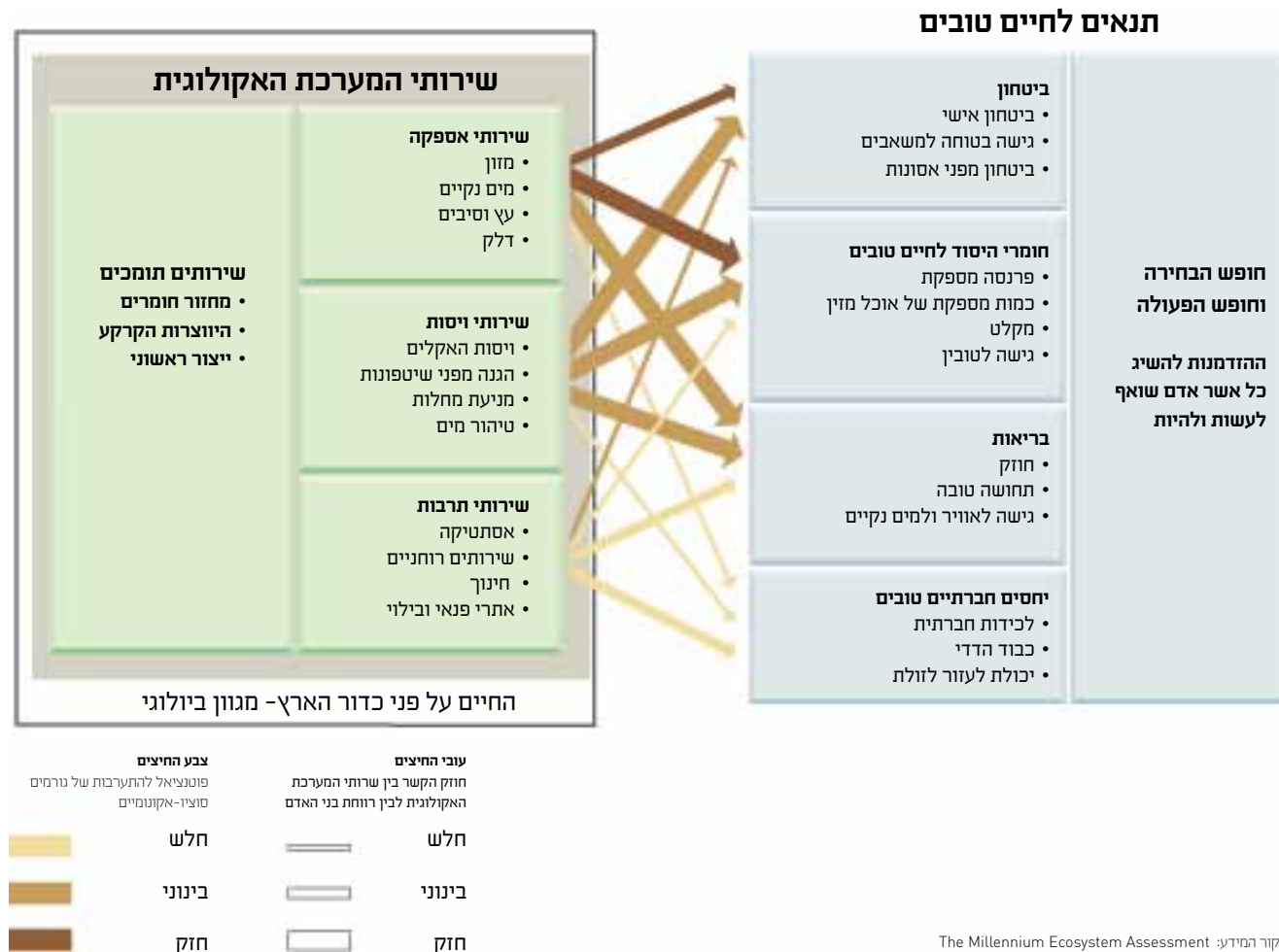
ב-MA הגדירו תחום נוסף, רביעי, של שירותי המערכת

האקולוגית: שירותי התמיכה (ראו טבלה 2.1). אלו הם תהליכים בסיסיים, כמו היווצרות קרקע, פוטוסינתזה או מחזור החומרים. בהיותם שירותים אשר האדם לא עושה בהם שימוש ישיר, הם לא עברו הערכה.

בחינת השאלה האם ניתן לשלב את שירותי התמיכה בגישת שירותי המערכת האקולוגית, נמצאת עדיין בשלביה הראשונים. ההכרה בשירותי התמיכה מגיעה בדרך כלל משירותי המערכת האקולוגית שבהם הם תומכים. המגזר החקלאי ירוויח במיוחד מההתייחסות לשירותי התמיכה, כמו למשל מחזור החומרים או היווצרות הקרקע, בהתחשב ביחסי הגומלין הישירים בין היישומים החקלאיים לבין שירותי התמיכה.

^[1] לצורך יצירת דו"חות פיננסיים עבור שירותי המערכת האקולוגית, הציעו חוקרים אחרים הגדרות לשירותי המערכת האקולוגית המעוגנות בעקרונות כלכליים והניתנות להשוואה עם ההגדרות המקובלות לטובין ולשירותים של התוצר המקומי הגולמי (GDP - Gross Domestic Product).

תרשים 2.2: הקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין רווחתם של בני האדם.



מסגרת 2.2: מגוון ביולוגי ובקרה טבעית של מזיקים

הגדלת המגוון הביולוגי במערכות חקלאיות בעלות מגוון ביולוגי נמוך עשויה להגדיל את הבקרה הטבעית של מזיקים ולהפחית את השימוש בדשנים ואת העלות הכרוכה בכך. היא יכולה גם לצמצם את ההשקיה ושימוש בדשנים הקשורים לגידולים חקלאיים אחדים. ישנם יתרונות נוספים להעלאת המגוון הביולוגי בשטחי החקלאות, כמו למשל ערכים תרבותיים ואסתטיים (29 MA 2005g).

עם זאת, לא כל השינויים בהרכב המינים טובים לחקלאות. לכניסתם של עשבים אקזוטיים פולשניים או מעבירי מחלות למערכת עלולות להיות השפעות הרסניות. כמו כן קיימת סכנה של פשיטת חיות בר על היבולים.

שירותים מסוימים של המערכת האקולוגית, ברור שהפיוור של המגוון הביולוגי והשוני במגוון הביולוגי חיוניים לתפקוד המערכות האקולוגיות ולאספקת שירותיהן.

התחשבות במגוון הביולוגי עשויה לעזור למקבלי ההחלטות להתמקד באפשרויות שהן יותר בנות-קיימא, בבואם לבחון את הקשר בין שירותי המערכת האקולוגית לבין רווחתם של בני האדם (2005g MA).

השקפה רחבה יותר. כיצד למשל המטרה לשפר את אספקת המזון או להגדיל את ההכנסות מייצוא מתקשרת למטרות אחרות, כמו למשל אספקת עץ לתעשייה? וכיצד המטרות האלה תלויות בשירותי המערכת האקולוגית וכיצד הן משפיעות עליהם?

רבים נוטים לבלבל בין המושג מגוון ביולוגי לבין שירותי המערכת האקולוגית. המגוון הביולוגי - או החיים על פני כדור הארץ, כולל השונות התוך-מינית בין היצורים החיים, בין המינים ובין מערכות אקולוגיות שונות - אינו בעצמו שירות של המערכת האקולוגית. נכון יותר לומר שהמגוון הביולוגי הוא הבסיס לכל שירותי המערכת האקולוגית. כל המערכות האקולוגיות - הן הטבעיות והן מעשה ידי אדם - תורמות למגוון הביולוגי. הערך שמייחסים אנשים מסוימים למגוון הביולוגי כערך בפני עצמו נכלל בשירותי התרבות של המערכת האקולוגית כערכים של מוסר (אתיקה) וקיום. אספקת מזון, משאבים גנטיים, עץ לתעשייה, דלק ביולוגי ותיירות ביולוגית, כל אלו הם שירותי מערכת התלויים באופן ישיר במרכיבים של המגוון הביולוגי.

הקשרים בין המגוון הביולוגי לבין מערכות אקולוגיות שונות הם רבים ומגוונים. ב-MA גילו שבכל הקשור למערכת האקולוגית, להרכב המינים ולגודל האוכלוסייה יש חשיבות רבה יותר מאשר למספר המינים (2005g MA). איכות החלבון במזון ושפע המזון מן הטבע, למשל, עשויים להשפיע על בני האדם יותר מאשר מספר המינים. שינויים במגוון הביולוגי עלולים להשפיע ישירות על שירותי המערכת האקולוגית, כמו למשל על בקרת מזיקים טבעית (ראו מסגרת 2.2). למרות אי-ודאויות מסוימות באשר לקשרים בין שינויים במרכיבי המגוון הביולוגי לבין

ניתוח הסוגים השונים של שירותי המערכת האקולוגית עשוי לחשוף מאזני רווח והפסד בין שירותים שונים. מערכות אקולוגיות עוברות שינוי עקב כוונה להגדיל את שירותי האספקה, כמו למשל במקרה של בירוא יערות בשביל יצירת שטחים לגידול יבולים. התוצאה, לעתים קרובות, היא ירידה ביכולתה של אותן מערכות אקולוגיות לספק שירותי ויסות ושירותי תרבות. בהיותה כוללת את מגוון השירותים, המסגרת הרעיונית מבהירה את המשמיה של ניהול מאזנים שכאלו. במקרה של ריו גראנדה, למשל, הממשלה קבעה מטרה לאומית - להגדיל את אחד משירותי האספקה: דלק ביולוגי. העיר מעוניינת, עם זאת, במים נקיים ובעצירת השיטפונות. לכן היא בוחנת את העלות ואת התועלת של הפיכת אדמות נוספות לאדמות חקלאיות לייצור הדלק הביולוגי ויצירתם של מקומות עבודה חדשים במתחם הייצור של הדלק הביולוגי, לעומת האפשרות להשתמש בשירותי הוויסות של בתי הגידול הלחים, המספקים סינון של המים והגנה מפני סכנות, ובערך האסתטי של בתי הגידול הלחים לטובת התיירות.

חלק מהקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין רווחתם של בני האדם חזקים יותר מאחרים (ראו תרשים 2.2). אלו הם הקשרים שעליהם תהליכי קביעת מדיניות שואפים להשפיע, על ידי התייחסות לגורמי השינוי של מערכות אקולוגיות שונות. מקבלי ההחלטות מעריכים כיצד קשרים אלו, המשתנים ממקום למקום, באים לידי ביטוי באזור שלהם.

מטרות הפיתוח מתמקדות לרוב במרכיב אחד בלבד של רווחת בני האדם, במנותק ממרכיבים אחרים. המסגרת הרעיונית מעודדת את מקבל ההחלטות לאמץ נקודת

גורמים ישירים וגורמים עקיפים לשינויים במערכות האקולוגיות

גורמים הם הדברים - טבעיים ומעשה ידי אדם - המחוללים שינויים במערכות האקולוגיות. מרכיב זה במסגרת הרעיונית של ה-MA עוזר למקבלי ההחלטות לארגן את הגורמים הרלוונטיים לכל מטרה שברצונם להשיג. המסגרת הרעיונית כוללת שני סוגי גורמים - ישירים ועקיפים. גורמים ישירים הם גורמים פיזיים שניתן לזהות ולנטר. בהערכה מפורטות הדוגמאות הבאות:

- שינויים מקומיים בשימושי הקרקע או בפני הקרקע (למשל הפיכת הקרקע לאדמה חקלאית, הטיית מסלול הזרימה של נהר ושאבת מים).
- הכנסה של מינים למערכת האקולוגית או הוצאה של מינים מהמערכת.
- הזרמת מזהמים ושימוש יתר בדשנים.
- איסוף צמחים ובעלי חיים (ומינים אחרים).
- שינויי אקלים.

פועלים. הידע ויכולת ההשפעה על כמה מן הגורמים נמצאים בידי קבוצות או יחידים ברמות ממשל שונות. לדוגמה, חקלאים מחליטים באיזו כמות של דשן להשתמש (גורם ישיר לשינוי המערכת האקולוגית), ואילו פקיד במשרד האוצר עשוי להשפיע על עלות התוצרת החקלאית (גורם עקיף). בחינה מעמיקה של הגורמים חושפת מהן השותפויות הנחוצות להבנת המנגנונים של שינוי המערכות האקולוגיות ולהשפעה עליהם.

בדוגמה של העיר ריו גראנדה, גורמים עקיפים כמו הסחר העולמי (גורם כלכלי) ושינויים בגודל האוכלוסייה וכן הגירת האוכלוסייה (גורם דמוגרפי) הובילו לשינויים בשימוש הקרקע, ואלו צמצמו באופן ישיר את היקף בתי הגידול הלחים וכתוצאה מכך גם את שירותי הסינון וזרימת המים שהם סיפקו. ראש העיר משתף פעולה עם ערים אחרות ועם הרשויות הארציות בטיפול בסוגיות אלו, שבהן מעורבים גם מדדי מרחב וזמן אחרים.

הגורמים העקיפים משפיעים על רמת השינוי או על מידת השינוי שחל בגורם ישיר אחד או יותר. בהערכה מפורטים חמישה גורמים עקיפים:

- גורמים דמוגרפיים (צמיחת האוכלוסייה ופיזור).
- גורמים כלכליים (גלובליזציה, שווקים).
- גורמים סוציו-פוליטיים (מנהיגות וחקיקה).
- גורמי מדע וטכנולוגיה (טכנולוגיה חקלאית).
- גורמים תרבותיים ודתיים (בחירה באשר למה לצרוך וכמה לצרוך).

מקבלי ההחלטות יכולים להשפיע על חלק מן הגורמים הללו, אבל בה בעת עשויים גורמים אחרים להשפיע על שירותי המערכת האקולוגית הקשורים להחלטה הנדונה. הסוגיה על איזה מן הגורמים מקבלי ההחלטות יכולים להשפיע תלויה לעתים קרובות ברמת הממשל שבה הם



תמונות לוויין של בוליביה, בהן ניתן לראות המרה של שטחים טבעיים לשטחי חקלאות

מדדי מרחב וזמן

מרכיב מרכזי במסגרת הרעיונית של ה-MA הוא הכללתם של מדדי מרחב וזמן מרובים. מדדי המרחב עשויים להיות מקומיים, ארציים, אזוריים או עולמיים. מדדי הזמן עשויים לקחת בחשבון את הטווח הקצר (ימים, שבועות או חודשים), את הטווח הבינוני (חודשים עד שנים) או את הטווח הארוך (עשורים או מאות שנים). מדדי המרחב והזמן מתייחסים לא רק לגורמי השינוי, כפי שנדונו לעיל, אלא גם לרווחת בני האדם, לשירותי המערכת האקולוגית וליחסי הגומלין ביניהם. פיתוח שמטרתו שיפור רווחת האדם יכול להתבצע בכל הרמות, החל ברמה המקומית וכלה ברמה הבין-לאומית. לעתים קרובות פרויקטים מקומיים הם חלק מתכניות אזוריות או ארציות וממדיניות שנקבעה ברמה האזורית, הארצית או הבין-לאומית. המדיניות ברמה האזורית/ארצית או ברמה הבין-לאומית היא שמובילה לשינוי לטווח הארוך של הגורמים העקיפים. החלטות ברמה המקומית יכולות להשפיע על הגורמים הישירים, כגון שימוש בקרקע, לטווח הקצר.

מרכיב זה במסגרת הרעיונית עשוי לעזור למקבל החלטות לחשוב באיזה ממדי המרחב תהיה ההחלטה שתתקבל יעילה יותר ואיזה מדדי זמן יש לשקול.

מדדי המרחב הרלוונטיים עשויים לחפוף גבולות מדיניים

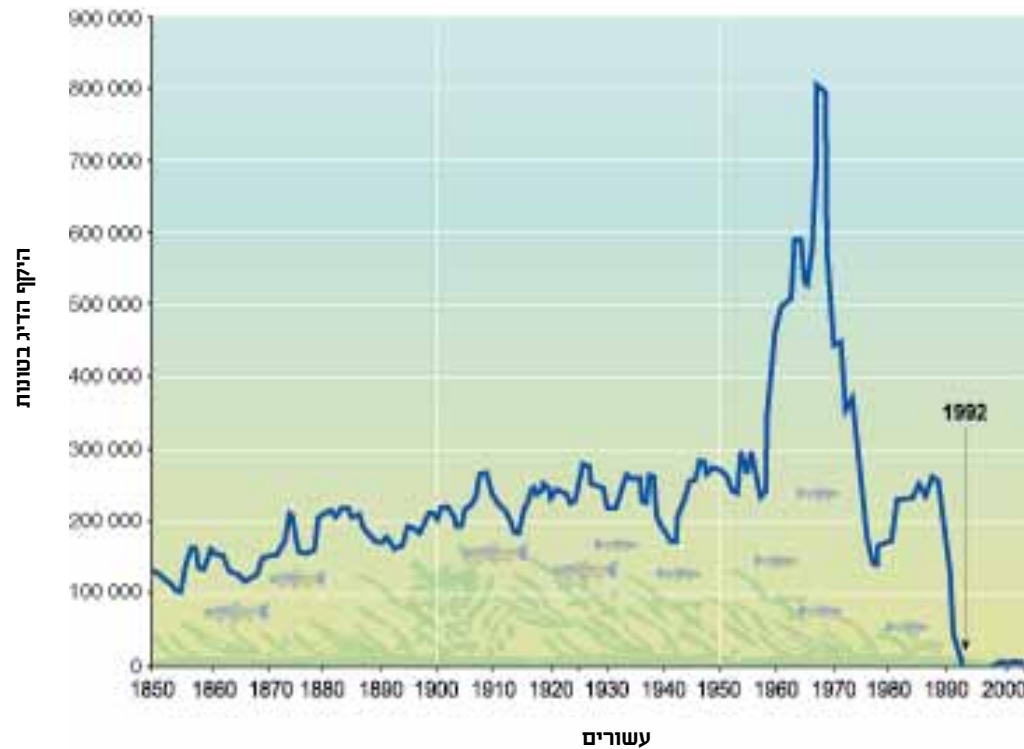
או שהם עשויים להתאים יותר לגבולות גיאוגרפיים, כמו אגני היקוות או יערות המשותפים לישויות פוליטיות שונות. סביר להניח שניתוח של מדדי המרחב והזמן יעלה סוגיות שלא היו עולות במסגרת הרגילה של קבלת ההחלטות, דבר שיאפשר קבלת החלטות מבוססת יותר.

למרות האתגר הכרוך בהכללת מדדי המרחב והזמן בתהליך קבלת החלטות, גישה זו חיונית בשביל לקבל תמונה כוללת יותר של ההשלכות שיש להחלטה כלשהי על שירותי המערכת האקולוגית וכתוצאה מכך על רווחתם של בני האדם ועל מטרות הפיתוח. גישה זו מונעת את ההטיות הנובעות מניתוח המתבסס על מדד אחד בלבד. לדוגמה, מחקר גילה שהערכות עולמיות בשיטת Top-down על הפוטנציאל של טכנולוגיות מסוימות להפחית את פליטתם של גזי חממה לא היו רגישות למגבלות ולמכשולים מקומיים ונטו להגזים בערך הסבירות להפחתה בפליטת הגז. בניגוד לכך, הערכות בשיטת Bottom-up ברמה העירונית או האזורית נטו להפחית פוטנציאל הפחתת פליטת הגז, מכיוון שהם היו מודעים פחות להנחות בנוגע לשינויים טכנולוגיים ולשינויים במדיניות (Kates & Wilbanks, 2003, AAG, 2003). באופן דומה, סביר להניח

שניתוח המדיניות של ניהול יערות ברמה הארצית יתמקד בערכו של עץ לתעשייה לכלכלה הארצית. הניתוח עשוי לקחת בחשבון גם גורמים כמו מניעת שיטפונות וסינון מים. ניתוח ברמה המקומית, לעומת זאת, סביר שיוזה מוצרים השייכים לעץ שאינם עץ לתעשייה, כמו אגוזים או כמו ערכו התרבותי של הנוף, כשירותים חשובים. תרחישים, כפי שנידונים בפרק 4, מספקים דרך טובה לבדוק מה עלול לקרות במגוון רחב של מדדי מרחב וזמן.

ההערכות צריכות לבחון את השינויים בשירותי המערכת האקולוגית בטווח הארוך וכן בטווח הקצר, מכיוון שירידה דרמטית בתפקוד, ממנה יהיה קשה להתאושש, עלולה להתרחש כאשר המערכת האקולוגית מגיעה לנקודת מפנה או לסף כלשהו שמהם חל שינוי מהיר (Scheffer et al., 2001). דוגמה לכך היא קריסתו של ענף מדגה. שינויים מסוג זה עלולים לגזול מאנשים את מחייתם או לעורר סכסוך אלים עקב מחסור במשאבים. אזור הדיג של הבקלה הצפון-אטלנטית מייצג את האתגרים לשיקום אזור הדיג, מרגע שהחלה ההידרדרות (ראו תרשים 2.3). שיקום של מערכת אקולוגית לאחר חציית סף מסוים עשוי להימשך עשורים אחדים, ולעתים להיות לגמרי בלתי אפשרי.

תרשים 2.3: היקף הדיג של הבקלה הצפון אטלנטית מול חופי Newfoundland



מקור המידע: The Millennium Ecosystem Assessment

בניית תהליכים מועילים להערכת שירותי המערכת האקולוגית ולבחירת מדיניות

את סוג הידע הנרכש, לעזור לטפח ארון בין המשתתפים וביטחון במידע שבו השתמשו, וכך להגדיל את הסיכוי להגשמת מטרות הפיתוח.

ולגיטימיות, שעליהם יש לשמור כאשר אוספים מידע על שירותי המערכת האקולוגית, בונים תרחישים ומקבלים החלטות בנוגע למדיניות. אימוץ עקרונות אלו יכול להרחיב

לנוכח מגוון המשתתפים ונקודות ההשקפה האמורים לקחת חלק בתהליך קביעת מדיניות, חשוב לקיים ערוצים לשיתוף פעולה יעיל. חלק זה מתאר שני עקרונות, אמינות

וידוא אמינות

מרחב זמן בהערכות ואופן הכללת סוגי ידע מרובים, למשל ידע שתורמים המדענים וידע שתורמים חקלאים או מגדלי דגים (Reid et al., 2006). ההתייחסות לטווח רחב של מדדים והשימוש בסוגים שונים של ידע חשובים במיוחד כאשר מבצעים הערכה של שירותי המערכת האקולוגית, מכיוון שהן השינויים

במהלך שלושת או ארבעת העשורים האחרונים התפתח תהליך האיסוף, הארגון והצגת המידע עבור מקבלי החלטות, החל בשימוש בגישות כמו גישת ההשפעה הסביבתית ובהערכות טכנולוגיות וכלה בוועדות יעוץ מדעיות והערכות פיתוח ומדע עולמיים. כיום הנושאים החדשניים ביותר בהערכות הם אופן הכללתם של מדדי

המושג אמינות מתייחס בהקשר זה למידה שבה ניתן להאמין למידע ולהחלטות הנובעות מתהליך כלשהו ועד כמה ניתן לסמוך עליהם. כדי להבטיח את אמינותה של הערכה מדעית, מקבלי ההחלטות סומכים על מומחים הידועים ברמה הגבוהה של עבודתם או כאלה המקושרים עם מוסדות נחשבים מאוד (ראו מסגרת 2.3).

מסגרת 2.3: הסמכות שיש לקונצנזוס המדעי

הביטוי החזק ביותר של סמכות בנושא כלשהו הוא תמימות דעים בין מומחים, כלומר ההסכמה הכללית בקרב מדענים או מומחים באשר למערך של היגדים או ממצאים. הסכמה מוחלטת בין מומחים היא נדירה, אבל מרגע שהושגה היא מהווה חותמת לאמת. הסכמה הייתה המדיניות שבה בחרו בפאנל הבין ממשלתי בנושא שינויי האקלים (The Intergovernmental Panel on Climate Change) ובפרויקט המילניום.

כינוסם של מומחים מתחומים שונים וסקירה של כל חומר הקריאה האפשרי בנושא מביאים לכך שניתן להגיע בסוף התהליך להסכמה בעלת סמכות. שני גורמים חשובים נוספים הם תהליך הפקת המידע והשפה שבה משתמשים כדי לבטא את ההיקף ואת מידת הקפדנות של הטיפול בנושא, במיוחד הטיפול באי-ודאות. מכיוון שאי-ודאות היא המצב השכיח במערכת מורכבת כמו המערכת האקולוגית, על הצוות הטכני לציין באופן מפורש מהי מידת הביטחון שיש לו במידע שהתקבל כדרך לחזק את אמינותו.

מסגרת רעיונית חזקה, שיטות מחקר מתאימות וציות לנהלים מקובלים של התנהלות הם תנאים מקדימים להשגת אמינות מדעית. במעבר מדיון על עובדות לניתוח המדיניות ובחירתה ניתן לראות בבירור את המתח בין תפקידם של המומחים לבין הצרכים המעשיים של מקבלי ההחלטות. אלו הם הצמתים שבהם מקבלי ההחלטות והמומחים צריכים לזכור שתפקידו של הצוות הטכני הוא לספק מידע, לא להחליט החלטות או להמליץ על מדיניות. במילים אחרות, על הצוות הטכני לספק מידע הרלוונטי למדיניות ולא להמליץ על מדיניות, אחרת תיפגע אמינות המידע והלגיטימיות שלו.

חשוב לדעת

בניית לגיטימיות ואמינות בתהליך קבלת ההחלטות בנוגע למערכות האקולוגיות ולפיתוח הוא דבר מהותי.

ו"מערכת הנחות מוסכמת לדרך שבה העולם עובד" וגם "אמצעים משותפים להערכת אמינות המידע". בין המחסומים בדרך להצלחת מדדים שונים נמנים מחסור בנתונים ובהבנת יחסי הגומלין בין מדדים מוצלבים. הניתוח שהוצג בכנס מציע תהליך פתרון בעיות משותף וארוך טווח, לפיו תושבים מקומיים ומדענים יפעלו כשווים זה לזה למציאת דרך אחת לגשר בין מערכות ידע. כלי נוסף לכך הוא בניית תרחישים (Reid et al., 2006).

במערכת האקולוגית והן התגובות לשינויים מגוונים ומשתנים. לאחר שזוהה הצורך בגישה שיטתית יותר לשילוב המדדים ומקורות הידע המרובים (על סמך ניסיונם של המשתתפים בהערכה), אורגן מטעם ה-MA כנס שעסק בגישור בין המדדים ומקורות הידע המרובים. הניתוחים וחקר המקרים שהוצגו בכנס שרטטו את המכשולים בבניית גשרים שכאלה. לדוגמה, המאמצים לגשר בין מערכות ידע שונות חסרות "שפה משותפת"

ביסוס לגיטימיות

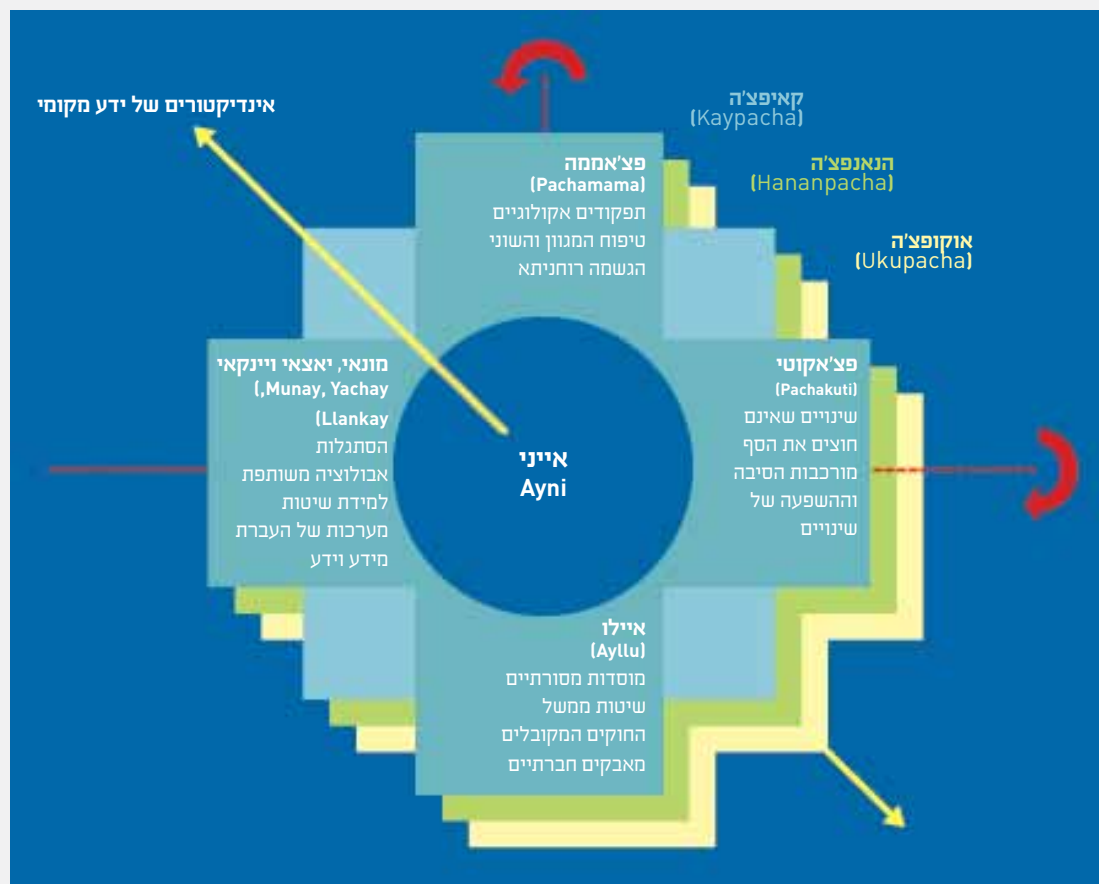
או שהם עשויים להרגיש שאין להם את היכולת להשתתף בתהליך או שהם מעדיפים לצפות מהצד. מבחינת הכללתם של משתתפים בתהליך, חשוב להבין מדוע הם מתייחסים לתהליך כפי שהם מתייחסים - מהי יכולתם להשתתף או מהם המניעים הפוליטיים שלהם להתנתקות מן התהליך - ואז לשנות את התכנית לשיתופם על פי הבנה זו.

צריכים להיות רגישים לתרבויות, לשפות ולמסגרות זמן שונות. במקרים מסוימים יעדיפו ארגונים קהילתיים וקבוצות של מקומיים לפתח מסגרת לארגון המידע, המבוססת על אמונותיהם ועל הידע שלהם (ראו מסגרת 2.4). במקרים אחרים המשתתפים בתהליך עשויים לראות את הרלוונטיות ואת התועלת בהחלטה כלשהי ובכל זאת לבחור שלא התערב בתהליך קבלת ההחלטות;

המושג לגיטימיות מתייחס למידת ההוגנות של התהליך ולאופן שבו מתייחסים לערכים, לדאגות ולנקודות ההשקפה של בעלי עניין שונים. אם המשתתפים בתהליך רואים אותו כלגיטימי, יש סיכוי רב יותר שהם ישקיעו בו ויקבלו את הממצאים ואת המסקנות הנובעים ממנו. תהליכים שבהם מעורבים בעלי עניין ממגוון תחומים

מסגרת 2.4: שילוב הקהילות המקומיות בהערכת שירותי המערכת האקולוגית

הערכה של שירותי המערכת האקולוגית באזור Vilcanota שבפרו השתמשה במסגרת הרעיונית שיצרה הקהילה המקומית, כך שתשקף את תרבות ה-Quechua. צורת הצלב של המסגרת מייצגת את ה"צ'קאנה", הצורה המוכרת הנערצת ביותר על ידי אנשי ה-Quechua, המשקפת ראיית עולם שתומכת בתהליך קבלת החלטות קבוצתי תוך דגש על הדדיות. השימוש במסגרת רעיונית שהמקומיים יצרו, במקום להתבסס על המסגרת הרעיונית של ה-MA, אפשרה להם לבצע הערכה של איכות המים והאדמה וכיצד שירותים אלו קשורים לייצור מזון תוך שימוש במושגים ובידע משל עצמם. אחד מן הרעיונות העיקריים בהם השתמשו, למשל, היה האופי המעגלי של השינוי. כעת הם יכולים להשתמש ברעיון זה כדי לבצע שינויים המבוססים על ההערכה שהם ביצעו. (MA 2005e: 12)



יישום המסגרת והעקרונות: חקר מקרה

כולל פנאי, דיג ושימור כמו גם ייצור חשמל בעזרת אנרגיית מים, מחוז קולומביה הבריטית השיק באופן רשמי תכנית עבור תכנון השימוש במים במים ב-1998, כדי להגיע להסכמה כללית בין המשתמשים השונים במאגרי המים של המחוז. תהליך זה, בעל האופי המשותף, כלל את BC Hydro וכן סוכנויות אחדות ונציגי ציבור. ניתן, אם כן, לנתח תכנית זו על פי האלמנטים של המסגרת הרעיונית שהוצעה ב-MA.

ומכון מרידיאן (Meridian Institute). שיתוף פעולה זה נקט במפורש גישה המבוססת על המסגרת הרעיונית של ה-MA לצורך הרצה של שיטה המקשרת בין שירותי המערכת האקולוגית לבין קבלת החלטות עסקית. BC Hydro, חברת מים הפועלת בקנדה בחסות המדינה, מסתמכת על אגני היקוות לשם אספקת מים למתקני האנרגיה שלה, המספקים חשמל ל-1.7 מיליון לקוחות. לנוכח האתגר הטמון במתן מענה לשימושים שונים למים, העומדים לעתים בסתירה זה לזה,

המסגרת הרעיונית המוצעת ב-MA קיימת רק שנים אחדות, ולכן הדוגמאות לשימוש בה נדירות. חלק זה בוחן תהליך תכנון השימוש במים במחוז קולומביה הבריטית בקנדה. התהליך החל ב-1998 והקיף רבים מן הנושאים שנדונו בפרק זה. החלק גם מציין את תוצאותיה של שותפות מ-2007 בין חברת המים של קולומביה הבריטית להלן (BC Hydro), לבין ה-WRI, מועצת העסקים העולמית לפיתוח בר-קיימא (World Business Council for Sustainable Development)

רווחת בני האדם

השימוש במים עבור ייצור ועבור אנרגיה תורם לרווחת בני האדם על ידי אספקת אנרגיה לחימום, לקירור, לצרכים ביתיים ותעשייתיים, על ידי יצירת מקומות עבודה ועוד. תהליך תכנון השימוש במים שאף לאזן שימושים אלו עם שימושים אחרים התורמים לרווחת בני האדם: אספקת מים לבתי אב, קיום הדגה וחיות הבר, פנאי ומורשת.

שירותי המערכת האקולוגית

המשתתפים בתהליך עזרו לזהות את שירותי המערכת האקולוגית שעליהם משפיעות פעולותיה של BC Hydro. שירותים אלו כוללים פנאי ותיירות (כולל אתרי מורשת תרבותית), עצירת שיטפונות, גידול דגים ואספקת מים מתוקים. בתחילת התהליך בהשפעות החברה על שירותי המערכת האקולוגית, אולם במהלך עבודתה של BC Hydro עם ה-WRI זוהתה תלות של פעולות החברה בשירותי המערכת האקולוגית. שירותים אלו כוללים מים מתוקים, ויסות זרימת המים (כמות וזמן), ובמידה פחותה יותר בקרה על סחף הקרקע.

גורמים ישירים ועקיפים לשינוי במערכת האקולוגית

גורמי השינוי שזוהו במהלך סקירת שירותי המערכת האקולוגית היו שינויי אקלים (המשפיעים על אספקת המים ועל תזומן הזרימה); שינויים בשימוש הקרקע (התרחבות החקלאות מגבירה את הצורך במים) ושינויים דמוגרפיים (גידול האוכלוסייה מגביר את הדרישה למים).

מדדי זמן ומרחב

קולומביה הבריטית עוברת שינויים העשויים להשפיע על פעילותה העתידית של BC Hydro. עם שינויים אלו נמנים שינויי האקלים (נסיגת הקרחונים וירידה בדחיסות השלג וכן שינויים אפשריים בדפוסי המשקעים); פעולות כמו בירוא יערות לתעשיית העץ ומפגעים של המערכות האקולוגיות כמו ההתפרצות של חיפושית האורן ההררית, העשויים להגביר את זרימת המים לאזור תפיסת המים; ועלייה בצריכת המים עקב גידול האוכלוסין והתפשטות השטחים החקלאיים באזורים שבהם אספקת המים צפויה לרדת.

בזכות בחינת פעולותיה של חברת המים בהקשר רחב יותר של זמן ומרחב, BC Hydro נמצאת במצב שבו היא שואפת לאמץ סגנון ניהול מועיל ומותאם יותר על מנת לקיים אופציות עתידיות ולתמוך בהזדמנויות הכלכליות ההולכות ומתהוות למען הקהילות והאומה. בנוסף לכך, BC Hydro עשויה להרוויח מהסכמתה לתמוך בשירותים בעלי תועלת הדדית כמו עצירת השיטפונות.

תהליך מועיל ומשתף

לפני שנת 1998 חברת BC Hydro נמצאה לא אחת בעימות עם גופים אחרים שהסתמכו על אספקת המים בקולומביה הבריטית, למשל לצורך דיג או עבור פנאי, רוחניות ותרבות. בתגובה למתח הגואה בין המשתמשים השונים, הונהגה במחוז תכנית לתכנון השימוש במים, כדי להגדיר פרמטרים הולמים של שימוש, שיאזנו את הערכים הסביבתיים, החברתיים והכלכליים.

התכנית נקטה גישה משתפת וכללה משתמשים של מגוון שירותי המערכת האקולוגית שסיפק אגן ההיקוות - תושבים, ארגוני סביבה, מועצת מגדלי הדגים והשימור הימי של קנדה (Fisheries and Oceans Canada), הממשל של קולומביה הבריטית והקהילות הגרות בקרבת מתקני אנרגיית המים. הכללת כל המשתמשים עזרה לזהות את ההשפעות העיקריות על המערכות האקולוגיות ועל השירותים שהן מספקות. התהליך הצליח גם להביא להסכמה גורפת על המלצותיהן הסופיות של ועדות הייעוץ.

לאחרונה הדגיש שיתוף הפעולה של BC Hydro עם ה-WRI בנושא שירותי המערכת האקולוגית את הצורך של BC Hydro לקחת בחשבון שינויים בשירותי המערכת האקולוגית המתרחשים בקנה מידה גדול יותר של זמן ושל מרחב כתוצאה משינויים באקלים. באופן כללי, המסגרת שהוצעה הייתה שימושית במיוחד בהדגשת התלות בשירותי המערכת האקולוגית ובהרחבת הניתוח לקני מידה אחרים. המסגרת וכן עקרונות האמינות והלגיטימיות שנדונו בפרק זה יכולים לעזור בבניית הערכה של שירותי המערכת האקולוגית (פרק 3), לבחון מסלולים או תרחישים עתידיים (פרק 4) ולבחור מדיניות שתגן על שירותי המערכת האקולוגית הנמצאים בבסיס מטרות הפיתוח (פרק 5).

הצעות לפעולה

- למפות את הקשרים בין רווחת בני האדם לבין שירותי המערכת האקולוגית שעליהם מסתמכים לצורך השגת המטרה.
- לזהות את קנה המידה שבו יש לפעול כדי לתת מענה לירידה בתפקוד המערכות האקולוגיות ולהתייחס לגורמים לירידה זו.
- להשתמש במסקנות הניתוח שעל פיו נקבע קנה המידה בשביל לאתר את בעלי העניין.
- לבנות את האמינות ואת הלגיטימיות ולהשתמש בהן כעקרונות יסוד לתכנון תהליכים משתפים בעת ביצוע הערכה של שירותי המערכת האקולוגית, בחינת תרחישים עתידיים או קביעת מדיניות.

טבלה 2.1: רשימה של שירותי המערכת האקולוגית			
השירות	קטגוריית משנה	הגדרה	דוגמאות
שירותי אספקה - הטובין או המוצרים המופקים מן המערכות האקולוגיות			
מזון	יבול	צמחים מעובדים או תוצרת חקלאית שבני האדם צורכים לשימוש עצמי או למאכל בעלי החיים שהם מגדלים	דגנים ירקות פירות
	מקנה	בעלי חיים שמגדלים לצריכה ביתית או מסחרית	עופות חזירים בקר
	דגה	דיג באמצעות רשתות או שיטות לא-חקלאיות אחרות	בקלה חסילונים טונה
	חקלאות ימית	דגים, פירות ים ו/או צמחים שמגדלים בבריכות, במקומות סגורים או במבנים אחרים, במים מתוקים או מלוחים, לשימוש מסחרי	צדפות סלמון
	מזון מן הטבע	צמחים ובעלי חיים ראויים למאכל שנאספו או ניצודו בחיק הטבע	פירות ואגוזים פטריות בשר ציד
סיבים	עץ גולמי וסיבי עץ	מוצרים המופקים מעצים שגדלו במערכות אקולוגיות טבעיות, במטעים, או באדמות לא מיועדות	בולי עץ לתעשייה ציפת עץ נייר
	סיבים מסוג אחר (למשל כותנה ומשי)	סיבים שאינם מיוצרים מעץ או מדלק, אלא הופקו ממקורות טבעיים למגוון שימושים	טקסטיל (ביגוד, מצעים, אביזרים) חבלים (חוטים, חבלים)
דלק ביולוגי		חומר ביולוגי שהופק מן החי או מן הצומח ומשמש כמקור לאנרגיה	עץ לבעירה גרעינים לייצור אתנול דשן
מים מתוקים		גופי מים ביבשה, מי תהום, מי גשם ומי קרקע לשימוש ביתי, תעשייתי וחקלאי	מים מתוקים לשתייה, לניקוי, לצינון, לצורך תהליכים תעשייתיים, לייצור חשמל או לתחבורה
משאבים גנטיים		גנים ומידע גנטי המשמשים להשבחה של בעלי חיים וצמחים, לשיפור איכות הצמח ולביו-טכנולוגיה	גנים המשמשים להעלאת עמידות היבולים
ביו-כימיקלים וחומרי טבע		תרופות, קוטלי חיידקים, תוספי מזון וחומרים ביולוגיים אחרים המופקים מן המערכות האקולוגיות לשימוש מסחרי וביתי	אכינצאה, ג'ינסנג, שום פקליטקסל (Paclitaxel) כבסים לתרופות לטיפול בסרטן תמציות המופקות מעצים לצורך של בקרת מזיקים

השירות	קטגוריית משנה	הגדרה	דוגמאות
שירותי ויסות - התועלת שניתן להפיק מתהליכי הויסות של המערכות האקולוגיות			
ויסות איכות האוויר		השפעת המערכות האקולוגיות על איכות האוויר על ידי פליטת כימיקלים לאוויר (כלומר משמשות כ"משאבים") או ספיגת כימיקלים מן האטמוספירה (כלומר משמשות כ"בורות ספיגה")	אנמים משמשים כבורות ספיגה לתרכובות גופרית שנפלטות מהתעשייה שריפות של אזורי צמחיה פולטות חלקיקים, יוצרות שכבת אוזון על פני הקרקע ותרכובות אורגניות נדיפות
ויסות האקלים	ברמה העולמית	ההשפעה שיש למערכות האקולוגיות על האקלים העולמי על ידי פליטה של גזי חממה או אירוסולים לאטמוספירה או על ידי ספיגת גזי החממה והאירוסולים מן האטמוספירה	היערות סופגים דו-תחמוצת הפחמן ואוגרים אותו; הבקר ושדות האורז פולטים מתאן
	ברמה האזורית או המקומית	השפעת המערכות האקולוגיות על הטמפרטורה המקומית או האזורית, על המשקעים ועל שאר גורמי האקלים	היערות יכולים להשפיע על כמות המשקעים המקומית
ויסות המים		ההשפעה שיש למערכות האקולוגיות על זרימת המים (זמן וכמות), על השיטפונות ועל חידוש המאגר של מי התהום, בעיקר מן ההיבט של היכולת של המערכת האקולוגית לאגור מים	אדמה חדירה מזרזת את תהליך חידוש מאגר מי התהום שטחי הצפה ובתי גידול לחים, שיכולים למנוע שיטפונות כאשר זרימת המים בשיאה, ולבטל את הצורך באמצעים מעשה ידי אדם למניעת השיטפונות
עצירת הסחף		התפקיד שממלאת הצמחייה בחיפוי הקרקע	צמחייה כגון עשב ועצים מונעת סחף של הקרקע והצטברות של הסחף במקורות המים כתוצאה מרוחות וגשמים היערות במורדות ההרים והגבעות עוצרים את סחף האדמה, וכך מונעים מפולות
טיהור מים וטיפול בשפכים		התפקיד שמערכות אקולוגיות ממלאות בסינון ובפירוק שפכים אורגניים ומזהמים במים; הן מטמיעות את החומרים המזיקים ומנטרלות אותם על ידי תהליכים בשכבת הקרקע ובשכבות התת-קרקעיות	בתי הגידול הלחים מסלקים חומרים מזהמים ומזיקים מהמים על ידי לכידת המתכות והחומרים האורגניים חיידקי הקרקע מפרקים את הזבל האורגני ומפחיתים את הנזק שהוא גורם
בקרה על מחלות		ההשפעה שיש למערכות האקולוגיות על הופעתם של פתוגנים של בני אדם ועל תפוצתם	בחלק מהיערות הלא פגועים יש פחות מקורות מים עומדים, המהווים בתי גידול ליתושים, דבר העשוי למנוע התפרצות מחלות כמו מלריה
בקרה על מזיקים		ההשפעה שיש למערכות האקולוגיות על שכיחותם של מזיקים ומחלות בנידולים ובמקנה	בעלי חיים כמו עטלפים, קרפדות ונחשים אוכלים את מזיקי החקלאות
האבקה		העברת אבקה מצמח לצמח על ידי בעלי החיים. ללא האבקה זו צמחים רבים אינם יכולים להתרבות	הדבורים מן היערות הסמוכים מאביקות את הגידולים
בקרה טבעית של אסונות טבע		יכולתן של המערכות האקולוגיות להפחית את הנזק הנגרם מאסונות טבע, כמו הוריקן או צונאמי, ולהפחית את גודלה או את עוצמתה של שריפה טבעית	יערות מנגרובים ושוניות אלמוגים מגנים על קו החוף מפני סערות תהליך הפירוק הביולוגי מפחית את הדלק להיווצרות שריפות טבעיות

השירות	קטגוריית משנה	הגדרה	דוגמאות
שירותים תרבותיים - התועלת הלא חומרית המופקת משירותי המערכת האקולוגית			
ערכים אתיים		ערכים רוחניים, אתיים או הערך העצמי של המערכות האקולוגיות - כל ערך שבני האדם מעניקים למערכות האקולוגיות, לנוף ולמינים של המערכת האקולוגית	ההגשמה הרוחנית שניתן להפיק מאדמות או מנהרות קדושים
ערכים קיומיים		הערך שבני האדם מעניקים לעצם הידיעה על קיומו של משאב כלשהו, גם אם לעולם לא ישתמשו בו	האמונה שכל המינים זכאים להגנה, ללא קשר לתועלת שלהם עבור בני האדם - שימור המגוון הביולוגי לשם עצמו
פנאי ותיירות אקולוגית		ההנאה שניתן להפיק מקיומן של המערכות האקולוגיות, טבעיות או מעובדות	טיולים בטבע, מחנאות וצפרות ספארי
שירותי תמיכה - תהליכי היסוד שהם הבסיס להיווצרות כל שאר שירותי המערכת האקולוגית			
מחזור חומרים		התהליך שבו חומרים - כמו זרחן, גופרית או חנקן - מופרדים מן המקורות המינרליים, הימיים או האטמוספריים שלהם, או ממוחזרים וחוזרים לבסוף לאטמוספירה, למים או לקרקע	
היווצרות הקרקע		תהליך פירוק החומר האורגני ליצירת הקרקע	
יצרנות ראשונית		יצירת חומר ביולוגי באמצעות הטמעתם או צבירתם של אנרגיה ושל חומרים על ידי אורגניזמים שונים	
פוטוסינתזה		התהליך שבו דו-תחמוצת הפחמן, מים ואור השמש חוברים על מנת ליצור סוכר וחמצן	
מחזור המים		מעבר של מים במערכות האקולוגיות בצורת מוצק, נוזל או גז	

*מקור המידע: The Millennium Ecosystem Assessment



ההחלטה: המשך הסיפור

השרה מנסה להסביר בישיבת השרים מהם שירותי המערכת האקולוגית

הטעות הגדולה ביותר שלנו. האם אתה יודע מה יהיה המחיר שתשלם הכלכלה שלנו עבור פרויקט הדלק הביולוגי? כיום אגן הנהר מספק לנו מים נקיים יחסית, יכול טוב של דגים, יעד תיירותי נאה למדי ושירותים נוספים. לכל אלו יש ערך שאנו כלל לא לוקחים בחשבון.

