



מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה

המשרד להגנת הסביבה
وزارة حماية البيئة
Ministry of Environmental Protection
שלום עם הסביבה



התכנית הלאומית למגוון ביולוגי בישראל



www.sviva.gov.il

ינואר 2010



מדינת ישראל

תכנית לאומית למגוון ביולוגי בישראל

אשכול מדיניות ותכנון
אגף שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי

ינואר 2010





תכנית לאומית למגוון ביולוגי בישראל
תכנית זו הוכנה על ידי אשכול מדיניות ותכנון,
אגף שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי, המשרד להגנת הסביבה

עריכה מקצועית:

פרופ' אוריאל ספריאל

הנחיה וריכוז צוותי העבודה:

מנחם זלוצקי ועמנואל כהן-שחם

עריכת המסמך וריכוז:

לירון דין ועמנואל שחם-כהן

עריכה לשונית:

חיה וטנשטיין-מאייר

עריכה ותרגום באנגלית

שושנה גבאי

צילומים:

אילן מלסטר, מנחם זלוצקי, עמיר בלבן,
דותן רותם, ליאת טאוב, אלבטרוס,
קמפוס טבע, רבקה הדס, לירון דין, גיא פאר,
אייל יפה, Thomas Krumenacker

עיצוב גרפי:

logo שפיים

הפקה:

המשרד להגנת הסביבה, אגף פרסום ומידע

ינואר, 2010

הפרסום נמצא באתר המשרד להגנת הסביבה

www.sviva.gov.il



דברי השר להגנת הסביבה

חשיבותו של המגוון הביולוגי לקיומה של האנושות ידועה ברחבי העולם זה זמן רב. המאמצים לשמירה על המגוון הביולוגי, כמו גם האמצעים למיתון ההתחממות הגלובלית, עומדים היום בראש סדר היום הסביבתי העולמי ומנותבים על ידי מסגרות בין-משלתיות של מומחים: ה-IPCC לנושא האקלים (Intergovernmental Panel for Climate Change) וה-IPBES (Intergovernmental Panel for Biodiversity and Ecosystem Services) לנושא המגוון הביולוגי ושירותי המערכת האקולוגית.

המשרד להגנת הסביבה, יחד עם רשות הטבע והגנים ונציגים מהאקדמיה, ריכז והכין תכנית לאומית לשמירה על המגוון הביולוגי. התכנית נכתבה על ידי מומחים העוסקים בשלל ההיבטים של נושא המגוון הביולוגי, והיא כוללת תכנית פעולה רחבה ומקיפה לשמירה וממשק.

המין האנושי מתפתח בקצב מואץ, והשפעותיו על השטחים הפתוחים ועל שאר המערכות האקולוגיות המקיימות אותו גדולה ומשמעותית. עלינו להבין כי קצבי הפיתוח המהירים הללו, אשר בין השאר הביאו לשינויי האקלים, הם אשר מעמידים בסכנה את כל התועלות או "שירותי המערכת", שאנו מקבלים כמובנים מאליהם, מהמערכות האקולוגיות של ישראל: מזון, סיבים, טיהור מים ואוויר, מיתון שיטפונות, חומרי רפואה, מחזור חומרים, האבקה, סביבה מתאימה לפעילויות פנאי, מקור להשראה ועוד.

לנוכח ההבנות והתובנות החדשות בדבר המגוון הביולוגי ושירותי המערכת עלינו לפעול לקידום הנושא בשילוב כוחות ובכלים מגוונים, כגון: חינוך והסברה, תכנון וניהול שטחים, חקיקה, כלים כלכליים, פיתוח מדעי ועוד. זאת על מנת לשמור על המערכות המאכסנות את המגוון הביולוגי אשר מספקות לכולנו שירותים.

אני מקווה שתכנית מקיפה זו תתורגם להחלטת ממשלה ותקודם על ידי משרדי הממשלה, כל אחד בתחומו, לטובת החברה בישראל בדור זה ובדורות הבאים.