"התיירות וענף הדיג לא מגיעים לרמת ההכנסות שמניב המפעל".

"איך אתה יודע? עליך לזכור שהארגונים הלא-ממשלתיים ידאגו לכך שהמפעל יעלה לנו יותר מערכו. אתה זוכר איך הם הצליחו לבטל את פרויקט מפעל עיבוד הדגים? שלא לדבר על הנחיות הסביבה החדשות שמפתחת הקהילה הכלכלית".

"אם המתחם לא ייבנה כאן, הוא ייבנה כמה קילומטרים מזרחה", אמר שר התכנון, "והלחץ על האזור שלנו יהיה זהה. פשוט נייצא את היבול ללא התועלת שניתן להפיק מהפיתוח התעשייתי".

"ללא תכנון הגיוני, נאלץ לבחור בקרוב בין הדלק הביולוגי לבין מים נקיים, הגנה מפני פגעי הטבע, תיירות, דיג ובריאות. לא מדובר כאן במתחם הדלק הביולוגי. מדובר בתחזוקת שירותי המערכת האקולוגית עבור בריאותה של עירנו", אמרה השרה.

ראש העיר היה מסוקרן, אבל משהו לא היה לו ברור. "מה הכוונה בשירותי המערכת האקולוגית?" הוא שאל.

"שירותי המערכת האקולוגית הם התועלת שהחברה

בגלל איכות המים".

היא עברה בשלב זה לתיאור התמונה הגדולה: "האזור שלנו אינו מה שהיה לפני 20 שנה. האוכלוסייה, הכלכלה, האדמות החקלאיות וצריכת המים - כל אלו גדלו פי שניים ויותר ואנחנו בעיצומו של שינוי מהותי במערכת האקולוגית שלנו. ייתכן מאוד שיש קשר בין השיטפונות בחודש האחרון לבין העלייה בכמות המשקעים וביורא היערות במעלה הנהר, במעצות הכפריות ספרינגפילד וסיגורה. הגשמים היו חזקים במיוחד, אבל אילולא נכרתו 50% מהיער, ההשלכות לא היו חמורות כל כך. אם תהליך הברוא יימשך והיער יוחלף בגידולי תירס או קנה סוכר לצורך ייצור של דלק ביולוגי, המצב יחמיר: ההגירה הכפויה של האוכלוסייה תימשך, המים ייעשו עכורים יותר, זרימת המים תהיה בלתי צפויה, הדגה באזור השפך תידלדל, התיירות תפחת ומקרי המחלות ירבו. זהו הזמן להתחיל לשלב את שירותי המערכת האקולוגית בתכנון הפיתוח שלנו".

הנאום נמשך פחות מעשר דקות, והיא ידעה שהצליחה להעביר את המסר בגלל השתיקה שהשתררה ומכיוון שהראשון שדיבר היה מזכיר העבודות הציבוריות:

"אז את מציעה שנוותר על ההשקעה הגדולה ביותר שלנו למען העצים...יש לך מושג מהי המשמעות שיש לפרויקט הדלק הביולוגי עבור הכלכלה שלנו?"

"אני מציעה שנשים את האנשים בראש סדר העדיפויות ונוודא שההשקעה הגדולה ביותר שלנו לא הופכת להיות

בפעם האחרונה ששרת הסביבה נתבקשה לדבר בפני השרים, היה זה כדי לתאר את התכנית "ילד אחד, ספר אחד, עץ אחד", שנבנתה במטרה לקשור בין החינוך לבין נטיעת עצים בעיר. כך ראו רוב השרים את שרת הסביבה: עצים וציפורים. היה לה קשה במיוחד עם השר לעבודות ציבוריות. לאחרונה, בתמיכתם הלא-ישירה של ארגונים לא-ממשלתיים, היא הצליחה להעביר את תחום הערכות ההשפעה על הסביבה ממנו אליה, דבר שגרם לעימותים ביניהם בכל פעם שהונחה תשתית כלשהי. בהיותו מהנדס "מיושן", הוא תפס את הסביבה כאופנה חולפת ומימן להאמין שאנשים ומערכות אקולוגיות תלויים זה בזה. 'קשה לאדם להבין דבר מה כאשר עבודתו תלויה באי-הבנה של הדבר', השרה חשבה שאמרה זו הולמת אותו מאוד. העבודות הציבוריות היו הסעיף הגדול ביותר בתקציב העירייה. ככל שגדלו העבודות הציבוריות, כך רבו ההזדמנויות למעשי שחיתות.

הפעם היה לשרת הסביבה סיכוי גדול יותר להישמע. התשתית לעצירת השיטפונות קרסה לחלוטין בחודש שעבר, וראש העיר היה מודאג מתגובת הציבור לשיטפונות. היא פרשה את מפת האזור. "עלינו להתכונן למגפת כולרה או שלשולים בשכונות העניות יותר", היא פתחה בקול רגוע. "יהיה עלינו לשדרג את התכנית לטיהור המים בקרוב. עלינו לשכוח מהתיירות האקולוגית ולצפות להפגנות מצד הדייגים ומצד הארגונים הלא-ממשלתיים

האנושית מפיקה מן הטבע. אנחנו עיוורים באופן מעורר פליאה למידת חשיבותה של מערכת אקולוגית תקינה עבור רווחתנו ולהשפעה שיש לנו על המערכות ותומכות החיים הללו. הביטו...", המזכירה החלה לשרטט תרשים. "מעניין, אבל כל זה תיאורטי מאוד. אף פעם לא ראיתי את הסעיף מגוון ביולוגי באף גיליון מאזנים". "אני מציעה שנאסוף את כל המידע בנושא שירותי המערכת האקולוגית באזורנו ונארגן אותו בהתאם למספר שאלות מפתח כבסיס לקביעת מדיניות, לפני שאנו מקבלים כל החלטה נוספת בנוגע לפיתוח". אמרה השרה לסיכום. השר לעבודות ציבוריות ושר התכנון לא השתכנעו, אבל הם לא יכלו למצוא שום טיעון נגד הרעיון של עריכת מחקר בנושא. בעיני ראש העיר, לעומת זאת, מצאה חן המחשבה שיוכל לקבל מושג טוב יותר על הנעשה בעירו. "תוכלי להפיק את המידע במהלך שמונת החודשים הבאים? הייתי רוצה לקבל אותו לפני תחילת מסע הבחירות בסתיו הבא".

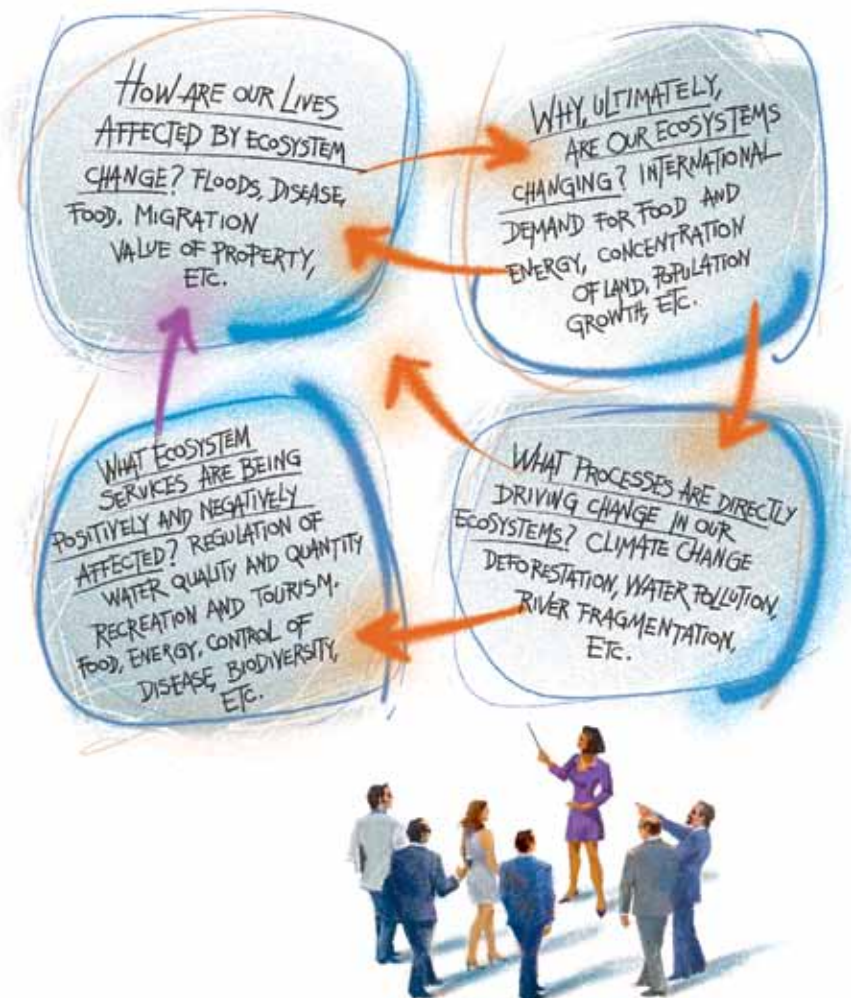
מאז השיטפון, ארגוני הסביבה הלא-ממשלתיים הופיעו בחדשות יותר מבעבר. הכתבים פנו אליהם כדי שיסבירו את התופעה ויחזו את העתיד, והם נעתרו וסיפרו סיפורים על האקלים המשתנה, על עליית מפלס פני הים, על סחף הקרקע ועל יערות נעלמים. יתרה מזאת, מישהו הדליף להם מידע על מפעל הדלק הביולוגי והם זעמו על כך. הם איחדו כוחות עם הדייגים המקומיים, עמם קיימו יחסים מתוחים מאז הסכסוך שפרץ ביניהם על רקע חלוקת בתי הגידול הלחים שבאזור החוף והמאבק נגד מפעל עיבוד הדגים. ארגונים לא-ממשלתיים בספרינגפילד, סיגורה, ואף בחוף לארץ, שדאגו ליער ולבתי הגידול הלחים, הצטרפו למקהלת המבקרים:

"מקומות עבודה? היום הכול אוטומטי. בית-הזיקוק לא יעסיק יותר ממאה אנשים והצוות הבכיר יגיע מארצות שמעבר לים", אמרה בכירה באחד מן הארגונים בחדשות הערב והוסיפה: "ידידותי לסביבה? הדלק הביולוגי הוא חרפה. הוא יעודד גידול חקלאי אחיד, ידיר את רגליהם של חוואים זעירים נוספים ויהרוס את היער כליל. ההשלכה תהיה שיטפונות נוספים כמו זה שהיה לפני חודש. בתי הגידול הלחים יידרדרו ומחירי המזון יעלו. בסופו של דבר נישאר עניים ומורעלים מתמיד. אנו נביא את הנושא בפני הקהילה הבין-לאומית. אנחנו לא שוללים נקיטת פעולות ישירות".

ראש העיר היה רגיל לסכסוכים בנושא הסביבה, לרוב מצבים מסוג של "לא בחצר שלי". אבל הפעם זה נראה שונה. כאן לא דובר במיקום המפעל, אלא בקיומו של המפעל. איכשהו מפעל הדלק והשיטפונות נקשרו זה בזה. הוא לא הצליח להבין מדוע הסביבתיים התנגדו לדלק הביולוגי. הוא היה בטוח שזו תעשייה "ירוקה". אבל מה הוא יכול לעשות? מטרת הפיתוח הארצית של דלק ביולוגי כפתה על עירו תהליכים חדשים, שרק במעטים מהם הוא שלט. שר התכנון צדק. כאן או במקום אחר, המפעל ייבנה

מדוע בעצם המערכות האקולוגיות משתנות? ביקוש בין-לאומי למזון ולאנרגיה, ריכוז האדמות, גידול האוכלוסייה וכו'

כיצד מושפעים חיינו מן השינויים במערכות האקולוגיות? שיטפונות, מחלות, מזון, הגירה, ערך הנכסים וכו'



מהם התהליכים המשנים באופן ישיר את המערכות האקולוגיות? שינויי אקלים, בירוא יערות, זיהום מים, קיטוע נהרות וכו'

אילו שירותי מערכת מושפעים מן השינויים? בקרה על איכות המים או כמותם, פנאי ותיירות, מזון, אנרגיה, מניעת מחלות, המגוון הביולוגי ועוד

והביקוש לדלק ביולוגי יגדל. מה שנראה בתחילה כהחלטה פשוטה, נראה כעת מסובך מדי. הייתכן ששרת הסביבה צדקה והסביבה הפכה לסוגיה אסטרטגית? מצד שני, הוא לא הצליח להשתחרר מהתחושה שהיא זו שהדליפה את המידע על מתחם הדלק הביולוגי. כדאי מאוד שהדו"ח בנושא הסביבה יהיה טוב, הוא חשב בעת שחייג את מספר הטלפון שלה.

"ראית את חדשות הערב? איך מתקדם הדו"ח?" שאל ראש העיר.

"יש לנו תבנית מוכנה" דיווחה לו השרה. "ערכנו פגישות עם בעלי עניין בנושא..."

"חכי רגע", הוא קטע אותה "למה את מתכוונת?" "המידע שאנו אוספים חורג מעבר להשפעה הצפויה של בית הזיקוק על הסביבה. אנחנו רוצים לקבל תמונה מלאה של האזור, כדי להבין את כל הגורמים השונים המעורבים כאן. כולם יודעים על התכנית לייצור דלק ביולוגי וכולם מודאגים בגלל השיטפונות והמים לשתייה. לא משנה איזו החלטה תקבל, עלייך להראות שהיא מבוססת לא רק על מידע טוב מבחינה טכנית, אלא גם שהמידע לגיטימי. מסיבה זו אנו מתכוונים לכנס צוות היגוי שישלוט בעבודה הטכנית. בצוות ההיגוי יהיו שותפים המגזר הפרטי, הארגונים הלא-ממשלתיים, קהילות הדייגים, הכנסייה, מכון המחקר ואנחנו. כמו כן נזמין נציגים מהממשלה לפקח על התהליך".



"אין סיכוי שהארגונים הלא-ממשלתיים יקבלו את הזמנתי. מלבד זאת, הם ינצלו את ההזדמנות כדי להתנגד לנו".

"עליך לזכור שהנושא של בתי הזיקוק יוזכר בהקשר הרחב יותר של הסביבה באזור ושמדובר רק באיסוף מידע. לא תתקבלנה שום החלטות. והמגזר הפרטי יהיה שם אף הוא. חוץ מזה, אתה לא תהיה זה שיזמין את הארגונים הלא-ממשלתיים. מכון המחקר יזמין אותם. אנו נבקש מדקן המכון לכהן יחד איתך בראש הצוות. הארגונים הלא-ממשלתיים בוטחים בו ממש כפי שאנשי העסקים בוטחים בך. גם ההגמון הסכים להשתתף וזה יעזור לגייס את הדייגים. נרכיב את צוות ההיגוי כך שאיש לא יוכל לפקפק בלגיטימיות שלו".

ראש העיר לא היה רגוע. חשיפה שכזאת עשויה להיות מסוכנת, בייחוד אם לא יוכל לשלוט בתוצאות התהליך. אבל היה לו גם פוטנציאל גדול, בייחוד אם נציגי הממשלה יעבירו את המסר למדינה כולה. בעיני רוחו הוא כבר ראה את הכותרות: 'דוגמה לאומה: ראש עיר, הגמון ודקן יחדיו למען ריו גראנדה'.

"טוב, מה עוד?" הוא שאל.

"אנחנו מחזרים כעת אחר המדען הטוב ביותר בעיר בשביל שינהיג את הצוות המדעי. אנו רוצים שהדו"ח יהיה אמין וימנע ביקורת טכנית. הדקן עוזר לנו לגייס את המדען, אבל הפרופסור מהסס קמעה. הוא אומר שמדובר בעבודה רבה, שתכריח אותו להזניח פרויקט מחקר גדול בנושא הביולוגיה של הצדפות שהוא עושה עבור אוניברסיטה שבקנדה...".

"צדפות?" קטע אותה ראש העיר. "מתי ייצא מהאנשים האלה משהו מועיל?"

"עליך להבין שפרויקט הצדפות הוא מקור המימון העיקרי של הצוות שלו, ועלינו להודות בכך ששום משרד

ממשלתי מעולם לא תרם לעבודתם. אמרתי לו שאנחנו נממן את השתתפותו, אבל עלינו להיות זהירים בבחירת המממן. איננו יכולים שהבנק העולמי יממן את המחקר בגלל השמועות על כך שהם יממנו את מפעל הדלק הביולוגי".

בסופו של דבר הפרופסור התרצה. הוא ראה בכך הזדמנות להתנסות באחת מן ההערכות המשולבות היוקרתיות שקרא עליהן בכתבי העת האקדמיים, כמו גם להעלות את הפרופיל של מכון המחקר ולעזור לממן את מחקרו האחרים. אבל הוא הבחיר לדקן שיתפטר אם ירגיש שהפוליטיקה מחלחלת אל עבודתו הטכנית. הדקן הרגיע אותו:

"צוות ההיגוי אמור להגדיר איזה מידע נחוץ בשביל לקבל את ההחלטה. אתה תצטרך להיות בקשר איתם כדי לוודא שעבודתך אכן רלוונטית ושימושית. אני אהיה אחד משני יושבי הראש בצוות ההיגוי ואוודא שלא כופים עליך ועל הצוות שלך כל אנגדה פוליטית. אנו נדאג להפריד בין תהליך קביעת המדיניות לבין העבודה הטכנית, אך נוודא שיש תקשורת ביניהם".

"תודה שבאתם", פתח ראש העיר.

הנה הוא, יושב בראש צוות ההיגוי יחד עם הדקן. הנוכחות הייתה מלאה:

ההגמון, ראש אגודת הדיג, ראש משרד התעשייה, סגן מנהל מפעל העץ המוביל באזור, דובר האגודה החקלאית, שני נציגי ארגונים לא-ממשלתיים ונציג המשרד הארצי למשאבי טבע. הפרופסור וצוותו היו שם גם הם. והתקשורת. בממשלה סירבו לצרף את משרד התכנון, כפי שקיווה ראש העיר, אבל הייתה נציגות אזורית חזקה.

הפגישה לא הייתה צפויה להיות קלה, אבל שרת הסביבה עשתה עבודה טובה ודיברה עם כל אחד מן המגזרים לפני הפגישה. כולם ידעו בדיוק לשם מה הם נמצאים שם: כדי

להגדיר מטרה וצעדים להערכת המערכת האקולוגית בריו גראנדה.

ההסכמה על הצעדים הייתה קלה למדי: הצוות יפגש פעם בחודש ויבחן את הדו"חות שיוגשו הצוות הטכני. הדו"חות ייחשבו סופיים רק לאחר שצוות ההיגוי יביע את שביעות רצונו מהם.

משסיכמו על המטרה, הסתבר שהרכבת רשימת שאלות, שעליהן יהיה על הצוות הטכני לענות, הייתה קשה בהרבה. כולם רצו לנסח נוסחה שתתמוך באינטרסים שלהם, והפרופסור חזר והעלה תהיות על היכולת לקיים כל בקשה. לבסוף, בעזרת ההנהגה המיומנת של יושבי הראש, הם הסכימו על שלוש שאלות בסיסיות שהמדענים יצטרכו לענות עליהן:

- מהם השירותים העיקריים שהמערכות האקולוגיות מספקות לתושבי ריו גראנדה, מי במיוחד נהנה משירותים אלו ועד כמה הם יקרי ערך?

- מהו מצבם הנוכחי של שירותים אלו ומהם התהליכים העיקריים המשפיעים עליהם? האם התפשטות הגידול החקלאי תסכן את השירותים?

- מה יקרה לשירותי המערכת האקולוגית ב-30 השנים הבאות אם האזור ימשיך לגדול על פי התחזיות?

"הדו"ח הזה יהווה תבנית עבור פיתוח בר-קיימא של העיר", אמר לקראת הסוף אחד ממנהיגי הארגונים הלא-ממשלתיים וסיפק לדקן את ההזדמנות שלה חיכה.

"אני חושש שזה אחד הדברים שהדו"ח הזה לא יהיה. אנחנו רק נספק את המידע הקיים. אחר כך כל אחד מכם יצטרך להחליט מה לעשות עם המידע", אמר הדיקן.



הערכת סיכונים והזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית^[2]

^[2] פרק זה מתבסס על ניסיון ה-WRI בעת שבחנו לראשונה שיטה להערכת תלותה של חברה כשלהי בשירותי המערכת האקולוגית והשפעתה עליהם.

של ריו גראנדה, עוסקים במגוון החלטות הנוגעות לשירותי המערכת האקולוגית.

פרק זה מארגן בחמישה שלבים (ראו תרשים 3.1). השלבים מסבירים את תהליך איסוף המידע על המרכיבים השונים של שירותי המערכת האקולוגית (אשר פורטו לעיל בתרשים 2.1). השלבים מוצגים באופן עוקב, אך בעיסוק המעשי יהיה צורך ללכת הלך ושוב בין השלבים בכל שלבי תהליך איסוף המידע. הניתוח שיתבצע יעזור לזהות ולצפות את הסיכונים וההזדמנויות שמזמנים שירותי המערכת האקולוגית הקשורים להחלטה כלשהי.

מידע על שירותי המערכת האקולוגית יכול לחזק תהליכים של קבלת החלטות, החל ביצירת מדיניות לבריאות ציבורית וכלה בהכנת תכנית כלכלית ברמה המקומית, האזורית או הארצית או בקביעת נתיב כביש חדש.

התהליך המתואר בפרק זה עשוי לעזור למקבלי ההחלטות להתמקד בשירותים שסביר שיהיו המקור העיקרי לסיכון תכנית מסוימת או הזדמנות לפתח אותה (המונח החלטה המשמש בפרק זה הוא קיצור לתיאור של מדיניות, תכנית או פרויקט). אף על פי שהדגש כאן הוא על החלטה אחת, במציאות מקבלי החלטות, כמו ראש העיר

שלב ראשון: זיהוי שירותי המערכת האקולוגית

החלטה מסוימת משפיעה על שירותי המערכת האקולוגית כאשר הפעולות הקשורות להחלטה משנות את הכמות או את האיכות של השירותים. לדוגמה, חקלאות אינטנסיבית המגדילה את אספקת היבולים או המקנה עלולה לרוקן מאגר של מים מתוקים; מכרה יכול להפריע לנוף או לתפקודה של מערכת אקולוגית, וכך עלול להשפיע על איכות השירותים התרבותיים של האתר; אובדן של בתי גידול לחים עלול להשפיע על הזרימה (זמן וכמות) ועל מילוי חוזר של מאגר מי התהום.

התלות יאפשר למקבלי ההחלטות להתמודד בצורה יעילה מראש עם ההשלכות הצפויות של ההחלטה. החלטה תלויה בשירותי המערכת האקולוגיים, אם שירותים אלו משפיעים על התנאים או מאפשרים את התנאים הנחוצים להשגת תוצאה חיובית הקשורה להחלטה. לדוגמה, בניית תשתיות כמו בתים תלויה לעתים קרובות בעץ; עסקי החקלאות תלויים בנידולים, בשירותי האבקה ובמים מתוקים; והתיירות תלויה בשירותי פנאי ותרבות וכן בהגנה מפני שיטפונות ובמים מתוקים.

השלב הראשון הוא לזהות את כל שירותי המערכת האקולוגית שבהם החלטה כלשהי תלויה ושעליהם היא משפיעה. בשלב זה נדרשת בחינה שיטתית של כל אחד משירותי המערכת האקולוגית ושל המידה שבה ההחלטה תלויה בכל שירות או משפיעה עליו. אמנם הקשר בין ההחלטה ושירותי המערכת נראים מובנים מאליהם, אך ניתוח שיטתי הבוחן את הקשרים האלה מעלה את הסבירות לחשיפת השפעות חבויות (חיוביות או שליליות) על שירותי המערכת האקולוגית או תלות בהם. זיהוי ההשפעות וגורמי

צעד ראשון בזיהוי התלות בשירותי המערכת האקולוגית או ההשפעה עליהם הוא הכנה של רשימת שירותי המערכת האקולוגית שבטבלה 2.1 (פרק 2). יש להשתמש ברשימת השירותים השכיחים ביותר עבור כל מערכת אקולוגית כדי לבדוק האם שירותים מסוימים קיימים במקום ספציפי (ראו טבלה 3.1) [הגורמים לשינויים יידונו בהמשך בקשר להשפעות על שירותי המערכת האקולוגית]. יש לבחון באופן שיטתי האם יש תלות בשירות מסוים או השפעה עליו, על פי טבלה 2.1.

בכל התהליך יש לכלול גם את ההשפעות העקיפות של הפיתוח. כבישים וכבלי חשמל, למשל, יכולים להשפיע על הנגישות לאזורים שלא ניתן היה להגיע אליהם בעבר. הגירת אנשים לאזורים לא מיושבים יכולה להשפיע על שירותי מערכת אקולוגית כמו מים מתוקים, מזון טבעי ועץ לבנייה.

לרוב ההשפעות על שירותי המערכת האקולוגית אינן ניכרות מיד (לא מבחינת זמן ולא מבחינת מרחב), ועל כן

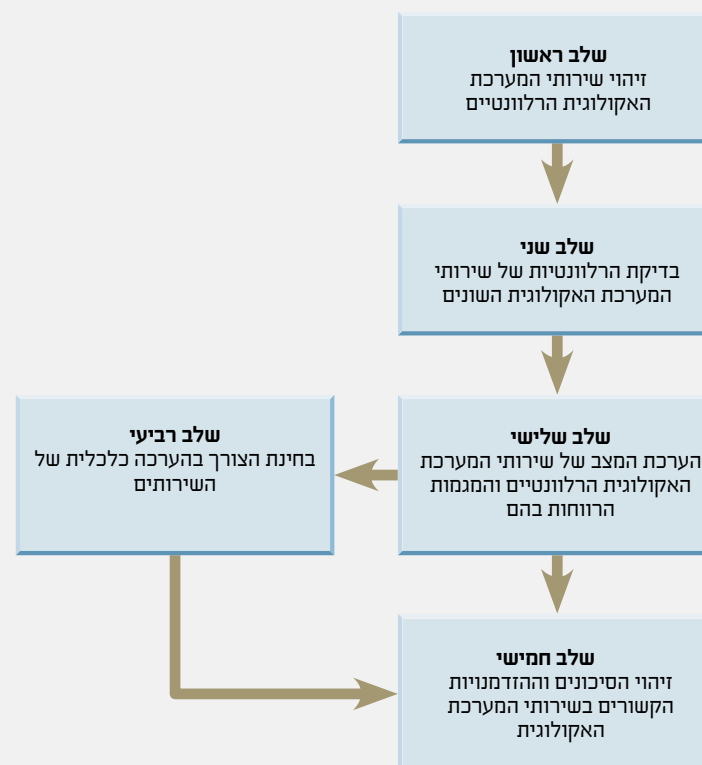
זיהוי ההשפעות והתלות כרוך בדרך כלל בהרחבת תחום הניתוח במרחב ובאימוץ מסגרות זמן רחבות יותר. בירוא יער לפיתוח מקומי, למשל, עלול לגרום לסחף ולשיטפונות במרחק של מאה קילומטרים במורד הנהר. שימוש בכמות גדולה של דשנים בחקלאות עלול לגרום להצטברות של חנקן או זרחן באדמה, דבר שיגרום להתפרצות של מיקרואורגניזמים רעילים בגופי מים סמוכים רק לאחר עשר שנים. מאזני רווח והפסד מסוג זה, המשתרעים על פני זמן רב ומרחב גדול, עלולים להיות מוחמצים אם המיקוד הגיאוגרפי צר מדי או שטוח הזמן קצר מדי.

שני מקורות שניתן להיעזר בהם כאשר בוחנים את מידת התלות בשירותי המערכת האקולוגית הם טבלה 1.1, המתארת את התלות בין מטרות הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית, ותרשים 2.2, המצביע על הקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין רווחתם של בני האדם ועל חוזק המתאם היחסי ביניהם.

כאשר באים לזהות השפעות על שירותי המערכת האקולוגית, עשויה לעזור בדיקת השאלה, האם הפעולה המזוהה עם ההחלטה תתרום לגורמים הישירים או העקיפים לשינוי המערכת האקולוגית (ראו תרשים 2.1 בפרק 2). גורמי שינוי הם כל הגורמים, טבעיים או מעשה ידי אדם, העשויים לגרום לשינוי במערכת האקולוגית (ראו טבלה 3.1).

יחסי הגומלין בין גורמי השינוי עשויים לפעול בסולמות מרובים של זמן ומרחב. אם החלטה כלשהי משפיעה על גורמים אלו, סביר להניח שגם המערכת האקולוגית והשירותים שהיא מסוגלת להעניק ייפגעו. החלטה יכולה לשנות את הביקוש לשירות כלשהו, למשל שוק בין-לאומי חדש לפירות ים עלול ליצור ביקוש גדול למוצר, שהיה עד כה שירות בלתי מנוצל של המערכת האקולוגית באזור כלשהו. כל גורמי השינוי שזוהו כאן צריכים להיכלל בהערכה המפורטת יותר בשלב השלישי, כדי לקבוע מהו מצבם הנוכחי של שירותי המערכת ומהן המגמות הרווחות בהם.

תרשים 3.1: סקירת השלבים של הערכת הסיכונים וההזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית



טבלה 3.1: שירותים נפוצים של המערכת האקולוגית וגורמי השינוי שלהם, על פי סוג המערכת האקולוגית		
מערכת אקולוגית	שירותי המערכת האקולוגית	גורמים לשינוי
ימית	דגים ופירות ים אחרים (אזורי דיג מסחריים ופרטיים), תיירות אקולוגית, בילוי ופנאי, תוצרים רפואיים, ויסות האקלים, תחבורה, מחזור המים	דיג יתר, שיטות דיג הרסניות, הזרמת חומרים מזיקים והצטברותם, שינויי אקלים, זיהום (הזרמת שפכים למקורות המים, זיהום נפט, כרייה)
חופית	תיירות, בילוי ופנאי, ערך תרבותי, אזורי דיג (מסחריים ופרטיים), חקלאות ימית, תחבורה, מחזור חומרים, מניעת מחלות, טיפול בשפכים, עצירת הסחף, אנרגיית מים, אגירת מים נקיים	הזרמת חומרים מזיקים והצטברותם במקורות המים, זיהום תעשייתי ועירוני, חפירת תעלות מים, הצטברות משקעים מן הנהרות, מינים פולשים, שינוי היעוד של בתי גידול לחים ושפכי נהרות, הרס בתי גידול של דגים בשפכי הנהרות, הרס יערות מנגרובים ושונות אלמוגים, ניצול יתר של אזורי דיג, של מנגרובים (כעץ לבערה), של חול עבור בנייה ושל אצות למאכל
בית גידול לח	יבול, דגה, מים מתוקים, מבלע לגזי חממה, מאגר מי תהום, מים לחקלאות ולתעשייה, טיהור המים מחומרים מזהמים, בקרה על שיטפונות, פנאי, תיירות, ערך תרבותי, עצירת הסחף והצטברות המשקעים, אנרגיה הידרואלקטרית, מחזור חומרים	סחף של חומרים מזהמים, הפיכת בתי הגידול הלחים לאזורי חקלאות, השקיה רבה והטיית אפיקי נחלים ונהרות, התרחבות החקלאות (שימוש מוגבר בקוטלי מזיקים ובדשנים), ניצול יתר של משאבי טבע, כבישים ותשתיות לעצירת השיטפונות, סכרים, חפירת תעלות, בירוא יערות, זיהום תעשייתי ועירוני, מינים פולשים
יער וחורף	האבקה, תרופות, מזון, עצירת הסחף, ויסות המים, עץ גולמי, דלק ביולוגי, מזון, ויסות האקלים, מניעת מחלות, תיירות, פנאי, ערך תרבותי	שריפות, שינויי האקלים. באזורים הטורפיים: התפתחות החקלאות, כריתת עצים (לשימוש מסחרי או פרטי), תשתית לתחבורה, דינמיקה חברתית באזורים הממוזגים: ייעור מחודש עקב עליית הערך של שירותי נוחות ושירותי הגנה, זיהום אוויר, התפרצות מזיקים
שטחים יובשניים	שימור לחות בקרקע, מחזור חומרים, מזון, סיבים, ביו-כימיקלים, דלק ביולוגי, האבקה, מים מתוקים, ויסות האקלים, ערך תרבות, תיירות	שינויי אקלים, הטיית המים לשימוש חקלאי, הצטברות משקעי מלח, מדבור, דלדול כיסוי הצמחייה, רעיית יתר, התרחבות החקלאות, גידול האוכלוסייה, הגירה
איים	אזורי דיג, מים מתוקים, תיירות, פנאי, עץ גולמי, דלק, ערך תרבותי, הגנה מפני שיטפונות וסערות	שינויים דמוגרפיים, צריכת אנרגיה, מינים פולשים, זיהום, שינוי ייעוד הקרקע וירידת התפקוד של הקרקע, גלובליזציה וסחר בין-לאומי, אסונות טבע, שינויי אקלים
הרים	מים מתוקים, מזון, צמחי מרפא, הגנה מפני אסונות טבע, ויסות האקלים, פוריות הקרקע, ויסות המים, פנאי, תיירות, ערך תרבותי, דלק, אזורי מרעה	שינויי אקלים, אסונות טבע ופגעי טבע, רעייה, כרייה, סחף, בניה והנחת תשתיות עבור תיירות ואתרי בילוי ופנאי, פגיעה בתרבות המקומית, דינמיקה חברתית בין אוכלוסיית ההרים לבין אוכלוסיית העמקים
קטבים	ויסות האקלים, מים מתוקים, אזורי דיג, ציד חיות בר, דלק, סיבים, ערך תרבותי, תיירות, פנאי	שינויי אקלים, מפעלים, התנקזות של מזהמים מקווי רוחב נמוכים, דיג יתר, מינים פולשים, שינוי ייעוד הקרקע
שטחי חקלאות	מזון, סיבים, דלק, האבקה, מחזור חומרים, היווצרות הקרקע, בקרה על מזיקים, מים מתוקים	עלייה בביקוש, סחר בין-לאומי, מדיניות, ההקשר החוקי וחברתי-תרבותי של עיבוד הקרקע, מחירים, גישות טיפול וטכנולוגיה, מינים פולשים, שינויי אקלים
יישובים עירוניים	סביבה שבה שירותים נצרכים יותר מאשר מיוצרים. שירותי המערכת של אזורים ירוקים ופארקים כוללים: איכות האוויר, ויסות אקלים מקומי, הפחתת רעש, ויסות המים (ניקוז מי קרקע), האבקה, בנק גנטי, הדברת מזיקים, טיפול בשפכים ומחזורם, ערך תרבותי, פנאי, תיירות, גנים ופארקים עירוניים	ניצול יתר, שינויים דמוגרפיים, ייצור אשפה, זיהום מים, זיהום אוויר, פליטת גזי חממה, בירוא יערות באזורים עירוניים

מסגרת 3.1: אספקת מי שתייה נקיים עבור העיר ניו יורק: שירותי המערכת האקולוגית לעומת מתקן סינון

כתשעה מיליון מתושבי העיר ניו יורק והאזורים הסמוכים לה נהנים מגישה למים נקיים ולא יקרים שמקורם באגן ההיקוות שבקרבת העיר. 90% מן המים נשאבים ממקורות ממערב לנהר ההדסון בהרי הקסטקילס (Catskills Mountains) וממקורותיו של נהר הדלאוור ה- (NRC, 2000) Delaware. המים ממערכת ההדסון-דלאוור זורמים בשטח של יותר מארבעה מיליוני דונמים של בתי גידול לחים ומספקים לעיר כחמישה מיליון ליטרים של מים מדי יום (Hazen, 1997 & Sawyer). בתחילת שנות ה-90 חלה ירידה באיכות המים. פקידי העירייה נדרשו לבדוק את המים ולהעריך מהו החיסכון הטמון בתכנית שמירה על אגן ההיקוות כדרך להגן על יכולתה של המערכת האקולוגית לספק שירותי סינון מים, לעומת בניית מתקן סינון.

עיריית ניו יורק העריכה את עלות הבנייה של מתקן סינון המים בשישה מיליארד דולר, בנוסף לעלות הפעלה שנתית של מעל ל-300 מיליון דולר (NYC DEP, 1993a; Paden & Shen, 1995). מצד שני, ההגנה על אגן ההיקוות משמעותה הגבלת השימוש בקרקע בשטח ניכר. רק כ-6% משטח הקסטקילס/דלאוור היה בבעלותה של העיר; 20% נוספים היו חלק משמורת היערות של הקסטקילס במדינת ניו יורק (NRC 2000). 75% הנותרים של שטח אגן ההיקוות היו בבעלות פרטית, והיו עלולים להיות חשופים לזיהום כתוצאה משימוש חקלאי או משימושים אחרים בקרקע (NRC 2000).

בצעד שנועד למנוע את התרחיש הקיצוני ביותר, הציעו פקידי העירייה להגן על כל שטח הקרקע הניתן לפיתוח סביב אגן ההיקוות על ידי רכישת השטח ישירות מידי הבעלים או על ידי הצעת הקלות עבור פעולות שימור (NYC DEP 1993b; Pfeffer and Wagenet, 1999). לאחר משא ומתן על רכישת קרקעות ועל הסכמי טיפול בקרקע עם בעלי השטח האחרים, הצליחה עיריית ניו יורק להגן על אגן ההיקוות בעלות נמוכה בהרבה מהעלות המוערכת של בניית מתקן הסינון (NRC 2000). בעתיד ייתכן שיעלה הצורך במפעל סינון, אך ההשקעה באגן ההיקוות נראתה אז חסכונית יותר.

שלב ראשון: זיהוי שירותי המערכת האקולוגית

פני זמן רב ומרחב גדול, עלולים להיות מוחמצים אם המיקוד הגיאוגרפי צר מדי או שטוח הזמן קצר מדי.

שני מקורות שניתן להיעזר בהם כאשר בוחנים את מידת התלות בשירותי המערכת האקולוגית הם טבלה 1.1, המתארת את התלות בין מטרות הפיתוח לבין שירותי המערכת האקולוגית, ותרשים 2.2, המצביע על הקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין רווחתם של בני האדם ועל חוזק המתאם היחסי ביניהם.

כאשר באים לזהות השפעות על שירותי המערכת האקולוגית, עשויה לעזור בדיקת השאלה, האם הפעולה המזוהה עם ההחלטה תתרום לגורמים הישירים או העקיפים לשינוי המערכת האקולוגית (ראו תרשים 2.1 בפרק 2). גורמי שינוי הם כל הגורמים, טבעיים או מעשה ידי אדם, העשויים לגרום לשינוי במערכת האקולוגית (ראו טבלה 3.1).

יחסי הגומלין בין גורמי השינוי עשויים לפעול בסולמות מרובים של זמן ומרחב. אם החלטה כלשהי משפיעה על גורמים אלו, סביר להניח שגם המערכת האקולוגית והשירותים שהיא מסוגלת להעניק ייפגעו. החלטה יכולה לשנות את הביקוש לשירות כלשהו, למשל שוק בין-לאומי חדש לפירות ים עלול ליצור ביקוש גדול למוצר, שהיה עד כה שירות בלתי מנוצל של המערכת האקולוגית באזור כלשהו. כל גורמי השינוי שזוהו כאן צריכים להיכלל בהערכה המפורטת יותר בשלב השלישי, כדי לקבוע מהו מצבם הנוכחי של שירותי המערכת ומהן המגמות הרווחות בהם.

להשפיע על הזרימה (זמן וכמות) ועל מילוי חוזר של מאגר מי התהום.

צעד ראשון בזיהוי התלות בשירותי המערכת האקולוגית או ההשפעה עליהם הוא הכנה של רשימת שירותי המערכת האקולוגית שבטבלה 2.1 (פרק 2). יש להשתמש ברשימת השירותים השכיחים ביותר עבור כל מערכת אקולוגית כדי לבדוק האם שירותים מסוימים קיימים במקום ספציפי (ראו טבלה 3.1) [הגורמים לשינויים יידונו בהמשך בקשר להשפעות על שירותי המערכת האקולוגית]. יש לבחון באופן שיטתי האם יש תלות בשירות מסוים או השפעה עליו, על פי טבלה 2.1.

בכל התהליך יש לכלול גם את ההשפעות העקיפות של הפיתוח. כבישים וכבלי חשמל, למשל, יכולים להשפיע על הנגישות לאזורים שלא ניתן היה להגיע אליהם בעבר. הגירת אנשים לאזורים לא מיושבים יכולה להשפיע על שירותי מערכת אקולוגית כמו מים מתוקים, מזון טבעי ועץ לבנייה.

לרוב ההשפעות על שירותי המערכת האקולוגית אינן ניכרות מיד (לא מבחינת זמן ולא מבחינת מרחב), ועל כן זיהוי ההשפעות והתלות כרוך בדרך כלל בהרחבת תחום הניתוח במרחב ובאימוץ מסגרות זמן רחבות יותר. בירוא יער לפיתוח מקומי, למשל, עלול לגרום לסחף ולשיטפונות במרחק של מאה קילומטרים במורד הנהר. שימוש בכמות גדולה של דשנים בחקלאות עלול לגרום להצטברות של חנקן או זרחן באדמה, דבר שיגרום להתפרצות של מיקרואורגניזמים רעילים בגופי מים סמוכים רק לאחר עשר שנים. מאזני רווח והפסד מסוג זה, המשתרעים על

השלב הראשון הוא לזהות את כל שירותי המערכת האקולוגית שבהם החלטה כלשהי תלויה ושעליהם היא משפיעה. בשלב זה נדרשת בחינה שיטתית של כל אחד משירותי המערכת האקולוגית ושל המידה שבה ההחלטה תלויה בכל שירות או משפיעה עליו. אמנם הקשר בין ההחלטה ושירותי המערכת נראים מובנים מאליהם, אך ניתוח שיטתי הבוחן את הקשרים האלה מעלה את הסבירות לחשיפת השפעות חבויות (חיוביות או שליליות) על שירותי המערכת האקולוגית או תלות בהם. זיהוי ההשפעות וגורמי התלות יאפשר למקבלי ההחלטות להתמודד בצורה יעילה מראש עם ההשלכות הצפויות של ההחלטה. החלטה תלויה בשירותי המערכת האקולוגיים, אם שירותים אלו משפיעים על התנאים או מאפשרים את התנאים הנחוצים להשגת תוצאה חיובית הקשורה להחלטה. לדוגמה, בניית תשתיות כמו בתים תלויה לעתים קרובות בעץ; עסקי החקלאות תלויים בגידולים, בשירותי האבקה ובמים מתוקים; והתיירות תלויה בשירותי פנאי ותרבות וכן בהגנה מפני שיטפונות ובמים מתוקים.

החלטה מסוימת משפיעה על שירותי המערכת האקולוגית כאשר הפעולות הקשורות להחלטה משנות את הכמות או את האיכות של השירותים. לדוגמה, חקלאות אינטנסיבית המגדילה את אספקת היבולים או המקנה עלולה לרוקן מאגר של מים מתוקים; מכרה יכול להפריע לנף או לתפקודה של מערכת אקולוגית, וכך עלול להשפיע על איכות השירותים התרבותיים של האתר; אובדן של בתי גידול לחים עלול

שלב שני: בדיקת הרלוונטיות של שירותי המערכת האקולוגית

לכלול בתהליך קבלת ההחלטות. שלב זה יסייע גם לקבוע איזה משתמשים אחרים עשויים להשפיע על ההחלטה או להיות מושפעים ממנה.

על משאבים מוגבלים, ייתכן שמקבלי ההחלטות לא יוכלו להעריך באופן מדויק את כל שירותי המערכת האקולוגית שבהם תלויה החלטתם ושעליהם היא משפיעה. בשלב זה מקבלי ההחלטות ילמדו גם אילו מדדי מרחב וזמן עליהם

השלב השני מסביר כיצד לבדוק את שירותי המערכת האקולוגית שתוארו בשלב הראשון, בשביל לקבוע מי מהם רלוונטי ביותר עבור ההחלטה הנידונה וליצור סדר עדיפות לצורך ההערכה שתתבצע בהמשך. אם יתבססו

תלות בשירותי המערכת האקולוגית

התלות של החלטה בשירותי המערכת האקולוגית עשויה להיות רלוונטית אם אין כל חלופה בעלות נמוכה יותר. עבור כל אחד מהגורמים שזוהו בשלב הראשון, יש לקבוע האם קיימת חלופה. אם התשובה היא שלילית, יש לכלול שירות זה בהערכה המפורטת שתתבצע בשלב השלישי.

חלופה לשירותי המערכת האקולוגית עשויה להיות מוצר מעשה ידי אדם או מבנה פיזי המספק את אותם שירותים. לדוגמה, מפעל לסינון מים עשוי לספק את שירותי טיהור המים של בתי הגידול הלחים (אם כי הוא לא יספק בתי גידול או שירותים אחרים שבתי הגידול הלחים מספקים). סוללות בנויות בים עשויות להגן על קו החוף, אחד משירותי המערכת של יערות המנגרובים ושונות

השפעות על המערכת האקולוגית

גורם מפתח בקביעת הרלוונטיות שיש להחלטה על שירותי המערכת האקולוגית, הוא המידה שבה היא תורמת ליכולתם של אחרים ליהנות מהשירות או גורעת מיכולת זו. משתמשים בשירותים או נהנים מהשירותים עשויים להיות ממוקמים במדדי מרחב הנעים מהמקומי (למשל קהילת חוף הנהנית מהנהגה טבעית מפני אסונות טבע שמספקים בתי הגידול הלחים) לעולמי (למשל אנשים המפיקים ערך אתי או קיומי מן הידיעה שמינים מסימים מוגנים מהכחדה). בנוסף לממד המרחב, קיים גם ממד הזמן – יש הנהנים מהשירותים בהווה ויש אשר ייהנו מהם בעתיד. ממשלות וארגונים אזרחיים, למשל, פועלים לעתים קרובות למען הדור בהווה וגם למען הדור בעתיד. בעת הערכה של מידת ההשפעה של החלטה על שירותי המערכת, יש לשקול את הסוגיות הבאות:

- האם השפעתה של ההחלטה מהווה חלק גדול מכלל ההשפעה המקומית או האזורית?
- החלטה שיש לה השפעה רבה (חיובית או שלילית) על אחד משירותי המערכת האקולוגית בהשוואה למקורות השפעה אחרים, סביר שתשפיע יותר על

לטיהור מים (ראו מסגרת 3.1). חברות כרייה יכולות לפצות את הקהילות שהושפעו מהמכרה במענקים כספיים שיאפשרו להם להשיג את השירותים שאבדו או לקנות מוצרים ושירותים אחרים, שלא היו בהישג ידם קודם לכן. השירותים יכולים להיות דיור טוב יותר, מערכת מים משוכללת יותר, מזונות עשירים בחלבון או תרופות. עם זאת, אובדן שירותי המערכת האקולוגית עשוי להימשך גם לאחר תקופת המענקים וליצור בחלוף הזמן חוסר שוויון. בנוסף לכך, הסבירות שהרווח הכלכלי יחליף בצורה הולמת את השירותים התרבותיים היא נמוכה למדי. הערכה כלכלית יכולה לסייע לקבלת תמונה ברורה יותר של העלויות והרווחים של שינוי המערכות האקולוגיות (ראו החלק בנושא ההערכה הכלכלית).

האלמוגים. יש שירותים שקל יותר להחליפם מאחרים, למשל שירותי אספקה כמו גידולים חקלאיים, דגים למאכל או עץ לתעשייה (הניתנים ליבוא מאזור אחר), לעומת שירותי ויסות ושירותי תרבות, שפעמים רבות הם ייחודיים לאזור מסוים.

אם קיימת חלופה, יש לבדוק האם עלותה אכן נמוכה בהשוואה לשירותי המערכת האקולוגית. שימור יכולתה של המערכת האקולוגית לספק שירות מסוים (למשל טיפוח משוכה המווסתת חדירת מזיקים לשדות חקלאיים) עשוי לעלות פחות מהחלופה (למשל הדברה כימית).

פקידי עיריית ניו יורק, למשל, החליטו ששימור שירותי טיהור המים הטבעיים הוא חסכוני יותר מהקמת מפעל

קריטי עבור שירות הנמצא בנקודת מפנה שלאחריה מתחולל שינוי מהיר. בין הדוגמאות ניתן לציין החלטה בדבר התרת המשך דיג באזור שכבר הידלדל באופן משמעותי מאוכלוסיית הדגים שלו או עלייה מזערית בכמות החנקן או הזרחן הנשפכים לנהרות, אשר יכולה להוביל ליצירת "אזורים מתים" באגמים או ברצועות חוף שבהם רמת החמצן נמצאת מתחת לסף הקריטי.

חשוב לזכור כי לנהנים שונים של שירותי המערכת האקולוגית עשויות להיות תגובות שונות לגמרי לשאלות אלו. בני העמים הילידים, לדוגמה, עשויים לתת חשיבות רבה לשירותים תרבותיים כמו חורשות מקודשות או מיני צמחים ובעלי חיים המשמשים עבור טקסים. תשומת לב מיוחדת במיוחד יש לתת לשירותי ויסות ותמיכה, כגון האבקה או מחזור חומרים. ההשפעות של שירותים אלו אינן ניכרות מיד, אבל הן עשויות להצטבר ולגרום לבעיות בלתי צפויות למשתמשים השונים הנהנים מהשירותים. במקרים של חוסר ודאות, ייתכן שכדאי להעדיף את הגישה השמרנית ולכלול את השירות הנידון בהערכה המפורטת שתתבצע במסגרת השלב השלישי.

יכולתם של אחרים ליהנות מהשירות. דוגמאות לכך הן ההחלטה לכלות או לחדש 30% מן המים הנקיים באגן היקוות, לכלות או לספק 30% מסיבי העץ במדינה או החלטה האחראית לבדה לחיסולה או לחידושה של צמחייה מקומית, שערכה נעץ במגוון הביולוגי שקיימה או בשירותים התרבותיים המקושרים עמה. אין חוקים ברורים ונוקשים להגדרת "החלק הגדול". מקבלי ההחלטה יאלצו להתבסס על ניסיונם או על ניסיונם של מומחים בשביל לקבוע את מידת ההשפעה שיש להחלטה (ביחס למרחב המתאים עבור השירות).

- האם הביקוש לשירות עולה על ההיצע שלו?
- לדוגמה, תכנית השקיה המבוססת על אגן היקוות הסובל ממחסור עונתי במים עשויה להיות רלוונטית לנושא, אם היא מונעת מאחרים את השימוש במים. לעומת זאת, השפעת תכנית כזאת עשויה להיות בלתי רלוונטית, אם אספקת המים עולה על הביקוש עשרת מונים.

האם השפעת ההחלטה יכולה לפגוע בשירות עד כדי היעלמותו? גם השפעה מעטה על השירות עשויה להיות

מסגרת 3.2: סוגיות שיש לשקול בעת איסוף נתונים על שירותי המערכת האקולוגית

מימון ההערכה

גם אם הערכה מקיפה, משתפת ומרובת מדדים אינה אפשרית, יש ערך בביצוע ניתוח מצומצם של שירותי המערכת האקולוגית שנבחרו. הניתוח יכול להיות מבוסס על ידע כללי ועל פרסומים קודמים בקשר לשירותי המערכת האקולוגית. העניין הבין-לאומי בהערכה של שירותי המערכת האקולוגית גובר. אם יעודדו את מקבלי ההחלטות להשתמש במידע על שירותי המערכת האקולוגית, הדבר יגרום לביקוש שיוביל להתמחות בנושא, יגדיל את מימון ההערכות וישפר את זמינותם של כלים ושל מידע בנוגע לשירותי המערכת האקולוגית.

קביעת גבולות

קנה המידה לאיסוף המידע צריך להתאים להחלטה שתתקבל וכן לקנה המידה של יחסי הגומלין בין שירותי המערכת האקולוגית לבין גורמי השינוי. גבול מקובל לאיסוף מידע אקולוגי הוא הרמה האזורית, למשל קו פרשת המים, מכיוון שרוב השירותים האקולוגיים קשורים בתהליכים הידרולוגיים המתרחשים בתחומי קו פרשת המים. מקבלי ההחלטות עשויים לבחור קנה מידה חברתי או פוליטי לביצוע ההערכה ולקבוע גבולות ברמת הקהילה, העיר והאזור או ברמה הארצית, מכיוון שזהו קנה המידה הרלוונטי ביותר מבחינת סמכותם לקבל החלטות. אם הגבולות הפוליטיים אינם חופפים את הגבולות האקולוגיים, יהיה צורך ליצור שותפויות בשביל להגיע ללכידות בקביעת המדיניות בכל הקשור לטיפול ולשימוש בשירותי המערכת האקולוגית.

פיצוי על חסכים במידע

הנתונים על שירותי המערכת האקולוגית מגיעים בדרך כלל ממגוון מקורות, כמו מאגרי נתונים עולמיים או ארציים ותמונות לוויין. עם זאת, כאשר אין מידע קיים, לעתים אין בררה אלא להשקיע במאגר נתונים חדש. כדי להתגבר על המכשלה של חוסר מידע אפשר להקים רשתות ניטור, לאסוף מידע מהעוסקים בתחום ומאזרחים ולהיעזר בעוזרי מחקר ובסטודנטים לאיסוף מידע. ארגונים אזרחיים יכולים להשתמש במגוון דרכים כדי לעודד אזרחים לערוך ניטור של המערכות האקולוגיות. אחת הדרכים יכולה להיות למשל שיחות טלפון ללא עלות תמורת דיווחים שוטפים על הסביבה ומצבה. בהודו נערכה לא מכבר הערכה מקומית, במהלכה תלמידי בית ספר ראינו תושבים בעלי ידע מהכפר שלהם ואספו מידע על מצבם של שירותי המערכת האקולוגית ועל המגמות הרווחות בהם (MA 2005e: 264).

גורם האי-ודאות

במסגרת תהליך ההערכה יש להעריך, לאפיין ולזהות דרך קבע את גורמי האי-ודאות של הממצאים. מכיוון שבעלי עניין שונים מביעים חששות שונים מפני שינויים וסיכונים ויכולת שונה לקבלת התהליך, חייבת להיות שקיפות בעת ביצוע ההערכה ויש להיות בטוחים בכל ממצא וממצא. ניתוח של גורמי האי-ודאות עשוי לעזור ולזהות את הגורמים החשובים ביותר, מבחינת יכולתם להשפיע על ההחלטה. כמו כן עשוי ניתוח מסוג זה לעזור ולזהות את טווח הנתונים ואת דפוסי הפיזור שלהם, או להעריך את מצב המידע שעליו מתבססות ההחלטות או ההערכה (MA 2005f).

שלב שלישי: הערכת מצבם של שירותי המערכת האקולוגית הרלוונטיים ושל המגמות הרווחות בהם

הקשורים להחלטה. המידע שיתקבל יכול גם לשמש כבסיס להשוואת שינויים עתידיים בשירותי המערכת האקולוגית. יהיה אשר יהיה מצב הסביבה באזור מסוים, הערכה כלשהי של שירותי המערכת האקולוגית היא אפשרית. הערכה אזורית בצפון מדינת וויסקונסין (ארצות הברית) התמקדה בתיירות, בפנאי, בדיג ובמים מתוקים והתבססה בעיקר על נתונים קיימים שנאספו על ידי חוקרים מאוניברסיטת וויסקונסין (Peterson et al., 2003). ההערכה שילבה גם ידע מקומי בתוך סדרה של תרחישים באשר לעתיד האזור, שפיתחו המדענים יחד עם תושבי המקום. ב-MA השתמשו בהערכות האזוריות במגוון של שיטות להערכת מצבם של שירותי המערכת האקולוגית והמגמות הרווחות בהם.

ההחלטה והמשוב המתקבל ממשתתפים בניתוח ומבעלי עניין בנושא. בנוסף לשאלות אלו, ישנן סוגיות נוספות שיש לבחון בעת הערכת שירותי המערכת האקולוגית (ראו מסגרת 3.2).

מהו מצבם של שירותי המערכת האקולוגית הרלוונטיים ומהן המגמות הרווחות בהם?

הערכת מצבם של שירותי המערכת האקולוגית והמגמות הרווחות בהם תסייע לבחינת השפעת המגמות על אספקתם של שירותי המערכת האקולוגית באזור המושפע מן ההחלטה. היא תסייע בחשיפת הסיכונים וההזדמנויות

השלב השלישי הוא ניתוח מפורט של שירותי המערכת האקולוגית שנבחרו בשלב השני. המידע שיתקבל בשלב זה ישמש בשלב האחרון של ההערכה בשביל לזהות את הסיכונים ואת ההזדמנויות המבוססים על שירותי המערכת האקולוגית. בשביל למקד את ההערכה יש לענות על שלוש שאלות:

- מהו מצבם של שירותי המערכת האקולוגית שנבחרו ומהן המגמות הרווחות בהם?
- מהם גורמי השינוי העיקריים המשפיעים על שירותי המערכת האקולוגית?
- אילו נקודות אל-חזור וזהו בשירותי המערכת האקולוגית שנבחרו?
- ניתן לשנות או להרחיב את השאלות שלעיל על פי אופי

טבלה 3.2: שיטות להערכת שירותי המערכת האקולוגית			
שיטה	תיאור	שימוש במדגם שנלקח	דוגמה
חישה מרחוק	מידע שנאסף מתמונות לוויין או מתצלומי אוויר	הערכה של שטחים גדולים - כיסוי הצמחייה, שימוש בקרקע, מגוון ביולוגי	צוות ההערכה האזורי בהודו עקב אחרי בירוא היערות באמצעות תמונות לוויין
מערכות מידע גיאוגרפיות	רשימות	ניתוח של שינויים זמניים בשירותי המערכת האקולוגית; הצלבת מידע חברתי וכלכלי עם מידע על המערכות האקולוגיות; קישור בין מגמות בשירותי המערכת האקולוגית לבין שינוי הייעוד של הקרקע	צוות ההערכה האזורית של אפריקה הדרומית השתמש ב-GIS בשביל לנתח צרכים למים
מצאי	תוכנות שממפות ומנתחות נתונים על פי אזורים (ArcGIS, ArcVIEW, IDRISI)	פירוט סך כל שירותי המערכת האקולוגית ומשאבי הטבע	הערכה של בתי הגידול הלחים באזור המקונג בווייטנאם הניבה רשימת מצאי של כל שירותי המערכת האקולוגית החשובים לאזור (לבני האדם, לכלכלה ולתפקודן של המערכות האקולוגיות)
מודלים אקולוגיים	נוסחאות מתמטיות מופשטות המייצגות את יחסי הגומלין המורכבים בין ההיבטים הפיזיים, הביולוגיים והחברתיים-כלכליים של שירותי המערכת האקולוגית (SWAT, IMAGE, IMPACT, WaterGAP, EcoPath, Ecoism)	פיצוי על החוסר בנתונים קיימים; כימות ההשפעות של החלטות ניהוליות על שירותי המערכת האקולוגית; חיזוי ההשפעות ארוכות הטווח של שירותי המערכת האקולוגית; הערכת ההשפעות של גורמים ושל תרחיש שונים על מצבן של המערכות האקולוגיות ועל השירותים שהן מספקות; חקר הקשרים בין מרכיבים שונים במערכת	ההערכה האזורית של מערב סין השתמשה במודל חקלאי-אקולוגי בשביל לקבוע את יכולת האספקה של הקרקע (כלומר המספר המרבי של בני אדם שיכולים להיתמך על שירותי המערכת האקולוגית ביחידה אזורית אם מונהג בה פיתוח בר-קיימא). צוות ההערכה של אפריקה הדרומית השתמש במודל מסוג PODIUM כדי להעריך את שקלול התמורות של שירותי אספקה של מזון ומים
גישות משתפות ודעת המומחים	מידע שמספקות קבוצות בעלי העניין, מומחים מתחום המדע, סדנאות בנושא הנידון, ידע מסורתי	איסוף ידע שאינו קיים בספרות המקצועית, השלמת החוסרים בספרות הקיימת, נקודות מבט חדשות, ידע והערך שיש לביצוע ההערכה	הערכות שהתבצעו בנורווגיה ובפורטוגל השתמשו, במסגרת תהליך משתף, בדירוג ובמתן ציונים לשירותי המערכת האקולוגית ולמגוון הביולוגי ולמגמות הרווחות בהם

* מקור המידע: MA 2005c.

להעריך את ההשפעה האפשרית של ההחלטה על גורמים אלו. במקרה של ריו גראנדה הגורמים העקיפים הקשורים לגידול תירס בשביל דלק ביולוגי, יכולים להיות טכנולוגיה (טכנולוגיית זיקוק מקומית הקובעת את סוג הדלק המיוצר), סובסידיות ותקנות הדלק (תקנות הקובעות את יחס הנפח של דלק ביולוגי ושל דלק מחצבי בכל ליטר דלק). בית הזיקוק העתידי יגביר את השפעתם של שני גורמים ישירים: שינוי בשימוש הקרקע (הפיכתם של שטחים נוספים של יערות ובתי גידול לחים לאדמה חקלאית) ופליטת חומרים מזהמים (שימוש מופרז בקוטלי מזיקים ובדשנים כתוצאה מייצור מוגבר של יבולים). שינויים אלו עלולים לפגוע עוד יותר באיכות המים המתוקים ובכמותם (ראו טבלה 3.4), לדלדל את הדגה ולפגוע בתיירות אקולוגית ובפעילויות פנאי הקשורות במאגרי המים.

על שירותי המערכת האקולוגית והערכת המגמות הרווחות בגורמים אלו, מתבססת על ההערכה המוקדמת שבוצעה בשלב הראשון. הערכת ההשפעה בשלב זה מרחיבה את ההערכה לגורמים נוספים העשויים להשפיע על שירותי המערכת האקולוגית.

כפי שצוין, רשימת הגורמים המפורטת בפרק 2 יכולה לעזור לזהות אילו גורמים משפיעים, אם בכלל, על אספקת השירותים הנמצאים בעדיפות הגבוהה ביותר. כל גורם שזוהה כרלוונטי, יש לקבוע את המגמה הרווחת בו (תורם לשירותים, גורע מן השירותים, יציב) ואת השפעתו על שירותי המערכת האקולוגית. מידע על גורמי ההשפעה אפשר למצוא בהערכות סביבה שונות שכבר נערכו באזור הנבחן. לאחר איסוף המידע על גורמי השינוי, אפשר

במערכת קיימים גם שירותים אשר לא ניתן למדוד או להעריך אותם באופן ישיר. בשביל להעריך שירותים אלו משתמשים לרוב באינדיקטורים (ראו טבלה 3.3). הצטברות משקעים בנהרות, למשל, יכולה לשמש כאינדיקטור למידת הסחף. מיני הדגים באזור מסוים ועושר המינים יכולים להיות אינדיקטור לבריאות אוכלוסיית הדגים (Kerr, 1981). יועצים מומחים ובעלי עניין בנושא יכולים לעזור לקבוע אילו אינדיקטורים הם רלוונטיים, בעלי משמעות, מובנים וניתנים למדידה.

מהם הגורמים העיקריים המשפיעים כבר כיום על שירותי המערכת האקולוגית?
הערכת ההשפעה הנוכחית של גורמים ישירים ועקיפים

אילו שינויים בשירותי המערכת האקולוגית זוהו כבלתי הפיכים?

שירותי המערכת האקולוגית אינם משתנים באופן צפוי. הם עשויים לעבור מחזורים טבעיים של הרס ושל התחדשות. לכן השמירה על קשר קבוע בין בני האדם לבין המערכות האקולוגיות חשובה פחות מאשר התאמה של המערכות החברתיות והמערכות האקולוגיות לשינויים. הטמעת מידע על השינויים בשירותי המערכת האקולוגית מאפשרת למקבלי ההחלטות להבדיל בין אסטרטגיות שיתרמו ליכולת ההסתגלות של המערכות לבין אלו שיפריעו לתהליך. התמוטטות פתאומית ובלתי הפיכה עלולה להתרחש אם נחצה סף כלשהו, למשל כאשר אוכלוסיות דגים מידלדלות

עד למצב שבו הן לא יכולות עוד להתחדש. ה-MA זיהה דוגמאות אחדות של שינוי בלתי הפיך למערכת האקולוגית, כולל אלו הקשורות בצמיחת ענף החקלאות ובדיג מופרז. מאות שנים של דיג יתר של הבקלה הצפון-אטלנטית, לחץ הולך וגובר לדגה וחוסר יכולת לנטר אוכלוסיות דגים באופן מדויק, הובילו להתמוטטות הפתאומית של אוכלוסיות הבקלה בסוף שנות השמונים של המאה ה-20. ההתמוטטות הביאה לסגירת אזור הדיג של הבקלה (ראו תרשים 2.3). ניטור מתמשך של אוכלוסיות הדגים ושינוי מכסות הדיג בהתאם למצב האוכלוסיות יכולים לעזור לשימור יכולתה של המערכת האקולוגית להסתגל לשינויים, יותר

מאשר קביעת מכסת דיג שנתית מותרת (Gunderson & Holling, 2002).

חיזוי של שינויים בלתי הפיכים הוא קשה לביצוע, אבל ניתן ללמוד הרבה מחקר מקרים שבהם התרחש שינוי שכזה. חברות ומערכות אקולוגיות גמישות הן אותן מערכות אשר ביכולתן לקבל שינויים ולהסתגל אליהם, תוך שמירת המבנה, הזהות והתפקוד הבסיסיים שלהן. פיתוח היכולת לחזות הפרעות למערכות האקולוגיות עשוי לעזור לטפח את הגמישות שתאפשר לפעול בזמן על מנת לשמר את אותן מערכות.

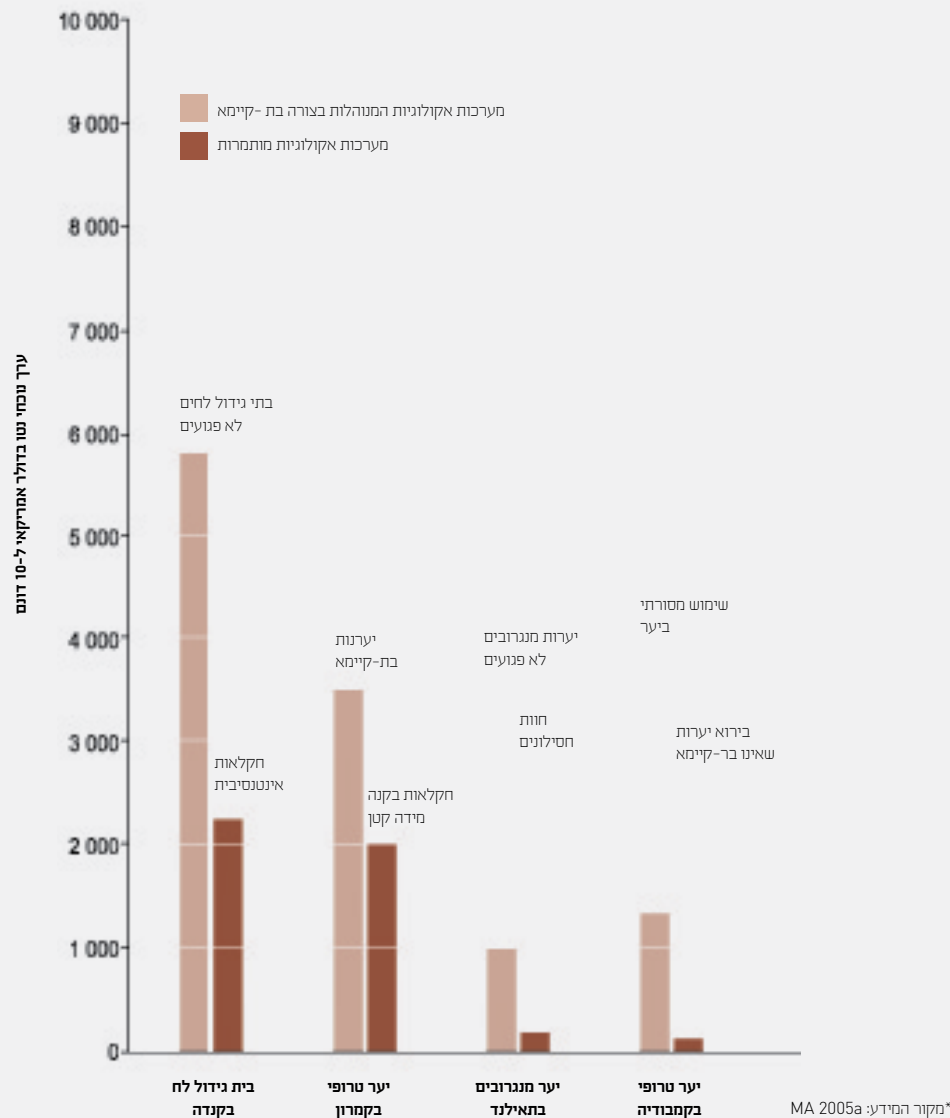
טבלה 3.3: אינדיקטורים להערכת כמות המים ואיכותם	
סוג מידע	אינדיקטורים ושיטות איסוף מידע
שימוש ביתי	שאיבת מים מבארות של מי תהום וכן ממים עיליים, שיעור הצריכה
שימוש תעשייתי	שאיבת מי תהום ומים עיליים
שימוש חקלאי	בדיקת השטח המושקה, סוג היבול, תנובת היבולים בהתאם לסוגם, שאיבת מי תהום ומים עיליים, כמות המים לשימוש למקנה, קצב אידוי המים
ריקון/מילוי חוזר של מי תהום	מחקרים מדעיים ומודלים
זרימת מים עיליים	מודלים של איזון המים, תוצאות מתחנות מדידה, חישה מרחוק, נגר ממוצע ארוך טווח
סך הכול אספקת המים המטופלים	שאיבת מים עירונית, מספר בתי האב, נפח המים שעברו במתקני הטיפול במים
זמינות המים	קרבה לבני האדם, שינויים בדפוסי הזרימה לאורך זמן, שיעור הנגר המרבי והנמוך ביותר, נפח המים שנאגרו בסכרים, מים מותפלים, גודל האוכלוסייה התלויה ביחידת מים זורמים, מדד אגירת המים (האוכלוסייה המפיקה תועלת ממיליון מטר מעוקב של נגר זמין בשנה)
הפסדי מים	שיעור האידוי נטו (ממגדלי צינון של מערכות השקיה וממאגרי מים)
בעיות הקשורות במים	המלחת הקרקע, ריקון מי התהום, עלייה בהוצאות הפיתוח, מאבקים על מקורות מים (היצע מול ביקוש למים מתוקים), חדירת מי מלח למי התהום, זיהום מי התהום והמים העיליים
זרימות סביבתיות	דרישות המערכות האקולוגיות השונות למים על פי אחוזי הזרימה הממוצעת
איכות המים	העמסה של חנקן וגופרית, פתוגנים, מתכות כבדות וזיהום אורגני מתמשך

* מקור המידע: MA 2005b (לכל שירות יש כמה אינדיקטורים להערכה. רק חלקם רלוונטיים לתהליך קבלת החלטות מסוים)

טבלה 3.4: גיליון ציונים - מצבם של שירותי המערכת האקולוגית בעיר ריו גראנדה			
סוג השירות	מידת תלותה של העיר בשירות	מגמת השירות בתקופה האחרונה	מידת השפעתם של גורמי השינוי
מזון - יבולים	רבה - אספקת השירות נעשית על ידי חוות באזור אגן ההיקוות ועל ידי יבוא; החקלאות נחוצה לכלכלת העיר	↑	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת שטחי היער לשטחי חקלאות) רבה - השפעת חומרים חיצוניים (דשנים, קוטלי מזיקים)
מזון - דיג	בינונית - תמיכה בקהילת הדייגים בעיר ואספקת דגים טריים לכלל הקהילה	↓	רבה - ניצול יתר וצריכה על ידי מכמרות דיג בין-לאומיות רבה - השפעת חומרים חיצוניים (דשנים, קוטלי מזיקים)
סיבים - אנרגיה (דלק ביולוגי)	מעטה - מידת התלות תשתנה עם הקמת מפעל הדלק הביולוגי	←	מעטה - נדרשת רק התאמת הטכנולוגיה ואופני השימוש
איכות המים המתוקים	רבה - ביקוש מצד המגזר החקלאי והעיר המתרחבת (עלייה בכמות עקב גשמים מרובים, אבל יש בעיית זרימה ואיכות)	↓	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת בתי הגידול הלחים לשטחי חקלאות)
ויסות המים	רבה - ריו גראנדה חשופה לשיטפונות, עלייה בכמות המשקעים	↓	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת בתי הגידול הלחים ושטחי היער לשטחי חקלאות)
טיהור המים וטיפול במי השפכים	רבה - מתקן הטיפול של העיר אינו יכול להתמודד עם העלייה בכמות הסחף והצטברות המשקעים	↓	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת בתי הגידול הלחים לשטחי חקלאות)
ויסות האקלים	רבה - החקלאות תלויה באקלים יציב וקהילת החוף ההולכת וגדלה חשופה לסערות	↓	בינונית - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת שטחי היער לשטחי חקלאות) מעטה - שינויי אקלים
עצירת הסחף	רבה - מקורות המים חשופים לסחף	←	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת שטחי היער לשטחי חקלאות)
בקרה על מזיקים	רבה - גידול יבול מסוג אחד מגביר את הסיכון למזיקים	←	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת שטחי היער לשטחי חקלאות) מעטה - שינויי אקלים
האבקה	בינונית - רוב היבולים זקוקים להאבקה, אבל אפשר ליצור אותה	←	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת שטחי היער לשטחי חקלאות)
ויסות אסונות טבע	רבה - קהילת החוף הולכת וגדלה; שינוי אקלים	↓	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת בתי הגידול הלחים לבתי מגורים ולנכסי מסחר)
פנאי ותיירות אקולוגית	בינונית - עלייה בתיירות ובתרבות הפנאי באזורי החוף וביערות	↑	רבה - שינוי בייעוד הקרקע (הפיכת שטחי היער לשטחי חקלאות)
מפתח: - תלות - מעטה, בינונית ורבה - מראה את מידת חשיבותו של השירות לעיר ריו גראנדה. - מגמה בתקופה האחרונה - החצים מראים את המגמה - ירידה ↓, עלייה ↑, ללא שינוי ←. - גורמי שינוי - מעטה, בינונית ורבה - השפעת גורמי השינוי על המגמות בשירותי המערכת האקולוגית בתקופה האחרונה.			

שלב רביעי: בחינת הצורך בהערכה כלכלית של השירותים

תרשים 3.2: ערכם של שירותים שמספקות מערכות אקולוגיות שעברו שינוי לעומת שירותים שמספקות מערכות אקולוגיות שנשארו ללא שינוי



הערכה כלכלית היא הניסיון לכמת את הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית. ההערכה כוללת שירותים שכבר יש להם שווי שוק (שירותי אספקה וחלק משירותי התרבות) וכן שירותים חסרי ערך בשוק (למשל שירותי ויסות, כגון הגנה על קו החוף ועצירת הסחף). המידע המופק מהערכה כזאת עשוי למשוך את תשומת הלב לערכם של שירותים אשר בדרך כלל פוסחים עליהם בעת קבלת החלטות. כמו כן ניתן להשתמש במידע כעזר לזיהוי סיכונים והזדמנויות, כפי שיתואר להלן בשלב החמישי.

המטרה של מקבל ההחלטות היא שתקבע האם הערכה כלכלית נחוצה, ולכן שלב זה בהערכה הוא נתון לבחירה. במקרים מסוימים חשוב יותר להעריך את השפעתם של השינויים מן ההיבט של בריאות או של עוני ולא מן ההיבט של ערך כלכלי. במקרים אחרים ההערכה הכלכלית עשויה לשרת מטרות אחרות, כמפורט להלן:

- העברת המסר על חשיבותם הרבה של שירותי המערכת האקולוגית על ידי הדגשת ערכם הכלכלי להגשמת מטרות חברתיות. לדוגמה, מחקר על היער הבוריאלי בקנדה קבע את ערכו כנכס טבעי בשווי של 93.2 מיליארד דולר בשנת 2002 (Anielski & Wilson, 2006). בערכים מסוג זה יש תועלת רבה עבור ממשלות בבואן להחליט כיצד להשתמש בקרקע.

- חישובי עלות-תועלת של השקעה. לדוגמה, עיריית ניו יורק השוותה את מדדי העלות-תועלת של שימור מערכת טיהור מים טבעית, המבוססת על המערכת האקולוגית, לעומת בנייתו והפעלתו של מפעל טיהור (ראו מסגרת 3.1).

- הערכת ההשפעות של מדיניות הפיתוח. הערכה זו עשויה לכלול את הערכת המחיר של שירותי המערכת האקולוגית כתוצאה משינוי של בית הגידול, מסחף או מפליטת מזהמים. היא עשויה גם לכלול את בחינת הכדאיות של השקעה רבה באכיפת תקנות סביבתיות ובתחזוקת המשאבים. מחקרים אחדים בחנו את ערכן של המערכות האקולוגיות בסוגים שונים של שימוש. כמה מן המחקרים גילו שערך המשאבים שסיפקה מערכת אקולוגית שלא נפגעה היה גבוה פי שניים ויותר מערך המשאבים שסיפקה מערכת אקולוגית שעברה שינויים (ראו תרשים 3.2).

- יצירת שווקים לשירותי המערכת האקולוגית המבוססים על הערכה כלכלית של אותם שירותים, למשל שוקי הפחמן ברחבי העולם או תשלום עבור יזמות בנושא שירותי המערכת האקולוגית. דוגמה לתכנית כזאת היא התשלום שמשלמת ממשלת קוסטה ריקה לבעלי יערות תמורת הגנה על אגני ההיקוות (ראו טבלה 5.1).

טבלה 3.5: שיטות נפוצות להערכה כלכלית		
שיטה	גישא	יישום
השפעה על הייצור	מעקב אחר השפעת השינויים בשירותי המערכת האקולוגית על ייצור הטובין	כל שינוי המשפיע על ייצור הטובין (למשל ירידה באיכות הקרקע משפיעה על התוצרת החקלאית)
עלות התחלואה; הון אנושי	מעקב אחר השפעת השינויים בשירותי המערכת האקולוגית על התחלואה ועל התמותה	כל שינוי המשפיע על הבריאות (למשל זיהום אוויר או מים)
עלות החלופה	עלות השחזור של טובין או של שירותים שאבדו	כל אובדן של טובין או של שירותים (למשל מים שבעבר היו נקיים וכיום יש לסנן במתקן טיהור; הגנה על קו החוף שסופקה בעבר על ידי מנגרובים או שוניות אלמוגים)
עלות התחבורה	הפקת עקומת הביקוש מנתונים קיימים על התחבורה כדי לקבוע את ערך השימוש של תרבות הפנאי	בילוי ופנאי; תיירות
תמחור נהנתנות	תמצות ההשפעה של גורמים סביבתיים על מחיר הטובין הכוללים גורמים אלו	איכות האוויר, יפי הנוף, תועלת תרבותית (למשל שווי השוק הגבוה של נכסים על קו החוף או של בתים הקרובים לאזורים ירוקים)
נזקים שנמנעו	בניית מודל השוואתי של הנזקים שנמנעו על ידי קיומה של הגנה מפני אסונות טבע, כגון רעידות אדמה, הוריקנים ושיטפונות	שירותי הגנה בקו החוף, עצירת הסחף וכו'
הערכת נכונ	עריכת שאלון הבודק את מידת הנכונות לשלם עבור שירות מסוים	כל שירות (למשל הנכונות לשלם עבור השארת יער ללא פגע); ניתן להשתמש כדי למדוד את עודף הצרכן (התועלת העולה על המחיר הריאלי), ערך חברתי וערך קיומי
מידול על פי בחירה	עריכת שאלון הבודק את החלופה המועדפת על ידי המשתתפים מבין כמה חלופות בעלות תכונות שונות	כל שירות של המערכת האקולוגית
העברת סוגי תועלות	שימוש בתוצאות שהופקו בהקשר אחד עבור הקשר אחר (למשל הערכת ערכו של יער תוך שימוש בערך הכלכלי המחושב של יער אחר באותו גודל ומאותו סוג)	כל שירות שעבורו קיימים מחקרים השוואתיים

* מקור המידע: MA 2005b

ממכירת מוצרים המופקים מן היערות. ערכים אחרים קשים יותר למדידה. הערכים שאינם נובעים משימוש הם הקשים ביותר להערכה, ובדרך כלל ניתן לאמוד את ערכם רק ב"שיטת ההערכה המותנית" (Contingent valuation method). בשיטה זו נערכים סקרים הבודקים את נכונותם של האנשים לשלם עבור הערך הנבדק. הגם שיש הערכות המנסות לאמוד את סך כל הערך הכלכלי, רוב המחקרים בוחנים רק את ערכי המרכיבים, ולכן יש להחשיב אותם רק כאומדנים מדרגה שנייה של ערך המערכת האקולוגית.

שמספקים בתי הגידול הלחים על ידי סינון המים, למשל, או את ההגנה מפני אסונות טבע שמספקים יערות המנגרובים.

• ערכים שאינם נובעים משימוש, הכוללים למשל את העונג שאנו מפיקים מעצם קיומו של דב הפנדה או של הר כלשהו, או את החשיבות שאנו מייחסים לשימור משאבים אלו עבור ילדינו.

קל יותר להתייחס לערכי השימוש הישירים, מכיוון שלרוב הם כבר מהווים חלק מהשוק, כמו למשל הרווחים

חוקרים פיתחו שיטות אחדות לכימות הערכים הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית (ראו טבלה 3.5). הערכים מסווגים לשלוש קטגוריות, אשר יחד מהוות את סך הערך הכלכלי של מערכת אקולוגית:

- ערכי שימוש ישיר הכוללים את שירותי האספקה (יבולים, עץ וכדומה) ואת השימוש הלא-צרכני (צילום, תיירות וכדומה).
- ערכי השימוש העקיף הכוללים את שירותי הוויסות

מסגרת 3.3: יישום ההערכה הכלכלית: הערכת משאבי קו החוף באיים הקריביים

קו החוף של הקריביים ניצב בעשור האחרון בפני סכנה חמורה ועמד לא אחת בהחלטות קשות של עלות-תועלת בין פיתוח ותיירות לבין פגיעה נוספת במשאבים הטבעיים. מאמץ הערכה שהוביל ה-WRI יצר שיטת הערכה מתקננת להערכת הערך הכלכלי של מערכות אקולוגיות כמו שוניות אלמוגים ויערות מנגרובים. שיטה זו יכולה לסייע בקביעת המדיניות באזור.

השיטה מסתמכת בראש ובראשונה על נתונים קיימים ונגישים לציבור הרחב ובנויה כהליך משתף הכולל סוכנויות ממשלתיות וארגונים לא-ממשלתיים מקומיים, כדי לסייע בכל הרמות של קבלת ההחלטות. תכניות הרצה בטובאגו ובסנט-לוציה, וכן יישום עדכני יותר בבליז, העריכו את הערך השנתי נטו משוניות אלמוגים ומאזורי דיג הקשורים ליערות המנגרובים, מתיירות ומשירותי הגנה על קו החוף. מכיוון שהשיטה מתייחסת רק לערכי השימוש, במקום להשתמש בסקרים מקיפים, היא מניבה הערכות של המערכות האקולוגיות באיכות פחותה. ניתן להשתמש בשיטה זו גם כדי להעריך תוספת או אובדן ערך פוטנציאליים על ידי ניתוח של תרחישי מדיניות שונים, אשר כל אחד מניב צפי שונה באשר לבריאות המערכת האקולוגית.

דוגמאות נוספות ליישומה של הערכה כלכלית הן התועלת שהפיקה עיריית ניו יורק מאזור הקטסקילס (ראו מסגרת 3.1) והפיכת שטחי יערות המנגרובים לחוות חסילונים (ראו תרשים 1.3).

מגבלות ההערכה הכלכלית

מסוימת. יש המתנגדים להערכה כלכלית של המערכות האקולוגיות, מכיוון שלדעתם למערכות האקולוגיות יש ערך עצמי שלא ניתן להעריכו - ערך שהוא בלתי תלוי

או מערכים שאינם נובעים משימוש בשירותים. זאת ועוד, קיימים אי-דיוקים בשל הבנה לוקה בחסר של התהליכים המורכבים במערכות האקולוגיות ושל חוסר הוודאות הנובע מכך (למשל מהו שטח בתי הגידול הלחים הנחוץ לאספקה של שירותים טובים דיים של עצירת שיטפונות או סינון מים עבור אוכלוסייה).

לבסוף, אנשים רבים הם חשדניים באשר להערכות כלכליות, מכיוון שהם חוששים שהאומדן פותח למטרה

מגבלה עיקרית של הערכה כלכלית היא שהאומדנים הנובעים ממנה הם פעמים רבות סובייקטיביים, בהיותם תלויים בשיטות שננקטו ובהנחות היסוד שנבחרו. לשילוב של שירותי המערכת האקולוגית שנבחרו לצורך הערכה עם ההנחות באשר לתקופת ההערכה (מספר השנים) ועם ערך הניכיון (משקפת איך אנחנו מעריכים את העתיד), יש השפעה משמעותית על הפקת האומדנים. חלק מן השיטות מתמקדות במגוון מצומצם של טובין ושל שירותים בעלי שווי שוק, אבל מתעלמות מערכים חשובים חסרי ערך שוק

שיקולים מעשיים בעת יישום ההערכה הכלכלית

• יש לשאוף לתוצאות מציאותיות ומדויקות. אם התוצאות יוצאות נמוכות מן הצפוי, יש לתעד את הסיבות לכך, ולציין בבירור מה כלול בתוצאות ומה לא. שינוי תוצאות עלול לחבל במאמצים.

להבנה רבה יותר של תרומת המערכות האקולוגיות לחברה האנושית וליצור אסטרטגיות פיתוח איתנות יותר.

• פיתוח הערכות המבוססות על מערכות מידע ונתונים קיימים (ראו מסגרת 3.3). שימוש במידע הנאסף באופן שגרתי מעלה את הסבירות שהערכות דומות יתבצעו בעתיד, דבר המאפשר בחינה של שינויים במהלך הזמן. סקרים יכולים לספק מידע חיוני, אבל הם יכולים להיות סובייקטיביים וחד-פעמיים, אלא אם יש יכולת לחזור על הסקרים בעתיד.

ישנם כמה שיקולים העשויים לשפר את התועלת של ההערכה הכלכלית ולהגדיל את הסיכוי שמקבלי החלטות יתחשבו בהערכה:

- עריכת הניתוח תוך שימוש בשיטה ברורה ובעלת שקיפות מלאה. יש להבהיר מראש מהן הנחות היסוד ששימשו להערכה ומהן המגבלות של התוצאות שהתקבלו.
- שיתוף בעלי עניין מקומיים בתהליך. בניית יכולת מקומית לבצע הערכות או להשתמש בתוצאותיהן עשויה לתרום

שלב חמישי: זיהוי סיכונים והזדמנויות של שירותי המערכת האקולוגית

זיהוי הסיכונים וההזדמנויות של שירותי המערכת בעקבות החלטה כרוך בשימוש במידע שנאסף בשלבים הקודמים. השלב החמישי יכול גם להתבסס על תוצאות אחד התרחישים (ראו פרק 4), הבוחן את האופן שבו עשויים שירותי המערכת האקולוגית להשתנות בעתיד.

הסיכונים וההזדמנויות יכולים להיות קשורים הן לתלותן של מטרות ההחלטה בשירותי המערכת האקולוגית והן להשפעתן של מטרות אלו על השירותים; שירותים שעליהם מסתמכים גם בעלי עניין אחרים.

השאלות שיש לבחון בעת הערכה של סיכונים והזדמנויות כוללות:

- האם ההחלטה תלויה בשירותים של המערכת האקולוגית שלא זוהו בעבר או בשירותים הנמצאים במצב גרוע מכפי

שהיה ידוע בעבר? מתכנני פיתוח בטנזניה, לדוגמה, גילו שהשגת המטרה שלהם להפחתת העוני הייתה תלויה באופן משמעותי בעידוד השמירה על תפיסות המים במדינה. זאת כדי לוודא שיש די מים ואנרגיה עבור מחיית האנשים באזורים הכפריים (רפובליקת טנזניה המאוחדת, 2005). במקרה של ריו גראנדה, רבים הכירו בסיכון לשיטפונות. עם זאת, הערכת שירותי המערכת האקולוגית הביאה לתשומת הלב את התפקיד שמילאו בירוא היערות ואובדן שטח בתי הגידול הלחים בהחמרת השפעתה של הסערה על העיר, סיכון שמעטים הבינו קודם לכן.

- האם ייתכן שהמטרות הקשורות להחלטה כלשהי נמצאות בסכנה מכיוון שמשתמשים שונים מתחרים על שירות מוגבל של המערכת האקולוגית? אם כן, האם קיימות חלופות חסכוניות יותר? התרחישים בסיפור של ריו גראנדה מדגישים את הפוטנציאל לתחרות בין

המשתמשים בתירס למזון לבין אלו המשתמשים בו לייצור דלק, ומציינים את הצורך האפשרי בייבוא של מזון ממקום אחר (ראו פרק 4). בעולם האמיתי המקרה של מקסיקו מראה שהחלופה עלולה להיות בריאה פחות או לעלות יותר מאשר המזון המקומי. בתחילת שנת 2007 היה מחיר הטורטייה במדינה יקר פי שלושה מאשר מחירו ששה חודשים לפני כן. הסיבה לכך הייתה עליית מחיר התירס בעקבות ביקוש גדול לאתנול, המופק אף הוא מתירס. התושבים העניים יותר החליפו את הטורטיות באטריות, שהיו זולות יותר אך מזינות פחות (Roig-Franzia, 2007).