בברכה,



ח"כ גלעד ארדן
השר להגנת הסביבה



הקדמה

תוכן העניינים

7	הקדמה
11	תקציר התכנית
33	כותבי התכנית
35	פרק 1: המגוון הביולוגי מהותו וחשיבותו
69	פרק 2: איומים על המגוון הביולוגי ודרכים לשימורו
115	פרק 3: המגוון הביולוגי בתכנון הלאומי מול איומי העתיד
145	פרק 4: היבטים כלכליים
173	פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית
203	פרק 6: מחקר וניטור המגוון הביולוגי
235	פרק 7: חינוך והעלאת מודעות הציבור
257	פרק 8: היבטים בין-לאומיים
271	פרק 9: הצעה לתכנית פעולה
301	נספחים
	תקציר התכנית באנגלית



הקדמה

תחילתה של התכנית הלאומית למגוון ביולוגי היא בהחלטת ממשלת ישראל לעניין "תכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא בישראל" (החלטה מס' 246 מיום 14 למאי 2003 - נספח 1). בהחלטה זו ממשלת ישראל מאמצת מדיניות ש"תתבסס על עקרונות של התנהלות פיתוח בר-קיימא", עקרונות אשר "משלבים כלכלה דינאמית, שימוש מושכל במשאבי טבע, הגנה על מערכות אקולוגיות ...". על פי עקרונות אלה על כל משרד ממשלתי להכין "תכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא שתכלול... תכנית פעולה משרדית, דרכי יישום ... בתחומים ספציפיים לכל משרד ומשרד. למשל, תכנית הפעולה של משרד התשתיות הלאומיות תכלול, בין השאר, "קביעת אמות מידה לאספקת מים סדירה לקיום ערכי טבע ונוף ... ואספקת מים לטבע", ותכנית הפעולה של משרד התיירות - תכנון ופיתוח תיירותי "רגיש לסביבה" תוך "שמירה על שטחים פתוחים ורגישים ... הגנה על החי והצומח וניצול יעיל וחסכוני של משאבי הטבע". בתכנית הפעולה הנדרשת מהמשרד להגנת הסביבה נזכר "המגוון הביולוגי" במפורש - "נקיטת צעדים לעצירת הידרדרות המגוון הביולוגי", וגם "שיקום מערכות אקולוגיות שנפגעו על ידי פעילות אדם... פעילות לקיומם של תנאים סביבתיים נאותים ... להתפתחות של בעלי חיים וצומח". יתרה מזו, המשרד להגנת הסביבה הוא זה שעליו מטילה ההחלטה את הליווי והסיוע בגיבושה של התכנית האסטרטגית כולה.

"המגוון הביולוגי" הוא יותר ממשמעותן המילולית של שתי מילים אלה, בהיותו בבסיס המסגרת המושגית לשילובם של "מערכות אקולוגיות, משאבי טבע, כלכלה" הנזכרים ברישא של החלטת הממשלה בדבר פיתוח בר-קיימא. לאור זאת ובהתאם להחלטת ממשלה זו, יזם המשרד להגנת הסביבה הכנה של "התכנית הלאומית למגוון הביולוגי לישראל". מסמך זה, שעל הכנתו התחייבה ישראל גם בתוקף היותה צד להסכם בין-לאומי והוא אמנת המגוון הביולוגי, יסייע בידי משרדי הממשלה השונים לקדם את התנהלות החברתית והכלכלית של ישראל על-פי עקרונות הפיתוח בר-הקיימא ובכך להבטיח את רווחת תושביה.