- האם להחלטה יש השפעות בלתי צפויות על שירותים של המערכת האקולוגית, שבהם תלויים גם אחרים לרווחתם? ההערכה שהתבצעה בריו גראנדה גילתה שמדיניות של דלק ביולוגי שאינה מתחשבת בתלות בשירותי המערכת האקולוגית או בהשפעה עליהם, עלולה להביא לבירוא

טבלה 3.6: דוגמאות לשיקולי עלות-תועלת הקשורים בשירותי המערכת האקולוגית

ההחלטה	המטרה	דוגמה לנשכרים פוטנציאליים	שירותי המערכת האקולוגית שנפגעו	דוגמה למפסידים פוטנציאליים
תגבור של שירות אחד על חשבון של אחר				
ניקוז בתי גידול לחים עבור החקלאות	הגדלת כמות היבולים והמקנה	חקלאים, צרכנים	הגנה מפני אסונות טבע, סינון מים והטיפול במים	קהילות המקומיות כולל החקלאים והמשתמשים במים מתוקים במורד הנהר
הגברת השימוש בדשנים	הגדלת כמות היבולים	חקלאים, צרכנים	אזורי דיג, תיירות (כתוצאה מהיווצרות של אזורים מתים עקב שימוש בחומרים מזיקים)	ענף הדיג, קהילות החוף, מפעילי אתרי תיירות
הפיכת יער לשטח חקלאי	הגדלת תפוקת העץ הגולמי (זמנית), היבולים, המקנה והדלק הביולוגי	תעשיית העץ, חקלאים, צרכנים	ויסות האקלים והמים, עצירת הסחף, עץ גולמי, שירותי תרבות	קהילות המקומיות, הקהילה העולמית (בגלל שינויי האקלים), התרבות המקומית
הפיכת המערכות האקולוגיות ושירותיהם לאזורים מבונים				
פיתוח קו החוף	הגדלת ההון באמצעות נכסים, יצירת מקומות עבודה	הכלכלה המקומית, הממשלה, יזמי הפיתוח	הגנה מפני אסונות טבע, אזורי הדיג (כתוצאה מחיסולם של יערות המנגרובים ובתי הגידול הלחים)	קהילות החוף, ענף הדיג (המקומי והזר), עליית הסיכונים עבור עסקים בקו החוף
פיתוח אזורי מגורים על חשבון היערות, החקלאות או בתי הגידול הלחים	הגדלת ההון באמצעות נכסים, יצירת מקומות עבודה	הכלכלה המקומית, הממשלה, יזמי הפיתוח, רוכשי הבתים	שירותים הקשורים למערכות האקולוגיות שחוסלו	קהילות המקומיות, בעליהם המקוריים של הנכסים והקהילות במורד הנהר
מאבק בין משתמשים שונים על השירותים המוגבלים				
הגברת הייצור של דלק ביולוגי	הפחתת התלות במקורות אנרגיה זרים	צרכני האנרגיה, החקלאים, הממשלה	שימוש ביבולים עבור דלק ביולוגי במקום עבור מזון	צרכנים (עליית מחירי המזון), התעשייה הקשורה לגידול המקנה
צריכה מוגברת של מים על ידי הקהילות שבמעלה הנהר	פיתוח האזורים שבמעלה הנהר	קהילות והתעשייה במעלה הנהר	המים במורד הנהר	קהילות והתעשייה במורד הנהר

של שטח גדול של יערות לצורך גידול היבולים. תהליך זה עלול להשפיע על יכולתם של מאגרי המים, המדולדלים גם כך, להפחית את מי השיטפונות ולסנן את מי השתייה. שיעור גבוה יותר של זרימת מי נגר לאחר סערות עלול לפגוע גם הוא באיכות מי השתייה.

במהלך התהליך של זיהוי סיכונים והזדמנויות כדאי להתייחס לשיקולי עלות-תועלת. מאזני רווח והפסד הם פועל יוצא של פעולות ושל שיקולים אשר במתכוון או שלא במתכוון משנים את הכמות או את האיכות של אחד משירותי המערכת האקולוגית. הערכת מאזני הרווח וההפסד כרוכה בזיהוי הקבוצות

השונות העשויות להרוויח או להפסיד, בטווח הקצר או אף בטווח הארוך, מהשינוי בשירותי המערכת. המאזנים יכולים להיות כרוכים בהפסד כלכלי (ראו שלב קודם) או בפגיעה בבריאותן או ברווחתן של אוכלוסיות מסוימות (ראו טבלה 3.6). לדוגמה, הקרן לאדמות הציבור (the Trust for the Public Lands) וההתאחדות האמריקאית לעבודות מים (the American Water Works Association) ערכו מחקר, שבחן את הקשרים בין כיסוי היערות באגני היקוות לבין עלות הטיפול במים עבור העיריות השונות. ב-25 אגני היקוות נמצא שאובדן של 10% משטח היערות מוביל לעלייה של 12% בעלות הטיפול במים. הגם שחלק מהאנשים ירוויחו מבירוא היערות (לצורך עץ לתעשייה או לצורך

פיתוח הקרקע), אנשים רבים אחרים יפסידו מאובדן שירותי המערכת האקולוגית של סינון מים וטיהורם ויצטרכו לשלם יותר עבור מי השתייה שלהם (Ernst, 2004). כמה כלים עשויים לעזור בזיהוי ובהערכה של מאזני הרווח וההפסד של שירותי המערכת האקולוגית בהקשר של רווחת בני האדם (ראו מסגרת 3.4). גישות כמו "מיפוי העוני ושירותי המערכת האקולוגית" יכולות לעזור באומדן ההשפעות על קבוצות פגיעות יותר, כמו עניי האזורים הכפריים, על ידי יצירת הקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין אינדיקטורים של עוני. הערכה כלכלית (ראו שלב רביעי) היא כלי נוסף בעל עוצמה להערכת ההשפעות הכלכליות של השינויים בשירותי המערכת האקולוגית ולדין בהשפעות אלו.

מסגרת 3.4: כלים לניתוחי עלות-תועלת

מיפוי העוני ושירותי המערכת האקולוגית מצליב בין נתונים סטטיסטיים על עוני לבין נתונים מרחביים של שירותי המערכת האקולוגית. המפות שנוצרות כתוצאה מהצלבה זו יכולות להדגיש קשרים חשובים, כמו השוואה בין מוקדי העוני לבין פיזור של שירותי המערכת האקולוגית; אילו אזורים מספקים שירותים חיוניים לעניים? למי יש גישה למשאבי טבע? מי מפיק תועלת מהמשאבים האלה? מי משלם את המחיר עבור השינויים בשירותי המערכת האקולוגית? הצלבות מסוג זה אינן מראות סיבתיות, אבל מציעות כיווני התמקדות במסגרת ניתוחים עתידיים (WRI et al., 2007).

הערכה כלכלית קובעת ערך כלכלי עבור שירותים של המערכת האקולוגית שאין להם ערך שוק קיים (שלב 4 בטבלה 3.5), כמו למשל שירותי ויסות ושירותי תרבות מסוימים. המידע המתקבל יכול להסב את תשומת הלב לערכים של שירותי המערכת האקולוגית שמהם היו נוטים להתעלם בעת קבלת החלטות המשפיעות על המערכות האקולוגיות. באופן כללי, ההערכה הכלכלית עוזרת לשכנע את מקבלי ההחלטות בדבר הערך של שירותי המערכת האקולוגית, בכך שהיא מצביעה על התרומה הכלכלית שלהם למטרותיהם של בני האדם; משווה את העלות מול התועלת של ההגנה על שירותי המערכת האקולוגית לעומת פתרונות הנדסיים; ויצירת שווקים עבור שירותי המערכת האקולוגית, כמו למשל שוקי פחמן עולמיים או תוכניות טיפול בקרקע, הנושאות תמריצים עבור חקלאים.

חלופות למטריצת ASB – שיטת הבירוא והשריפה (Slash and Burn Matrix) – מטריצה זו היא כלי להערכת ההשפעות מרובות הקריטריונים שיש לחלופות לשימוש בקרקע אשר בשולי יערות הגשם. שימושים שונים בקרקע מדורגים ביחס לקריטריונים המשקפים את מטרותיהם של קבוצות אינטרסים שונות או של משתמשים שונים בקרקע. ניתן להשתמש במטריצת ה-ASB עבור מערכות אקולוגיות אחרות, אבל היא חייבת לכלול אינדיקטורים עבור מגוון של מערכות אקולוגיות בקני מידה שונים. המטריצה עשויה להכיל אינדיקטורים של שירות אחד או שניים של ויסות, שהם בעלי השפעה גלובלית מצטברת (אחסון פחמן), אינדיקטורים בעלי חשיבות לאומית (אינדקסים של פיתוח), ואינדיקטורים בעלי חשיבות לקהילות המקומיות (חקלאות בת-קיימא וזמינותם של אשראי, שווקים וטכנולוגיה) (Tomich et al., 2005).

מטריצת השפעת הפעולות מעריכה את יחסי הגומלין בין מטרות הפיתוח לבין המערכות האקולוגיות על ידי חקר ההשפעות שיש למטרות הפיתוח על המערכות האקולוגיות וכן את השפעת המערכות האקולוגיות על מטרות הפיתוח. ניתן להשתמש במטריצה בשביל לקבוע סדרי עדיפויות כלכליים, סביבתיים וחברתיים התורמים לטיפול בשירותי המערכת האקולוגית ולשחזורם. השימוש הטוב ביותר עבור כלי זה הוא במסגרת תהליך משתף (Munasinghe, 2007).

ניתן להשתמש בשיטה של **מיפוי השירותים שאין להם תחליף** בשביל להעריך את שיקולי הרווח וההפסד של שירותי המזון מול המגוון הביולוגי. ניתן לחלק את אופני ייצור המזון לשני סוגים: ייצור קלוריות (דגנים) וייצור חלבונים (בשר). בהתבסס על מטרות של הפקת קלוריות, חלבון או מגוון ביולוגי, ערכי השירותים שאין להם תחליף מחולקים בין תאי הרשת לצורך מיפוי. באגן Gariep שבאפריקה הדרומית נעו ערכים אלו נעו מ-0 (ישנן אפשרויות רבות להשגת המטרה במקומות אחרים) ל-1 (אין להם כל תחליף). אף על פי שלא נמצא כל אתר שבו לא היה תחליף למטרות החלבון והקלוריות, חלק מן האתרים לא היה ניתן להחליף מבחינת המגוון הביולוגי שלהם. מידע זה תומך בתכנית לשימוש בקרקע המורה על הגנת האזורים שלא ניתן להחליף מבחינת המגוון הביולוגי

הסינון, הטיהור והוויסות של היערות, של בתי הגידול הלחים ושל אזורי החוף שסביב לאגן ההיקוות העליון.

- צמצום השפעות הגידול החקלאי על איכות המים המתוקים בזכות צמצום השימוש בדשנים ובקוטלי מזיקים.

בפרק האחרון נדון בשאלה כיצד קהילה כמו ריו גראנדה יכולה להשתמש במדיניות בשביל לקדם את הפיתוח ובה בעת לשמור על שירותי מערכת אקולוגית בני-קיימא.

הפרק הבא מתאר שימוש בתרחישים לחקר שינויים עתידיים בשירותי המערכת האקולוגית.

תהליך זה יגרום לעליית מחירי המזון וישפיע על רווחתן של הקבוצות הפגיעות יותר.

ההזדמנויות שתניב התכנית כוללות:

- שיפור יעילות השימוש בשירותי המערכת האקולוגית בזכות הנהגת פעולות שתאפשרנה הן את ייצור המזון והן את ייצור הדלק מאותו יבול.
- שיפור שירותי הוויסות של בתי הגידול הלחים באזורי החוף בזכות השקעה בשיקום בתי הגידול כמדיניות לצמצום השפעות הסערות על קהילות החוף. באופן עקיף ייהנו מכך גם ענף הדיג, התיירות האקולוגית ואתרי הבילוי.
- עלייה באספקת המים הנקיים על ידי הגדלה של שירותי

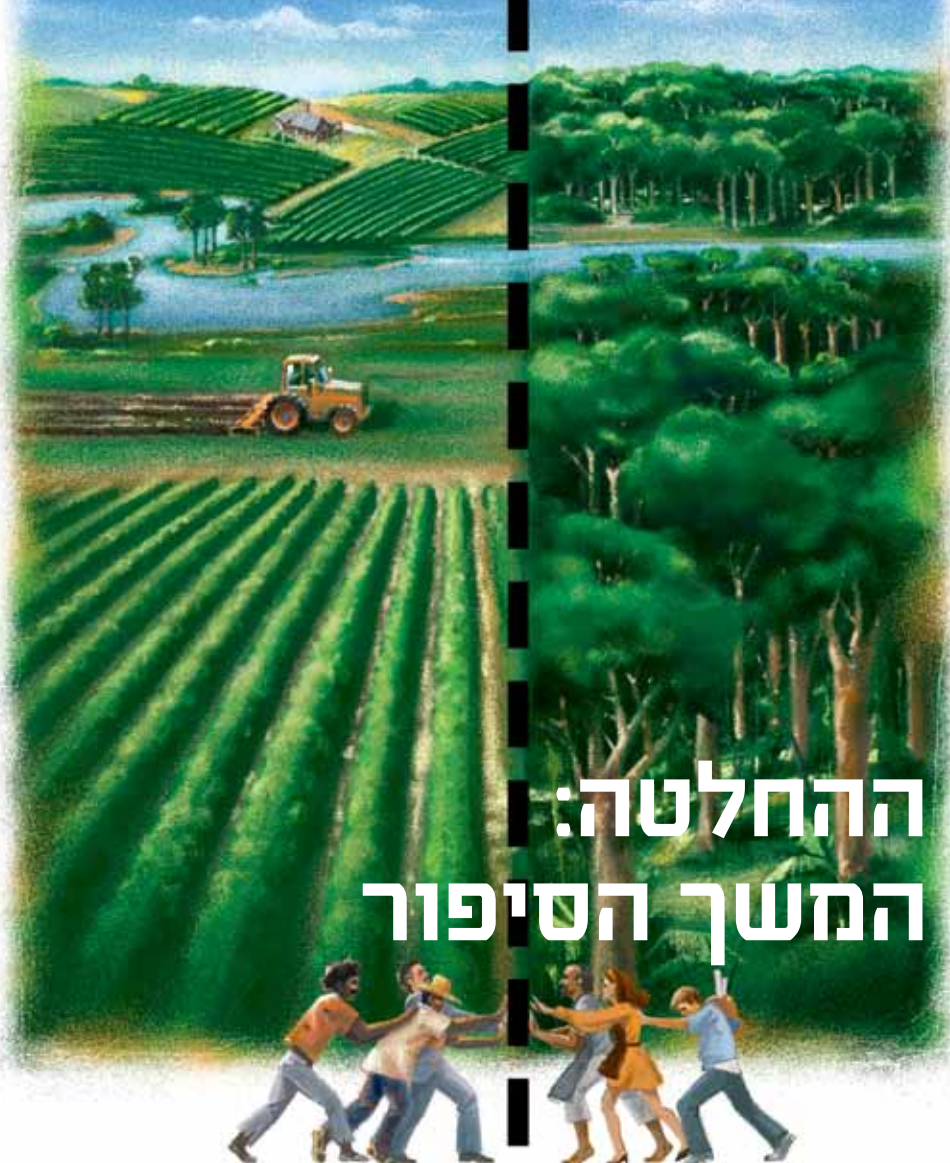
הסיכונים הנובעים מתכנית הפיתוח של ריו גראנדה כוללים:

- השפעת הפעולות שנועדו להגדיל את היבולים - הידלדלות של מים מתוקים והשפעות שליליות על הדיג המקומי, על התיירות ועל אתרי הבילוי כתוצאה מזיהום הולך וגובר של המים.
- השפעת הפיכת בתי הגידול הלחים לשטחי גידול חקלאיים.
- ירידה ביכולת ההגנה מפני אסונות טבע ועלייה במידת הפגיעות של קהילות החוף להוריקנים ולסופות.
- ירידה בכמות היבולים המיועדים לייצור מזון כתוצאה מתחרות על השימוש ביבולים לצורך הפקת דלק ביולוגי.

הצעות לפעולה



- זיהוי שירותי המערכת האקולוגית העלולים להיות מושפעים מהמדיניות, מהתכנית או מהפרויקט או תלויים בהם.
- בחינת שירותי המערכת האקולוגית וקביעה אילו מהם הם רלוונטיים ביותר.
- הערכת שירותי המערכת האקולוגית שנבחרו.
- בחינת הצורך בהערכה כלכלית של שירותי המערכת האקולוגית ומידת התאמתה לשימוש.
- זיהוי הסיכונים וההזדמנויות עבור שירותי המערכת האקולוגית, המתקשרים למדיניות, לתכנית או לפרויקט.



ההחלטה: המשך הסיפור

הצוות הטכני ניגש לעבודה

מים או שכתוצאה מהשקיה או משינוי אזורי באקלים יהיו פחות מים. כמו כן, הדיג באזורי החוף יעבור שינוי וסביר שגם התיירות תושפע מכך. אפילו האקלים האזורי עלול להשתנות! כך שבסופו של דבר, בזמן שתפיקו מאגן הנהר שירות אחד, יבול, אתם פוגעים בחמישה שירותים אחרים: כמות המים, איכות המים, כמות הדגה, מקומות בילוי ופנאי וויסות האקלים. לזה אני מתכוון כאשר אני אומר שההפסד עולה על הרווח."

"אבל המפעל ייצר מקומות עבודה נוספים לתושבי העיר ויגדיל את עסקיהם של החקלאים. הרווחים הכלכליים פה ברורים."

"נכון, אם כי יש אשר יפסידו מכך. דייגים ומפעילי תיירות יסבלו, חקלאים קטנים עלולים להיאלץ למכור את אדמתם ולהגר מהאזור. מחיר המזון עשוי לעלות אף הוא ולפגוע במגזרים העניים יותר. אם איכות המים תיפגע ויהיו עוד שיטפונות, יהיה לכך גם מחיר בריאותי או ביטחוני."

"עלינו להסתכל גם על ההשלכות לטווח הארוך. ירידה באיכות המים עשויה לגרום לעלייה במחיר המים, עקב הצורך במפעל טיהור. ירידה בכמות המים עשויה להשפיע על בית הזיקוק עצמו בעתיד, וצמיחה לא מבוקרת של גידול יבולים לצורך הפקת דלק ביולוגי עשויה לגרום לסחף, להצטברות משקעים בקרקע ולשיטפונות, דבר שיפגע לרעה על הצלחת העסק עצמו."

"הנה מה שנעשה", אמר הפרופסור ושירטט תרשים. "קודם כול, נגדיר את שירותי המערכת שמעניינים אותנו ומהו הערך שלהם. האם מעניינת אותנו זרימת המים לבתי הזיקוק? הגנה על העיר מפני שיטפונות? אתרי בילוי ופנאי? לאחר מכן עלינו לבחון את ההשלכות של תעשיית הדלק הביולוגי על שירותי המערכת האקולוגית באזור. האם זה ישפיע על האיכות ועל הכמות של המים? על פוריות הקרקע? על המגוון הביולוגי? לאחר מכן יהיה עלינו להגדיר את ההיבטים של רווחת בני האדם שעמם מתקשרים שירותי המערכת האקולוגית בצורה החזקה ביותר. כיצד השינויים בשירותים שהגדרנו ישפיעו על הבריאות ועל התעסוקה? כיצד יושפעו המים המתוקים? כיצד ישתנה ערך הקניין? כיצד תושפע פרנסתן של קהילות החוף? לבסוף ננתח את הרווח מול ההפסד."

"לצער עדיין לא הבנתי מהי כוונתך במאזני רווח-הפסד." "זו דרך נוספת לומר שלכל שינוי במערכות האקולוגיות יש מחיר", אמר הפרופסור. "תעשיית הדלק הביולוגי תיצור ביקוש לכמות יבולים גדולה יותר, אז השטח החקלאי יגדל, ככל הנראה על חשבון היער. במילים אחרות, אגן הנהר ישתנה כדי שיוכל להפיק יבול רב יותר. אספקת היבולים היא שירות מערכת שישתפר, אבל בה בעת הרחבת החקלאות תפגע באיכות המים המגיעים לעיר עקב השימוש בדשנים ובקוטלי מזיקים. ייתכן שגם כמות המים תושפע מכך; איננו יודעים אם כתוצאה מכירוא היערות יהיו יותר

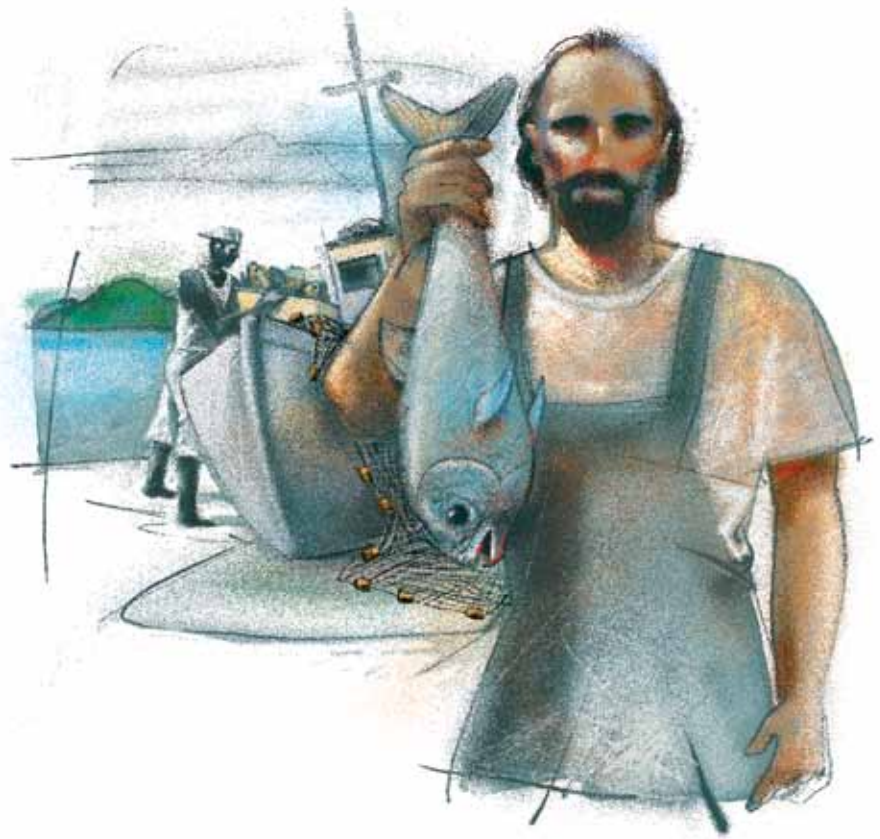
"במה עלינו להתחיל?" שאל אחד הסטודנטים. הפרופסור כינס צוות של ארבעה חוקרים וכעת הם בחנו יחדיו את השאלות שעלו בפגישת צוות ההיגוי. המדענים לא היו רגילים לסוג השאלות שלפניהם והמשימה נראתה בלתי אפשרית.

"ההפסד עולה על הרווח", אמר הפרופסור. "המערכות האקולוגיות באזור נמצאות כבר עכשיו במצוקה, בעיקר בגלל השילוב של הרחבת החקלאות, העיור והתעשייה. ייצור הדלק הביולוגי יעלה את המחיר שישלמו שירותי המערכת האקולוגית. אנשים אינם מבינים שההשלכות של המפעל הזה מרחיקות לכת הרבה מעבר להשפעה שיש לו על האזור. ההפסדים וכן הרווחים הנובעים מן ההחלטה יתפשטו כמו גלים בכל האזור וישפיעו על החברה בדרכים בלתי צפויות. עלינו להראות בצורה ברורה מאוד מהן הברירות שעומדות בפנינו."

"נתחיל מהבסיס", אמר חוקר אחר. "קודם כול עלינו לדעת מהו המצב כיום ומהי מגמת ההשתנות."

"עלינו להתחיל בזיהוי שירותי המערכת האקולוגית שבהם עלינו להתמקד. לאחר מכן צוות ההיגוי יצטרך להחליט מי מביניהם הם החשובים להם ביותר."

"לדעתי מעניינים אותם יותר ההיבטים הקשורים בבני האדם: הכלכלה, הבריאות, מידת הפגיעות לסערות, חוסר שוויון, מחירי המזון, מים נקיים וכדומה. עלינו להתחיל בזיהוי משתנים אלו."



"אתם רואים? עלינו לארגן את המידע באופן שיראה את כל הדברים האלה לצוות ההיגוי, כדי שהם יבינו מהן ההשלכות של החלטותיהם".

לשם שינוי, הסיור שערך הצוות הטכני בשטח היה כרוך ביצירת קשר עם בני אדם ולא רק עם צמחים ועם בעלי חיים. לאחר דיון ארוך בנושא דרכים ושיטות, חש הפרופסור שהגיע הזמן לבקר במקומות האמורים ולראות את האנשים. בעת שסיירו באזור, הבינה אחת הסטודנטיות שהיא לא הייתה מודעת לכל המתרחש באזור מגוריה והחלה לרשום שאלות שעליהן יהיה על הצוות לענות. 'מה הם שימושי הקרקע כיום באגן ריו גראנדה'?

התחנה הראשונה הייתה ביקור אצל קהילת הדייגים. 'על גופתי המתה הם יבנו את המפעל הזה'. מפיו של הדייג, נשמע האיום רציני ביותר. 'למה, אתם שואלים? בעבר שבוע דיג בים הניב כמות דגים שהספיקה לכל המשפחה למשך חודש. היום לא תצליחו להשיג אפילו מחצית מהכמות. הם אומרים שזה בגלל ציי הדייגים של מדינות זרות הנמצאים בלב ים, אבל לדעתי זה בגלל המים המורעלים. זה התחיל עם ההתרחבות הגדולה לפני 20 שנה. המפעל החדש רק יחמיר את המצב'. הסטודנטית רשמה במרץ:

'מהי יכולת ההסתגלות של אזורי הדיג באזור החוף לעלייה בכמות הדשנים והמזהמים? מהו הלחץ שמפעילים ציי המדינות הזרות על אוכלוסיית הדגים המקומית? אם הלחץ מהזיהום יגבר, האם אוכלוסיות הדגים עלולות להיעלם לחלוטין'?

התחנה הבאה הייתה האזור הדרומי, העני יותר, של העיר. 'עכשיו הם כולם מפחדים בגלל השיטפונות. ראינו כבר גרועים מאלה ב-1968 ו-1969! ההבדל היחיד הוא שאז איש לא גר באזור הזה. אלו היו אדמות חקלאיות! הם רוצים לבנות פה מפעל? יופי. הרבה אנשים צריכים מקומות עבודה'.

'כמה מים זורמים כיום באתרים שבהם אמורים להיבנות בתי הזיקוק? מה עלולה להיות השפעת שינוי הייעוד של הקרקע על עצירת השיטפונות, על הרבצת המשקעים בנהר,

על רמות הזיהום ועל בריאות התושבים? האם המחיר של טיהור מי השתייה יעלה? האם המפעל יתגמל את האנשים במקומות עבודה'?

"אתם המומחים חושבים שאתם יודעים טוב יותר, אבל אנחנו יודעים טוב מאוד איך לטפל באדמה", אמר חקלאי במעלה הנהר, קרוב ליער. "אנחנו עושים את זה כבר שנים ואין לנו כל כוונה להרוס את הבסיס שעליו מושגת העסק שלנו. למרות התנודות במחירי היבולים, הביקוש הבין-לאומי הוא רב, ושוק הדלק הביולוגי רק יוסיף ויחזק את הביקוש. המדינה שלנו לא יכולה להרשות לעצמה להחמיץ את ההזדמנות הזאת! החוק המקדם את ייצור הדלק הביולוגי הוא חוק טוב. יש די והותר יערות בפארקים הלאומיים, אם זה מה שמדאיג אתכם".

'ברגע שיהיה לנו מידע, עלינו לוודא שאנשים יבינו אותו', המשיכה הסטודנטית ברשימותיה. 'כמה מזון מופק ומהו גודל השטח המניב אותו? מהם הצרכים החקלאיים של מתחם הדלק הביולוגי וכמה אדמה עלולה להפוך לאדמה חקלאית? הממשלה מציעה סובסידיות לחקלאים המגדלים יבול עבור דלק ביולוגי'.

הסיור הסתיים בבית הקפה. "בשנה שעברה הגיעו אלינו כ-10,000 תיירים. הם הגיעו בעיקר כדי לבלות ביערות ובחוף", אמרה בעלת בית הקפה. "אבל אני חושבת שהמקום מאבד מקסמו. אם זה נכון מה שאומרים על מפעל הדלק הביולוגי, יהיה זה רק עניין של זמן עד אשר התיירות תקרוס".

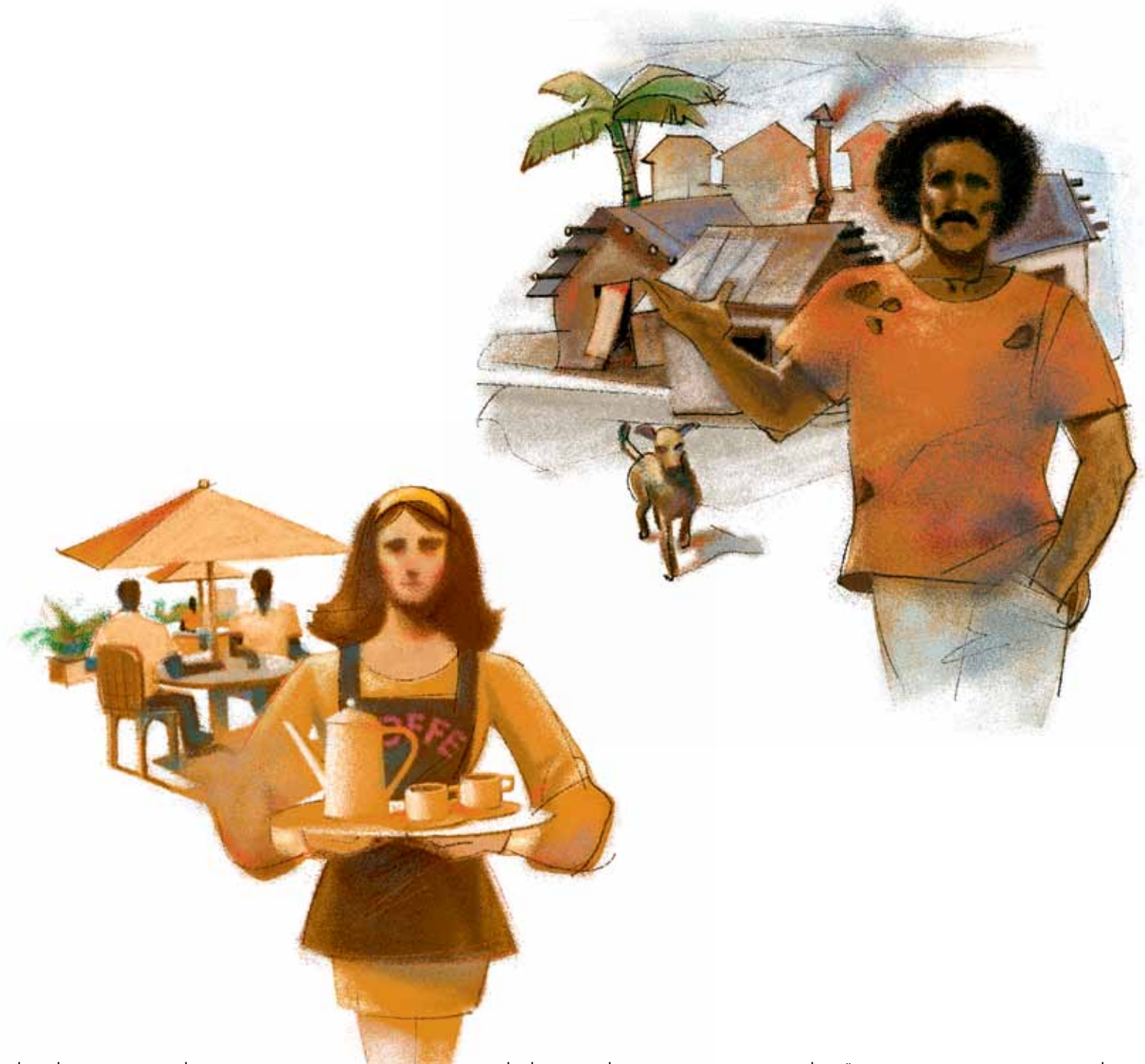
'כמה אנשים יפיקו תועלת מבית הזיקוק וכמה אנשים מרוויחים עכשיו מייצור המזון, מענף הדיג ומתיירות?' "אני חושבת שעלינו לאסוף מידע על הכמות והאיכות של המים", סיכמה הסטודנטית את דבריה במהלך פגישת המשבש שלאחר הסיור. "שני המדדים הללו קשורים להצלחתה של המטרה הלאומית לפיתוח ולייצור של דלק ביולוגי וכן לבטיחותם ולעלותם של מי השתייה עבור תושבי העיר, לקיומו של ענף החקלאות, לתיירות ולתעשיית הדיג. באשר לרמת הניתוח, אני חושבת שעלינו לבחון את שירותי המערכת האקולוגית ברמת אגן ההיקוות. מאזני הרווח

וההפסד קשורים באופן ברור לאזורים החקלאיים באזור ההררי, לעיר במורד הנהר ולאזור החוף".

בסופו של דבר הסכים הצוות להציע לוועדת ההיגוי 12 שירותי מערכת אקולוגית לחקירה:

- מזון המופק מיבולים, כלומר יכולתו של אגן הנהר לספק מזון מהחקלאות.
- מזון המופק מן הדיג או היכולת של המערכת כולה לתמוך בדיג ברמה מקצועית.
- יכולתו של אגן הנהר לספק כמות סיבים מספקת לייצור של אנרגיה המופקת מדלק ביולוגי.
- כמות המים המתוקים שהמערכת מספקת עבור השימוש הביתי, התעשייתי והחקלאי.
- ויסות זרימת המים באמצעות המערכת.
- יכולתה של המערכת לטהר מים לצריכת בני אדם ולטיפול בשפכים.
- ויסות האקלים שמבצעת המערכת באופן מקומי (ויסות הטמפרטורה וכמות המשקעים המקומית).
- תפקידה של המערכת במניעת סחף הקרקע.
- בקרה טבעית של מזיקים שמבצעות המערכות האקולוגיות השונות באגן הנהר.
- תמיכה בהאבקה.
- הגנה מפני אסונות טבע כמו סערות ושיטפונות.
- התפקיד שממלאות המערכות האקולוגיות של אגן הנהר ביצירת אתרי בילוי ופנאי, ובמיוחד התפקיד שהן ממלאות בתיירות האקולוגית.

הצוות ערך סקירה של המחקרים שהתפרסמו וגילה מחקרים אחדים בנושא השפעת בתי זיקוק של דלק ביולוגי על מים. מאגרי מידע ארציים כללו מידע על ייצור מזון באזור ונעשה שימוש בתצלומי לוויין בשביל לחשב את שטח האדמה המנוצל כיום לייצור. סקירת פרסומים נוספת מצאה מחקרים על השפעת בירוא היערות, סוג האדמה ושיעור השיפוע על הסחף ועצירת השיטפונות.



רב שיותר שמקורו ביבולים ואפשרויות הבילוי גדלו. שני השירותים האחרונים היו חשובים מאוד עבור ריו גראנדה, אבל כך היו חשובים גם חמשת השירותים שבתפקודם חלה ירידה. ולכן הייתה סיבה לדאגה.

הדאגה הגדולה ביותר הייתה המגמות בגורמים שחוללו את השינוי: הלחץ שהפעילו כמעט כל אותם גורמים הלך וגבר. הפיכת שטח היערות לשטח עבור ייצור דלק ביולוגי, השימוש בקוטלי מזיקים ובדשנים, ניצול יתר של אוכלוסיות הדגים - עוצמתם של כל התהליכים האלה הלכה וגברה. אם מגמות אלו יימשכו ללא שינוי, לא יעבור זמן רב עד שכל שירותי המערכת האקולוגית ירדו בתפקודם, ואיתם תרד גם איכות החיים בריו גראנדה.

תמונת המצב של האזור החלה להתבהר, והצוות הפיק "ניליון ציונים" (ראו עמוד 44) שסיכם את מצב שירותי המערכת האקולוגית. הם גילו שהמצב הנוכחי לא היה מזהיר, אך גם לא עגום. במהלך העשורים האחרונים לפעולות בני האדם כמעט לא הייתה השפעה על מצבם של חמישה מתוך 12 שירותים שנבחנו: המערכות האקולוגיות באזור המשיכו לספק סיבים לייצור של דלק ביולוגי, כמות מספקת של מים מתוקים, בקרה על שחיקת הקרקע, האבקה ובקרה טבעית על המזיקים. חמישה שירותים ירדו בתפקודם: אספקת מזון מהדיג, ויסות האקלים, ויסות המים, טיהור המים והגנה מפני אסונות טבע. שיפור חל רק במצבם של שני שירותים: המערכות האקולוגיות הניבו מזון

מחלקת עבודות המים העירונית הגישה דו"ח על כושרן של המערכות הקיימות לטפל במים ויכולתן לעמוד בעלייה בכמות המשקעים המצטברים והחומרים המזהמים בנהר. בנוסף לכך, הצוות יצא לערוך ראיונות עם הקבוצות השונות המעורבות בתהליך.

כדי לקבוע מי יצא נשכר מבניית בתי הזיקוק ומי יפסיד מהמהלך, הוציא הצוות מן העירייה ומן הממשל האזורי נתונים על מגמות בהכנסה למשק בית בקרב קהילת הדייגים, קהילת החקלאים ובשכונות מייצגות. הם בחנו גם את המשמעות הכלכלית של ענף התיירות באזור. כמו כן היו ברשותם נתוני תמותה ונתונים על מחלות שמקורן בשתיית המים.

חקר המגמות הצפויות לשירותי המערכת האקולוגית

חשוב לדעת

מבט שיטתי אל העתיד יכול לחזק את תהליך קבלת ההחלטות באמצעות הגדרת ההפסדים והרווחים הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית השונים.

והגדרות שונות באשר לדרכים המתאימות לטיפול בשירותי המערכת האקולוגית.

פרק זה מציג את בניית התרחישים כאחד הכלים שניתן להשתמש בו בשביל לחשוב ביצירתיות על השלכות אפשריות של החלטה כלשהי. כמו כן, הפרק דן באופן שבו ניתן להשתמש בתרחישים בשילוב עם גישת שירותי המערכת האקולוגית בשביל לחזק את תהליך קבלת ההחלטות. שיטת בניית התרחישים בוחנת באופן מכוון ומודע חלופות שונות של התרחשויות בעתיד ואת הקשר בין ההחלטות הנעשות כיום לבין תוצאותיהן בעתיד. הפרק פותח בהסבר על חשיבות בחינתן של האי-הודאיות באשר למגמות העתידיות ושל ההנחות הקיימות לגבי העתיד. החלק השני של הפרק מתאר את גישת בניית התרחישים כאחת הדרכים לבחינת התפתחויות עתידיות אפשריות וכן מציג את השלבים הבסיסיים בתרגיל בניית תרחישים. החלק המסכם של הפרק מתאר חלק מן התוצאות הנובעות מבניית התרחישים.

איסוף מידע על מצבם של שירותי המערכת האקולוגית והמגמות הרווחות בהם כיום, וכן זיהוי הגורמים המשפיעים על רווחתם של בני האדם, מובילים להבנת השינויים המתרחשים כיום בשירותי המערכת האקולוגית, כמצוין בפרק 3.

בבואם להתייחס לשינויים במערכות האקולוגיות, מקבלי ההחלטות צריכים להסתכל גם אל העתיד כדי להעריך את עילותם של סעיפי המדיניות השונים.

במערכות מורכבות כגון המערכות האקולוגיות, הערכת התוצאות העתידיות של השינוי כרוכה באי-ודאות רבה. הרבה מן המידע הקיים על המערכות האקולוגיות אינו מובן כהלכה, והמגמות הרווחות בשירותי המערכת האקולוגית עשויות להשתנות באופן בלתי צפוי, כל עוד ימשיכו בני האדם לנצל את הסביבה ולהשפיע עליה. בנוסף לכך, לקבוצות שונות של בעלי עניין עשויים להיות רעיונות שונים

מדוע יש לבחון חלופות עתידיות

בחקלאות. שינויים אלו ישפיעו על יכולתו של אגן ההיקוות העילי לספק לעיר מי שתייה נקיים ומזון. התכנית הלאומית מושכת גם משקיעים בין-לאומיים המבקשים להשקיע במפעל המתוכנן.

היבט חשוב נוסף של יחסי הגומלין בין בני האדם לבין שירותי המערכת האקולוגית הוא שלרוב השינוי אינו ליניארי ואינו מתרחש בהדרגה. הוא מתרחש בפתאומיות או מואץ לאחר שנחצה סף כלשהו. לחציית סף שכזה עשויה להיות השפעה עצומה על מערכות אנושיות או אקולוגיות, כפי שניתן לראות מדוגמאות רבות. דוגמה אחת לכך היא התמוטטות הדיג של הבקלה הצפון-אטלנטית כפי שתואר

שבחרים לגדל חקלאים בברזיל או באוגנדה. חיבורים הדדיים אלו, החוצים ממדי גיאוגרפיה וממדי זמן, מקשים עלינו לצפות את השלכותיהן של ההחלטות התלויות בשירותי המערכת האקולוגית או משפיעות עליהם. אם לא יילקחו בחשבון כל יחסי הגומלין האפשריים, תוצאות ההחלטה עלולות להיפגע.

בחינה של יחסי גומלין שונים ושינויים עתידיים בחברה ובשירותי המערכת האקולוגית תקל על מקבלי ההחלטות לזהות מהי המדיניות שתעזור לקדם את מטרותיהם בצורה הטובה ביותר. במקרה של ריו גראנדה, הביקוש הבין-לאומי הולך וגדל לדלק ביולוגי, יחד עם המטרה הלאומית לעידוד תעשיית הדלק הביולוגי, יובילו לשינויים

רבות ממדיניות הפיתוח גורמות להשלכות בלתי מכוונות: מין של דגים שיובא לצורכי מזון הופך למין פולש טורף, הסבת מקור מים לצורך השקיה גורמת להמלחת יתר של הקרקע. על קובעי המדיניות לשקול, באופן מודע ומכוון, כיצד החלטותיהם כיום תעצבנה את פני העתיד וכיצד יכולות מגמות העתיד להיות שונות ממגמות העבר.

השלכות לא מכוונות נובעות בחלקן מהקשרים הרבים והמורכבים בין קבוצות חברתיות שונות לבין המערכות האקולוגיות. לשינויים במגזר אחד יש בדרך כלל השפעות במקומות אחרים, וחלקן בלתי צפויות. לדוגמה, הסכמי סחר בין-לאומיים ומחירי המזון עשויים להשפיע באופן ישיר על היקף הכשרתה של הקרקע החקלאית ועל סוג היבולים

בפרק 2, וכן העלויות הגבוהות שגרמה חדירתה של צדפת הזברה לתחנות כוח שבאזור האגמים הגדולים בצפון-אמריקה, דבר שגרם גם להיעלמותן של כמה ממיני הצדפות המקומיות (MA 2005b).

מקבלי החלטות המנסים להימנע משינויים מסוג זה לשירותי המערכת האקולוגית - שינויים הקשורים בחציית סף כלשהו - עומדים בפני שתי בעיות עיקריות: ראשית, זיהוי הסף הוא קשה ביותר, והוא מתבצע בדרך כלל רק לאחר שהוא כבר נחצה. שנית, כוח ההתמדה של המערכת האקולוגית או עיכוב בתגובת בני האדם יכולים לגרום לכך שגם במקרה של זיהוי הסף, ייתכן שמאוחר מכדי להימנע מלחצות אותו. מבט אל העתיד באופן שיטתי ומובנה, כפי שנידון בפרק זה, עשוי לעזור למקבלי ההחלטות ולהתריע על קיומו של סף העשוי להיחצות אם יבחרו במסלול פיתוח כלשהו, וכן לשפר את הבנתם של כל הגורמים החשובים המשפיעים על העתיד.

בחירותיהם של מקבלי ההחלטות, אשר תוצאותיהן יכולות להיות חצייתו של סף אקולוגי או השלכות אחרות לא מכוונות, מבוססות לעתים קרובות על הנחותיהם או על אמונותיהם באשר להשלכות העתידיות של החלטותיהם. ישנה הנחה, שגויה לעתים קרובות, שמגמות מסוימות תימשכנה באותו כיוון וקצב כמו בעבר.

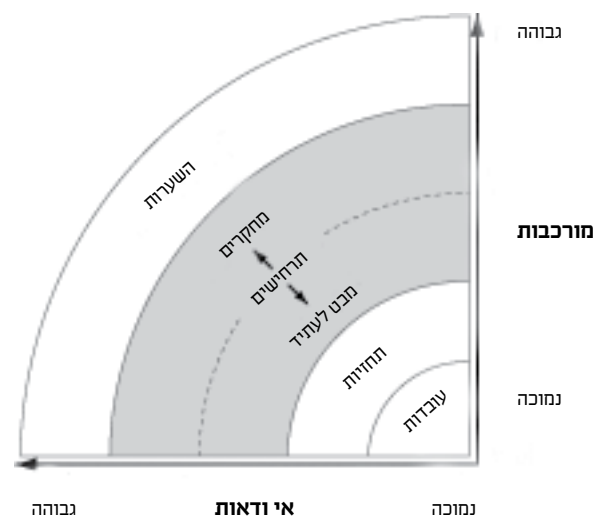
בה בעת, בעלי עניין אחרים בנושא עשויים להניח הנחות אחרות. בחינת האירועים העשויים להתרחש בעתיד מאפשרת להגיע לתובנות בלתי צפויות על הנחותיהם, הסמויות לעתים, של בעלי עניין שונים וכן על מגבלות ההבנה של הנוגעים בדבר.

בדרום אפריקה, למשל, תכניות שמטרתן היא עידוד צמיחת החקלאות והפיתוח בהתבסס על ידיעת דפוסי הגשמים ופוטנציאל החקלאות בעבר, עלולות להיקלע לבעיות, מכיוון ששינויי האקלים עלולים לגרום להפחתה של יותר מ-50% בכמות הגשמים (MA 2005c). החלטות

הקשורות לניצול משאבים על ידי אנשים פרטיים וכן על ידי הנהגות אזוריות וממשלות צריכות להתחשב בתנאי האקלים הצפויים בעתיד (Scholes & Biggs, 2004). בחינת עתידה הצפוי של דרום אפריקה מראה גם שכל ניסיון להגדיל את אספקת המים - כמו למשל הובלת מים בצינורות או שאיבת מים עיליים שלא ניתן לחדש את מאגריהם - אינו בר-קיימא באזור זה. הבנה זו מסיטה את המוקד מעיסוק במדיניות העוסקת באספקה (כפי שנעשה בעבר) ועשויה לעודד את מקבלי ההחלטות לבחון מדיניות להפחתת צריכת המים או להגברת יעילות הצריכה על ידי תמחור המים.

אם בוחנים את כל הנסיבות יחד - את ההנחות הסמויות שמניחים מקבלי ההחלטות, את הממדים הגיאוגרפיים ואת החיבור העמוק בין חברת בני האדם לבין המערכות האקולוגיות - ניתן להבין מדוע חלק גדול מהמדיניות החברתית והכלכלית גורם להשלכות בלתי צפויות.

תרשים 4.1: כלים להתמודדות עם אי-ודאות באשר לעתיד ועם מורכבות הנושא



תרחישים שניתן לכלול בהם מחקרים ומבט לעתיד מתאימים במיוחד לאי-ודאות ולמורכבות המאפיינות מערכות סוציו-אקולוגיות.

לקוח מ-Technological Forecasting and Social Change, 74, Zurek, M. and H. Thomas, "Linking Scenarios across geographical scales in international environmental assessments", 14, 2007, with permission from Elsevier

חשוב לדעת

אחד מן הכלים המאפשרים מבט אל העתיד - בניית התרחישים - מועיל במיוחד כאשר מבקשים לבחון את הקשרים בין שירותי המערכת האקולוגית לבין הפיתוח.



השיטות העשויות לעזור למקבלי החלטות לחשוב באופן שיטתי על העתיד ולהסיק מסקנות בנוגע להחלטות כיום, כוללות תחזיות, מבט לעתיד, מחקרים וניתוח תרחישים (ראו תרשים 4.1). כל השיטות הללו מנסות להבהיר מהן הציפיות שיש מגורמי השינוי העשויים לעצב את עתידנו ו/או מנסות לבחון את ההשלכות האפשריות של המדיניות וההחלטות הנקבעות היום. מבין השיטות, שיטת בניית התרחישים (או ניתוח התרחישים) בולטת ככלי ההולם ביותר עבור מערכות מורכבות כמו המערכות האקולוגיות. בניית התרחישים הפכה לאחרונה לחלק בלתי נפרד מן ההערכות האקולוגיות המשולבות המתבצעות כיום, כולל ההערכות שביצע הפאנל הבין-ממשלתי העוסק בשינויי האקלים (Intergovernmental Panel on Climate Change) ואת MA-.

למקבלי ההחלטות יש בדרך כלל הבנה כלשהי באשר לגורמי השינוי של שירותי המערכת האקולוגית. עם זאת, עליהם לכלול השקפות עולם שונות ומקורות מידע שונים בקבלת ההחלטות שלהם (Peterson et al., 2003). כפי שניתן לראות בתרשים 4.1, לבניית התרחישים יש ערך רב במיוחד במצבים של אי-ודאות רבה, כלומר כאשר הידע הוא מועט או כאשר יש חילוקי דעות בנוגע להשפעותיה ולנסיבותיה של הדינמיקה של מערכת כלשהי. זהו בדרך כלל המקרה כאשר מנסים לשלב תכנון חברתי וכלכלי עם תחזוקה של המערכת האקולוגית.

מטרתה של בניית התרחישים היא לבחון מגוון של תרחישים עתידיים אפשריים במקום להתמקד בתחזית מדויקת של תוצאה מסוימת אחת (Van der Heijden,).

1996). תרחישים אינם דומים לתחזיות, להשלכות או לצפי. אלו הם סיפורים על העתיד, המסופרים כ"מערכת של עתידים אפשריים חלופיים" באשר למה שעשוי לקרות כאשר יוצאים מנקודת הנחה מסוימת (MA 2003). בניגוד לתחזיות או למבט לעתיד, בניית התרחישים אינה מניחה שהתנאים הקיימים יישמרו או שתמיד אפשר להסיק ממגמות בהווה על העתיד. במקום זאת, בניית התרחישים מעודדת חשיבה יצירתית באשר לאירועים או לשינויים אפשריים שהשפעתם עשויה להיות עצומה בעתיד, אם מן ההיבט החברתי ואם מן ההיבט העוסק במערכות האקולוגיות.

התרחישים מניחים בדרך כלל שמגמת הפיתוח הנוכחית תשתנה בעתיד, בדרכים שהן לעתים בלתי צפויות. לדוגמה, הפסקת המשא ומתן במסגרת ארגון הסחר העולמי בדוחה שבקטאר (the Doha World Trade Organization) עשויה לשנות את הקצב של הגלובליזציה ואת היקפה. ככל שייקח זמן רב יותר להגיע להסכמה, כך סביר יותר שחלק מן הנוגעים בדבר ישנו את עמדתם ויפנו להסכמים דו-צדדיים במקום להסכמים גלובליים. פעולות מסוג זה עשויות לקבע הגבלות מסוימות על הסחר או לעכב את זרימת המידע ו/או הטכנולוגיה חוצי הגבולות.

שיטת התרחישים יכולה להיות מותאמת להקשרים רבים של קבלת החלטות. ניתן להשתמש בהם כדי לבחון את האופן שבו החברה והמערכות האקולוגיות עשויות להשתנות במגוון של עתידים אפשריים (תרחישים בוחנים) או ליצור מסלולי התרחשות שונים בשביל לבדוק אפשרויות מדיניות שונות (תרחישי מדיניות או תרחישי צפי) (ראו דוגמאות גם בפרק 5). שיטת התרחישים מתאימה מאוד גם עבור תהליכי קבלת החלטות משתפים (Wollenberg et al., 2000), ונעשה בה שימוש במסגרת מועצות תכנון אסטרטגי וכן על ידי קהילת העסקים כבר עשורים אחדים (Schwartz, 1996).

כיום יותר ויותר מנהלי משאבי טבע משתמשים בשיטה זו בבואם לבחון שיטות ניהול חדשות (Bennett et al., 2003). זאת משום ששיטת התרחישים עשויה להיות רגישה במיוחד לצרכים של בעלי העניין המושפעים מההחלטה. התרחישים יכולים לכלול את הידע שלהם בנושא.

בניית תרחישים אינה מצריכה יצירת מודל כמותי. ניתן להשתמש בשיטות איכותניות (בהתבסס על הידע המקצועי

של המשתמשים המקומיים בקרקע, פקידים בממשל, מדענים או אחרים). כן ניתן להשתמש בשיטה הנעזרת במודלים כמותיים, מדעיים או בשילוב של שתי השיטות (Alcamo 2001, MA 2005c). תרגיל לבניית תרחישים להחלטה על אסטרטגיית פיתוח יכול להיות מחולק לארבעה שלבים (ראו טבלה 4.1). כל שלב מניב סוגים שונים של ידע, החיוניים עבור מקבלי ההחלטות.

לדוגמה, זיהוי המצבים העיקריים של אי-ודאות בעתיד עשוי להדגיש את הסוגיות החשובות עבור בעלי העניין בהחלטה ולעזור לדעת מהם דעותיהם. אספקת מידע על גורמי שינוי עתידיים לשירותי המערכת האקולוגית עשויה להשלים את המידע שבפרק 3 על גורמי השינוי הקיימים ולהפוך את תהליך בחירת המדיניות שתואר בפרק 5 לתהליך מודע יותר. ניתן להשתמש בתרחישים כדי לבחון אפשרויות מדיניות שונות להשגת מטרה (למשל שמירה על אספקת המים המתוקים) ולחקור את ההשלכות האפשריות בהקשר של מגוון סוגיות (כיצד תשפיע מדיניות השימוש במים, למשל, על יכולתו של עסק להתחרות בשוק, על התוצרת החקלאית או על אופן חלוקת הכנסות). דוגמה לתרגיל בניית תרחישים העוסק ביחסי הגומלין בין בני האדם לבין המערכות האקולוגיות, היא התרגיל שערכו ב-MA על המערכת האקולוגית של הים הקריבי (ראו מסגרת 4.1). מידע נוסף על התוצאות ועל התועלת של תרגיל בניית תרחישים מופיע בחלק האחרון של פרק זה.

לפני תחילת התהליך, יש להגדיר כראוי את מטרת התרגיל ואת המשתתפים העיקריים. המשתתפים יכולים להיות בעלי עניין המושפעים מההחלטה, מדענים הבוחנים מגוון של מגמות עתידיות או שתי הקבוצות יחדיו. צוות בניית התרחישים יצטרך להקדיש לכך זמן רב (לפחות שתי סדנאות שמשכן יומיים עד ארבעה ימים). בתהליך עשויים להתגלות מאבקי כוחות, הבדלי שפות וציפיות שונות, ועל כן יש לנהל בזהירות רבה. במהלך כל התהליך יש להתמקד בסוגיות החשובות והרלוונטיות ביותר עבור קהל היעד. תהליך בניית התרחישים צריך להיות קפדני ולנייטי, וזאת כדי שבעלי העניין וקהל היעד העיקרי יתייחסו אליהם כאמינים (ראו פרק 2 בעניין זה).

טבלה 4.1 מרכזת את השלבים של תהליך פיתוח התרחישים, ולאחריה יש תיאור מפורט של השלבים, תוך התייחסות למקרה של ריו גראנדה.

טבלה 4.1: שלבים בפיתוח התרחישים והרלוונטיות של התרחישים לקביעת מדיניות			
צעדים לבניית תרחישים*	פעולות	סוג המידע שמופק	הרלוונטיות לתהליך קביעת המדיניות
1) החלטה על שאלות המיקוד	• דיון בהתפתחויות ההיסטוריות שהובילו למצב הנוכחי • זיהוי גורמי אי-ודאות עתידיים עיקריים	• ניתוח הבעיות הקיימות ושורשיהן, על בסיס הניתוח שבוצעו בעלי העניין • ניתוח שאלות מפתח באשר לעתיד • הבנה ברורה של הנחות היסוד העיקריות באשר לעתידה של המערכת הנחקרת	• זיהוי הבעיות • הכנסת הבעיות להקשר המתאים • זיהוי בעלי העניין שיהיו מעורבים בתהליך קבלת ההחלטות
2) זיהוי גורמי השינוי העיקריים	• זיהוי שאלות המיקוד (הבעיות העיקריות) שעל התרחישים להתייחס אליהן • עריכת רשימה של הגורמים שישנו את העתיד • זיהוי של מסלולי שינוי אפשריים, של הסף שעלולים לחצות ושל האי-ודאות באשר לסף זה • זיהוי יחסי הגומלין העיקריים בין גורמי השינוי	• ניתוח גורמי השינוי העיקריים העשויים לעצב את העתיד וחשיבותם • הצגת נקודות השקפה שונות בנוגע למסלולים של גורמי השינוי וחשיבותם • הבנת יחסי הגומלין בתוך המערכת, יצירת נקודת מבט של המערכת	• הכנסת הבעיות להקשר המתאים • סידור המידע על פי סדר עדיפויות • עזרה בקביעת מדיניות המבוססת על ידע
3) פיתוח התרחישים	• יצירת הטייטה הראשונה של סיפורי התרחישים • יצירת מודל על בסיס הסיפורים ותרגול המודל (לא חובה) • קיבוע התרחישים על בסיס תוצאות ההערכה הביקורתית של הסיפורים (איכותית) ושל המודל (כמותית) וכן על בסיס הדיונים בין בעלי העניין	• רעיונות יצירתיים על העתיד ועל השינויים שיחולו • קריאת תגר על ההנחות בנוגע לגורמי השינוי • בדיקת עקביות • ביסוס הידע האיכותי באמצעות מידול	• זיהוי הנקודות החשובות להחלטה • הערכת האפשרויות הקיימות במדיניות • בחירת המדיניות המתאימה • בניית מערכות ניטור
4) ניתוח רוחבי של התרחישים	• ביצוע ניתוח רוחבי של מערך התרחישים • דיון בתוצאותיו של ניתוח התרחישים • כתיבתו והפצתו של תרגיל התרחישים	• הערכה של מאזני רווח-הפסד והשילוב בין אפשרויות שונות לטיפול בנושא • הפצת מידע לבעלי העניין השונים על נקודות המבט השונות • מודעות לסוגיות הצפויות בעתיד	• זיהוי האפשרויות הקיימות במדיניות • הערכת האפשרויות הקיימות במדיניות • פיתוח דרכי פעולה ליישום המדיניות ולניטור

* השלבים מוצגים באופן ליניארי, אך לרוב יש לנוע ביניהם הלוך ושוב.

מסגרת 4.1: תרחישים עבור הים הקריבי

חלק מהמחקר של ה-MA על הים הקריבי כלל תרגיל של בניית תרחישים. התרחישים נועדו להערכת מצבן של המערכות האקולוגיות בים הקריבי ולהערכת הסיכונים וההזדמנויות עבור שירותי המערכת האקולוגיות בעתיד. תרגיל בניית התרחישים בוצע על בסיס השאלות הבאות:

- אילו מנגנוני ממשל עשויים להפחית את פגיעותו של האזור מבחינה חברתית, כלכלית וסביבתית?
- כיצד התחזוקה והטיפול בשירותי המערכת האקולוגית יכולים לשפר את רווחת בני האדם באזור הקריביים?
- כיצד ניתן לנהל את הפעילות הכלכלית באופן שתהיה חלוקה שווה של משאבי הטבע בין תושבי המקום לבין בעלי עניין חיצוניים ובהתחשב בעלות הפעילות? כיצד ניתן לקשר בין האינטרסים של המשתמשים בשירותים לבין ההשקעות שלהם באזור?
- האם המגמות הרווחות של ירידה בתפקוד המערכות האקולוגיות של הים הקריבי יחצו סף מסוים וישפיעו על רווחת בני האדם באזור?

זוהתה אי-ודאות בנושאים הבאים:

- תיירות - סוגים (תיירות מאסיבית לעומת תיירות נישא המתחשבת באקולוגיה), מספרים.
- אזורי דיג - שימוש בחומרי נפץ לעומת דיג בר-קיימא.
- שינוי ביעוד הקרקע - שינוי בתי הגידול והרס של מערכות אקולוגיות בעלות ערך רב.
- דינאמיקה באוכלוסייה, שוויון ודפוסי צריכה.
- מנגנוני ממשל.
- גיוון ושינויים באקלים.

בתהליך הניתוח זוהו שני גורמי אי-ודאות עיקריים:

- פיתוח המנהל על ידי גורמים חיצוניים לעומת פיתוח הנובע מכפנים.
- שילוב אזורי לעומת קיטוע.

שני הגורמים האלה היוו בסיס לארבעה תרחישים, הדומים לתרחישים הכלל-העולמיים שהוצגו ב-MA.

כלכלת המטעים החדשה (Neo-Plantation Economy) - כלכלה המונעת על ידי ביקוש לשירותים של המערכת האקולוגית מהם נהנים בדרך כלל אנשים שאינם תושבי האזור. על פי תרחיש זה, הקריביים ימשיכו לתפקד בעיקר כאזור של ייצור וייצוא משאבים, כפי שהיה ב-500 השנים האחרונות.

העדפת איכות על כמות - תרחיש זה מדגיש את הטיפול הזהיר ובר-קיימא במשאבי טבע ושוק נדירים, בקנה מידה המתאים לאי הקטן ולמחוזות המתפתחים של האזור.

משותף מגוון יחידיו - תרחיש זה מבוסס על הגברת השיתוף באזור ועל טיפוח השילוב הכלכלי האזורי.

א-סימטריה גוברת - תרחיש זה בוחן חלק מן ההשלכות האפשריות של הליברליזציה של השוק לצורך טובין, שירותים והון, בעקבות מגמות כלל-עולמיות דומות, ללא התייחסות ראויה להבדלים ולאי-שוויון הקיימים בין ארצות, אזורים וקבוצות חברתיות.

* מקור המידע: MA 2005e

שלב ראשון: החלטה על שאלות המיקוד

יצטרכו גם לדון במסגרת הזמן של התרחישים, תוך איזון של טווח הזמן הקצר המאפיין רבים מתהליכי התכנון עם האופי האיטי וטווח הזמן הארוך של השינויים במערכות האקולוגיות.

בריו גראנדה עסקו שאלות המיקוד בקשרים שבין סוגיות שונות, כמו למשל הקשר של העיר עם האגן המקיף אותה וההשלכות של המפעל המתוכנן לייצור דלק ביולוגי.

בשלב הראשון של בניית תרחישים כדאי לבחון גם את העבר, כדי להציג למשתתפים מגמות משתנות בפיתוח. בהמשך יש לזהות את האי-ודאויות או את השאלות החשובות ביותר ולהחליט באילו שאלות להתמקד במסגרת התרגיל. המשתתפים יכולים להחליט שלא לנסות לענות על כל השאלות, אלא להציב בראש סדר העדיפויות את הבערות או את המתמשכות מביניהן. המשתתפים

תהליך בניית התרחישים מתחיל בזיהוי הבעיות החשובות ביותר ונקודות האי-ודאות העיקריות באשר לעתיד באופן אידיאלי, אפשר להסתמך על נתונים באשר למצבם של שירותי המערכת האקולוגיות ולמגמות הרווחות בהם (כפי שמתואר בפרק 3). צעד זה עשוי להצביע על הצורך באיסוף מידע נוסף וייתכן שיועיל לחזור על השלבים של איסוף המידע ובניית התרחישים.

שלב שני: זיהוי גורמי השינוי העיקריים למערכות האקולוגיות

השלב השני מרחיב את ניתוח גורמי השינוי של המערכות האקולוגיות שפורטו בפרק 2 ובפרק 3, ומתייחס גם לעתיד. משום כך תהליך זה כרוך בזיהוי גורמי השינוי העיקריים הצפויים בעתיד. גישה זו מועילה במיוחד בבחינת גורמי השינוי העקיפים. זאת משום שיחסי הגומלין של גורמי השינוי העקיפים משפיעים על מסלולם העתידי של גורמי השינוי הישירים, בפרקי זמן קצרים. רשימת הגורמים המפורטת בפרק 2 מהווה בסיס טוב לבחינת גורמי השינוי שעשויים להיות בעלי השפעה על הבעיות שזוהו בשלב הראשון.

הגורמים הישירים בסיפור של ריו גראנדה הם שינוי בייעוד הקרקע כתוצאה מהתפשטות החקלאות, מבירוא

היערות ומהתרחבותה של העיר. גורמים ישירים אלו נקבעים, בדרך כלל, על ידי מערכת של גורמים אחרים, עקיפים (כמו אופי הצמיחה הכלכלית וגידול האוכלוסייה) ויחסי הגומלין ביניהם. דיון ביחסי הגומלין בין הגורמים השונים עשוי לעזור בזיהוי סף אקולוגי אשר ישפיע לא רק על מהלך גורם השינוי, אלא על המערכת כולה. הגורמים העקיפים בסיפור של ריו גראנדה הם הגלובליזציה, שפתחה את המדינה להשקעות חיצוניות, וגישתם של מקבלי ההחלטות, כגון פקידי ממשל, אנשי עסקים או חקלאים לניהול של סוגיות סביבתיות.

בבואם לבנות את התרחישים המשתתפים צריכים לדרג את כל גורמי השינוי לפי מידת חשיבותם לבעיות שזוהו.

המשתתפים צריכים לתעד את הסיבות לדירוג שנבחר ולדון ביחסי הגומלין בין הגורמים - כיצד הם מתרחשים ומדוע. יש לדון במגמות ובמסלולים האפשריים של כל גורם שינוי, למשל בגודל האוכלוסייה הגבוה או הנמוך ביותר הצפוי במסגרת טווח הזמן שנקבע, או בשיעורי הצמיחה הכלכלית האפשריים והדפוסים הצפויים בעתיד. חשוב לזהות גם את הדרך שבה משתתפים שונים תופסים את המגמות הנ"ל ומהי מידת ביטחונם באשר לאופן הפעולה של מגמות אלו בעתיד, ומדוע הם חושבים כך. זיהוי זה יעזור לגלות את הנחות היסוד של המשתתפים באשר לעתיד.

שלב שלישי: פיתוח התרחישים

השלב השלישי כרוך בפיתוח מערך של סיפורים על העתיד, המתארים את הדרכים השונות שבהן עשויים לפעול גורמי השינוי. כל תרחיש מבוסס על מערך של הנחות באשר לגורמי השינוי, ומפתח את ההנחות לאורך ציר הזמן של התרחיש (פיתוח התרחיש יכול להיות בעזרת שימוש במודל כמותי או בלעדיו). מפתחי התרחישים יכולים להשתמש בכל כלי שיעמוד לרשותם בשביל פיתוח של תרחישים איכותיים ויצירתיים, כל עוד התרחישים סבירים. בהתחשב במשאבים ובזמן העומדים לרשות מפתחי התרחישים, הם יכולים להשתמש במודלים ממחושבים לצורך חיזוי המגמות העתידיות של גורמי השינוי (כגון דפוסי האוכלוסייה והתנהגותה, דפוסי צריכה, בחירות

בסגנון החיים) וחיזוי ההשלכות האפשריות עבור המערכות האקולוגיות והשירותים שהן מספקות (כגון אספקת מזון, שינויי אקלים או זמינות המים). כל מודל מבוסס על סדרה של הנחות בנוגע למסלולי ההתקדמות של גורמי השינוי וליחסי הגומלין שלהם. הרצת המודלים יכולה להימשך חודשים אחדים, בהתאם למידת מורכבותם. ב-MA, למשל, פותחו ארבעה תרחישים כלל-עולמיים (ראו מסגרת 4.2). עבור ארבעת המודלים הנ"ל יצרו מודלים להדמיית דפוסים עתידיים של שימוש בקרקע ושינויי אקלים (IMAGE, AIM), זמינות וביקוש של המזון (IMPACT), זמינותם של מים (WATERGAP) ומשאבים עולמיים לדיג (ECOSIM). המודלים נוצרו על סמך הנחות מסוימות בנוגע

להתפתחויות ברמה הסוציו-אקונומית ולהתפתחויות טכנולוגיות, שהתבססו על תרחישים מן הסוג האיכותי. שילוב של שיטות כמותיות ואיכותיות לבניית תרחישים, כפי שנעשה ב-MA, מאפשר את הפקתם של סיפורי מסגרת מקיפים יותר.

בסיפור של ריו גראנדה בנו משתתפי התהליך סיפורים על העתיד בהתאם ליחסי הגומלין בין הגורמים שזוהו בשלב השני. הם שילבו בין נתונים סטטיסטיים ותחזיות לגבי האוכלוסייה והתמ"ג לבין הנחות בנוגע לפיתוח הטכנולוגיה, לצבירת הון ולגלובליזציה, ויצרו כך שלושה תרחישים.

טבלה 4.2: אפשרויות להשוואת תרחישים

אפשרויות להשוואה בין התרחישים השונים	דוגמאות מתרחישי ה-MA
חיפוש אחר התפתחויות העתיד דומות בכל התרחישים	בכל התרחישים יש מגמה דומה של גידול אוכלוסין עד לשנת 2050 ולאחריה התייצבות; גודל האוכלוסייה ב-2050 שונה. עד לשנת 2050 שטח היערות העולמי מצטמצם בכל התרחישים. יש שוני בין התרחישים בקצב של התהליך.
חיפוש אחר התפתחויות שיש לגביהן אי-ודאות והן שונות בין התרחישים	מספר הילדים הסובלים מתת-תזונה ב-2050 שונה מאוד בין התרחישים. כמות ואיכות מאגרי המים בשנת 2050 שונות בין האזורים ובין התרחישים השונים.
זיהוי מאזני עלות-תועלת המתוארים בכל תרחיש	סכנה להעדפת שיפור מהיר של המערכות מעשה ידי אדם על פני פיתוח בר-קיימא ("תיאום כלל-עולמי"). סכנה להעדפת שיפור הסביבה המקומית (תוך התמקדות אך ורק בפתרונות מקומיים) על פני פתרונות לבעיות סביבה כלל-עולמיות (הדורשות שיתוף פעולה עולמי) ("פסיפס גמיש"). סכנה להעדפת אבטחת אספקת המזון על פני שימור המגוון הביולוגי ("תיאום כלל-עולמי").
זיהוי אפשרויות של מדיניות שהן הגיוניות בכל התרחישים	השקעה גדולה בטובין של הציבור ובמיגור העוני, בשילוב עם הסרת מגבלות מזיקות על המסחר ועם מתן סובסידיות. שימוש נפוץ בשיטות טיפול מתאימות במערכות האקולוגיות והשקעה בחינוך. השקעה משמעותית בטכנולוגיה כדי להשתמש בשירותי המערכת האקולוגית ביעילות רבה יותר בשילוב עם הכנסת שירותי המערכת האקולוגית לשווקים.

מסגרת 4.2: התרחישים הכלל עולמיים של ה-MA והשלכותיהם

תרגיל בניית התרחישים של ה-MA הניב ארבעה תרחישים כלל-עולמיים. התרחישים בנוים צפי מפורט ומקיף עד שנת 2050, עם תחזית עד 2100 עבור מספר סוגיות חשובות במיוחד כמו שינויי אקלים.

ארבעת התרחישים כוללים גורמי שינוי סוציו-אקונומיים, תרבותיים וביו-פיזיים, ישירים ועקיפים, וכן את המרכיבים החיוניים לרווחת בני האדם. התרחישים מצביעים על מסלולים עתידיים מנוגדים ועל הסיכונים והתועלת שלהם; על יחסי הגומלין בין גורמי השינוי שיובילו את העולם בדרכים שונות ועל ההשלכות של כל אלו על המערכות האקולוגיות, על שירותי המערכת ועל רווחת בני האדם. התרחישים בוחנים באופן מיוחד שני תחומים עיקריים של אי-ודאות: האם וכיצד יעבור העולם גלובליזציה נוספת או שמא תהיה התמקדות אזורית; מה עשויות להיות ההשלכות של נקיטת גישה של תגובה (ריאקטיבית) לעומת גישה פעילה (פרואקטיבית) יותר לטיפול במערכות האקולוגיות ובשירותיהן. כל אחד מן התרחישים משלב בין שתי דרכים שונות בהן עשויה להיות אי-ודאות. תרחיש "תיאום כלל-עולמי" מתאר עולם בתהליך של גלובליזציה "מודעת חברתית", המעודדת צמיחה כלכלית, רפורמות חברתיות ושוויון, אבל מקבלי ההחלטות עלולים לנקוט גישה ריאקטיבית לנושא בעיות הסביבה. גם בתרחיש של "סדר מתוך כוח" מתחילים מקבלי ההחלטות להתמודד עם הפגיעה בסביבה רק כאשר היא משפיעה על בני האדם בצורה משמעותית (גישה ריאקטיבית); בה בעת הם מתמקדים בנושאי ביטחון ושיפור כלכלי שיטיבו רק עם ארצם שלהם. שני התרחישים הנוספים הם בעלי מודעות גבוהה יותר לסביבה. תרחיש "פסיפס גמיש" מראה את התוצאות של התמקדות בעריכת ניסויים, למידת המקום והתאמה לשינויים במערכות האקולוגיות וכן של יישומן של צורות ממשל גמישות יותר, דבר שמוביל באופן כללי לעולם שמחולק לאזורים. תרחיש "גן טכנולוגי", לעומת זאת, בוחן את האפשרות לטכנולוגיות "ירוקות" יותר לצורך טיפול בכל הקטגוריות של שירותי המערכת האקולוגית התומכים במערכות החברתיות בעולם שעבר גלובליזציה.

התוצאות וההשלכות של המרכיבים השונים של שירותי המערכת האקולוגית ושל רווחת בני האדם מפורטות להלן: השינויים בזמינותם של שירותי אספקה, ויסות ותרבות עד שנת 2050 במדינות מתפתחות ומתועשות. ציר ה-Y מראה את השינוי (עלייה או ירידה, באחוזים) בתפקוד שירותי המערכת האקולוגית. לדוגמה, משמעותה של ירידה של 100% בששת שירותי האספקה היא שתפקודם של כל אותם שירותים בשנת 2050 יהיה נמוך בהשוואה לשנת 2000, ואילו בעלייה של 50% יכול להיות שתפקודם של שלושה מן השירותים ישתפר ותפקודם של שלושה אחרים יישאר ללא שינוי. או שבשלושה יחול שינוי, באחד תחול ירידה ובשניים נוספים לא יחול כל שינוי.

שינויים בשירותי המערכת האקולוגית על פי אחוזים



מקור: Millenium Ecosystem Assessment

שלב רביעי: ניתוח רוחבי של התרחישים

השלב האחרון בתהליך בניית התרחישים כרוך בניתוח ההשלכות המשתמעות מן התרחישים. הערך העיקרי של תרגיל בניית התרחישים טמון ביכולת ההשוואה בין השלכות אפשריות שונות. ההשוואה יכולה לגלות תוצאות בלתי צפויות ולספק לקבוצות השונות של בעלי העניין בנושא תובנות באשר להשלכות של מסלולי הפעולה העתידיים שבהם הם תמכו.

יש כמה דרכים להשוואת השלכותיהם של התרחישים השונים (ראו טבלה 4.2). באופן כללי, ניתן להפיק לקחים מנקודות הדמיון והשוני בין המגמות של התרחישים השונים. כן ניתן להשוות את הסיכונים שנוטלות על עצמן קבוצות חברתיות שונות עם ההזדמנויות הצפויות להן או לערוך מאזני עלות-תועלת של כל החלטה.

בסיפור על ריו גראנדה עולים הבדלים אחדים בין השלכותיהם של שני תרחישים המבוססים על הנחות יסוד שונות באשר לגורמי השינוי (ראו טבלה 4.3). בתרחיש הראשון ("מתרחש אצלנו תהליך של גלובליזציה") הכלכלה צומחת במהירות, אבל אספקת שירותי המערכת האקולוגית נפגעת מכיוון שמוקדשת תשומת לב מעטה לתחזוקת המערכת האקולוגית של אגן ההיקוות. בתרחיש השני ("הקהילה לפני הכול") מיושמת מערכת של שיטות מגוונות לתחזוקת שירותי המערכת האקולוגית שתוצאותיה מסתכמות בתנאי סביבה טובים יותר; בנוסף לכך, יש התמקדות בפיתוח התשתית המקומית ובכלכלה. עם זאת, כלכלתה של העיר צומחת בקצב איטי יותר כתוצאה מהחלטות להשקיע משאבים בתחום הסביבה ולא רק בתחום הכלכלה.

ארבעת התרחישים שפותחו ב-MA מניבים תוצאות שונות לחלוטין במצבם של שירותי המערכת האקולוגית בעוד 50 שנה: באחד התרחישים חלה ירידה כללית בתפקודם של שירותי המערכת האקולוגית, ואילו ביתר התרחישים חל שיפור בשירותי המערכת האקולוגית. מידת השיפור תלויה בתרחיש הנבחר.

ניתוח התרחישים תוך תהליך של הטלת ספק בהנחות היסוד של סיפור או של מסלול אחד והשוואת השלכותיו עם אלו של מסלול עתידי אחר, עשוי להביא לתובנות שונות. ניתוח זה יכול להבהיר מה ידוע לנו ומה מובטח לנו בעתיד. תהליך זה גם שופך אור על השלכות בלתי צפויות העשויות לנבוע ממסלול מסוים. במילים אחרות, ניתוח התרחישים עשוי לסייע למקבלי ההחלטות להימנע מן ההשלכות הבלתי צפויות אשר נגרמות לעתים ממיזמי הפיתוח.

למרות יתרונותיו, לתהליך בניית התרחישים יש מגבלות רציניות. התהליך עשוי להיות יקר ודורש לא רק משאבים רבים אלא גם מחויבות רבה ומתמשכת מצוות מפתחי

התרחישים. בנוסף לכך, התהליך דורש כישורי ניהול וגישור טובים, בעיקר אם דנים בסוגיות שנויות במחלוקת בין הקבוצות השונות הנוגעות בדבר. התרחישים עשויים להוביל גם לתחושה שגויה של ודאות בנוגע לעתיד, ולכן

יש להיזהר באופן השימוש בהם ובהפצתם. חשוב להדגיש שתהליך בניית התרחישים אינו מנבא את העתיד כפי שאכן יהיה, אלא זורה אור על התרחשויות עתידיות אפשריות ומדגיש את הנחות היסוד לגביהן ואת תוצאותיהן.

טבלה 4.3: ריו גראנדה: הנחות יסוד בנוגע לשירותי המערכת האקולוגית וגורמי השינוי שלהם עבור שני תרחישים

גורמי השינוי - החץ מראה האם גורמי השינוי נמצאים במגמת עלייה ↑ ללא שינוי ← או בירידה ↓ מצב שירותי המערכת האקולוגית - החץ מראה האם אספקת שירותי המערכת האקולוגית תעלה ↑, תישאר ללא שינוי ← או תרד ↓.		
תרחיש 1: מתרחש אצלנו תהליך של גלובליזציה	תרחיש 2: הקהילה לפני הכול	
גורמי השינוי העקיפים שנבחרו		
קצב צמיחת האוכלוסייה בעיר	↑	←
גורמי השינוי העקיפים שנבחרו	↑	←
אינטגרציה כלל עולמית	↑	←
צמיחה כלכלית (תוצר מקומי גולמי)	↑	↑
שוויון חברתי	↓	↑
שינויים טכנולוגיים בחקלאות	←	↑
גורמי השינוי הישירים שנבחרו		
שינוי ביעוד הקרקע באגן ההיקוות העילי	↑	←
שימוש בחומרים כימיים בחקלאות	↑	←
ההשלכות עבור שירותי המערכת האקולוגית שנבחרו		
מזון - יכולים	↓ / ←	↑
סיבים - אנרגיה (דלק ביולוגי)	↑	←
כמות המים	←	↑
איכות המים	↑ / ←	↓
ויסות המים	↑	↓
עצירת הסחף	↑	↓
פנאי ותיירות	↑ / ←	↓

מקבלי ההחלטות מתנגדים לא אחת לתהליך של בניית תרחישים, מכיוון שזהו תהליך שאינו מוכר להם ותוצאותיו האפשריות אינן ברורות להם. עם זאת, לאחר התחלת התהליך, הוא מתואר לעתים קרובות כמרגש ופורר. התוצאות המוחשיות של התהליך, הבאות לידי ביטוי בתרחישים האפשריים ובניתוחם, משמשות לקבלת החלטות מודעת יותר (Zurech & Henrichs, 2007). בנוסף לכך, תהליכי הלמידה והתקשורת שנובעים מבניית התרחישים, חשובים לא פחות מקבלת ההחלטות עצמה (Wollenberg et al., 2000; MA 2005d).

לתהליך בניית התרחישים יש שלושה יתרונות עיקריים. ראשית, המשתתפים בתרגיל יכולים להבין טוב יותר את יחסי הגומלין, את ההנחות באשר לעתיד ואת שיקולי הרווח וההפסד עבור שירותי המערכת האקולוגית. תהליך בניית התרחישים מספק גם במה לדיון בין הקבוצות השונות, היכולות להביע את רצונותיהן, את דרכי חשיבתן ותחומים רלוונטיים אחרים. לבסוף, בניית התרחישים הנה דרך לבניית אמון ושיתוף פעולה ולפתרון סכסוכים בין קבוצות בעלי העניין ולבחירת המדיניות שתמוך בשירותי המערכת האקולוגית.

הבנת יחסי הגומלין, הנחות היסוד ומאזני הרווח וההפסד של המערכת האקולוגית

התוצאות הישירות של תהליך בניית התרחישים הן: הבנה טובה יותר של הקשרים בין אפשרויות הפעולה לבין התלות של המדיניות בשירותי המערכת האקולוגית וההשפעה שלהם עליה; זיהוי האמונות וההנחות על האופן שבו מדיניות או תכנית פיתוח עשויות לשנות אחד משירותי המערכת האקולוגית או את כולם ועל האופן שבו השינוי ישפיע על תכניות הפיתוח; זיהוי ההשלכות הפוטנציאליות ארוכות הטווח של ההחלטות שתתקבלנה בעתיד הקרוב על שירותי המערכת האקולוגית; ולבסוף – זיהוי הגורמים החשובים לקבלת החלטה בעלת תוצאות מוצלחות.

במה לדיון של הקבוצות השונות להצגת רצונותיהן, דרכי חשיבתן ותחומים רלוונטיים אחרים

לאי-ודאות בנוגע לעתיד יש נטייה מאזנת – תחום אחד או מגזר אחד אינם יכולים לנבא את העתיד. הניסיון לחזות את העתיד מצריך שיתוף פעולה של מדענים, ממשלות ואזרחים. התוצאה של שיתוף הפעולה היא תהליך של דיון מתחשב, יצירתי ולא מאיים בנושאים טעונים בדרך כלל מבחינה פוליטית. קבוצות חלשות יותר עשויות להתחזק בזכות התהליך וקבוצות חזקות עשויות לרכוש תובנות

עמוקות באשר להשפעת המדיניות שלהן ומעשיהן על קבוצות אחרות.

דוגמה לכך היא הערכת המערכת האקולוגית של אגם המלח Salar de Atacama בצ'ילה. בהערכה היו שותפות כמה קבוצות דיון, ויחדיו הן בנו תרחישים המתמקדים בפיתוח הכלכלי של האזור. הייתה זו ההזדמנות הראשונה עבור נציגי מרות קרובים ועבור מנהיגיהם של ילידי המקום לשבת ולדון ברעיונות השונים ובמחלוקות ביניהם. פרנציסקה גרין, אנתרופולוגית מקומית שהשתתפה בתהליך, אמרה ש"החזות המיוחדת בתהליך היה ההשתתפות הרבה בו; השתתפות לא רק במובן של הקשבה לקבוצות החברתיות באזור וההתחשבות בדעותיהן, אלא גם בעצם השיטה, לפיה כולם היו שותפים בחוויות ובהבנות שהופקו מן התהליך. החוויות וההבנות שימשו ליצירת גוף הפריקט. כמו כן השתמשו בהן ככלי לחזות את העתיד" (H. Blanco, 2007, personal communication).

בניית אמון ושיתוף פעולה ויישוב סכסוכים

תרחישים יכולים לשמש מצע לדיון בסכסוכים או ליצור קונצנזוס בין בעלי העניין השונים באשר לפני העתיד הרצויים. הטיפול במשאבי הטבע כרוך לעתים בשיקולי רווח והפסד בין ערכים ופעולות כלכליות שונות. דיון של בעלי העניין בנוגע לניהול השימוש בקרקע או לגבי פיתוח לטובת הכלכלה עוזר להבין את שיקולי ההפסד והרווח ולהסכים על המדיניות המתאימה. במהלך בניית התרחישים והדיונים נחשפים ערכים והנחות סמויים, מודגשים ערכים משותפים ומתגלים שורשיהם של סכסוכים. הנעת בעלי העניין להתמקד באפשרויות העתידיות במקום במתרחש כיום מקלה על הדיון ומאפשרת למשתתפים להבין טוב יותר את השקפותיו של האחר. כבוד הדדי בין המשתתפים עשוי להוביל גם לפתרון של סכסוכים קיימים, הגם שאין כל ערובה לכך. שימוש שכזה בתרחישים הוצע בחלק מפיתוח אסטרטגיות לניהול תפיסת המים, במסגרת העברת חוק המים החדש של דרום אפריקה (Rogers et al., 2000).

האמון ההדדי שנבנה סביב אינטרסים משותפים תורם ליצירתן של שותפויות שמהן כל הצדדים נשכרים. בנוסף לכך, השתתפות הציבור עשויה להביא לתובנות חשובות התורמות לקביעת מדיניות המתאימה יותר לכל הנוגעים בדבר ומשרתת אותם טוב יותר. כלומר ניתן להשתמש בתהליך משתף בהקשר של בניית תרחישים כדי לאתגר ולהשפיע הן על תפיסותיהם של אנשים בעמדות מפתח והן על תפיסותיהם של כלל הציבור. לדוגמה, באגן ההיקוות הסלימו התחרות והסכסוכים בנושא המים עם העלייה בשימוש העירוני והתעשייתי בשטחים הנמוכים ובירוא היערת לצורך תפוקה טובה יותר של גידול חקלאי יחיד

בהרים. בעזרת שימוש בתרחישים התאחדו קהילות ילידי המקום, הרשויות המקומיות וחוקרים כדי לדון בעתידו של אגן ההיקוות. כתוצאה מכך הסכסוך שכך והקהילות המקומיות והמנהלנים קיבלו תמיכה לתכניתם לטיפול בר-קיימא במשאב טבעי זה (Thongbai et al., 2006).

ניתוח תרחישים הוא גישה גמישה שמאפשרת למקבלי החלטות להתמודד עם חוסר ודאות ועם הנחות שונות לגבי העתיד ולבחון מסלולי פיתוח אפשריים ואת ההשלכות ארוכות הטווח של החלטות המתקבלות כיום. בניית התרחישים אינה בהכרח מפיקה מידע חדש, אלא מנסה להבהיר ולהעריך מחדש את מה שכבר ידוע ואת מה שעדיין לא ידוע על ההחלטות, התהליכים והדינאמיקה שיעצבו את העתיד. חשוב להדגיש שבניית התרחישים אינה מתארת את העתיד כפי שבאמת יתרחש, אלא מדגישה את מה שייתכן שיקרה בעתיד וכן הנחות מסוימות ואת השלכותיהן.

כמו בכלי הערכה אחרים של הסביבה, תוצאות התרחישים מועילות במיוחד כאשר הן מהוות מסגרת לסוגיות הנידונות ומספקות מערכת אמינה של תוצאות שעליה מקבלי ההחלטות יכולים להתבסס בבואם לבחור מדיניות (כפי שיתואר בפרק הבא). קובעי מדיניות ובעלי עניין אחרים יכולים, תוך יישומן של שיטות משתפות, להגיע לתובנות חדשות ובלתי צפויות בנוגע למאזני הרווח וההפסד ובנוגע לסיכונים הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית. תובנות אלו עוזרות לעורר תמיכה רבה יותר ביישום מדיניות המכוונת להסתגלות לתנאים המשתנים.

הצעות לפעולה

- בחינת האופן שבו הנחות יסוד ודברים בלתי ידועים עשויים להשפיע על תוצאותיהן של המדיניות ושל אסטרטגיות הפיתוח הקיימות.
- כינוס קבוצה המורכבת מן המדענים והמומחים הרלוונטיים, כדי שיחשבו על העתיד באופן שיטתי.
- בחינת האופן שבו בניית התרחישים תעזור לקבוצה הנ"ל לזהות מאזנים עתידיים של רווח והפסד בקרב שירותי המערכת האקולוגית ואת ההשלכות של מאזנים אלו עבור בעלי עניין שונים.



ההחלטה: המשך הסיפור

ראש העיר והקהילה חוקרים את העתיד

"גיליון הציונים של תפקוד שירותי המערכת האקולוגית נראה מצוין. ברכותיי", אמר ראש העיר. "אבל מה שמדאיג אותנו במיוחד הוא העתיד. אנחנו רוצים לדעת כיצד התפתחות האזור תשפיע על העתיד".

"שלא כמו מזג האוויר של מחר, תחזית כזאת אינה אפשרית", הגיב הדיקן. "אבל אנחנו יכולים לצפות מה עשוי לקרות במקרה כזה או אחר. אנחנו יודעים מהו מצבו של האזור כיום, מהן מגמות השינוי העיקריות באזור וכן את טווח ההשלכות האפשריות של החלטותינו. כעת עלינו להפוך מידע זה לתרחישים אפשריים - סיפורים המתארים 'מה עשוי לקרות ב-2030 אם...'. איננו יכולים להניח שהעתיד יהיה כמו העבר ותרחישים מסוג זה יספקו לנו תובנות באשר להנחות היסוד שלנו ולמגבלות ההבנה שלנו".

"זה כמו תכנון הבחירות הבאות, פחות או יותר", המשיך הדיקן. "אתה יודע מהו שיעור התמיכה בך היום, מה עובד ומה לא, ואתה יודע את תאריך הבחירות. אבל אינך יכול לדעת מה יעשו יריבך או אילו הפתעות יוצצו בדרך. כולנו היינו רוצים לנבא את תוצאות הבחירות, אבל איננו יכולים, אז עלינו לדמיין כמה התרחשויות אפשריות ולשאול 'מה אם...? בכך שתדמיין כמה תרחישים עתידיים אפשריים, תוכל להתכונן לקראתם בבוא הזמן".

ראש העיר צחק ואיתו צחק צוות ההיגוי כולו. הדיקן היה בין הבודדים שיכלו להרשות לעצמם להתבדח כך על חשבוננו של ראש העיר.

"לצורך כך אנו מתכננים לארגן סדרה של סדנאות עם נציגים מכל הקהילות הנוגעות בדבר", אמרה שרת הסביבה. "אנו מקווים שכל חברי צוות ההיגוי ישתתפו".

'חזיונות לעתיד. זה נשמע טוב', חשב ראש העיר. הוא דמיין שוב את הכותרות המחמיאות בעיתון.

"אנחנו בהחלט לא רוצים להגיע לזה", אמר מישור לאחר שתיקה ארוכה. הם סיירו לקרוא את התרחיש השלישי, שהעתיד הצפוי בו לא היה אופטימי כל כך.

במשך שלושת החודשים האחרונים העבירו השרה והצוות הטכני שש סדנאות לקהילות שונות. כעת הם הציגו את התוצאות בצורה של סיפורים אפשריים על עתיד ריו גראנדה.

הם הרכיבו שלוש קבוצות: קבוצה אחת מנתה את קהילות החוף והשפלה, בעיקר דייגים ומנהיגי השכונות העניות יותר; בקבוצה השנייה היו הארגונים הלא-ממשלתיים, הרשויות העירוניות ונציגי המגזר העסקי מן הייצור, התיירות והמסחר; ובקבוצה השלישית היו החקלאים מאזור החר, יצרני העץ ונציגי הממשל.