הליך הכנת התכנית

המסמך הוכן בהשתתפות רחבה ומעמיקה של עשרות אנשי מקצוע ממגזרים שונים: משרדי ממשלה: הגנת הסביבה, המדע, החינוך, החוץ והמשפטים; רשות הטבע והגנים הלאומיים; המוסדות להשכלה גבוהה - אוניברסיטת תל-אביב, האוניברסיטה העברית בירושלים, אוניברסיטת בן-גוריון, אוניברסיטת חיפה, הטכניון, אוניברסיטת בר-אילן, המכון הביולוגי-פדגוגי חיפה והמכללה האקדמית נתניה; מוסדות מחקר - מכון וולקני, החברה לחקר ימים ואגמים; וארגונים לא-ממשלתיים - החברה להגנת הטבע, המרכז לטכנולוגיה חינוכית, פארק טבע רמת הנדיב, החווה האקולוגית מודיעין ואדם טבע ודין. המשרד להגנת הסביבה הקים ועדת היגוי מצומצמת שארגנה וליוותה את עבודתן של שש ועדות היגוי תחומיות אשר בראש כל אחת מהן העמיד המשרד מומחה לתחום הספציפי. כל אחת מוועדות ההיגוי קיבלה משימת הכנה של פרק אחד מפרקי התכנית וקיימה כמה ישיבות שבהן נידונו תכנים ואותרו מחברים לקטעים השונים בכל פרק ופרק. ראשי הצוותים ומחברי הפרקים גייסו גם מספר רב של מומחים לתחומים ספציפיים שתרמו מפרי עטם לקטעים רבים שבפרקים השונים. הכנת המסמך לוותה בהצגת התהוות התכנית בכנסים ובימי עיון. לאחר שנסתיימה עבודת כל הצוותים, הועברו הטיטות הסופיות של כל אחד מהפרקים לעורך מדעי, שעבד את הפרקים בתיאום עם מחבריהם להשגת אחידות ורציפות לאורכו של המסמך. לבסוף הכין את תקציר התכנית ואת ההצעה לתכנית הפעולה המסכמת.

מפת דרכים למסמך

המסמך פותח בפרק המציג את המושג "המגוון הביולוגי" - מעורבותן של כל צורות החיים עלי אדמות על מגוון בתפקודיהן של המערכות האקולוגיות, אשר מהם מופקות לאדם תועלות, הלא הם "שירותי המערכת". פרק זה גם חושף את מרכזיותו של המגוון הביולוגי לרווחת האדם בהענקת ה"קיימות" לפיתוח, דהיינו להשגת "פיתוח בר-קיימא". הפרק השני מזהה את הסיכונים לקיומו ולתפקודיו של המגוון הביולוגי של ישראל ולכן - להפקת תועלות ממנו לאדם ומתאר את הדרכים שבהן ניתן למנוע או למזער נזקים אלה, לשמור על המגוון ועל תפקודיו באמצעות ממשק מתאים, וזאת לאור הידע המדעי הקיים היום בנושא שמקורו בעיקר במדע האקולוגיה. כמו כן, פרק זה סוקר את המאמצים שנעשו ואשר נעשים בישראל להגנתו ולממשקו הראוי של המגוון הביולוגי של ישראל, מאתר הצלחות וכישלונות ומצביע על דרכי פעולה לעתיד. הפרק השלישי מזהה את סיכוני העתיד למגוון הביולוגי של ישראל, המבוססים על תחזיות גידול האוכלוסייה ושינויי האקלים הגלובליים, מאתר את החסרים בתכניות המתאר הארציות באשר להגנת המגוון הביולוגי אל מול איומי עתיד אלה ומצביע על צעדים לעדכון המתבקש.