כל הקבוצות דנו בעברו הלא רחוק של האזור והביעו דאגות דומות, לדוגמה: "בל נשכח שבשנות החמישים של המאה ה-20 לא היה באזור עוני קיצוני והיערות עדיין לא נפגעו. כיצד הגענו לבעיות החברתיות והסביבתיות הקיימות היום?" הקבוצות גם זיהו את הציפיות, את הבעיות

ואת האי-ודאויות בנוגע לעתיד בכל הקשור לתעשיית הדלק הביולוגי ולתכנית המדינית לייצור דלק ביולוגי. המשתתפים ניהלו דיונים ערים על רעיונות שונים ("מה שאנחנו צריכים זו צמיחה נוספת! זהו תנאי הכרחי לשיפור איכות החיים", "לא, מה שאנו צריכים הוא פיתוח טוב יותר. הצמיחה לא תמיד מובילה לחיים טובים יותר; לעתים קרובות ההפך הוא הנכון!"). הם בחנו גם שאלות ממשיות יותר: "מה אם מחיר הדלק הביולוגי יוכפל? מי יעצור אז את שינוי ייעודה של הקרקע? את מחירי המזון? את בירוא

היערות?", "מה יקרה לאיכות המים ולדיג בקו החוף?" לאחר מכן זיהתה הקבוצה את הגורמים העיקריים הצפויים לעצב את העתיד ובחנה את אופן התפתחותם האפשרי בעשורים הבאים. "אם שטח האדמות המעובדות יגדל, יגדל גם השימוש בדשנים ובקוטלי מזיקים; אם שטח היערות יצטמצם, הדבר ישפיע על זרימת המים; אלו הם הגורמים שעלינו לנתח", אמרו אחדים מהם. "אבל אלו הם דברים הנובעים מן הגלובליזציה. אין טעם לבחון את צמיחת החקלאות בלי לדון בסחר הבין-לאומי ובטכנולוגיות חדשניות".

"הרשו לי לתאר לכם היסטוריה קצרה של העתיד", אמר הפרופסור לצוות ההיגוי בפתיחת המצגת שלו. "אנא זכרו שהסיפורים שלהלן אינם תחזיות. מטרתם רק לעזור לכם לחשוב על השלכותיהן של החלטות מסוגים שונים. הצוות



הסביבה השתפרה באופן משמעותי, דבר שהתבטא באיכות חיים טובה יותר, במיוחד עבור עניי העיר. עד לשנת 2030 הפכה העיר למארג, שבו חקלאות, יערנות, דיג מקצועי וכן אזורים טבעיים הגדלים באין מפריע, התקיימו בכפיפה אחת עם עיר בגודל בינוני שהכנסותיה נבעו ממגוון שירותים, מחקלאות ומתעשייה זעירה.

הפרופסור המשיך ותיאר את התרחיש השלישי, המספר על מצוקה חברתית וסביבתית קשה. תרחיש זה נחשב על ידי חלק מאנשי הצוות חמור בצורה מוגזמת, ואילו אחרים חשבו שהוא מציאותי ביותר.

באופן מפתיע, התרחישים משכו תשומת לב רבה של התקשורת, והדברים הסתכנו. הארגונים הלא-ממשלתיים השתמשו בתרחיש השלישי ביותר בשביל להזהיר מפני מה שעלול להתרחש אם תיושם התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי. מנהיגי המגזר העסקי חשו שמעשה זה היה בנידה בתהליך ואיימו לפרוש, והפרופסור היה מודאג מן האופן שבו פורשו התרחישים. השרה הבינה שטעתה טעות מרה כשלא אסרה על צוות ההיגוי להעביר מידע לציבור לפני שהדו"חות אושרו.

ראש העיר לא היה מרוצה – הוא לא אהב שידם של אחרים על העליונה. עם זאת, הוא חשב שהתהליך התנהל בצורה טובה מאוד ושחברי צוות ההיגוי מעורבים מכדי לסגת כעת. הוא ראה במשבר הזדמנות להפגין מנהיגות, ליישב בין צדדים נצים לטובת הכלל.

הוא הכריח את הארגונים הלא-ממשלתיים, את מנהיגי המגזר העסקי, את ההגמון ואת הדקן לארגן מסיבת עיתונאים משותפת. "כפי שראיתם בחדשות בימים האחרונים, אנו עומדים לפני החלטה משמעותית ביותר לקיום העיר. כולנו, כל אנשי הצוות היושבים סביב שולחן הדיונים, דואגים לעתידנו המשותף..."

מסיבת העיתונאים נחלה הצלחה רבה, וכעת גם התקשורת הארצית המתנינה לתוצאות הדו"חות. יתרה מזאת, המשקיף מטעם המשרד למשאבי טבע חזר לבירה והציע שתהיה מעורבות רבה יותר של הממשלה ושל העיריות השכנות לריו גראנדה. "עלינו לערב את הרשויות בערים השכנות. החוקים שהם יחזקו רלוונטיים לכם ישירות. אני יכול לעזור ביצירת הקשר איתם". הוא אמר לראש העיר בארבע עיניים. בפגישה הבאה של צוות ההיגוי הסכימו כולם שלא ידליפו החוצה כל מידע משמעותי עד שיאשרו הדו"חות, והתהליך הושלם ללא בעיות נוספות.

לאחר שיותר מדי חנקן וקוטלי מזיקים נשפכו לנהר ומי שופכין מהתעשייה ההולכת וצומחת זיהמו את מורד הנהר ואת אזור החוף. רוב החוזאים הזעירים עברו לעבוד בתוך העיר, בתעשייה, או היגרו מהאזור עם התגברותה של התחרות על הקרקע. שינויי האקלים העולמיים והאזוריים שינו את דפוסי המשקעים באזור. שילוב שינויי האקלים עם השינוי בייצור הקרקע במעלה הנהר גרמו לשיטפונות ולמפולות בוץ. העירייה הוציאה הון על בניית תשתית לעצירת השיטפונות. בשנת 2030 נראתה ריו גראנדה כמו עוד עיירת פיתוח של המעמד הבינוני.

התרחיש השני: הקהילה לפני הכול

אחרי אסונות הטבע שהתרחשו ב-2006, הבינו אזרחים רבים שהבעיה אינה רק שינויי האקלים והעלייה בכמות המשקעים, אלא גם אופן השימוש בקרקע באזור אגן ההיקוות, בייחוד סוג החקלאות שנבחר וכיסוי היערות ההולך ומצטמצם.

שינויים אלו היו קשורים לדפוסי הצריכה בעיר. לדוגמה, הביקוש לבשר עלה, ומשום כך נוספו עוד ועוד חוות לגידול תרנגולות, בקר וחזירים ברחבי העיר. דבר זה הוביל לעליית הביקוש לתירס עבור מספוא, תירס אשר גידלו החקלאים במעלה הנהר. העלייה בביקוש, בנוסף לשווקים חיצוניים חזקים, הובילו להרחבת השטח שיועד לגידול תירס. הסחף, ובעיקר מפולות הבוץ, הפכו להיות בעיה רצינית. תכנית מחקר והשתלמויות נפתחו כדי לחקור וליישם שיטות טובות יותר לניהול הקרקע. התנסויות אלו התמקדו בטיפול ובניטור של כל שירותי המערכת האקולוגית באזור. כמו כן נבחנו אסטרטגיות תמרוץ חדשות, כמו תשלומים עבור מים באיכות ובכמות משופרות, כדי לעודד חקלאים לשנות את דרך ניהול הקרקע.

לאחר מחקרים ודיונים רבים, העיר השיקה בשנת 2011 את התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי. אפשרויות מימון חדשות שהגיעו ממקורות בין-לאומיים ולאומיים, אפשרו את יישומן הנרחב של שיטות התנהלות ידידותיות לסביבה, כולל ניטור שיטתי יותר של הסביבה, נקיטת אמצעים לעצירת הסחף, חקלאות אורגנית וטיפול משולב במזיקים. עד לשנת 2020 כבר היו השיטות בשימוש נרחב. הצמיחה האזורית הכללית הייתה איטית אך יציבה; רמת העוני, שנמדדה על פי הכנסה לתושב, ירדה אך במעט עם הופעתן של אפשרויות פרנסה מתיירות והתפתחויות תעשייתיות קטנות. אבל האי-שוויון הצטמצם ואיכות

שלי בחן שלושה תרחישים. התרחיש הראשון – כיצד ייראה האזור ב-2030 אם ארצנו תהיה שותפה מלאה בתהליך הגלובליזציה הכלכלי ואם נאמץ גישה לפיה אנו נוקטים רק גישה ראקטיבית לבעיות הסביבה? תרחיש השני – מה יקרה אם המדינה תאמץ גישה ביקורתית יותר כלפי הגלובליזציה בשילוב עם גישה פרואקטיבית יותר בנושאי הסביבה? והתרחיש השלישי – מה אם דפוסי האי-שוויון והסמכותיות ישתלטו ונאמץ גישה לפיה אנו אך ורק מגיבים לבעיות הסביבה?

התרחיש הראשון: מתרחש אצלנו תהליך של גלובליזציה...

בשנת 2010 חלה סוף סוף התקדמות במשא ומתן בנוגע לסחר הבין-לאומי ולמדינה יש גישה טובה יותר לשווקים העולמיים. תנאים אלו המוכתבים מבחוץ – הפוטנציאל הרב להגדלת היבולים – בנוסף למציאות של נמל הולך וגדל וכוח עבודה זול יחסית, נתן תנופה לתעשיית הדלק הביולוגי. חקלאים וגופים בין-לאומיים ציפו שהביקוש לדלק חלופי יגבר מאוד בעתיד ובית הזיקוק הראשון לדלק ביולוגי נפתח ב-2009. ב-2011 נפתחו שני בתי זיקוק נוספים.

לתעשיית הדלק הביולוגי הייתה השפעה משמעותית על הכלכלה: היא ייצרה יותר מ-3,000 מקומות עבודה חדשים (באופן ישיר ובאופן עקיף) ומשכה לעיר תעשיות נוספות, אבל היא גם גרמה להתייקרות מחירי המזון עקב הצורך לייבא יותר ויותר מוצרי מזון. בשנת 2013 הורחב הנמל ונפתח במזח אזור סחר חופשי חדש. כתוצאה מהתפתחויות אלו נפתח ב-2014 מפעל לעיבוד דגים וכלי שיט גדולים יותר הפועלים בים הפתוח החלו פורקים את השלל שהצליחו לדוג לצורך עיבוד בריו גראנדה. ב-2017 התגלה לראשונה "אזור מת" בשפך הנהר, לאחר שכמות גדולה של חומרים זרמה לנהר כתוצאה מהגדלת היבולים. כמו כן, למרות מסע פרסום להצלחתם, ליערות המנגרובים נגרם נזק בלתי הפיך אשר הוחמר כתוצאה משינויי האקלים. התמ"ג האזורי גדל ורמת העוני פחתה, אם כי נוצר אי-שוויון חברתי רב-ממדים. האוכלוסייה כמעט הוכפלה בין השנים 2000 ל-2025.

בזכות הקדמה הכלכלית יכלה העיר להציע שירותים רבים יותר, אם כי בעיות חברתיות כמו פשעים אלימים שהיו נדירות בעבר, התרבו בד בבד עם גידול האוכלוסייה. בשנת 2025 ירדה התיירות לכדי טפטוף של מבקרים, מכיוון שקו החוף והיערות הלכו ונעלמו. כמות המים ואיכותם הפכו להיות הבעיה הרצינית ביותר של העירייה,



בחירת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית

- בחירת המדיניות המתאימה בהתבסס על מידת השפעתם של השירותים על גורמי השינוי במערכת האקולוגית.
- בעת יישום מדיניות, יש לאמץ גישה השואפת ללמוד ולהחכים.

- האקולוגית (פרק 3) ובמסקנות שהוסקו בתהליך בניית תרחיש (פרק 4) כדי לשפר את אסטרטגיית הפיתוח באופן שתיקח בחשבון את הסיכונים וההזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית.
- בחינת מגוון סעיפי המדיניות היכולים להשפיע על גורמי השינוי בשירותי המערכת האקולוגית.

- הגשמתן של מטרות פיתוח - בין שמדובר במיגור העוני ובין שבבנייתה של תעשיית היצוא החקלאי - תלויה בבריאותם של שירותי המערכת האקולוגית. פרק זה מתאר ארבעה שלבים שיעזרו בבחירתה וביישומה של מדיניות, שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית שעליהם מתבסס הפיתוח:
- שימוש בממצאי ההערכה של שירותי המערכת

הכללתם של הסיכונים וההזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית באסטרטגיית הפיתוח

האם ניתן לשנות את האסטרטגיה כדי לצמצם או לווסת את השפעותיה על שירותי המערכת האקולוגית?

כפי שתואר בפרק 1, מדינות רבות (תאילנד למשל) הפכו רבים משטחי יערות המנגרובים לחוות לגידול חסילונים. אובדן המנגרובים והתשתית שהם מספקים לרביית דגים, יחד עם הזיהום שגורמות חוות החסילונים, פוגעים באזורי הדיג המקומיים וביכולתם של היערות להגן מפני סערות. לפגיעות מסוג זה עלולה להיות השפעה דרמטית על קבוצות חברתיות מסוימות, בעיקר על חברי קהילות החוף העניים יותר. כדי לתת מענה להשפעות אלו, אפשר לשנות את אסטרטגיית הפיתוח של החקלאות הימית באמצעות תכניות רישוי. ממשלות וגופים קמעונאיים גדולים יכולים לקדם את התהליך בכך שיאמצו מדיניות רכש שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית. לדוגמה, רשת Walmart, הקניינית העיקרית של חסילונים מתאילנד, מתכננת לקנות חסילונים אך ורק מחוות המורשות על פי אמות

חשוב לדעת

אסטרטגיית פיתוח יכולות לכלול את הסיכונים וההזדמנויות לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית.

קביעתה של מטרות פיתוח וההנחות הבסיסיות בנוגע לאסטרטגיה להשגתה של המטרה הן תחילתו של תהליך קבלת ההחלטות. בסיפור על ריו גראנדה הובילה מדיניות לאומית לעידוד ייצור של דלק ביולוגי להצעה לבנות מתחם לייצור דלק ביולוגי בעיר. בה בעת, ראש העיר הציב בראש סדר העדיפויות את הצורך לעצור את השיטפונות ולדאוג לאספקת מים נקיים.

עוד לפני בחירת המדיניות, מקבלי ההחלטות צריכים לבחון את כל מה שלמדו בשלב מוקדם יותר של תהליך קבלת ההחלטות, תוך נקיטת גישה התומכת בשירותי המערכת האקולוגית. בחינת הסיכונים וההזדמנויות הנובעים מן התלות בשירותי המערכת האקולוגית ומן ההשפעה עליהם בשילוב עם התובנות שנבעו מן התרחישים יעזרו לענות על השאלות הבאות, העשויות להועיל במעבר לגישת שירותי המערכת האקולוגית:

מידה שקבעה The Global Aquaculture Alliance (Hudson & Watcharasakwet, 2007; Phillips & Subasinghe, 2006).

התרחישים שהוצעו בסיפור של ריו גראנדה מראים ששינוי ייעודה של קרקע מיוערת לשטחי חקלאות לצורך

ייצור של יבול לתעשיית הדלק הביולוגי, פוגע ביכולתו של אגן ההיקוות לעצור את השיטפונות ולסנן את מי השתייה. סחף של דשנים ושל קוטלי מזיקים לאחר סערה יפגע באיכות המים. שינוי יעודה של הקרקע יגרום לכך שהעירייה תיאלץ לבנות מתקנים יקרים לטיפול במי שופכין, אשר יחליפו את אותם שירותים שסיפקה קודם לכן

האם ניתן לשפר את האסטרטגיה ולהפחית את תלותה בשירותי המערכת האקולוגית על ידי שימוש יעיל יותר באותם שירותים?

היעילות תלויה בהגברת הייצור, התלות בשירותי המערכת האקולוגית לא תפחת.

המטרה הלאומית לייצור דלק ביולוגי בסיפור על ריו גראנדה התמקדה אך ורק בהגברת הייצור. היא לא התייחסה לשירותי המערכת האקולוגית. הכנת התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי מזמנת אפשרות לנצל את ההזדמנות להפחתת התלות של האסטרטגיה

הגברת היעילות יכולה להיות לא אחת חלק מהאסטרטגיות התלויות באספקת שירותי המערכת האקולוגית. לדוגמה, ניתן לשפר את שיטות הייצור, כך שתכלולנה את כל חלקיו של שירות כלשהו. למשל, אפשר להשתמש בעץ גולמי - שלא נעשה בו שימוש קודם לכן - כחומר חיפוי לקרקע, כלוחות עץ ממוחזרים או כמקור אנרגיה עבור דוודים המוסקים בעצים. עם זאת, אם הגברת

האם ניתן לשפר את האסטרטגיה ולהגדיל את אספקת שירותי המערכת האקולוגית שבהם היא תלויה או שעליהם היא משפיעה?

להתמלאות התעלה בטין ולהפרעה לזרימה הטבעית. כתוצאה מכך גובה פני המים בתעלה אינו קבוע ויציב, ומשום כך חל איום על תפקודה של התעלה. ForestRe, חברת ביטוח המתמחה בנושא, העריכה שעלות השיקום של שטחי היער סביב התעלה נמוכה מהמחיר שייאלצו חברות הספנות וחברות הביטוח לשלם עבור פרמיות גבוהות ותביעות נזיקין אם התעלה תיסגר. החברה שכנעה חברות ביטוח וגופים אחרים התלויים בתעלה לממן את הייעור מחדש, כדי לשפר שירותים כגון עצירת הסחף וויסות המים.

ניסוח מחדש של האסטרטגיה עשוי לגרום למקבלי ההחלטות לשקול מחדש מה הם הנורמים שיש לכלול בתהליך קביעת המדיניות. בהחלטתה של ניו יורק להמשיך ולהשתמש בסינון הטבעי שמספק אגן ההיקוות במקום לבנות מפעל טיהור, נוצרה "הקואליציה של עיירות סביב אגן ההיקוות" (The Coalition of Watershed Towns),

ההזדמנות להגדיל את אספקתם של שירותי המערכת האקולוגית כרוכה לעתים קרובות במתן תמריצים, כלכליים או אחרים, לאלו שבכוחם לשקם, לשמר או לשפר את שירותי המערכת האקולוגית. המשמעות יכולה להיות תשלום לאנשים בשביל שישמרו על שירותי המערכת האקולוגית (למשל לשלם לחקלאים בשביל שיפחיתו את כמות החומרים הכימיים שמזרמים למקורות המים) או להשקיע כסף בפעולות שיקום של שירותי המערכת האקולוגית.

השקעה בשיקום המערכת האקולוגית היא הגישה שאימצו בפנמה. המסע דרך תעלת פנמה חוסך עבור ענף השילוח זמן של שבועות ומיליוני דולרים, אבל הוא תלוי באספקה קבועה ויציבה של מים ובניקיונם של מי התעלה. בירוא היערות סביב אזור התעלה גורם להגברת הסחף,

המערכת האקולוגית. העיר ריו גראנדה יכולה לשתף פעולה עם גופים אחרים לשינוי הגישה בנושא הדלק הביולוגי, בכך שתשיק את התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי". תכנית זו תנקוט אמצעים כמו הגנה על בתי הגידול הלחים ואכיפת התנהלות שתמנע או תפחית את הזרמתם של קוטלי מזיקים למקורות המים.

באספקה של מים מתוקים ואדמה. טכנולוגיה חליפית לייצור דלק ביולוגי עשויה לצמצם בעיות כגון פגיעה באיכות המים והתרחבות הקרקע החקלאית לגידול יבולים עבור התעשייה על חשבון ייצור המזון. לדוגמה, התפתחותה של טכנולוגיה להפקת תאית מאפשרת ייצור הן של מזון והן של דלק מאותו יבול, על ידי שימוש בסיבים שבהם לא השתמשו עד כה לייצור של דלק.

שנועדה לייצג 30 עיירות ממערב לנהר ההדסון. העיירות חששו שהתכנית תבלום את הצמיחה הכלכלית, תוריד את ערך הנכסים ותשחק את בסיס המסים המקומי (Finnegan, 1997; Schneeweiss, 1997). תושבי העיירות, יחד עם ארגוני סביבה וסוכנויות ממשלתיות, היו לשותפים חשובים במשא ומתן בנוגע לשלב הבא בקביעת המדיניות. בזכות כך נקבעו דמי פיצויים עבור המגבלות על השימוש בקרקע, שהונהגו כדי להגן על אספקת המים של העיר.

לאחר שהאסטרטגיה שונתה כך שתיקח בחשבון את הסיכונים ואת ההזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית, כפי שהוגדרו באמצעות תהליכי ההערכה ובניית התרחישים, מקבלי החלטות מוכנים כעת לבחון אפשרויות מוגדרות של מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית.



יערות מספקים לתעלת פנמה שירותים של עצירת הסחף וויסות המים, ובזכות כך התעלה יכולה להישאר פתוחה לעסקים.

בחינת המסגרת המשפטית והאפשרויות השונות של מדיניות לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית

הקיימת, יפרט חלק זה את מגוון האפשרויות הקיימות לקביעת מדיניות התומכת בשירותי המערכת האקולוגית.

חוק המים של דרום אפריקה (South Africa's Water Act). חוק זה מגדיר עקרונות ברורים של צדק ושימוש בר-קיימא באמצעות "הגנה, שימוש, פיתוח, שימור, טיפול ו שליטה על משאבי המים". החוק קובע הקצאות מכסה לשימוש לצרכים אישיים (מי שתייה, הכנת מזון, היגיינה) והקצאת עתודות להגנה על מערכות המים. הממשלה רשאית להנפיק רישיונות לשימוש במים לתקופות של עד 40 שנה (מחלקת המים והיערות, Department of 2007 Water Affairs & Forestry).

היכולת לאכוף את החוק ולהימנע משחיתות היא מרכיב מכריע ביעילותה של המסגרת החוקית. יעילותם של החוקים עשויה להשתפר מאוד כאשר הם מלווים במדיניות חינוכית חזקה ובתמריצים כלכליים וכספיים היוצרים התאמה בין ההתנהגות לבין החוקים, כמו גם באינדיקטורים המצביעים על רמת התפקוד ועל מידת השקיפות, בסטנדרטים ברורים של מנהיגות ובהשקעה בטיפול במשאבי סביבה וטבע (Irwin and Ranganathan, 2007). בכל האפשרויות האלה דן הפרק הבא, העוסק באפשרויות שונות של מדיניות.

לחלק בלתי נפרד מאסטרטגיות הפיתוח. אחרי סקירה קצרה בנוגע לחשיבות תפקידה של המסגרת המשפטית

תפקידן של קהילות מקומיות בהגנה על יערות ועל אזורי דיג (WRI et al., 2005:93).

המסגרת המשפטית מכתובה לעתים קרובות כיצד להשתמש בשירותי המערכת האקולוגית וכיצד לנהל את הפעולות המהוות את גורמי השינוי ואשר משפיעות על שירותי המערכת האקולוגית. במקרים מסוימים יסובסד שימוש במשאב כלשהו, למשל כדי לעודד גידול של יכולת כמו תירס או כותנה. באזור קו החוף עשויות להיות מגבלות על בנייה, אבל יעודדו את הקמתם של מקומות בילוי ופנאי באזורים המיועדים לכך. קרקע יכולה להיות מוגדרת כיער בבעלות המדינה, כשמורה חקלאית או כאזור המיועד לשימור המגוון הביולוגי.

החוקים יכולים לקבוע גם אופן ביצוע של פעולות מסוימות. הם יכולים לחייב לבצע הערכה על השפעתו של פרויקט על הסביבה לפני התחלתו. החוקים עשויים לקבוע את אופן השימוש במשאב כלשהו, כמו מים או יערות. לרוב החוקים מציבים מטרות ומייסדים תכניות לרישוי או להסמכה להשגת המטרות. אחת הדוגמאות לחוקים שתומכים בשירותי המערכת האקולוגית היא הדוגמה של

הניסיון ההולך ומצטבר בתחום ממחיש כיצד מדיניות הממוקדת בשירותי המערכת האקולוגית יכולה להפוך

מסגרת משפטית

החוק הממשלתי מספק את המסגרת לאימוצה וליישומה של מדיניות התומכת בשירותי המערכת האקולוגית. ייתכן שמדובר בחוקים ממשלתיים או אזוריים העוסקים בבעלות, במיסוי ובשימוש בקרקע ובמשאבי הטבע. במקרים מסוימים הסכמים בין-לאומיים מהווים בסיס לעקרונות בסיסיים של התנהלות. חוקות לאומיות מגנות, לרוב, על זכויותיהם של האזרחים לקבלת מידע או ללקיחת חלק בתהליך קבלת ההחלטות. ביכולתן של קהילות מקומיות לנצל זכויות אלו כדי להשתתף בקבלת החלטות הנוגעות לשירותי המערכת האקולוגית או לאלץ גופים ממשלתיים לתת דין וחשבון על החלטות כאלו.

החוקים הקובעים את הבעלות על קרקעות או את זכות השימוש בקרקעות ובמשאבי הטבע חשובים במיוחד לשירותי המערכת האקולוגית. אם החוק לא מבהיר כראוי למי יש גישה למשאב טבע - למשל יער ותוצריו - ייתכן שיהיה צורך בתיקון החוק לפני שקובעים מדיניות שתגן על שירותי המערכת האקולוגית. אם יש כוונה לשלם לחקלאים עבור השמירה על אזור מיוער, צריך לברר קודם האם יש להם גישה חוקית לשטח. זו אחת הסיבות לשינוי חוקים במדינות מסוימות - כדי להגדיר באופן ברור יותר את

אפשרויות שונות של מדיניות

כפי שצוין בפרק 1, שירותי המערכת האקולוגית באים לידי ביטוי במגוון תהליכים של קביעת מדיניות: קביעת מדיניות של מיסוי, החלטה על תכנית למיגור העוני או לטיפול במים, מתן תמריצים לעידוד אימוצה של טכנולוגיה חדשה להפקת אנרגיה או שורה של אינדיקטורים למחצה של הכלכלה. בכל המקרים הנ"ל יש צורך במדיניות שתתייחס בחשבון את שירותי המערכת האקולוגית. כיום קיימת רשימה הולכת וגדלה של סעיפי מדיניות המראים על כוונה לתמוך בשירותי המערכת האקולוגית (ראו טבלה 5.1). ככל שנצבר יותר ניסיון, ניתן לעדכן רשימה זו כחלק מתהליך המאפשר למשתמשים באותם שירותים לתרום מניסיונם. סעיפי המדיניות מתחלקים לארבע קטגוריות, והם חופפים לנקודות הכניסה שהוצגו בפרק הראשון: מדיניות ארצית ואזורית; תמריצים כלכליים וכספיים; מדיניות מגזרית ומנהיגות. חלק מסעיפי המדיניות יכולים להיכלל בקטגוריות שונות. הקלות למשל יכולות להיות חלק מתמריצים כלכליים וחלק ממדיניות מגזרית.



החוק ממלא תפקיד חשוב בשמירה על שירותי המערכת האקולוגית.



בחירת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית

לאחר ניתוח המסגרת החוקית הקיימת ובחינת מגוון האפשרויות הקיימות בתחום קביעת המדיניות, מקבלי ההחלטות יהיו מוכנים לבחור בשילוב הטוב ביותר של סעיפי מדיניות עבור אסטרטגיית תכנון מסוימת. חלק זה מציג שישה קריטריונים שיש לבחון כאשר מבקשים לבחור במדיניות כלשהי (ראו טבלה 5.2). לאחר מכן הוא ממחיש כיצד ריו גראנדה יכולה לבחור מדיניות שתתייחס לגורם שינוי במערכת האקולוגית - הפיכת הקרקע לאדמה חקלאית.

בעזרת קריטריונים אלו יכולים מקבלי ההחלטות לבחור מבין אפשרויות המדיניות המפורטות בטבלה 5.1 את הסעיפים שיתמכו בשירותי המערכת האקולוגית בצורה הטובה ביותר, יתנו מענה לצורכיהם של בני האדם ויחזקו את אסטרטגיית הפיתוח.

בדוגמה של ריו גראנדה, שרת הסביבה והצוות שלה יתמקדו כפי הנראה בדרכים לצמצם את הסכנה מפני שיטפונות ומפני זיהום המים וינצלו הזדמנויות לשפר את אספקת שירותי סינון המים באמצעות היערות ובתי הגידול הלחים וכן את אספקת המזון עבור אוכלוסיית העיר ההולכת וגדלה (ראו סוף פרק 3). באמצעות בניית התרחישים גילה הצוות שחשוב לבחור במדיניות שתתייחס לגורם שינוי כמו הפיכת הקרקע לאדמה חקלאית. לצורך הדיון בבחירת אפשרויות של מדיניות, שתתייחס לשינוי זה בשימוש בקרקע, הצוות נעזר בטבלה 5.1 והכין רשימה של סעיפי מדיניות אפשריים ושל האופן שבו ניתן ליישם אותם במקרה של ריו גראנדה (ראו טבלה 5.3).

במסגרת תהליך בחינת האפשרויות, הצוות נעזר ברשימת הקריטריונים לבחירת מדיניות, כדי להעמיק את הדיון באופן

שבו עשויים סעיפי מדיניות אלו לעזור ולהשיג את מטרת הפיתוח שקבעה לעצמה העיר. לדוגמה, הם בוחנים כיצד הגדרה של אזורים מוגנים יכולה להבטיח שאזורים בעלי ערך סינון של מים והגנה מפני שיטפונות לא ינוצלו לבנייה, לפיתוח מסחרי או לגידולי יבולים בערוגות - תהליכים אשר יכולים להגביר את הנגר העילי (ראו טבלה 5.4).

בפועל, סביר להניח שכל אסטרטגיה שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית תצריך את שילובם של כמה סעיפי מדיניות. במקרה של ריו גראנדה התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי, המערבת גם את הממשלה וגם את העיריות בערים השכנות, עשויה להחליט על הכרזה של חלק מן האזורים של בתי הגידול הלחים כאזורים מוגנים ולייסד תכנית תשלומים לחקלאים לשמירה על קרקע החיונית לסינון המים.

טבלה 5.1: מדיניות אפשרית לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית

מדיניות	ערך פוטנציאלי לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית	אתגרים במהלך התכנון והיישום	דוגמאות מהניסיון
מדיניות ארצית ואזורית			
שילוב שירותי המערכת האקולוגית בתכנון הכלכלי ובתכניות הפיתוח	התייחסות לגורמי השינוי למערכת האקולוגית בטווח הארוך על ידי הכללת שירותי המערכת האקולוגית באסטרטגיות למיגור העוני, בתכניות לאומיות בכלכלה ובפיתוח או באסטרטגיות לסיוע מדיני	התגברות על הכרעותיהם של גופים שונים, שילוב של נקודות מבט וכישורים שונים, יישור קו עם סעיפי מדיניות אחרים, כמו תמריצים כספיים וכלכליים	האסטרטגיה הלאומית של טנזניה לצמיחה ומיגור העוני מ-2005 מכירה ברבים מן הגורמים לירידה בתפקודם של שירותי המערכת האקולוגית כמכשולים למיגור העוני. האסטרטגיה שמה לה למטרה להתייחס לגורמים האלה, פיתחה מערך של אינדיקטורים הקושרים בין העוני למצב הסביבה וכללה 15 מטרות בנושא הסביבה (Assey at al., 2007)
הכללת השקעות בשירותי המערכת האקולוגית במסגרת התקציב הממשלתי	יצירת הקשר המכריע בין מדיניות המתמקדת בשירותי המערכת האקולוגית ומתן המימון ליישומה	שיפור היכולת להערכה ולשילוב שירותי המערכת האקולוגית בניתוחי עלות-תועלת וזיהוי השקעות לתמיכה הצבת מטרה לכלול את שירותי המערכת האקולוגית בבחירת אתרי פיתוח, תוך התייחסות לשימור המגוון הביולוגי ומטרות לשמירה על שירותי המערכת האקולוגית	משרד האוצר הבריטי התבסס על ה-MA בעת הכנתו של דו"ח ההוצאות המקיף שערך בנוגע למימון הממשלתי. הדו"ח מציין את תפקידה של ההערכה בהשגת צמיחה בת-קיימא, תעסוקה, ביטחון ושוויון, ושהמטרה של משרד האוצר היא לשחרר משאבים שיעזרו לענות על בעיות סביבתיות (UK House of Commons Environmental Audit Committee 2007)
יצירת אזורים מוגנים	הגנה על שירותי המערכת האקולוגית והשירותים הקשורים בהן מגורמים כמו ניצול יתר ושינוי הייעוד של הקרקע	שיתוף של קהילות מקומיות, נקיטה בגישה תומכת נוף, המכירה בגורמי שינוי מחוץ לאזורים המוגנים והבטחתה של התמיכה הכלכלית	ב-1986 סנט לוצ'יה הגדירה שמורות ימיות בשיתוף עם התושבים ועסקים מקומיים, דבר שהוביל לשיקום יערות המנגרובים (WRI et al., 2000: 176-77) ב-1993 אוסטרליה חתמה על חוזים לתקופה של 20 שנה עם כל בעלי היערות, על פיהם הם מתחייבים להגן על הקרקע בשטחם. הוצע פיצוי כספי לבעלי נכסים שהיו צפויים לספוג הפסדים כלכליים (Hackl & Rohrich, 2001)

מדיניות	ערך פוטנציאלי לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית	אתגרים במהלך התכנון והיישום	דוגמאות מהניסיון
תמריצים כלכליים וכספיים			
שימוש בהקלות מס ובנקודות זכות לעידוד ההשקעה בשירותי המערכת האקולוגית וקנייתם	מתן תמריץ כלכלי לטיפול במערכות האקולוגיות באופן שיתמוך בשירותים שלהן	הימנעות מבעיות של אי-שוויון או מההגנה על שירות אחד על חשבון של אחר	החוק בארצות הברית מעניק לבעלי קרקעות הקלות במס בעבור תרומתם למאמצי שימור אשר מגבילים את השימוש בקרקע ומגן על משאבים (House 2006)
דרישת תשלום עבור שימוש במשאבים או בשירותים	הפחתת בזבז המשאבים	הימנעות מבעיות של אי-שוויון כאשר בעלי ההכנסות הקטנות מתקשים לעמוד בתשלום, איזון מספר משתמשים	התאחדות המים של עמק קוקה (Cauca) בקולומביה הסכימה מרצונה להעלות את סכום התשלומים לחברת החשמל המקומית בתמורה לשיפור באופן הטיפול באגן ההיקוות. מטרת ההתאחדות היא לשפר את זרימת המים לשימוש החקלאים (FAO 2002)
שימוש במיסים או במימון ציבורי אחר לתשלום על תחזוקתם של שירותי יסות ותרבות	יצירת תמריץ כלכלי לאספקת שירותים שהם בדרך כלל חסרי ערך שוק	תחזוקת שירות אחד על חשבונם של אחרים, הימנעות מבעיות של אי-שוויון, כמו אובדן הזכות לאיסוף יבולים או אובדן זכאות לשימוש במשאב ללא חזקה משפטית תלות בתשתית שוק מתפתחת, כמו כימות, אימות וכלי ניטור דיווח לציבור על שימוש בכספים ציבוריים כדרך ללקיחת אחריות על התהליך	התכנית הבריטית להגנה על אזורים רגישים לחנקן (Nitrate Sensitive Areas) משתמשת בתשלומים מהממשלה בשביל לפצות חקלאים על אימוץ דרכי פעולה שימנעו חלחול חנקן למי התהום (IUCN 2007) קרן בקוסטה ריקה, הממומנת בעיקר על ידי המס על הדלק, משלמת לבעלי היערות עבור ההגנה על אגן ההיקוות (Perrot-Maitre & Davis, 2001) בליז גובה מתיירים זרים דמי שימור, ובעזרתם היא מממנת קרן לשימור השמורות והאזורים המוגנים (Conservation Finance Alliance, 2003)
הפחתת הסבסוד המזיק	הסרת התמריצים לייצור אינטנסיבי של שירותי אספקה על חשבון שירותים אחרים	התגברות על בעלי אינטרסים בשמירה על הסובסידיות עבור הייצור, יצירת מנגנונים להחלפת הסובסידיות עם תשלומים עבור תחזוקתם וויסותם של שירותי תרבות	כתוצאה מדישון יתר של המים והאיום על אספקת מי השתייה, ביטלו מדינות רבות באסיה את הסובסידיות על שימוש בדשנים. בין המדינות - פקיסטן (מ-178 מיליון דולר בשנה לשני מיליון דולר), בנגלדש (מ-56 מיליון דולר בשנה לאפס) והפיליפינים (מ-48 מיליון דולר בשנה לאפס) (Myers 1998)
קביעת מגבלות והקמת מערכות סחר לשימוש במערכות האקולוגיות ובשירותיהן	שיפור ההתייעלות והחיסכון בשימוש בשירותי המערכת האקולוגית על פני גישות מסורתיות יותר לקביעת תקנים	דאגה לכך שהמגבלות מחמירות דיין כדי שיהיו תמריץ להשתתף איתור הרישיונות או אישור הזכאות במקרים שבהם יש אי-בהירות כאשר לזכות השימוש בקרקע שמירה על מחירי עסקאות סבירים, בעיקר במקרה של מקורות לא ממוקדים	ב-1980 הקימה מדינת ניו-גרזי את בנק הזכויות (Tradable Pinelands Development Credit) כדי להגביל את הבנייה באזורים רגישים מבחינה סביבתית ולאפשר למפתחים פוטנציאליים לסחור בזכויות הבנייה על קרקעות זמינות (Landell-Miles & Porras, 2002) ב-1999 הקימה אוסטרליה תכנית לסחר בזכויות העברת המים (Water Transpirations Credit Scheme), כדי למנוע את המלחת הנהר (Brand 2005) ממשלת אוסטרליה הנהיגה יוזמת מים לאומית להגבלת השימוש במים באגן Murray Darling, והחל מינואר שנת 2007 המדינות סביב האגן יכולות לקנות ולמכור זכויות קבע עבור השימוש במים (הפרלמנט האוסטרלי, 2007)
מימון הערכות כלכליות של שירותי המערכת האקולוגית ומחקר לשיפור שיטות ההערכה	הגברת המודעות החברתית לערכם של שירותי המערכת האקולוגית והגברת השימוש בניתוחי עלות-תועלת בעת קבלת החלטות	התמודדות עם שיטות להערכת שירותי המערכת האקולוגית הנמצאות עדיין בחיתוליהן שלילתה של גישת שירותי המערכת האקולוגית על ידי הערכת יתר של שירותים	מחקר על 17 שירותי מערכת של אגן Mackenzie שבקנדה מראה שללא פגע שווים הוא 450 מיליארד דולר בקירוב. מחקר זה מציע נקודת מבט חדשה על המחיר ועל התועלת הכלכלית של צינור הגז המתוכנן באזור (האגודה לשימור הפארקים וחיות הבר של קנדה - Canadian Parks & Wilderness Society, 2007) מחקר על שירותי האבקה בחווה בקוסטה ריקה מצא שההאבקה הטבעית של חרקים העלתה את תפוקת הקפה ב-20% בחלקות הממוקמות בטווח של קילומטר אחד מיער טבעי. ערכו של השירות הוערך ב-60 אלף דולר בקירוב (Rickets et al., 2004).

מדיניות	ערך פוטנציאלי לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית	אתגרים במהלך התכנון והיישום	דוגמאות מהניסיון
שימוש במדיניות של רכש בשביל למקד את הביקוש בשירותים ובמוצרים שישמרו על שירותי המערכת האקולוגית	מתן תמריצים לספקים כדי שיאמצו גישות ידידותיות לסביבה	הימנעות ממחיר גבוה עבור עסקאות המעודדות התנהגות אחראית יישום שיטות חסכוניות לניטור ואימות	מדיניות קניית העץ הגולמי של בריטניה קובעת שעל העץ להיות ממקור חוקי ובר-קיימא (CPET 2007)
תמיכה בתכניות צבירת זכויות עבור שמירה על בתי הגידול הלחים	מציאת דרך לתחזק את סך כל שירותי המערכת האקולוגית שמספקים בתי הגידול הלחים על ידי דרישה מהמפתחים שיתמכו בבית גידול לח אחר תמורת זה שנפגע	בדיקה ששווי בית הגידול הלח שמשקיעים בו זהה לשווי בית הגידול שנפגעאבטחת השוויון עבור תושבי המקום המאבדים שירותים אלו	תכניות בקליפורניה לצבירת זכויות עבור תחזוקת בתי הגידול הלחים מאפשרת לחקלאים אשר פגעו בבית הגידול הלח לאזן את הנזק לסביבה על ידי תשלום תמורת ההגנה על בית גידול לח באזור אחר (משרד המדיניות, הכלכלה והיזמות ומשרד המים - Office of Policy, Economics and Innovation 2005 and Office of Water)
מדיניות מגזרית			
הכללת שירותי המערכת האקולוגית במדיניות המגזרית ובהערכות אסטרטגיות של הסביבה	אימוץ מדיניות הבוחנת לא רק את השפעות שירותי המערכת האקולוגית, אלא גם את התלות בשירותים הרחבת קנה המידה של הניתוח	התמודדות עם הניסיון המועט שיש למגזר הציבורי ועם מיעוט המידע הקיים על ידי נקיטה בגישת שירותי המערכת האקולוגית במסגרת תהליך קבלת ההחלטות	תכנית העבודה תמורת מים (Working for Water) של דרום אפריקה משלבת מטרות של פיתוח חברתי, יצירת מקומות עבודה והקלה על העוני עם מטרות חקלאיות להגברת הייצור בקרקעות שהוכשרו לצורך חקלאי וכן עם מטרות שיקום של המערכות האקולוגיות על ידי חיסול מינים זרים וחיידוש הזרימה בנחלים (מחלקת המים והיערנות - Department of Water 2007 Affairs & Forestry)
קביעת מטרות לשימוש באנרגיה מתחדשת	מתן תמריצים עבור שימוש באנרגיה מתחדשת על פני שימוש בדלק מחצבי	השימוש בקרקע לייצור מקורות לאנרגיה מתחדשת כמו דלק ביולוגי עלול לגרום לסחף ולירידה בתפקוד שירותי המערכת האקולוגית (למשל פגיעה באיכות המים)	במסגרת הדרישה הבריטית לשימוש באנרגיה מתחדשת עבור התחבורה (Renewable Transport Fuel Obligation), החל משנת 2008 ספקי הדלק חייבים לוודא שאחוז מסוים מהדלק שהם מספקים ייוצר ממקור של אנרגיה מתחדשת (Commons, 2007)
דרישה לטיפול הטוב ביותר בשירותי המערכת האקולוגית בעת מתן רישיונות או זיכיונות	מתן תמריצים עבור טיפול בשירותי המערכת האקולוגית באופן ששומר עליהם או תומך בהם	הגדרת סטנדרטים לטיפול בשירותי המערכת האקולוגית ואכיפתם	כללי הטיפול ביער של קמרון משנת 1996 (Cameroon's 1996 Forest Code) קוראים לכל חוטבי היערות לפעול תחת התקנות הדורשות זיכיונות לפעולות המתבצעות ביער. חקיקה זו ביססה כללים למתן הזיכיונות, לחלוקה מקומית של הרווחים מן היער וכן דרישה להגשת מסמכים ולקבלת אישור עבור כל פעולת טיפול ביער (WRI 2007)
שימוש בחלוקה לאזורים ובהקלות בשביל להשאיר קרקע פנויה עבור שירותים מועדפים של המערכת האקולוגית	דרך לתחזוקת השירותים המועדפים של המערכת האקולוגית	צורך במסגרת משפטית קיימת ותהליך חוקי הוגן בעת יישום החלוקה לאזורים	חלק ממישורי ההצפה מוגדרים לשימוש כאתרי פנאי או חקלאות במקום לשימוש כשטחי מגורים או מסחר ניתן להשתמש בהקלות כדי להשאיר את הקרקע פנויה עבור שירותי תרבות או שירותי ויסות
שימוש במבנים הנדסיים או בטכנולוגיה כתחליף לשירותי המערכת האקולוגית	אספקת תחליף שעשוי למלא את התפקיד של שירותים שנפגעו	הקמת מבנים כמו סוללות, המחליפים שירותים כגון הגנה על קו החוף, מסיטה בדרך כלל את הבעיה לאפיק אחר, כמו חלוקה לא הוגנת של העלויות והתועלת, טיפוח תחושה כוזבת של ביטחון ומתן תועלת אחת במקום כמה סוגי תועלת שמספקים שירותי המערכת האקולוגית	תכנית מדרכות הרחוב של סיאטל (Seattle's street edge projects) מחקה שירותים של המערכת האקולוגית על ידי הפחתת מי הנגר שמקורם בסערות ב-99%. גינות על גגות מפחיתות גם הן את הנגר (Seattle's Public Utilities 2007). סוללות וסכרים מחליפים את שירות ההגנה הטבעית של קו החוף סוללות מונעות סחף בקו החוף

מדיניות	ערך פוטנציאלי לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית	אתגרים במהלך התכנון והיישום	דוגמאות מהניסיון
שימוש בשירותי הוויסות של המערכת האקולוגית כמו הגנה מפני אסונות טבע או סינון המים במקום במבנים מעשה ידי אדם	מספק לרוב תועלת נלווית, כמו ספיחת פחמן ושירותי פנאי ובילוי	מציאת זמן ומקורות מימון למשא ומתן והמשך התחזוקה התמודדות עם ידע מועט באשר למגמות של שירותי המערכת האקולוגית, בייחוד שירותי הוויסות והתרבות	העיר ניו יורק הגנה על אגן ההיקוות שלה במקום לבנות מתקן סינון (US PEA 2007b) ייעור מחדש ושימור של המנגרובים באזורי החוף לאחר הצונאמי של 2004 עשויים לעזור במניעת נזקים נוספים (UNEP-WCMC, 2006)
הקמת תכניות רישוי המעודדות את הטיפול הטוב ביותר בשירותי המערכת האקולוגית	מתן אפשרות למגדלי עצים, דגים או יבולים ולמשתמשים בהם ללמוד כיצד לטפל בשירותי המערכת האקולוגית בצורה הטובה ביותר וכיצד ליישם את מה שלמדו	פיתוח סטנדרטים בעלי שקיפות ותוקף מדעי ויישומם תשלום עבור עסקאות המעכבות את שיתוף הפעולה מצד בעלי עניין מסוימים יידוע צרכנים	משרד החקלאות של ארצות הברית מספק לחקלאים רישיונות של מגדלי גידולים אורגניים (USDA 2006) מועצת ניהול היערות (Forest Stewardship Council) מעניקה תו תקן עבור כריתת עצים על פי סטנדרטים ונהלים התומכים בסביבה במדינות ארצות הברית שלחוף האוקיינוס השקט, חוות דגים ושטחים עירוניים הפועלים על פי נהלים ידידותיים לדגים, מקבלים תו תקן "ידידותי לסלמון" (Salmon-safe) (IUCN 2007)
הקמת מערכי חינוך והשתלמויות עבור הטיפול הטוב ביותר במערכות האקולוגיות ובשירותיהן	הפצת ידע לכל הממונים על הטיפול בשירותי המערכת האקולוגית	מתן תמריצים כלכליים עבור השתתפות בתכניות	היוזמה הלאומית האמריקאית לתכנון אזורי חיץ (U.S National Conservation Buffer Initiative) מלמדת חקלאים לשלוט בזיהום על ידי שימוש ברצועות מסננות ובאמצעים אחרים כמו שוברי רוח (USDA NRCS 2007)
עידוד השימוש במוצרים ובשירותים המפחיתים את התלות בשירותי המערכת האקולוגית ואת ההשפעה עליהם	הפחתת דרדור התפקוד של שירותי המערכת האקולוגית על ידי הימנעות משימוש בחומרים מזיקים או על ידי שימוש בשירותים באופן יעיל יותר	הערכת מאזן שלילי אפשרי , כמו למשל חקלאות אורגנית העשויה לדרוש שטח גדול יותר לגידולים, אשר יכול להוביל לשינוי הייעוד של קרקעות נוספות	השקיה בטפטוף בישראל מייעלת את השימוש במים לחקלאות (Sandler 2005) נהלים חדשים לאיסוף מי נגשים בהודו מאפשרים אספקה רבה יותר של מי שתייה (CSE India, 2004) החקלאות האורגנית מפחיתה את ההשפעה השלילית על הקרקע ועל המים על ידי הימנעות משימוש בכימיקלים לדישון
הנהגה			
הבהרה או הדגשה של זכות הקהילות המקומיות להשתמש בשירותי המערכת האקולוגית ולטפל בהם	הבטחת מעורבותם של בעלי העניין העלולים להיות תלויים בשירותי המערכת האקולוגית לפרנסתם או לרווחתם	זיהוי נציגי הקהילה, הבהרת תפקידן של הרשויות המסורתיות, וידוא השתתפותם של נשים ועניים בתהליך	חוק הקרקע של וייטנאם משנת 1994 מאפשר לארגונים, למשקי בית וליחידים לנהל את היערות למטרות ארוכות טווח. כמיליון משפחות החיות באזורים ההרריים טיפלו בכ-50 מיליון דונם של יערות. תוצאת התהליך היא עלייה בשטחי היער המוגנים וכן עלייה בתועלת שמפיקים בני האדם מהשירותים שהיער מספק (FAO 2000)
פיתוח אינדיקטורים למצבם של שירותי המערכת האקולוגית ושימוש בהם, הן במגזר העסקי והן במגזר הפרטי	אספקת מידע על מצבם של שירותי המערכת האקולוגית והדגשת המקומות שבהם יש לשנות את אופן הטיפול	השגת מימון לפיתוח אינדיקטורים של המערכות האקולוגיות ומימון נוסף להפצת המידע והשימוש בו דרך קבע	האיחוד האירופי מפתח אינדיקטורים לטיפול במשאבי הטבע, הניתנים לצפייה ברשת האינטרנט (Eurostat 2006) השותפות הסביבתית של עמק הסיליקון מפרסמת אינדיקטורים ועוקבת אחר מגמות מקומיות על מנת לעודד תהליך קבלת החלטות המבוסס על ידע (Silicon Valley Environmental Partnership) הסטנדרטים שהציבה יוזמת הדיווח העולמית (Global Reporting Initiative) עבור דו"חות קיימות עסקיים (sustainability reports), דורשים מחברות לדווח על השימוש במים ובמשאבי טבע אחרים (GRI 2007)

מדיניות	ערך פוטנציאלי לתמיכה בשירותי המערכת האקולוגית	אתגרים במהלך התכנון והיישום	דוגמאות מהניסיון
ביסוס תהליכי עבודה ברמות ממשל שונות, ממקומי ועד ארצי	העברת המיקוד לגבולות הטבעיים של שירותי המערכת האקולוגית במקום גבולות תחום השיפוט הממשלתי, שימוש ברשויות, בכישורים ובמשאבים המשלימים של רמות סמכות שונות	הקצאת עלות ביצוע וזמן לבניית שותפויות	קהילות מקומיות בסמואה מטפלות באזורי דיג בשיתוף עם סוכנויות ממשלתיות. הממשלה תורמת את הסמכות החוקית, את המחקר, את המידע על השווקים, את האשראי ואת התחבורה. לקהילות המקומיות יש זכות ברורה וסמכות לטפל באזורי הדיג המקומיים במסגרת תכנית הטיפול שנקבעה (WRI et al, 2005:93)
הבטחת גישתו של הציבור למידע והשתתפותו בתהליך	הציבור יכול לדרוש מגופים פרטיים וציבוריים לדווח על פעולותיהם בהקשר של שירותי המערכת האקולוגית	נדרשת השקעה בבניית היכולת של יחידים, של החברה ושל הממשל להפיק, לנתח, להפיץ ולהשתמש במידע, וכן להשתתף בצורה יעילה בתהליך קבלת ההחלטות	הערכה על מערכת המיסוי האקולוגי בברזיל דרשה שכספי המיסים יועברו לידי הציבור כדי שהממשל המקומי יוכל ליטול אחריות על השימוש בהם (WWF 2003)

*מלבד במקומות שצוינו, מקור המידע הוא: MA 2005d: 11-21.