הקדמה



הפרק הרביעי עוסק ביכולת מדע הכלכלה להעריך את תועלתיו של המגוון הביולוגי לאדם, וזאת כאשר רבות מתועלות אלה הן בבחינת "מוצרים ציבוריים" חסרי ערכי שוק, אך בעלי ערך קיומי לאדם ולחברה. זאת על מנת שהציבור ומעצבי המדיניות במשרדי הממשלה השונים יוכלו לקבל החלטות המונחות על ידי שיקולי עלויות של ההגנה על המגוון הביולוגי מול התועלות המופקות ממנו. בהנחה שכלים כלכליים לא יצלחו בעין מסגרת משפטית מחייבת, מטפל הפרק החמישי בהבטים המשפטיים של שמירת המגוון הביולוגי בישראל. פרק זה מצביע על המבנה המשפטי הקיים בנושא ועל כשלים בתפקודו ומציע כלים משפטיים לשיפורו. הפרק השישי דן בצורכי המחקר המדעי והניטור הנדרשים לצורך ההגנה היעילה והממשק הנכון של המגוון הביולוגי כדי שיוכל לתפקד בהצלחה בהשגת יעדי הפיתוח ב"הקיימא", שיביא לרווחת האדם של אוכלוסיית ישראל. פרק זה אף מצביע על הישגים, מזהה פערים בידע ומציע דרכי פעולה לסגירתם.

הפרק השביעי מטפל בהיבטי החינוך ובמודעות הציבור לערכיו ולערכו של המגוון הביולוגי וזאת מתוך הכרה כי גם אם ייסגרו פערי הידע וישופרו הכלים להגנה על המגוון הביולוגי, לא ניתן יהיה למצות הישגים אלה ללא שיתוף פעולה עם הציבור והחברה. כדי להשיג שיתוף פעולה זה יש להשקיע בהסברה ובחינוך בכל הרמות והמגזרים, והפרק מציע מבחר אמצעים וכלים להטמעת חשיבותו של המגוון הביולוגי לרווחת האדם ולעתיד פיתוחה של ישראל.

הפרק השמיני סוקר את אפשרויות הפעילות של ישראל בזירה הבין-לאומית בתחומי המגוון הביולוגי, וזאת בגין מספר יחסית רב של כלים משפטיים בין-לאומיים המטפלים בנושא עקב נזקים חוצי גבולות למגוון הביולוגי והשפעות עליו ושל בקנה המידה הגלובלי. פרק זה מבהיר גם את התועלות המדיניות וגם את התועלות המקצועיות ממעורבות ישראל בזירה זו ומצביע על הצורך בשידוד מערכות בנושא זה.

כל אחד מהפרקים הללו מכיל המלצות ספציפיות לנושא, ואלו על הנמקותיהן שימשו לעיצוב ההצעה לתכנית פעולה המתווה הנחיות לפעולות טקטיות ואסטרטגיות למשרדי הממשלה השונים.



זה בטבע שלנו

מגוון ביולוגי בישראל

www.sviva.gov.il

המשרד להגנת הסביבה
وزارة حماية البيئة
Ministry of Environmental Protection



שלום עם הסביבה



תקציר התכנית

מהו מגוון ביולוגי ומה חשיבותו?

המגוון הביולוגי, מכלול היצורים על מגוונם ועל תפקודיהם, מעורב באספקת תועלות לאדם על ידי המערכות האקולוגיות. תועלות אלה או "שירותי המערכת האקולוגית" חיוניות לאדם, לרווחתו ולפיתוח. לפיכך, פגיעת הפיתוח במגוון הביולוגי מזיקה לאדם, מאיימת על רווחתו ואף על קיומו ארוך הטווח ואינה מאפשרת לפיתוח להיות בריקיימא.

"מגוון ביולוגי" (Biodiversity) הוא מכלול היצורים של כלל המינים (בעלי חיים, צמחים ויצורים זעירים) החיים ומתפקדים בסביבה יחד עמה מהווים מערכת תפקודית, שאפשר לכנותה "מערכת אקולוגית" (או אקוסיסטמה). כל שטחו של כדור הארץ, לרבות שטחה של ישראל, עשוי ממערכות אקולוגיות שונות (מערכות יערות, מדבריות, חופיות, אגמיות ואף חקלאיות ועירוניות ועוד), אשר האדם מפיק תועלות מתפקודיהן, ולפיכך תפקודים אלה נקראים "שירותי מערכת". המגוון הביולוגי מעורב באופן פעיל, ישיר או עקיף, באספקת כל שירותי המערכת, וזאת לא רק בגין מאסף היצורים של המינים השונים כשלעצמו אלא בשל השוני הרב שבין המינים השונים. עצם המגוון של היצורים השונים, שהוא "המגוון הביולוגי", מביא לאספקה סדירה של קשת רחבה של שירותים לאדם, שהם חיוניים לא רק לקיומו היומיומי אלא אף לתנופת הפיתוח המלווה את המין האנושי ומתעצמת והולכת מאז המהפכה החקלאית. עם זאת, הפיתוח נעשה על חשבון מערכות אקולוגיות על מגוון הביולוגי. לפיכך, דרוש איזון בין ממדי הפיתוח לבין הממדים של כל אחת ממכלול המערכות האקולוגיות השונות, וזאת כדי שהפיתוח ישיג את מטרותיו לאורך זמן ויהיה לפיתוח בריקיימא. פעילות פיתוח הפוגעת במגוון הביולוגי עלולה אפוא להפר את האיזון הרצוי וכך למזער את תועלות הפיתוח עצמו ולהסיג את רווחת האדם במקום לקדם אותה.

מהם "שירותי המערכת האקולוגית"?

מזון ומים, הצרכים הבסיסיים לקיום ולפיתוח, אינם אלא שירותים המיוצרים על ידי מערכות אקולוגיות (מזון) או מסופקים באמצעותן (מים), והמגוון הביולוגי של המערכות האקולוגיות החקלאיות ושל מערכות המים המתוקים מעורב ישירות באספקת שירותים זו. אלה רק דוגמאות ספורות מתוך קשת רחבה של שירותים ומערכות אקולוגיות.

שדה כותנה ופרדס הם מערכות אקולוגיות ששירותן הוא אספקת סיבים ומזון, בהתאמה. הן עושות זאת באמצעות כמה רכיבים של המגוון הביולוגי; זני הכותנה וההדרים המשמשים את החקלאי אך מקורם במיני בר, מגוון עשיר של יצורי קרקע המטייבים אותה ומעורבים באספקה של חומרי הזנה לגידולים, מיני זוחלים וציפורים המווסתים מינים אחרים שהם מזיקי חקלאות, וחרקים מאביקים שללא שירות ההאבקה שלהם אין יכול. הכינרת שאף היא מערכת אקולוגית והמגוון הביולוגי שבה הכולל סרטנים זעירים, אצות מיקרוסקופיות ודגים במימיה, לרבות עושר מינים של צמחים ושל ציפורים בחופיה, מספקים שירות של בקרת איכות המים שבאגם, המנוהל כמאגר מים מרכזי של ישראל. על המגוון הביולוגי של הכינרת וחופיה מתוסף המגוון הביולוגי של כסות הצומח של אגן הניקוז של האגם, שממזער את כמות הסחף המוסעת לאגם עם מי הגשמים ומעורב בוויסות של כמויות המים שייספגו בקרקע או יוסעו לאגם וייאגרו בו. כך תורם המגוון הביולוגי היבשתי לאיכות ולכמות של מי השתייה וההשקיה של ישראל.

מיהם "שירותי המערכת האקולוגית"?

אפשר למנות לפחות כ-40 שירותי מערכת שונים - שירותים של אספקה, של בקרה, של תרבות ושל תמיכה. רבים משירותים אלה תלויים זה בזה, והמגוון הביולוגי מעורב באספקת כולם. לפיכך,



המנוהלות על ידו. התמרה זו גוררת גם המרת אספקתם של שירותים רבים של מערכות שהותמרו בשירות, שלצורך הגברת אספקתו על ידי האדם בוצעה ההתמרה.