העיקריים לשינוי המערכת האקולוגית – גורמים כמו הגירת אוכלוסיות, זיהום, שינוי הייעוד של הקרקע וטכנולוגיה. אימוץ של מדיניות חדשה מתאפשר פעמים רבות לאחר אסון, כאשר הפוליטיקאים משוכנעים והציבור מודע יותר לצורך בפעולה, בתקופה בה השינוי למערכת האקולוגית מתרחש מהר כל כך. בסיפור על ריו גראנדה הנסיבות הקיימות לאחר השיטפון הכשירו את הקרקע לשינוי שאפתני במדיניות, תחת הנהגתו הפוליטית של ראש העיר.

מפני הסכנות שתגרום הירידה בתפקוד שירותי המערכת האקולוגית. תשומת לב מעמיקה לכל הקריטריונים של בחירת המדיניות יכולה להביא להצלחת התהליך, גם כאשר התמונה הפוליטית בכללותה אינה תומכת בו (ראו מסגרת 5.1).

כפי שסיפור ריו גראנדה ממחיש, משא ומתן פוליטי הוא חלק מכריע בתהליך המאפשר את אימוצה של מדיניות בנושא הפיתוח, מדיניות שלוקחת בחשבון את הגורמים

מקבלי ההחלטות עשויים להזדקק למידע על ערכם של שירותים עיקריים של המערכת האקולוגית ועליהם להגביר את מודעות הציבור ומודעות עמיתיהם לחשיבותם של שירותי המערכת האקולוגית. הדו"ח שהוציא צוות ההיגוי של ריו גראנדה עונה על צורך זה.

אם ההון הפוליטי מוגבל, תהליך הלימוד עשוי להתארך ולהיות כרוך בבניית היכולת המוסדית ובמימון מחקרים. לקבוצות לא-ממשלתיות עשוי להיות חלק בהתרעת הציבור

מסגרת 5.1: נקיטת גישה מקיפה ובת-קיימא: הניסיון של ויטל (Vittel)

ויטל בצרפת היא אחד מן המותגים הנמכרים בעולם של מים מינרליים. בתחילת שנות השמונים של המאה ה-20 סבלה החברה מזיהום של חנקן במקורות המים שלה. קניית האדמה הייתה בלתי אפשרית, מכיוון שהחוק אסר על קניית אדמה חקלאית לצורך שימוש שאינו חקלאי. קניית האדמה הייתה גורמת גם למחאה חברתית. במקום זאת, ביצעה החברה ניתוח מפורט של שיטות החקלאות באזור, בדקה מודלים ובחנה את הקשר בין שירות סינון המים של שירותי המערכת האקולוגית ושיטות ניהול הקרקע במשך ארבע שנים.

החברה עבדה באופן צמוד עם כל חקלאי לצורך משא ומתן על התשלומים שתיתן תמורת שינויים בשימוש בקרקע, כולל גידול שחת ואספסת במקום תירס למאכל בהמות, הפחתת מספר ראשי הבקר בכל יחידת שטח, ביטול השימוש בכימיקלים ומודרניזציה של מבנים חקלאיים. קבוצה בהנהגת מנהיגם של החקלאים ארגנה את החקלאים וייצגה אותם במשא ומתן עם החברה.

ניתוח של מהלך התכנית הסיק שהמהלך היה מוצלח, מכיוון שהוא נקט גישה כוללת וארוכת טווח. הגישה התייחסה לסוגיות פוליטיות, חברתיות, כלכליות, חוקיות ותקשורתיות. הניתוח מצוין שגופים ממשלתיים היו יעילים פחות בטיפול בבעיות דומות, מכיוון שמומחים למקנה, לגידול צמחים ולתחומים אחרים מציעים בדרך כלל גישות צרות, טכניות וקצרות טווח (Perrot-Maitre 2006).

טבלה 5.2: הגדרת קריטריונים לבחירת מדיניות	
קריטריון	גורמי שיקול
יכולת פוליטית	האם למקבל ההחלטות יש תמיכה פוליטית המאפשרת נקיטת יוזמה גדולה? האם הציבור מבין את הסוגיה ותומך בפעולה שתיתן מענה לסוגיה? מהו מגוון האינטרסים שיושפע מן ההחלטה?
סמכות חוקית	האם קיימת מסגרת חוקית שתתמוך באימוץ המדיניות ויישומה? אם כן, האם למקבל ההחלטות יש הסמכות להחליט או שעליו ליצור שותפות עם גוף ממשלתי אחר בעל סמכות?
יכולת כלכלית	האם התכנית חסכונית דיה עבור החברה ככלל? האם היא חסכונית עבור אלו שצריכים לשנות את התנהגותם?
יעילות	האם המדיניות כופה אופן פעולה העלול לשנות את גורמי השינוי (ישירים ועקיפים) של המערכות האקולוגיות? האם ניתן לקבוע תמריץ כמו הנחות במס ברמה מספקת כדי לשנות התנהגות? האם ניתן למדוד את תוצאותיה של המדיניות ולהשתמש בהן כדי לדרוש לקיחת אחריות או הנהגת השינויים המתאימים?
שוויון	האם התוצאות הוגנות עבור כל בעלי העניין? אם יש "מפסידים" מן המדיניות שנבחרה, כיצד הם יפוצו?
יכולת מוסדית	האם לממשל ולקבוצות אחרות המשתתפות בתהליך יש יכולת ואפשרות מימון ליישום המדיניות? האם המדיניות דורשת עבודה בקני מידה שונים או שיתוף פעולה בין מגזרים שונים? האם יש מנגנון שמאפשר זאת או האם ניתן ליצור מנגנון שכזה?

*מקור המידע: MA 2005b וההערכה שביצע משרד הטכנולוגיה של הקונגרס האמריקאי ב-1995 (U.S Congress Office of Technology Assessment)

טבלה 5.3: מדיניות לצמצום שינוי ייעוד הקרקע סביב אגן ההיקוות של ריו גראנדה	
מדיניות אפשרית	אופן היישום בריו גראנדה
מדיניות ארצית ואזורית	
שילוב שירותי המערכת האקולוגית בתכניות הפיתוח	האם באחת מתכניות הפיתוח הלאומיות והמקומיות כלולות מטרות לשימור אזורים של בתי גידול לחים ושל יערות? האם יש מפה המראה את מיקומם של בתי הגידול הלחים ושל היערות? האם העיר יכולה להשתמש בהנפקת הרישיונות עבור בתי הזיקוק של הדלק הביולוגי כמנוף לשכנוע הממשלה לתמוך בתכנית פיתוח בת-קיימא לייצור דלק ביולוגי, תכנית שתשקיע בשימור בתי הגידול הלחים והיערות?
הכללת השקעה בשירותי המערכת האקולוגית במסגרת התקציב הממשלתי	יש למצוא מימון לגופים ארציים, אזוריים או עירוניים לצורך ניטור שירותי המערכת האקולוגית ולמלא תפקיד פעיל בשיתוף הפעולה בין הגופים השונים לפיתוח וליישום מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית
הגדרה של אזורים מוגנים	ייסוד של אזורים מוגנים בכמה מבתי הגידול הלחים העיקריים שליד קו החוף שבסמכות ראש העיר (עלול להיות יקר עבור קרקעות שכבר נמצאות בבעלות מפתחים). יש לעבוד עם המחוז כדי לשכנע קבוצת שימור לא-ממשלתית לרכוש את בתי הגידול הלחים העיקריים סביב אגן ההיקוות העילי לצורך שימורם כשטח טבעי. יש לבדוק, בשיתוף עם משרד היערות הממשלתי, אפשרות להגדרת אזורים מוגנים ברצועות יער בעלות חשיבות

מדיניות אפשרית	אופן היישום בריו גראנדה
תמריצים כלכליים וכספיים	
שימוש במיסים או בכספי ציבור אחרים כדי לשלם עבור תחזוקתם של שירותי הוויסות והתרבות	יש להקצות אחוז מסוים מכספי המיסים של העירייה כדי לשלם לבעלי קרקעות של בתי גידול לחים בחוף. יש לשלם לבעלי הקרקעות של אגן ההיקוות ולשכנע את פרנסי המחוז שינהגו כך גם הם. צריך להחליט על מי להטיל את המס: על הנהנים ממים נקיים ומהגנה מפני שיטפונות או על אלו שפעולותיהם פוגעות בשירותים הנ"ל. אפשרות אחת היא הטלת מס על מכירת דלק ביולוגי או על היצוא שלו
הפחתת הסבסוד המזיק	כיום גם המזון וגם הדלק הביולוגי מסובסדים. לפעול עם הממשלה להגבלת הסבסוד על הדלק הביולוגי לטכנולוגיות לייצור דלק ביולוגי הגורמות פחות נזק לשירותי המערכת האקולוגית ולהעביר את הסבסוד עבור המזון לסבסוד ההגנה מפני שיטפונות ושמירה על איכות המים
קביעת גבולות וביסוס מערכות סחר	מתאים לטיפול במזהמים כמו חנקן או זרחן שמקורם מדשן או מטיפול במים. נדרשת היכולת לכמת ולנטר חומרים אלו וכן נדרשת מסגרת משפטית שתקבע מכסות
מימון הערכה כלכלית של שירותי המערכת האקולוגית ובחינת שיטות לשיפור ההערכה	יש לבחון אפשרות מימון ממשלתי לביצוע הערכה כלכלית של שירותי המערכת האקולוגית שמספקים בתי הגידול הלחים והיערות סביב אגן ההיקוות. ההערכה תבוצע על ידי האוניברסיטה המקומית
שימוש במדיניות של רכש על מנת להתמקד ביצירת ביקוש למוצרים ושירותים העוזרים לשמר את שירותי המערכת האקולוגית	יש לבדוק האם קיימת תכנית לרישוי סוגי חקלאות ו/או ייצור דלק ביולוגי התומכים בשירותי המערכת האקולוגית. אם לא, ניתן לעבוד עם ארגונים לא-ממשלתיים ועם האוניברסיטה ולהוביל את פיתוחה של שתכנית שכזאת ברמה האזורית או הארצית. העירייה יכולה לקדם את הביקוש למוצרים כאלה בכך שתאמץ מדיניות רכש משלה
מדיניות מגזרית	
הכללת שירותי המערכת האקולוגית במדיניות המגזרית, בתכניות ובהערכות סביבתיות	יש להמליץ שהממשל הארצי או האזורי יבצעו הערכה אסטרטגית של הסביבה, כדי שהמגזר החקלאי יעבור לגידול של יבולים עבור דלק ביולוגי
דרישה לניהול הטוב ביותר של המערכת האקולוגית בעת מתן רישיונות וזיכיונות	יש להשתמש ברישיונות של בית הזיקוק להפקת דלק ביולוגי כדי למנף את הדרישה לטיפול הטוב ביותר באגן ההיקוות ולעזור באיסוף כספים כדי לממן את התהליך
שימוש בחלוקת אזורים ובהגדרת ייעוד הקרקע כדי להשאיר קרקע זמינה עבור שירותי המערכת האקולוגית המועדפים	סביר להניח שכלי זה יהיה כלי מפתח בתהליך קביעת המדיניות. יקר פחות מקניית בתי הגידול הלחים. ניתן להשתמש בכלי זה בשביל למנוע גידול יבולים על גדות הנהר ובבתי גידול לחים בעלי חשיבות גבוהה. כמו כן, יש לשקול חלוקה של חלק מבתי הגידול הלחים לאורך קו החוף. יהיה צורך לעבוד בשיתוף פעולה עם הערים סביב אגן ההיקוות ועם הערים השכנות לריו גראנדה
שימוש במבנים פיזיים טבעיים ובטכנולוגיה במקום במבנים מעשה ידי אדם	יש לבחון את המימון של המתקן לטיפול במים ואת מקורותיו של מימון זה. יש לבחון כיצד ניתוח עלות-תועלת משתווה להשקעה במערכות האקולוגיות שייספקו את אותם שירותים
עידוד השימוש במוצרים ובשיטות המפחיתים את התלות בשירותי המערכת האקולוגית ואת ההשפעה עליהם	יש לממן מחקרים על טכנולוגיית הפקת התאית עבור דלק ביולוגי או להפחית את התחרות בין היבולים לייצור דלק לבין יבולים לייצור המזון. האם חברות פרטיות או הממשל יממנו זאת? יש לשלב בין מתן תמריצים לבין דרישות חוקיות כדי להשיג חקלאות בשיטות של אי-עיבוד לייצור יבולים עבור מזון ודלק ביולוגי, אולי באמצעות תכנית ברמת אגן ההיקוות או ברמה הארצית
ממשל	
פיתוח אינדיקטורים ושימוש באינדיקטורים פרטיים וציבוריים לשירותי המערכת האקולוגית	יש לפתח אינדיקטורים ציבוריים לשינוי ייעוד הקרקע של בתי הגידול הלחים ושל היערות. יש לעבוד בשיתוף פעולה עם גופים אזוריים וכלל-ארציים בשביל לכלול את האינדיקטורים שפותחו בדו"ח דו-שנתי על מצבם של שירותי המערכת האקולוגית. אחרת, אפשר לנסות את האינדיקטורים קודם לכן על העיר ועל אגן ההיקוות. לעודד את הארגונים הלא-ממשלתיים להשתמש בניסיון זה כבסיס למסע פרסום בחינוך הציבור
ביסוס תהליכי עבודה ברמות ממשל שונות, מהמקומי עד הארצי	להקים קבוצת עבודה עם גופים אחרים. לשתף פעולה עם משרד המים לצורך מיפוי בתי הגידול הלחים ועם משרד החקלאות לצורך פיתוח טכנולוגיה יעילה יותר לשימוש במים ובדשנים

טבלה 5.4: הגדרת קריטריונים לבחירת המדיניות האפשרית: הגדרת אזורים מוגנים

קריטריון	אופן היישום בריו גראנדה
יכולת פוליטית	כמה ממפתחי הנדל"ן יתנגדו להגדרת אזורים מוגנים בריו גראנדה וכמה מן החקלאים עשויים להתנגד להגנה על חלקים מאגן ההיקוות. יש לעבוד בשיתוף פעולה עם קהילות הזקוקות למים נקיים ולהגנה מפני שיטפונות ועם חברות לתיירות אקולוגית, העשויות להפיק תועלת מן העופות, הדגים והאסתטיקה של בתי הגידול הלחים. כמו כן יש לוודא שיש מספיק קרקע למגורים, לדיג ולתיירות
סמכות חוקית	יש לחקור למי יש סמכות להגדיר אזורים כמוגנים. האם לערים יש סמכות כזאת בתחומן? האם לממשל המחוזי או הארצי יש סמכות כזאת?
יכולת כלכלית	קניית יתרת בתי הגידול הלחים עשויה להיות יקרה, אלא אם הממשלה או גופים פרטיים יעזרו במימון. הנזק שנגרם לא מכבר עקב השיטפונות עשוי לשכנע את תושבי העיר בחשיבות הכלכלית של ההגנה על אזורים האלה, אבל קרקעות אחרות צריכות להיות פנויות לסחר חליפין
יעילות	שירותי המערכת האקולוגית כמו הגנה מפני שיטפונות, איכות המים ושירותי התרבות צפויים להמשיך להתקיים. צריך לשקול איזון בין קניית בתי הגידול החשובים ביותר לבין מתן תשלום לחקלאים ולדייגים כדי שידאגו לשמור על האזורים האחרים, כך שיוכלו לסנן את המים ולהגן מפני סערות
שוויון	כיצד יושפעו החקלאים, הדייגים, ענף הנדל"ן ואחרים מהגדרת בתי הגידול הלחים כאזורים מוגנים? החקלאים יאבדו את היכולת להשתמש בקרקע לייצור דלק ביולוגי. מפתחי הנדל"ן יאבדו קרקע שיכלו להקים עליה מלונות. ניתן לשכנע הן את החקלאים והן את המשקיעים להשתמש בבתי הגידול הלחים כבסיס לעסק של תיירות אקולוגית. הדייגים ירוויחו מכך מכיוון שבתי הגידול הלחים בקו החוף מספקים מדגרות לדגים
יכולת מוסדית	יש צורך לחזק את היכולת של מוסדות פרטיים או ציבוריים למפות ולהגדיר בתי גידול לחים וכן לנטר בתי גידול אלו. האם משרד המשאבים הלאומי יממן את האוניברסיטה לאימון קהילות הדייגים לעקוב אחר השימוש בבתי הגידול הלחים המוגנים ולנטר אותם?

אימוץ גישה של למידה להטמעה של מדיניות



הזעירים לא היו זכאים להשתתף בו (IUCN, 2007:46). כדי להשיג את המטרה של מיגור העוני, היה על הפרויקט לשנות גישה.

עם בחירת המדיניות, מקבלי ההחלטות צריכים להסכים על דרך לניטור ההשפעות ושקלולן בהחלטה על אסטרטגיה מתאימה, שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית ותעזור להשיג את מטרת הפיתוח. החלק הבא מתמקד בשני היבטים מהותיים לתהליך הלמידה: תכנון הניטור באופן שיחזק מערכות ניטור קיימות ושימוש בנתונים כדי לערוך שינויים.

למרות הניסיון ההולך ומצטבר, נדרשת למידה רבה על יישום המדיניות השואפת לתמוך בשירותי המערכת האקולוגית. לכן נקיטת גישה של למידה היא חיונית, במיוחד מכיוון שההקשר של המדיניות משתנה ממקום למקום. למשל, הערכת פרויקט באגן ההיקוות Virilla בקוסטה ריקה גילתה שמדיניות של תשלומים לחקלאים עזרה להפחית את הפגיעה בקרקע ולשפר את איכות המים. פעולה זו גם סיפקה לבעלי האדמות הזדמנויות ליוזמות בתחום התיירות האקולוגית. עם זאת, הפרויקט לא עזר למגר את העוני במשקים העניים יותר, מכיוון שהחקלאים

חיזוק מערכות הניטור הקיימות

לרוב המדינות יש כבר מערכות קיימות לניטור מצבה של הסביבה. כאשר מתכננים מערכת ניטור למעקב אחר יישומה של מדיניות התומכת בשירותי המערכת האקולוגית, חשוב לקשר אותה לאותן מערכות קיימות.

בנוסף לכך, חשוב ליצור תקן אחיד עבור הפרמטרים שבאמצעותם מודדים את השינוי במערכת האקולוגית ואת מידת היעילות של המדיניות שנבחרה.

הניסיון שנצבר במהלך העבודה על ה-MA במהלך איסוף המידע על מצבם של שירותי המערכת האקולוגית

לחיזוק מערכות ניטור הן ברמה המקומית, העוסקת ישירות באגן ההיקוות, והן בזו הלאומית. ההערכה שבוצעה כללה איסוף של הנתונים הקיימים והקמתו של מאגר נתונים העוסק באגן ההיקוות ובשירותי הוויסות העיקריים של איכות המים וההגנה מפני שיטפונות. כמו כן אותרו במהלך ההערכה נתונים קיימים על שינוי ייעוד הקרקע והסחף של הדשנים וקוטלי המזיקים. העבודה שנעשתה סיפקה בסיס טוב לצוות ההיגוי של ריו גראנדה בשביל השקת התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי.

ועל המגמות הרווחות בהם, המחיש את הצורך לאסוף את המידע בשיטות עקביות, כדי שניתן יהיה להשוות ביניהן בהקשר של שירותים שונים ובאזורים שונים. כיום רוב הנתונים אינם עקביים. במקרים מסוימים נתונים כלל-עולמיים אינם זמינים. לדוגמה, במהלך העבודה על ה-MA הסתבר שאין אף מפה סבירה המראה את כל בתי הגידול הלחים ברחבי העולם. איסוף נתונים ברמה האזורית על פי תקן קבוע יאפשר איסוף של הנתונים מכל אזור ואזור לצורך יצירתה של מפה מסוג זה. היוזמה שנקטה עיריית ריו גראנדה יצרה בסיס



מומחה לחקלאות בוחן נרייר מיבול של דוחן בחווה בכפר טמבהול (Tambhol) אשר בהודו.



כפריים בפיג'י מנטרים את אוכלוסיית הצדפות כדי לבחון את יעילותו של אזור מוגן.

צרכני המים ובעזרת כסף זה יכלה לממן שיטות טיפול טובות יותר באגן.

השלב הראשון היה שימוש בעמלות לבניית מאגר מים בכפר סוקומאג'ירי, הגורם העיקרי למשקעים. המאגר עזר לבעלי הקרקעות ששכנו באזורים הנמוכים יותר להשקות את יכוליהם. לאנשים שלא היו בעלי קרקעות (ולכן היו תלויים בקרקעות ציבוריות לצורכי מרעה), לעומת זאת, לא ניתנה זכות לשימוש למים ובמקביל גם נחסמה גישתם לאדמות מרעה מעל המאגר.

כדי לתת לכל משק בית זכות שווה לשימוש במים, החליפה התאחדות צרכני המים את דמי השימוש בתכנית המעניקה זכויות גישה שוות, בהן ניתן לסחור, דבר שאפשר לכולם גישה שווה למים. אנשים שלא השתמשו במים להשקיה יכלו למכור את זכויותיהם ולהשתמש בכספים בשביל לעמוד בתקנות ההגנה על אגן ההיקוות, כמו למשל התקנות המגבילות את זכויות

לתקופה של שלוש שנים, בניסיון לבדוק האם אוכלוסיית הצדפות תתאושש מהמצב של איסוף יתר. הניטור הראה שאוכלוסיית הצדפות אכן גדלה באופן דרמטי באזור המוגן, דבר ש"הפרה" את האזורים השכנים והכשיר גם אותם לדיג. כתוצאה מכך, האריכה הקהילה את תקופת ההגנה לזמן בלתי מוגבל (WRI et al., 2005: 146-47).

התאחדות צרכני המים בהודו. דוגמה מהודו ממחישה כיצד יישום של תוצאות הניטור משמש להנהגת שינויים במדיניות במשך עשורי שנים, כדי להשיג מטרות שנקבעו לשיפור רווחתם של בני האדם ולתחזוקתם של שירותי המערכת האקולוגית. בסוף שנות השבעים של המאה ה-20 ניצבו תושבי Chandigarh בפני מחסור במים, מכיוון שאגם Sukhna התמלא במשקעים. הערכה באזור גילתה שרוב המשקעים הגיעו מן הכפר Sukhomajiri, הנמצא במעלה הנהר במרחק מה מצ'אנדיגאר. ב-1982 הקימו תושבי צ'אנדיגאר את התאחדות צרכני המים. ההתאחדות גבתה עמלה מכל

שימוש בנתוני הניטור לצורך תיקוני מתווה

קיימת אי-ודאות רבה באשר לאופן התפקוד של המערכות האקולוגיות, ולכן לרוב כדאי לבצע ניטור כחלק מגישה של טיפול תוך הסתגלות למצב. גישה זו הופכת את הטיפול בשירותי המערכת האקולוגית לסדרה של ניסויים. היא בוחנת השערות הנוגעות לאופן התפקוד של מרכיבים שונים של שירותי המערכת האקולוגית וליחסי הגומלין ביניהם. על בסיס הניטור ותוצאותיו, ניתן לשנות כל הזמן את דרכי הטיפול ולערך שינויים. הדוגמאות הבאות מראות כיצד נעשה שימוש בנתוני ניטור בשביל לשקם אזורי דיג, להפחית את הצטברותם של משקעים מזיהום בשביל להגן על מקור מים ולספק אינדיקטורים אזוריים המצביעים על שינוי במערכת האקולוגית ועל מצבם של שירותי המערכת האקולוגית בהקשר של מטרות שונות.

אזורי דיג בפיג'י. הכפריים בפיג'י מפעילים יותר מ-400 אזורי דיג. צוות מאוניברסיטת South Pacific לימד אנשים באחד הכפרים כיצד לעקוב אחר צדפות, כולל שימוש בכלים בסיסיים כמו דיגומים וסטטיסטיקות. הקהילה הגדירה שטח של 240 דונם מול הכפר כשטח מוגן

הצעות לפעולה

- שינוי האסטרטגיה להשגת מטרות הפיתוח על ידי התייחסות לסיכונים ולהזדמנויות הקשורים לשירותי המערכת האקולוגית.
- בחינת המסגרת המשפטית הקיימת ואפשרויות המדיניות השונות בשביל להשפיע על גורמי השינוי בשירותי המערכת האקולוגית.
- בחירת מדיניות שתתמוך בשירותי המערכת האקולוגית.
- ניטור השפעותיה של המדיניות שנבחרה ושימוש בתוצאות בשביל לערוך שינויים.

המרעה. עם זאת, יישום התכנית היה קשה בגלל התנודות באספקת המים. ההתאחדות שינתה גישה פעם נוספת; הם חזרו לאסוף כספים עבור השימוש באגן ההיקוות. זה פתר את הבעיה של התנודות באספקת המים. הם פתרו את בעיית האי-שוויון על ידי העסקה של אנשים שלא הייתה בבעלותם קרקע בשביל שיאכפו את תקנות ההגנה על אגן ההיקוות (IUCN, 2007).

אינדיקטורים בקליפורניה. דוגמה מאוחרת יותר היא מקליפורניה. שותפות הסביבה בעמק הסיליקון (The Silicon Valley Environmental Partnership) החלה לעקוב אחר אינדיקטורים סביבתיים על בסיס תקופתי ופרסמה את הדו"ח הראשון שלה ב-1999. דו"ח זה סיפק את הבסיס לדו"ח נוסף שפורסם ב-2003 והצביע על שש מגמות שליליות (כולל שימוש גובר באנרגיה ופליטת פחמן) וחמש מגמות חיוביות (כגון ירידה בדליפות דלק וירידת מספר הקילומטרים שגמאו כלי הרכב). מגמות נוספות היו חזרה לאחור בנושאים שכבר הייתה בהם התקדמות (למשל איכות האוויר) או התייצבות (אשפה ופליטת רעלנים). חלק מן המגמות נבעו מגורמי שינוי למערכת האקולוגית, למשל גידול האוכלוסייה. מגמות אחרות עוקבות אחר השינויים בשימוש בקרקע ובמים ואחר שינויים באיכות האוויר.

הדו"ח של עמק הסיליקון מפורסם באתר אינטרנט ציבורי ומפרט יותר מתריסר דרכים לשימוש בתוצאות. הממשל המקומי יכול לבנות תרחישים ארוכי טווח, לעדכן תכניות לשימוש בקרקע ולא לצמצם מחלקות מסוימות לתת דין וחשבון על תפקודן בנושא הסביבה. ארגונים קהילתיים יכולים להשתמש בנתונים בתכניות חינוכיות וכדי לאלץ את הממשל לתת דין וחשבון על השגתן של המטרות שנקבעו. חברות ואנשים פרטיים יכולים לבדוק את תפקודם בהשוואה למגמות האזוריות ולבחון האם עליהם לשנות את התנהגותם (Silicon Valley Environmental Partnership, 2007). עמק הסיליקון בר-קיימא (The Sustainable Silicon Valley Initiative), יוזמה של בעלי עניין רבים שמטרתה לשפר את שימור משאבי הטבע, משתמשת בתוצאות הדו"ח כדי לצמצם את פליטת דו-תחמוצת הפחמן בעמק הסיליקון (SSV 2007).

בעבר מגבלות ביכולת הניטור וההערכה הגבילו את יעילותם של רבים מן המאמצים המשולבים (MA 2005d). כיום שימוש גובר והולך בגישה של למידה ממחיש כיצד ניטור יכול להיות חלק בלתי נפרד מהניהול של שירותי המערכת האקולוגית, בכך שהוא כל הזמן מספק משוב לתהליך קבלת ההחלטות.



ההחלטה: המשך הסיפור

קבלת ההחלטה

והנושא היה בעל עניין רב עבור תושבי האזור. יותר מאשר נושא הכסף, היה כאן עניין של כוח פוליטי. "אני תומך תמיכה מלאה במאמציו של הנשיא לחזק את הכלכלה שלנו ולמגר את העוני. כולנו רוצים להחליט את ההחלטות הנכונות ביותר עבור ארצנו, אבל עלינו לעשות זאת בתנאים המתאימים..."

לעניינו, ידידי..."

"בכל הכנות, אני מעוניין בהקמת המתחם בריו גראנדה בדיוק כמוך ואני חושב שהתכנית הארצית לפיתוח דלק ביולוגי היא תכנית טובה. אבל אין לי כוונה להפסיד בבחירות בשל כך, ולא אסכן את רווחת העיר ללא סיבה. לאחרונה סבלנו משיטפונות שלא נראו כדוגמתם. הדו"ח שזה עתה סיימנו להכין מציע דרכי פעולה נהדרות. אם עקבת אחרי החדשות, ראית בוודאי שאנו לא מתמקדים יותר בבית הזיקוק עצמו, אלא בפיתוח מקיף של כל אזור אגן ההיקוות. אנו חוששים שהפיתוח בערים ספרינגפילד וסניורה יפגע במערכות האקולוגיות באזור וכתוצאה מזאת גם באיכות החיים שלנו. לא בית הזיקוק עצמו מדאיג אותנו, אלא החשש שמא תעשיית הדלק הביולוגי תחריף את בעיית החקלאות החד-גידולית ואת בירוא היערות, תעלה את מחיר המזון, תגרום להגירת האוכלוסייה ולהזרמת חומרים מזיקים למקורות המים, תפריע לזרימת הנהר ולתיירות ועוד. כל אלו ישפיעו בסופו של דבר על תושבי ריו גראנדה. אבל ניתן לעשות את הדברים הנכונים, בתנאי

כידוע לך, האזור הזה יקר לליבו!"

מיננים של מושלי המחוזות נעשה על ידי הנשיא, וראש העיר קיבל מסר ברור: נושא הדלק הביולוגי היה עניין לאומי וכתוצאה מדו"ח ההערכה של ריו גראנדה, ראש העיר הפך להיות פופולרי מדי בשנה שבה נערכות בחירות. "כולנו נרגשים מאוד", פתח ואמר המושל ונעץ עינו בראש העיר. "תעשיית הדלק הביולוגי הופכת להיות תעשייה חובקת עולם, וארצנו, עם ריו גראנדה בחוד החנית, ערוכה להיות חלק מקבוצה מצומצמת של ארצות המובילות את הפיתוח בתחום זה. ברכותי על הדו"ח שהפקת זה עתה. ראיתי את זה בחדשות..."

"אנו גאים מאוד בדו"ח. הוא משך את תשומת הלב של ארגונים בין-לאומיים, של אוניברסיטאות, של ארגונים לא-ממשלתיים, אפילו של רשות השידור העולמית!", אמר ראש העיר.

"כן, כן", זירז המושל את העניינים. "כעת ההשקעה הגדולה מחכה ואנו סומכים עליך שתשמן את גלגלי הכלכלה שלנו."

"האנשים מודאגים..."

המושל קטע אותו. "הנשיא בכבודו ובעצמו הבטיח לחברה שלא תהיינה כל בעיות עם הפרייקט הענק הזה". בנסיבות אחרות, משמעות הערה זו יכולה הייתה להיות ששיתוף הפעולה היה מעשה ששוחד נאה בצידו. אבל הפעם הדברים היו מורכבים יותר: הייתה זו שנת בחירות

דו"ח ריו גראנדה יצא לאור. היה זה פרסום יפה עם מפות ואיורים שתיאר את מצב המערכות האקולוגיות ומידת רווחתם של תושבי העיר. הדו"ח שרטט שלושה תרחישים אפשריים והעריך חלק מן המדיניות אשר יושמה בעבר. לראש העיר לא הייתה סיבה להתלונן; פרסום המחקר לווה ברעש תקשורתי גדול, כולל פרסום בעיתון הארצי Week: "ראש העיר הסביבתי", זה הכינוי שהודבק לו בכתבה הראשית של העיתון – הגזמה לא מבוטלת מצידם.

אבל עכשיו צריך לחזור למציאות וראש העיר נדרש לקבוע כמה רישיונות דרושים לפתיחת מתחם הדלק הביולוגי. החברה כבר הגישה את כל הניירת הנחוצה לפתיחת בית הזיקוק הראשון, כולל מחקר שהציג, באופן לא מפתיע, השפעות חיוביות על הסביבה. המחקר לא עניין במיוחד את ראש העיר. הוא לא היה שווה ערך בהיקפו, באמינותו ובלגיטימיות שלו לדו"ח שהוא הזמין בנושא שירותי המערכת האקולוגית. יותר עניינה אותו בדיקת ההיתכנות של המתחם, שבה צוין שריו גראנדה הייתה המקום המתאים ביותר מבחינה כלכלית, להקמת את המתחם. הוא היה מודאג מכך שהחברה פנתה בבקשת תמיכה לממשלה ולמקורות מימון בין-לאומיים. זו גם הסיבה שהוא המתין כעת בחדר ההמתנה לפגישה עם המושל המחוזי.

"מר ראש העיר!" קידם את פניו המושל. "טוב לראות אותך! צר לי שנאלצת לחכות; דיברתי בטלפון עם הנשיא.



שנעבוד יחד בשתי חזיתות".

"מהן אותן חזיתות?"

"ראשית, בשיתוף עם הממשלה ועם ראשי העיריות של ספרינגפילד וסיגורה, נפתח את התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי. כך נודא שנושא המערכות האקולוגיות מטופל כראוי, תוך שיתוף פעולה מלא בין הגופים. התכנית תוכן בהשתתפות הציבור, והרישיונות יונפקו בה בעת שתושק התכנית האזורית. כאשר בתי הזיקוק יתחילו לפעול, ממש לקראת יום הבחירות, הנשיא יוכל לחנוך אותם באווירה ידידותית לסביבה. אם נפעל נכון, כמעט כולם ירוויחו מכך".

"ומהי החזית השנייה שבה נעבוד במשותף?"

"תמיכתכם בי בבחירות הקרובות לראש עיריית ריו גראנדה".

ההודעה הפתיעה את כולם: הרישיון להקמת בית הזיקוק יאושר רק לאחר יישום התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי. יושב ראש המשרד הארצי לעבודות ציבוריות בכבודו ובעצמו הודיע על כך. הוא ציטט דברים מדו"ח ריו גראנדה והכריז על כך שהנשיא מודאג מאוד ממצב הסביבה. ברוח של דו"ח ריו גראנדה הוקמה ועדה בעלת אמינות ולגיטימיות והוקצבו לה חמישה חודשים לבנות את התכנית האזורית.

שרת הסביבה נבחרה כמתאמת העבודה של הוועדה, ובראש הוועדה ישב נציג שנבחר על ידי מושל המחוז

באופן אישי. הסתבר שארגון הוועדה היה קשה הרבה יותר מאשר ארגון הדו"ח. הפעם דרש התהליך התמודדות עם אינטרסים חזקים ועם עמדות אידיאולוגיות. מסיבות שונות, הן אנשי השמאל והן הלאומניים התנגדו לתכנית הלאומית לפיתוח דלק ביולוגי, כפי שהתנגדה לה גם הקואליציה הרופפת, המורכבת מהארגונים הלא-ממשלתיים, מהדייגים ומארגונים עסקיים קטנים. "לא נוכל לבצע זאת בשנת בחירות", טענה השרה. אבל באופן מפתיע, ראש העיר נראה משוכנע שהמפלגות הפוליטיות הראשיות - זו שבה הוא חבר וזו שממנה מורכבת הממשלה הנוכחית - לא תפרענה לתהליך. "חוץ מזה, את התחלת את כל זה", הוא אמר לה.

חדורת אמונה שהכול סודר ברמה הפוליטית הגבוהה יותר, החלה השרה לבנות את התכנית האזורית. בשלב ראשון מיפה הצוות שבראשותה את אנשי המפתח ואת האינטרסים שלהם. היו אלו פחות או יותר אותם אנשים שסומנו כאשר הדו"ח הופק, רק שכעת היה עניין רב יותר מצד הממשלה ומעורבות רב-לאומית גדולה יותר בנושא הדלק הביולוגי.

בשלב שלאחר מכן דן הצוות בשלבים הדרושים לבניית התכנית.

במהלך החודשיים הראשונים הם יערכו התייעצויות ציבוריות בשלוש הערים המעורבות כדי להגדיר את המטרה של התכנית ויקיימו סיעור מוחות בנושא הכלים ליישום המדיניות שנבקעה. לאחר קבלת הנתונים יכין

הצוות בראשותה של השרה טיוטה של התכנית ויגיש אותה לוועדה. לבסוף, לאחר קבלת האישור של הוועדה לתכנית ולפני הגשתה לאישור הנשיא, ייערך באזור משאל עם בלתי מחייב.

"אין די זמן לארגן את משאל העם כמו שצריך", אמר ראש העיר. "חוץ מזה, אחרי כל ההתייעצויות הציבוריות שהתקיימו, נראה לי שיש לתכנית מספיק לגיטימיות. הנשיא מוכן לאשר את התכנית בחודש הבא, אחרי הבחירות. ואז יונפקו הרישיונות לבתי הזיקוק".

"העבודה על התכנית לא הסתיימה, בעיקר בכל הקשור למעקב", אמרה השרה.

"התכנית בסדר כפי שהיא", התעקש ראש העיר.

השרה לא הייתה היחידה שחשבה שהמבנה המוסדי למעקב אחר התכנית היה חלש. גם הקואליציה של הארגונים הלא-ממשלתיים סברה כך, וכן גם הארגונים החברתיים. הם דאגו שמא אחרי שראש העיר ייבחר ולאחר שיונפקו הרישיונות להקמת בתי הזיקוק, הממשלה תאבד עניין בתכנית. לכן הם החליטו לצאת לרחובות ריו גראנדה, ספרינגפילד וסיגורה בו-זמנית להפעיל לחץ על הממשלה ועל החברה שמקימה את בתי הזיקוק. דבר זה שמר על המומנטום למשך כמה חודשים לאחר הבחירות, זמן שהספיק כדי לעבוד על מערכת ניטור טובה יותר עבור התכנית.

פיתוח התכנית לא היה קל. הפיתוח דרש בראש ובראשונה שיתוף פעולה בין שלוש הערים לבין נציג הממשל האזורי ולפחות נציג אחד של הממשלה. בידיעה שסידור המבוסס על הממשלה בלבד לא יהיה יציב דיו, לחצו הארגונים הלא-ממשלתיים להקמתה של מועצה שכללה נציגים מן הממשלה, מהמגזר העסקי ומהמגזר החברתי וכן חקלאים ודייגים. הם יעברו כל כמה זמן על נתונים שייאספו על ידי צוות טכני בלתי תלוי, וימליצו באילו פעולות צריכות לנקוט הרשויות השונות.

סיבה נוספת לכך שהפיתוח לא היה קל הייתה שתהליך בניית התכנית הצריך מידע טכני ברמה גבוהה. אחת המעלות של דו"ח ריו גראנדה הייתה שהוא יצר מאגר נתונים על אגן ההיקוות ועל איכות המים, על ההגנה מפני שיטפונות, על שינוי הייעוד של הקרקע ועל זרימה של דשנים וקוטלי מזיקים. הוחלט על הרחבת מאגר נתונים זה ועל הגדרת אינדיקטורים לצורך מעקב אחר יישום התכנית. האינדיקטורים יעזרו למשל לעקוב אחר תהליך הפיכת הקרקע משטח של יערות ובתי גידול לחים לשטח שנועד לגידול יבולים לצורך ייצור דלק ביולוגי או אחר שימוש בדשנים ובקוטלי מזיקים באזור אגן ההיקוות. כמו כן, יבוצעו בדיקות באזורים נבחרים של אגן ההיקוות בשביל לבדוק כיצד השפיעו השימור של בתי הגידול הלחים ושיטות חדשות בחקלאות על רמת הזיהום, על כמות המשקעים באגן ועל זרימת המים.

קושי נוסף היה הצורך בהפצתן של שיטות חדשות, "מותאמות יותר לסביבה", לטיפול בחקלאות ובמערכות אקולוגיות אחרות, כדי לשמור על השירותים שהן מספקות. לא מדובר רק במזון, אלא גם בעצירת השיטפונות; לא רק על הפקת העץ הגולמי, אלא גם על יוסות האקלים ועוד. גישה זו, המותאמת לסביבה, הצריכה עריכה של ניסויים שמהם היה צריך ללמוד ולשנות את שיטות הטיפול בהתאם. כמו כן, השתתפותם הפעילה של החקלאים הייתה נחוצה. חודשיים לאחר בחירתו של ראש העיר מחדש, הייתה התכנית האזורית לייצור בר-קיימא של דלק ביולוגי גמורה לכל הדעות ומוכנה ליישום.

נציג החברה לייצור הדלק הביולוגי נטל חלק פעיל בהכנת התכנית. בהתחלה הוא הטיל בה ספק, אבל בסוף הוא חשב שהתוצאה הייתה טובה. היה לו יותר קשה משחשב, עם זאת, להסביר את זה למנכ"ל שלו.

"להטיל מס על הייצוא שלנו? אתה בטוח שזה חוקי? אנחנו לא מוגנים על ידי חוקי הסחר העולמיים? כיצד זה ישפיע הבסופו של דבר? במועצת המנהלים ירתחו", אמר המנכ"ל. ירד שלג והוא לא היה במצב רוח לחדשות רעות. "החזר של 15% מההכנסות הוא עדיין מעל לממוצע בענף שלנו. אבל זהו רק ההיבט הכלכלי. תכנית הדלק הביולוגי החדשה מעניינת מאוד מן הבחינה החברתית ומבחינת הסביבה. והיא עוזרת גם לתדמית החברה שלנו. זוהי תעודת הביטוח הטובה ביותר שיש לנו לקנות".

"ביטוח?"

"אם כתוצאה מהביקוש שלנו לקני סוכר ולתירס

ענף החקלאות ילך ויתרחב וקצב בירוא היערות יגדל, מחירי המזון עלולים לעלות, המים והאדמה יושפעו מכך ובעלי הקרקעות הקטנות ייאלצו לעבור לעיר בהמוניהם. כ-25,000 תוך שנים אחדות, לפי כמה מן התרחישים שלהם. ריו גראנדה לא תוכל לקלוט כמות גדולה כל כך של אנשים, ולא יעבור זמן רב עד שזה יהפוך לעניין פוליטי ואנחנו נהיה היעד לביקורת. התכנית קוראת להעדיף את ההתארגנות הקהילתית בתהליך הפקת התירס והסוכר, והם רוצים שאנחנו נהיה חלק מהתהליך ושנתמך בהסמכתם לייצור בר-קיימא. זהו החלק הקל. החלק הקשה יותר הם המיסים שהם רוצים להטיל על ייצוא הדלק הביולוגי, אף על פי שהמס נמוך יותר מהתמריצים שקבעה הממשלה עבור התעשייה שלנו. חוץ מזה, זה לא ממש מס, אלא מעין תשלום עבור צורך מסוים: הוא יעבור לקרן שתבטיח את הזכות על הקרקע לבעלי החוות הקטנות יותר ותשלם עבור הטיפול בשירותי המערכת האקולוגית באזורים שיושפעו מייצור הדלק הביולוגי".

"מה אכפת לנו מהחקלאים? אנחנו לא מוסד צדקה. אנחנו רוצים חומר גלם זול יותר והתכנית הזאת רק מייקרת את הכול!".

"יש עוד. התכנית שוללת פרויקטים גדולים להקמת תשתיות בנהר. הם רוצים לשלוט במים בדרכים טבעיות, או "ניהול המערכת האקולוגית", כפי שהם הגדירו את זה. האזור כולו יחולק לאזורים אקולוגיים, כל אחד מהם עם חוקים מסוימים באשר לאופן הטיפול בו. הם יפצו משפחות של חקלאים הגרות ליד הנהר עבור השמירה על אדמתם ועל המים בנהר. רוב הכסף בקרן יגיע מהמס על ייצוא הדלק הביולוגי. כך שכל עוד תהיה תעשייה משגשגת לייצור דלק ביולוגי באזור, תהיה גם קרן להגנה על הסביבה. סינרגיה! ומכיוון שחל איסור על הקמת תשתיות גדולות ועל בניית סכרים, נשאלת השאלה מנין תגיע האנרגיה כאשר תתפתח התעשייה עוד יותר. הממשלה חושבת להשתמש בדלק ביולוגי עבור התחבורה באזור ולשמור את הדלק המיובא עבור הפקת האנרגיה. שוב סינרגיה. כמו כן, נקדם את עצמנו מבחינה אסטרטגית".

"אבל זה מגביל את יכולתנו לגדול".

"אולי לא. אם הממשלה יכולה להראות שייצור הדלק הביולוגי מועיל לאזור מבחינה חברתית, סביבתית וכלכלית, היוזמה של הממשלה לייצור תתקבל גם במקומות אחרים. בנוסף לכך, במסגרת התכנית הזאת אנחנו יכולים להגדיל את היכולת המקורית בלי לעבור עוד משא ומתן סוער. עלינו לזכור שאנחנו בעסק הזה לטווח ארוך. בטווח הארוך החשיבה שלנו צריכה להיות לא רק כלכלית, אלא גם חברתית וסביבתית".

המנכ"ל היה ספקן בנוגע לעירוב העסקים עם עניינים חברתיים וסביבתיים. הוא העדיף את המצב הקודם, כאשר החברה התמקדה רק בהשגת רווחים נאים והשאירה את הנושאים החברתיים לטיפול הממשלה. אבל המנהלים הצעירים שלמדו מנהל עסקים היו בעלי רעיונות משונים

ביותר. "בטח, הכול טוב ויפה", הוא חשב. "אבל כדאי שאדבר עם הנשיא שוב. כל העניין נראה לי מסוכן מדי". הוא אמר למזכירתו: "תשיגי לי בטלפון את משרד החוץ".

המבחן האמיתי לתכנית צץ לאחר פתיחתו של בית הזיקוק הראשון, כאשר הביקוש ליבולים לייצור דלק ביולוגי עלה בצורה משמעותית ואיתו גם מחירי הקרקע והמסים. ספרים החלו לקנות אדמות מבעלי קרקע קטנים וכמה ארגונים חברתיים לא עמדו בלחץ.

"המחיר הגיע למאה דולר לדונם. כדאי שנמכור עכשיו. כולם עושים זאת".

"ומה נעשה במקום? נפתח עסק קטן? נצטרף לעסק המוניות של אחיך? נגור בדירה או בפחון?"

היה מאוחר ומזג האוויר היה חם. הצפרדעים קרקרו בקול רם ומיני חרקים התעופפו במרפסת. הם כבר דנו בנושא זה בעבר. תמיד הייתה לה משיכה לעיר. היא הרגישה שבריו גראנדה הם ימצאו הזדמנויות לחיים טובים יותר; כמו אחיה, שכעת היו בבעלותו שתי מוניות. הוא לא היה משוכנע. נכון, העבודה הייתה קשה והם היו עניים. אבל זה היה המקום שלו והמחשבה על חיי עוני בעיר הפחידה אותו.

חוץ מזה, הדברים החלו להשתנות. לפני כמה שנים הוא קיבל חזקה חוקית על אדמתו על אדמתו - 15 דונם במרחק של מאה מטרים מהנהר - והוא הרגיש בה בטוח יותר. ואז הגיעו נציגי ממשלה ואנשים מהעיר והחלו לדבר על תכניות חדשות. הם ערכו אסיפות מקומיות כל שבת ודיברו בהן על חשיבותם של היער והנהר ועל שינויים צפויים באקלים ועוד. בדרך כלל לא היה לו אכפת. הוא גידל פרי ובקר וגם כרת עצים ומכר אותם מפעם לפעם כאשר היה זקוק לעוד כסף. אבל עכשיו היו דיבורים על מפעל בריו גראנדה שקנה תירס וקני סוכר לייצור של דלק. חלק מן החקלאים כבר מכר את הקרקע שלהם לחוות החקלאיות הגדולות יותר או החלו לחטוב עצים ביער. לו לא היה זמן או כסף כדי לחטוב עצים, ולפני שישמיד את חלקת היער שלו, הוא רצה לדעת שגידול התירס וקני הסוכר מצדיק צעד שכזה. בתקופה הזאת החלו האספות של יום שבת.

"כדאי לך לעבוד איתנו", אמר לו אחד המומחים. "נסה כמה שנים ואז תחליט". ההצעה קסמה לו. אם לא תכרות עוד עצים, נשלם לך. אם לא תגדל תירס וקני סוכר ואם לא תשתמש בקוטלי מזיקים מסוימים, נעזור לך למכור את הפרי שלך במחירים טובים יותר. אם תבנה מזח קטן על גדת הנהר, נביא תיירים שישלמו עבור זה, ואשתך תוכל למכור את מלאכת היד שלה. אם תתאחד עם שכניך, אנו נעזור לך לנהל את העסק. הוא אהב את הרעיונות האלה כי הוא אהב את המקום שלו והוא חלם שיהיה לו בית יפה ביער היפהפה הזה. כאשר ראה שחלק משכניו מצטרפים לניסוי, הסכים אף הוא להצטרף.

הכול הסתדר. החיים לא השתפרו כל כך כפי שציפה, אבל לפחות העתיד נראה מבטיח. אלא שמחירי הקרקע זינקו פתאום מ-200 דולר ל-1,000 דולר ואנשים רבים, כולל אשתו, החלו לאבד סבלנות.



נספח. תקציר מתוך כתב העת Week, 1 במאי 2037

כיצד להשתמש בכל אלו לטובתנו. בשלב כלשהו איימה חברת הדלק הביולוגי לבטל את המימון לפרויקט אם לא נסיר את מס הדלק הביולוגי. אבל אנו ידענו שהפרויקט רווחי, למרות המס. כמו כן העזנו לבחור בגישה התומכת בצורכי של סעיפי מדיניות. יכולנו לבחור בגישה התומכת בצורכי השוק, או בפיקוח ממשלתי מחמיר, אבל חשנו שהתנאים לא מתאימים לאף אחת מן הגישות. למוסדות באותם ימים היה פחות כוח משיש להם כיום, בעיקר לאלו העוסקים בסביבה. הייתי אז שרת הסביבה, ואין ספק שלא הייתה לתפקיד את אותה השפעה שיש לו היום!

שאלה: ועכשיו את עשויה להיות האישה השנייה שתיבחר לנשיאת המדינה והמועמדת הראשונה שמציגה מצע של קיימות.

של אנרגיה? מי היה מאמין שנזכה לראות העצמה כזאת של הקהילות המקומיות, עד שהגלובליזציה קיבלה דימוי אנושי יותר?

שאלה: מה לדעתך תרם להצלחה?

תשובה: אני חושבת שהמפתח להצלחה היה הבחירה בדיאלוג במקום בעימות, אבל גם שיתוף הפעולה עם החקלאים למניעת התפשטות המגמה של גידול חקלאי אחיד. עם האמרת מחירי הדלק הביולוגי ב-2014, היו אלו התמריצים שהצענו שעזרו לעמוד בלחץ להפוך שטחי יער נוספים לשטחי חקלאות. איכשהו בחרנו בחירות נכונות בכל הצמתים המכריעים. העיר ריו גראנדה הייתה אטרקטיבית לתעשיית הדלק הביולוגי מכמה סיבות - המיקום, כוח העבודה והנמל הטבעי, ואני חושבת שידענו

שאלה: התחלת את הקריירה שלך בעיר ריו גראנדה. יש אומרים שבזכותך היא הפכה לעיר למופת.

תשובה: כן, זו הייתה נקודת מפנה בקריירה שלי. עקב הקמתו של בית הזיקוק הראשון לייצור דלק ביולוגי, התחלנו בתהליך חדשני, משולב, של תכנון אזורי. זה היה מאוד לא נפוץ באותם ימים. בדיעבד אני מבינה שהובלנו מהפך גדול. באזורים נוספים רבים של המדינה עשו כדוגמתנו והנושא של טיפול בר-קיימא בשירותי המערכת האקולוגית הפך לסוגיה פוליטית פופולרית. לא היינו לבד בעניין הזה! דברים דומים קרו ברחבי העולם - מיליוני אנשים חשבו על דרכים חדשות לפיתוח כלכלי ויישמו אותן. עם הזמן, כל זה התגבש לכדי פרדיגמה חדשה והנה אנחנו כאן... מי היה מאמין, למשל, שהדור שלנו יראה בדלק מחצבי מקור שולי

סיכום

גישת שירותי המערכת האקולוגית המיישבת בין הפיתוח לבין הטבע

לעתים קרובות מדי פגעה מדיניות הפיתוח, שלא במתכוון, ביכולתו של הטבע לספק את הטובין ואת השירותים שבהם תלויים בני האדם. כפי שה-MA מציין, הצורך הגובר של אוכלוסייה הולכת וגדלה למזון, למים ולשירותי בריאות פגע בתפקודם של רבים משירותי המערכת האקולוגית במהלך 50 השנים האחרונות (MA 2005a: 5-6). 15 שירותים, כולל כמות הדגה ואספקת המים הנקיים, נמצאים בירידה כלל-עולמית; חמישה שירותים נוספים, כולל ויסות המים ואספקת עץ לתעשייה, נמצאים על הסף.

ה-MA קורא לשנות באופן משמעותי את אופן הטיפול שלנו במערכות האקולוגיות. כדי להתמודד עם קצב הירידה התלול של תפקוד שירותי המערכת האקולוגית, עלינו למצוא דרך לקבל החלטות טובות יותר בנוגע לפיתוח; דרך

אשר תתחשב בשירותי המערכת האקולוגית ותטה את מאזן ההפסד והרווח לטובתם של השירותים השונים.

מדריך זה מציג את גישת שירותי המערכת האקולוגית כניסיון התחלתי להגדרת הצעדים המעשיים שעל מקבלי ההחלטות לנקוט כדי לשקם את בריאותם של שירותי המערכת האקולוגית ולדאוג שהפיתוח יתמוך בהם בצורה מוצלחת יותר. המדריך מתבסס על סדר היום שהוצג בפרסום מוקדם יותר של ה- Restoring Nature's Capital - WRI. פרסום זה קורא להשקעה בטבע למען הפיתוח ולא רק להגנה על הטבע מפני הפיתוח.

גישת שירותי המערכת האקולוגית יכולה - וצריכה - להיות במרכז תהליך בחירת האסטרטגיות והמדיניות. היא

כוללת מסגרת רעיונית ושיטות לשילוב שירותי המערכת האקולוגית בתהליך קבלת ההחלטות.

מקבלי ההחלטות יכולים להשתמש בשיטות אלו, ללמוד על ערכם של משאבי הטבע ולזהות באילו משאבי טבע תלויה החלטתם ועל אילו משאבים היא משפיעה. הם יכולים לחקור כיצד מגמות (בהווה ובעתיד) במצבם של שירותי המערכת יכולות להשפיע על מטרות הפיתוח. הם יכולים ליצור שותפויות בין מוסדות ובין גבולות פוליטיים, כדי להעריך את הסיכונים וההזדמנויות הנובעים מכל החלטה של פיתוח.

גישת שירותי המערכת האקולוגית יכולה להוות בסיס לגישור בין הפיתוח לבין הטבע ולהבטיח את קיום שניהם כאחד.

- AAG (Association of American Geographers). 2003. *Global change and local places: Estimating, understanding, and reducing greenhouse gases*. Cambridge: Association of American Geographers GCLP Research Team, Cambridge University Press. Cited in Wilbanks, T.J. 2006. "How Scale Matters: Some Concepts and Findings" in *Bridging Scales and Knowledge Systems: Concepts and Applications in Ecosystem Assessment*. Reid, W.V., F. Berkes, T.J. Wilbanks, and D. Capistrano (eds.). Washington DC: WRI.
- Adeel, Z., J. Bogardi, C. Braeuel, P. Chasek, M. Niamir-Fuller, D. Gabriels, C. King, F. Knabe, A. Kowsar, B. Salem, T. Schaaf, G. Shepherd, and R. Thomas. 2006. *Overcoming One of the Greatest Environmental Challenges of Our Time: Re-thinking Policies to Cope with Desertification: A Policy Brief Based on The Joint International Conference: "Desertification and the International Policy Imperative" Algiers, Algeria, 17-19 December, 2006*. Online at: http://www.inweh.unu.edu/inweh/drylands/Publications/IYDD_Policy_Brief-June_2007.pdf
- Alcamo, J. 2001. "Scenarios as tools for international environmental assessments." *Environmental Issue Report No. 24*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, European Environment Agency.
- Anielski, M. and S. Wilson. 2006. *Counting Canada's natural capital: assessing the real value of Canada's boreal ecosystems*. Ottawa: Canadian Boreal Initiative.
- AP (Associated Press). 2007. "50 million on the run from deserts, warming?: U.N. report urges nations to 'reverse the decline of drylands'." MSNBC. June 28. Online at: <http://www.msnbc.msn.com/id/19479607/from/ET/>
- Assey, P., S. Bass, B. Cheche, D. Howlett, G. Jambiya, I. Kikula, S. Likwelile, A. Manyama, E. Mugerusi, R. Muheto and L. Rutasitara. 2007. "Environment at the heart of Tanzania's development: Lessons from Tanzania's National Strategy for Growth and Reduction of Poverty (MKUKUTA)." *Natural Resource Issues Series No. 6*. London: International Institute for Environment and Development.
- Bennett, E. M., S. R. Carpenter, G. D. Peterson, G. S. Cumming, M. Zurek, and P. Pingali. 2003. "Why global scenarios need ecology." *Frontiers in Ecology and the Environment* 1 (6): 322-29.
- Bohensky, E., B. Reyers, A.S. van Jaarsveld and C. Fabricius (eds.) 2004. *Ecosystem Services in the Gariep basin: A Basin-Scale Component of the Southern African Millennium Ecosystem Assessment (SAfMA)*. Stellenbosch, South Africa: SUN Press. Online at: www.maweb.org
- Boyd, J. and S. Banzhaf. 2006. "What are Ecosystem Services: The Need for Standardized Environmental Accounting Units." *RFF Discussion Paper*. Washington, DC: RFF. Online at: <http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-06-02.pdf>
- Brand, D. 2005. "The Combined Challenge of Forestry and Terrestrial Carbon Management." Pennant Hills, Australia: State of New South Wales. Online at: http://www.forest.nsw.gov.au/env_services/papers/tccofatcm/default.asp
- Canadian Parks and Wilderness Society. 2007. *CPAWS' Federal Action Plan for Nature Conservation*. Online at: http://cpaws.org/news/archive/files/2006-10_federalactionplan.pdf
- CBD (Convention on Biological Diversity). 1993. *Multilateral: Convention on Biological Diversity*. Online at: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf>
- China Daily. 2005. "Battling the Desert in Minqin." September 14. Online at: <http://www.china.org.cn/english/environment/142016.htm>
- Commonwealth of Australia. 2007. "Ecosystem Services." Online at: http://www.daff.gov.au/brs/forest-veg/Ecosystem_Services
- Conservation Finance Alliance. 2003. *Belize: Protected Areas Conservation Trust (PACT)*. Switzerland: CFA.
- CPET (Central Point for Expertise on Timber). 2007. "UK Government Policy." Online at: <http://www.proforest.net/cpet>
- CSE (Centre for Science and Environment) India. 2004. "Rainwater Harvesting." Online at: <http://www.rainwaterharvesting.org/index.htm>
- Danielsen, F., M.K. Sørensen, M.F. Olwig, V. Selvam, F. Parish, N.D. Burgess, T. Hiraishi, V.M. Karunakaran, M.S. Rasmussen, L.B. Hansen, A. Quarto, and N. Suryadiputra. 2005. "The Asian Tsunami: A Protective Role for Coastal Vegetation." *Science*. 310 (5748): 643. Online at: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/310/5748/643>
- Department of Water Affairs and Forestry. 2007. "Working for Water Programme." Online at: <http://www.dwaf.gov.za/wfw/>
- D'Souza, M. and C. Lobo. 2004. "Watershed Development, Water Management and the Millennium Development Goals." Presented at the Watershed Summit, Chandigarh, November 25-27, 2004. Ahmednagar, India: Watershed Organization Trust. Cited in WRI, United Nations Development Programme, United Nations Environmental Programme, and the World Bank. 2005. *World Resources 2005: The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Washington, DC: World Resources Institute. Online at: <http://multimedia.wri.org/worldresources2005.cfm>
- Earthwatch Institute, World Resources Institute, WBCSD and World Conservation Union. 2006. *Business and Ecosystems: Issue Brief: Ecosystem Challenges and Business Implications*. Gland, Switzerland: Earthwatch.
- Ernst, C. 2004. *Protecting the Source: Land Conservation and the Future of America's Drinking Water*. San Francisco, CA: Trust for Public Land.
- Eurostat. 2006. "Sustainable Development Indicators." Online at: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1998,47433161,1998_47437045&_dad=portal&_schema=PORTAL
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2000. *Asia and the Pacific National Forestry Programmes: Update 34*. Rome: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2002. *Land-water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series: Water user*

associations in the Cauca Valley, Colombia. Rome: FAO.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2004. *Status and Trends in Mangrove Area Extent Worldwide*. Rome: FAO. Online at: http://www.fao.org/docrep/007/j1533e/J1533E01.htm#P181_4100

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. *State of World Fisheries and Aquaculture: 2006*. Rome: FAO. Online at: <http://www.fao.org/docrep/009/A0699e/A0699e00.htm>

Finnegan, M.C. 1997. "New York City's watershed agreement: A lesson in sharing responsibility." *Pace Environmental Law Review*. 14: 577-644.

FOE (Friends of the Earth). 1989. *Destruction of rain forest in the Brazilian Amazon and the role of Japan: Briefing paper presented at the International People's Forum on Japan and the global environment, 8-9 September 1989*. Tokyo: FOE.

FSA (Farm Service Agency). 2007. *Conservation Reserve Program: Summary and Enrollment Statistics FY 2006*. Online at: http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/06rpt.pdf

Gluckman, R. 2000. "Beijing's Desert Storm." October. Online at: <http://www.gluckman.com/ChinaDesert.html>

Government of Alberta. 2007. "Environment." Online at: <http://environment.gov.ab.ca/default.aspx>

Green, P., C.J. Vörösmarty, M. Meybeck, J. Galloway, and B.J. Peterson, 2004. "Pre-industrial and contemporary fluxes of nitrogen through rivers: A global assessment based on typology." *Biogeochemistry*. 68: 71-105.

GRI (Global Reporting Initiative). 2007. "Global Reporting Initiative." Online at: <http://www.globalreporting.org/Home>

Gunderson, L. and C. S. Holling. 2002. *Panarchy: Understanding transformation in human and natural systems*. Washington DC: Island Press.

Hackl, J. and T. Rohrich. 2001. *Landscape Protection and Buffer Zones as Part of Nature Conservation in Austria and their Importance for Forests*. Helsinki: WWF. Online at: <http://www.wwf.fi/>

tiedotus/seminaarit/seminaarimateriaalit/landscape_protection_and.html

Hanrahan, C.E. and J. Zinn. 2005. *Green Payments in U.S. and European Union Agricultural Policy*. Washington DC: Congressional Research Service. Online at: <http://www.nationalaglaw-center.org/assets/crs/RL32624.pdf>

Hazen and Sawyer. 1997. *The New York City Water Supply System*. New York: Hazen and Sawyer/Camp Dresser and McKee.

Hudson, K. and W. Watcharasakwet. 2007. "The New Wal-Mart Effect: Cleaner Thai Shrimp Farms." *The Wall Street Journal*. (July 24): B1. Online at: http://online.wsj.com/article/SB118523019620675464.html?mod=aol_wsj_hs&ru=aol

Instituto Florestal. 2007. "Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo." Online at: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/index.asp>

Irwin, F. and J. Ranganathan. 2007. *Restoring Nature's Capital: An Action Agenda to Sustain Ecosystem Services*. Washington DC: WRI.

IUCN. 2006. "IUCN – Ecosystem Services." Online at: <http://www.iucn.org/themes/cem/ourwork/ecservices/index.html>

IUCN. 2007. *Pay: Establishing payments for watershed services*. Gland, Switzerland: IUCN.

Kahn, J. 2006. "A Sea of Sand is Threatening China's Heart." *New York Times*. (June 8).

Karr, J.R. 1981. *Assessment of biotic integrity using fish communities*. Fisheries (Bethesda) 6 (6): 21-27.

Kates, R. and T. Wilbanks. 2003. "Making the global local: Responding to climate change concerns from the bottom up." *Environment*. 45 (3): 12-23. Cited in Wilbanks, T.J. 2006. "How Scale Matters: Some Concepts and Findings" in *Bridging Scales and Knowledge Systems: Concepts and Applications in Ecosystem Assessment*. Reid, W.V., F. Berkes, T.J. Wilbanks, and D. Capistrano (eds.). Washington DC: WRI.

Landell-Mills, N. and I.T. Porras. 2002. *Silver Bullet or Fools' Gold? A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and Their Impact on the Poor*. London: International Institute for En-

vironment and Development. Online at: <http://www.iied.org/pubs/pdf/full/9066IIED.pdf>

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2003. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Washington DC: Island Press. Online at: <http://www.maweb.org>

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005a. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington DC: Island Press. Online at: <http://www.maweb.org>

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005b. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1*. R. Hassan, R. Scholes, and N. Ash (eds.). Washington DC: Island Press.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005c. *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios, Volume 2*. S. Carpenter, P. Pingali, E.M. Bennett and M. Zurek (eds.). Washington DC: Island Press.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005d. *Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses, Volume 3*. K. Chopra, R. Leemans, P. Kumar, and H. Simons (eds.). Washington DC: Island Press.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005e. *Ecosystems and Human Well-Being: Multiscale Assessments, Volume 4*. D. Capistrano, C. Samper, M. Lee, and C. Raudsepp-Hearne (eds.). Washington DC: Island Press.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005f. *Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-Being: Statement from the Board*. Washington DC: WRI. Online at: <http://www.maweb.org>

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005g. *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington DC: WRI. Online at: <http://www.maweb.org>

Marshall, L. and S. Greenhalgh. 2006. Beyond the RFS: *The Environmental and Economic Impacts of Increased Grain Ethanol Production in the U.S.* Washington DC: WRI. Online at: http://www.wri.org/climate/pubs_description.cfm?pid=4185

Munasinghe, M. 2007. "Mainstreaming and Implementing the MA Results by Integrating them into Sustainable Development Strategy"

- in *Policies for Sustainable Governance of Global Ecosystem Services*. Ranganathan, J., M. Munasinghe, and F. Irwin (eds.). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Myers, N. 1998. "Lifting the veil on perverse subsidies." *Nature* 392: 327-328 [26 March].
- Natural Capital Project. 2007. "Natural Capital Project." Online at: <http://www.naturalcapitalproject.org/mw.html>
- NRC (National Research Council). 2000. *Watershed Management for Potable Water Supply: Assessing the New York City Strategy*. Washington DC: The National Academies Press.
- NYC DEP (New York City Department of Environmental Protection). 1993a. *Draft Generic Environmental Impact Statement for the Draft Watershed Regulations for the Protection From Contamination, Degradation, and Pollution of the New York City Water Supply and Its Sources*. Corona, NY: NYC DEP.
- NYC DEP (New York City Department of Environmental Protection). 1993b. *Watershed Protection through Whole Community Planning: A Charter for Watershed Partnership*. Ithaca: New York State Water Resources Institute, Center for the Environment, Cornell University.
- Office of Policy, Economics and Innovation and Office of Water. 2005. *Applying Lessons Learned from Wetlands Mitigation Banking to Water Quality Trading*. Washington DC: US Environmental Protection Agency.
- Paden, C. and A. Shen. 1995. "New York City water under pressure." *Inside DEP* 1 (1): 1-8.
- The Parliament of Australia, Senate Committee. 2006. *Water Policy Initiatives*. Canberra: Government of Australia. Online at: http://www.aph.gov.au/Senate/committee/rrat_ctte/rural_water/report/index.htm
- Perrot-Maître, D. 2006. *The Vittel payments for ecosystem services : a « perfect » PES case ?* London: International Institute for Environment and Development. Online at: <http://www.iied.org/NR/forestry/documents/TheVittelpaymentsforecosystemservices.pdf>
- Perrot-Maître, D. and P. Davis. 2001. *Case Studies of Markets and Innovative Financial Mechanisms for Water Services from Forests*. Washington DC: Forest Trends. Online at: <http://www.forest-trends.org/documents/publications/casesWSofF.pdf>
- Peterson, G.D., D. Beard, B. Beisner, E. Bennett, S. Carpenter, G. Cumming, L. Dent, and T. Havlicek. 2003. "Assessing future ecosystem services: a case study of the northern highland lake district, Wisconsin." *Conservation Ecology* 7(3): 1. Online at: <http://www.consecol.org/vol7/iss3/art1>
- Pfeffer, M. J. and L. P. Wagenet. 1999. "Planning for Environmental Responsibility and Equity: A Critical Appraisal of Rural/Urban Relations in the New York City Watershed" in *Planning, Theory and Practice*. Elson, M. (ed.) Oxford: Routledge.
- Phillips, M.J. and R.P. Subasinghe. 2006. "FAO, NACA, UNEP/GPA, WB, and WWF Consortium on Shrimp Farming and the Environment receives the Green Award for its International Principles for Responsible Shrimp Farming." *FAO Aquaculture Newsletter* 36: 46 - 47 (December).
- Puget Sound Partnership. 2007. "Puget Sound Partnership." Online at: <http://www.psp.wa.gov>
- Reid, W.V., F. Berkes, T.J. Wilbanks, and D. Capistrano. 2006. *Bridging and Knowledge Systems: Concepts and Applications in Ecosystem Assessment*. Washington DC: WRI.
- Rickets, T.H., G.C. Daily, P.R. Ehrlich, and C.D. Michener. 2004. "Economic value of tropical forest to coffee production." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101 (34): 12579-12582.
- Rogers, K., D. Roux and H. C. Biggs. 2000. "Challenges for catchment management agencies: lessons from bureaucracies, business and resource management." *Water SA* 26 (4): 505-511.
- Roig-Franzia, M. 2007. "A Culinary and Cultural Staple in Crisis." *Washington Post*. (Jan. 27): A1, A16.
- Sandler, Neal. 2005. "Israel: Waterworks for the World?" *BusinessWeek*. (December 30). Online at: http://www.businessweek.com/technology/content/dec2005/tc20051230_495029.htm
- Sathirathai, S. and E.B. Barbier. 2001. "Valuing Mangrove Conservation in Southern Thailand." *Contemporary Economic Policy* 19 (2): 109-22.
- Scheffer, M.S., S.R. Carpenter, J.A. Foley, C. Folke, and B. Walker. 2001. "Catastrophic shifts in ecosystems." *Nature* 413: 591-96.
- Schneeweiss, J. 1997. "Watershed protection strategies: A case study of the New York City Watershed in light of the 1996 Amendments to the Safe Drinking Water Act." *Villanova Environmental Law Journal* 9:77-119.
- Scholes, R. J. and R. Biggs (eds.). 2004. *Ecosystem Services in Southern Africa: A Regional Assessment*. Pretoria, South Africa: Council for Scientific and Industrial Research.
- Schwartz, P. 1996. *The Art of the Long View: Planning for the future in an uncertain world*. New York: Doubleday Currency.
- Seattle Public Utilities. 2007. "Street Edge Alternatives (SEA Streets) Project." Online at: http://www.seattle.gov/util/About_SPU/Drainage_&_Sewer_System/Natural_Drainage_Systems/Street_Edge_Alternatives/index.asp
- Silicon Valley Environmental Partnership. 2007. "The Partnership." Online at: <http://www.svep.org>
- SSV (Sustainable Silicon Valley). 2007. "About SSV." Online at: www.sustainablesiliconvalley.org/about.htm
- Stevenson, N.J. 1997. "Disused shrimp ponds: Options for redevelopment of mangroves." *Coastal Management* 25(4): 425-435.
- Thongbai P., D. Pipattwatanakul, P. Preechapanaya, and K. Manassrisuks. 2006. "Participatory Scenarios for Sustainable Management of ASB Benchmark site in Thailand: Case of Mae Kong Kha Sub-watershed of Mae Chaem Watershed." Paper presented to the International Symposium *Towards Sustainable Livelihoods and Ecosystems in Mountainous Regions*, 7-9 March 2006 Chiang Mai, Thailand.
- Tomich T.P., A. Cattaneo, S. Chater, H.J. Geist, J. Gockowski, D. Kaimowitz, E.F. Lambin, J. Lewis, O. Ndoye, C. Palm, F. Stolle, W.D. Sunderlin, J.F. Valentim, M. van Noordwijk, and S.A. Vosti. 2005. "Balancing Agricultural Development and Environmental Objectives: Assessing Tradeoffs in the Humid Tropics" in *Slash and Burn: The Search for Alternatives*. C.A. Palm,

- S.A. Vosti, P.A. Sanchez, and P.J. Ericksen (eds.) New York: Columbia University Press.
- UNDP (United Nations Development Programme). 2003. *Business and the Millennium Development Goals: A framework for action*. London: International Business Leaders Forum.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2005. *One Planet Many People: Atlas of Our Changing Environment*. Nairobi: Division of Early Warning Assessment and UNEP.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2007. "Ecosystem Approach." Online at: <http://www.cbd.int/programmes/cross-cutting/ecosystem/default.shtml>
- UNEP-WCMC (United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre). 2006. *In the Front Line: Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs*. Online at: http://www.unep.org/pdf/infrontline_06.pdf
- United Kingdom. House of Commons Environmental Audit Committee. 2007. Government Response to the Committee's First Report of Session 2006-07: The UN Millennium Ecosystem Assessment. *Sixth Special Report of Session 2006-07*. 3 July.
- United Republic of Tanzania. 2005. *National Strategy for Growth and Reduction of Poverty (NSGRP)*, Vice President's Office, June 2005. Online at: <http://www.tanzania.go.tz/pdf/nsgrptext.pdf>
- United States Congress Office of Technology Assessment. 1995. *Environmental Policy Tools: A User's Guide*. Washington DC: US Government Printing Office.
- United States House. 2006. *The Pension Protection Act of 2006*. 109th Cong., 2nd sess., H.R. 4.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2006. "Agriculture: Organic Certification." Online at: http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/_s.7_0_A/7_0_10B?navid=ORGANIC_CERTIFICATION&navtype=RT&parentnav=AGRICULTURE
- USDA NRCS (United States Department of Agriculture: National Resources Conservation Service). 2007. "Buffer Strips: Common Sense Conservation." Online at: <http://www.nrcs.usda.gov/FEATURE/buffers/>
- US EPA (United States Environmental Protection Agency). 2007a. "Ecological Research." Online at: <http://www.epa.gov/ord/quickfinder/ecoresearch.htm>
- US EPA (United States Environmental Protection Agency). 2007b. *New York City Watershed Agreement*. Online at: <http://www.epa.gov/owow/watershed/ny/nycityfi.html>
- US FSC (United States Forest Stewardship Council). 2006. "The Forest Stewardship Council." Online at: http://www.fscus.org/about_us/
- van der Heijden, K. 1996. *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. New York: Wiley.
- Welch, R.M. and R.D. Graham. 1999. "A new paradigm for world agriculture; meeting human needs. Productive, sustainable and nutritious." *Field Crops Research* 60: 1-10.
- Wollenberg, E., D. Edmunds, and L. Buck. 2000. "Using scenarios to make decisions about the future: anticipatory learning for the adaptive co-management of community forests." *Land-use and Urban Planning* 47: 65-77.
- World Commission on Dams. 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. London: Earthscan. Online at: <http://www.dams.org/report/contents.htm>
- WOTR (Watershed Organization Trust). 2002. *Darewadi Watershed Project*. Project summarizing paper. Ahmednagar, India: WOTR. Online at: <http://www.wotr.org>. Cited in WRI, United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and the World Bank. 2005. *World Resources 2005: The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Washington, DC: World Resources Institute. Online at: <http://multimedia.wri.org/worldresources2005.cfm>
- WOTR (Watershed Organization Trust). 2005. "Darewadi Project Benefits 1996-2005." Unpublished table. Cited in WRI, United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and the World Bank. 2005. *World Resources 2005: The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Washington, DC: World Resources Institute. Online at: <http://multimedia.wri.org/worldresources2005.cfm>
- WRI (World Resources Institute). 2007. *Interactive Forestry Atlas of Cameroon*. Washington DC: WRI.
- WRI (World Resources Institute), ILRI (International Livestock Research Institute), DRSRS (Department of Resource Surveys and Remote Sensing, Ministry of Environment and Natural Resources of Kenya), and CBS (Central Bureau of Statistics, Ministry of Planning and National Development of Kenya). 2007. *Nature's Benefits: An Atlas of Ecosystems and Human Well-Being in Kenya*. Washington DC and Nairobi: WRI
- WRI (World Resources Institute), United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and the World Bank. 2000. *People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*. Washington, DC: WRI
- WRI (World Resources Institute), United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and the World Bank. 2005. *World Resources 2005: The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Washington, DC: World Resources Institute. Online at: <http://multimedia.wri.org/worldresources2005.cfm>
- WWF (World Wildlife Fund). 2003. *Brazilian Government Reveals Alarming Rate of Deforestation in Amazon: World Wildlife Fund Responding to Forest Threats*. Washington DC: WWF. Online at: <http://www.worldwildlife.org/news/displayPR.cfm?prID=63>
- Zurek, M. B. and T. Henrichs. 2007. "Linking scenarios across geographical scales in international environmental assessment." *Technological Forecasting and Social Change* 74 (8): 1282-1295 (October).
- <http://www.wri.org/publications/ecosystem-services-a-guide-for-decision-makers>

פרסומים אחרים במסגרת היוזמה של ה-WRI לשילוב גישת שירותי המערכת האקולוגית

Restoring Nature's Capital: An Action Agenda to Sustain Ecosystem Services

תכנית פעולה שנכתבה על רקע ה-Millennium Ecosystem Assessment. התכנית מציעה סדר יום להפיכת המגמות השליליות של שירותי המערכת האקולוגית לבתי עסק, לממשלות ולקבוצות חברתיות. כותבי המסמך טוענים שנושא הממשל - מי מקבל החלטות, כיצד ההחלטות מתקבלות ומהו בסיס המידע להחלטות - הוא בסיס התמיכה ביכולתן של המערכות האקולוגיות לספק שירותים חיוניים גם לדורות הבאים.

Nature's Benefits in Kenya: An Atlas of Ecosystems and Human Well-Being

מסמך המציג גישה חדשה לשילוב נתוני שטח בניתוחים באשר לעוני והמערכות האקולוגיות. המסמך קיבל את תמיכתם של חמישה שרים בקניה. ההקדמה למסמך נכתבה על ידי וונגארי מטאי (זוכת פרס נובל לשלום לשנת 2004). האטלס מצליב בין נתונים סטטיסטיים על האוכלוסייה והצריכה למשק בית לבין נתוני שטח של שירותי המערכת האקולוגית, כדי להסיק על הקשרים בין הקרקע, בני האדם והשגשוג בקניה. הדו"חות הבאים יתמקדו בשימוש שניתן לעשות במיפוי העוני ושירותי המערכת האקולוגית באוגנדה.

Mainstreaming Ecosystem Service Consideration at Multilateral Development Banks

המסמך מדגים כיצד בנקים רב-לאומיים לפיתוח (MDBs) עשויים להשיג מטרות פיתוח בצורה טובה יותר, כולל את מטרות הפיתוח של ה-MA, על ידי נקיטה בגישה התומכת בשירותי המערכת האקולוגית. במסמך נידונות נקודות הכניסה העיקריות להטמעת הגישה וכן כלים ליישום בחיי היומיום.

Guidelines for Conducting a Corporate Ecosystems Service Review

המסמך מציג מתודולוגיה שיכולה לסייע למנהלי עסקים לזהות סיכונים והזדמנויות עסקיים העולים מן התלות של החברה שלהם במערכות האקולוגיות. שותפים לפיתוח המתודולוגיה הם ה-WRI, מכון מרידיאן ומועצת העסקים העולמית לפיתוח בר-קיימא (The World Business Council for Sustainable Development). המתודולוגיה נוסתה על ידי שש חברות רב-לאומיות.

What Are Reefs Worth- Economic Valuation of Coral Reefs in Tobago and St. Lucia

בהסתמך על ניתוח מקיף במזרח הקריביים, פיתחו ב-WRI מתודולוגיה לחישוב הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית של שוניות האלמוגים. נייר העמדה מפרט את הממצאים של ההערכה הראשונית. המסמך מדגיש את הערך הכלכלי הרב של שוניות האלמוגים, את המקור לערך זה, את ההפסדים הכלכליים הצפויים עקב פגיעה בשוניות ואת האי-ודאות המתלווה תמיד לסוג כזה של הערכה.

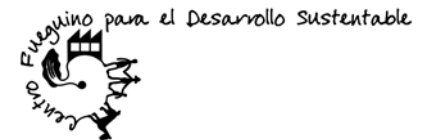
An Overview of Water Quality Trading

הדו"ח סוקר את התכניות לסחר חליפין באיכות המים סביב העולם. הוא בוחן את התייחסותן של תכניות שונות למרכיבי תכנון (למשל שיעורי המסחר, חישובי אשראי, חלוקת העלויות, מבנה השוק) וכן את ההצלחות והמכשולים הנפוצים בתהליך בנייה של תכנית.

שותפים להכנת המדריך (באנגלית)

Centro Fueguino para el Desarrollo Sustentable

ארגון ללא מטרות רווח שבסיסו בארץ האש בארגנטינה. הארגון שואף לקדם את המעבר לפיתוח בר-קיימא בפטגוניה ומחוץ לגבולותיה בכל צורה אפשרית של חינוך לשמירה על הסביבה. הארגון מקדם הפקת מידע על הסביבה ופעילות אזרחית ברמה המקומית.



DAI

חברת ייעוץ בין-לאומית הנמצאת בבעלות של עובדיה. החברה ממוקמת בארצות הברית. מאז שנת 1970 עבדה DAI בכ-150 מדינות מתפתחות ומדינות מעבר וסיפקה פתרונות פיתוח מקיפים באזורים השונים, כולל מזעור נזקי אסונות, שיקום, ממשל דמוקרטי וניהול המגזר הציבורי, חקלאות ועסקים המבוססים על החקלאות, פיתוח המגזר הפרטי ושירותים פיננסיים, כלכלה ומסחר, איידס, מניעת התפשטות שפעת העופות וטיפול במים ובמשאבי הטבע.



FAO

ארגון המזון והחקלאות של האומות המאוחדות מוביל מאמץ בינלאומי למיגור הרעב. הארגון פועל, לטובת מדינות מפותחות ומתפתחות גם יחד, כפורום נייטרלי בו יכולות אומות לשאת ולתת על הסכמים ולדון במדיניות. הארגון הוא גם מקור לידע ומידע. הארגון מסייע למדינות מתפתחות ומדינות במעבר לשפר ולעדכן עשייה בתחומי החקלאות, הייעור והדיג ולהבטיח תזונה נאותה לכל. מאז היווסדו ב-1945, מקדיש הארגון תשומת לב לאזורים הכפריים של העולם המתפתח בהם מתגוררים כ-70 אחוזים מתושבי העולם העניים והרעבים.



The Nature Conservancy

ארגון שמירת הטבע המוביל בעולם להגנה על קרקעות ומקורות מים החשובים הן לטבע והן לאדם. הארגון ויותר ממיליון חבריו אחראים להגנה על יותר מ-60 מיליון דונם של קרקעות בארצות הברית ולשימורם של יותר מ-400 מיליון דונם של קרקעות בדרום אמריקה, בקריביים, באסיה ובאיי האוקיינוס השקט.

www.nature.org



The United Nations Development Programme

רשת עולמית לפיתוח השייכת לאו"ם. הארגון מטיף לשינוי ולנגישות של המדינות לידע, לניסיון ולמשאבים שיעזרו לבני האדם ליצור חיים טובים יותר עבור עצמם. ארגון זה קיים ופועל ב-166 ארצות ועובד איתן בשיתוף פעולה למציאת פתרונות משלהן לאתגרים עולמיים וארציים בתחום הפיתוח. במהלך פיתוח היכולת המקומית, נעזרות המדינות באנשי UNDP ובשותפויות הרבות שהארגון טיפח.



The United Nations Environment Programme

זהו הקול המייצג את הסביבה באו"ם. הוא מתפקד כתומך, מחנך, זרז וכוח עזר, ומקדם טיפול תקין בסביבה וכן שימוש חכם באוצרות הטבע עבור פיתוח בר-קיימא. המטרה של UNEP היא להנהיג ולעודד שיתוף פעולה בכל הקשור לטיפול בסביבה. הארגון מהווה השראה, מספק מידע ועוזר לעמים וליחידים לשפר את איכות החיים שלהם בלי לסכן את איכות החיים של הדורות הבאים.



The UNEP-World Conservation Monitoring Center

הזרוע התומכת בהערכת המגוון הביולוגי ובקביעת המדיניות של תכנית UNEP. המרכז פועל יותר מ-25 שנים ומספק מוצרים ושירותים אובייקטיביים וקפדניים מבחינה מדעית, שיעזרו למקבלי החלטות ברמה הארצית והעולמית להכיר בערך המגוון הביולוגי וליישם ידע זה בכל מעשיהם.



מחברים ושיוכם הארגוני

Neville Ash

United Nations Environment Programme –
World Conservation Monitoring Centre

Elena Bennett

McGill University

Karen Bennett

World Resources Institute

Reinette Biggs

Center for Limnology,
University of Wisconsin

Philip Bubb

United Nations Environment Programme –
World Conservation Monitoring Centre

Lauretta Burke

World Resources Institute

Emily Cooper

World Resources Institute

Craig Hanson

World Resources Institute

Charles Iceland

World Resources Institute

Frances Irwin

World Resources Institute

Kasper Kok

Land Dynamics Group,
Wageningen University

Nicolas Lucas

Centro Fueguino para el
Desarrollo Sustentable

Charles Perrings

Global Institute of Sustainability,
Arizona State University

Janet Ranganathan

World Resources Institute

Ciara Raudsepp-Hearne

McGill University

Dagmar Timmer

One Earth Initiative

Sandra J. Velarde

Iniciativa Amazónica-CIAT

Paul West

The Nature Conservancy;
Center for Sustainability and the
Global Environment,
University of Wisconsin-Madison

Monika Zurek

Food and Agriculture Organization of
the United Nations



The World Resources Institute is a non-profit, non-partisan environmental think tank that goes beyond research to provide practical solutions to the world's most urgent environment and development challenges. WRI works in partnership with scientists, businesses, governments, and non-governmental organizations in more than seventy countries to provide information, tools and analysis to address problems such as the degradation of ecosystems and their capacity to provide for human well-being.

World Resources Institute, להלן WRI הוא מכון חשיבה סביבתי, ללא כוונת רוח וללא הזדהות מפלגתית, המבקש לעשות יותר ממחקר גרידא ולספק פתרונות מעשיים לבעיות הסביבתיות ולאתגרי הפיתוח הדוחקים ביותר בעולם. WRI פועל בשיתוף פעולה עם מדענים, עסקים, ממשלות וארגונים לא-ממשלתיים ביותר משבעים מדינות על מנת לספק מידע, כלים וחווות דעת כדי לטפל בבעיות כגון הדרדרות מערכות אקולוגיות ויכולתן לתמוך ברווחתם של בני-אדם.



עיצוב Sleepwalkers

נקודת ח"ן
לקידום ערכי גוף וסביבה באזורים חקלאיים בישראל