במהלך חמישים השנים האחרונות של המאה ה־20 קודמו רוב שירותי האספקה מעבר לממדי אספקתם הטבעית, וזאת בעיקר על חשבון החלשה של שירותי בקרה ואף שירותי תרבות, וצפוי כי מגמה זו תימשך. לפגיעה במגוון הביולוגי יש חלק נכבד במגמות השליליות הניכרות באספקת השירותים. בישראל, בדומה לרוב חלקי העולם, נפגע בעיקר המגוון של מערכות המים המתוקים והחוף עקב שינוי באופיים ובממדיהם של בתי הגידול והזיהום הכימי של מערכות אלה. תועלות ההתמרה הן אפוא במחיר ההמרה, ורק כאשר תועלות ההתמרה וההמרה גבוהות מנזקיהן בקני מידה סבירים של מרחב וזמן, הפיתוח שהביא להתמרות ולהמרות הוא בר־קיימא ותורם לקיימותה של רווחת האדם. ואולם מגמות הפיתוח יחד עם השפעות של גידול האוכלוסייה הגלובלית ושינויי האקלים הגלובליים על המגוון והשירותים (שינויים שהיו עד כה קטנים אך צפויים להתחזק) מסכנות את רווחת האדם.

מהם רכיבי המגוון הביולוגי ומאפייניו?

"המגוון הביולוגי" הוא בעיקר ישות תפקודית, ולכן אפשר לאפיין את המגוון הביולוגי של כל מערכת לא רק במספר המינים שבה, אלא באמצעות מדדים המביעים את ההבדלים התפקודיים שביניהם ובאופן זה מתייחסים לכמות ולאיכות של שירותים שהמערכת מספקת.

מדדים אלה מתייחסים להרכב המינים, לשפעתם היחסית, לתכונות מבניות ותפקודיות של כל אחד מהם ולממדי הדמיון והשוני בתכונות אלה בין המינים השונים. המגוון התוך־מיני המתבטא בהבדלים גנטיים בין אוכלוסיות של אותו המין, המגוון הבינ־מיני המתבטא בעושר ובמגוון המינים ברמות תפקודיות שונות, המגוון המערכתי המתבטא בהבדלים שבין מערכות סמוכות, והמגוון הנופי שהוא המגוון הנוצר על ידי הפסיפס המרחבי של המערכות - כל אלה מתכנסים למגוון של יחסי הגומלין התפקודיים של המינים במערכותיהם. ככל שמדדים אלה

פגיעה במגוון, ולו רק ברכיבים מועטים שלו, עלולה לסכן מספר גדול של שירותי מערכת.

רק כעשרה שירותים מספקים מוצרים ממקור ביולוגי המשמשים כמזון, סיבים, חומרי רפואה ועוד, שהם על פי רוב רכיבי המגוון הביולוגי עצמו (מיני דגים) או מוצריהם (סיבי כותנה) בין שמקורם במערכות חקלאיות ובין שמקורם במערכות יבשתיות או מימיות שאינן חקלאיות. שירותי אספקה אלה לא היו מתקיימים לולא נתמכו על ידי תפקודים של המערכות האקולוגיות, כמו הייצור הראשוני, מחזור החומרים, יצירת הקרקע ועוד - סך הכול כשישה שירותי תמיכה. שירותים אלה תומכים גם בקבוצה גדולה של כ־15 שירותי בקרה וויסות של האקלים, של איכות האוויר והמים, של שיטפונות וסחף, של מזיקים ומחלות טפיליות. גם קבוצה של כתשעה שירותי "תרבות" שהמערכות האקולוגיות מעניקות, כגון: שירותי השראה, נופש, תיירות, מורשת וחינוך, זקוקים לשירותי התמיכה. שירות נוסף של המגוון הביולוגי שאפשר להכלילו בין שירותי התרבות, הוא זה המתבטא בתחושה הנוצרת אצל רבים כי יש למגוון הביולוגי "ערך שניתן לאמידה" משל עצמו, או שיש לו גם ערך מעצם קיומו ("ערך הקיום") או ערך שייוותר לדורות הבאים ("ערך העיזבון") וזאת מעל ומעבר לערכם השימושי של שאר שירותי המערכת. לפיכך, יש המציעים כי גם בגין ערכו הפנימי וערך הקיום שלו (אם לא בעיקר בגינם) חובה על האדם לכבד את המגוון הביולוגי ולשמרו. לבסוף, באספקת כל אחד מהשירותים הללו מעורבים הרכיבים השונים של המגוון הביולוגי השוכנים כולם במערכות האקולוגיות עצמן. אלה תומכות במגוון הביולוגי וכך מאפשרות את תמיכתו של זה באספקת השירותים, לרבות השירות של שמירה על יציבות המערכת ואספקת שירותיה. פגיעה ברכיבים של המגוון הביולוגי היא אפוא פגיעה באספקת שירותים, ומשום שקבוצות השירותים השונות תלויות זו בזו, פגיעה בשירות אחד גוררת היחלשותם של שירותים אחרים.

מהי השפעת האדם על שירותי המערכת?

האדם מגביר את שירותי המערכת האקולוגית, בעיקר את שירותי האספקה, בדרך של התמרת מערכות אקולוגיות טבעיות למערכות



מהו הגודל הרצוי של אוכלוסיות המינים המרכיבים את המגוון הביולוגי?

גודל האוכלוסייה של מין ביולוגי במערכת אקולוגית נתונה הוא הגורם המעצב את תשומת הלב ואת מאמצי הממשק המופנים אליו ואל המערכת, ואלה מתמקדים בכמה רמות של גודל - הרמה הדרושה למעורבות יעילה של המין באספקת שירותים, רמת הגודל שלמטה ממנה האוכלוסייה נתונה לסיכון של הכחדתה במערכת המדוברת, ורמת הגודל שמעליה האוכלוסייה מתפקדת כמין המזיק לתפקודי המערכת ("מין מתפרץ"). הפעלה של "עקרון הזהירות" וגם סגירה של פערי ידע דרושות על מנת למנוע הכחדת מינים או פגיעה בתפקודים מערכתיים עקב שינויים לא רצויים בגודל האוכלוסיות.

למינים שונים או לאותו המין במערכות שונות יש ערכי סף שונים לרמות הגודל שלעיל, שכמעט תמיד עדיין אינן ידועות במדויק. כלל הבוהן לפיו אוכלוסייה גדולה עדיפה על קטנה מקובל בנוגע לסיכויי ההכחדה, אך לא תמיד בנוגע לתפקוד באספקת שירותים, ובוודאי לא כשמדובר במינים "מתפרצים". סדר העדיפויות בהשקעות לשיקום של גודלי אוכלוסיה רצויים ראוי שייקבע על-פי ממדי החשיפה לגורמי סיכון, מידת הרגישות המולדת של המין לגורמים אלה, סיכויי ההשתקמות או השחזור של האוכלוסייה כתוצאה מקיומן (או היעדרן) של אוכלוסיות מין זה במערכות או בארצות אחרות, וחשיבותה (הידועה או המשוערת) של אוכלוסיית המין באספקת השירותים של מערכתה. ואולם גם הכימות של רוב הפרמטרים הללו בדרך כלל קשה, ואפילו הממדים שלפיהם הגודל הנצפה של האוכלוסייה חורג מערכי הסף קשים לאומדן עקב התנודתיות הבין-שנתית הטבעית בגדלים של רוב האוכלוסיות. כאשר פערי הידע כה גדולים, ראוי להפעיל את "עקרון הזהירות" ולהשקיע ככל האפשר בממשק להקטנה של סיכויי הכחדה, בעיקר כאשר השיקום עלול להיות קשה או אף בלתי אפשרי. ראוי גם להגביר את רכישת הידע שיאפשר הן כימות ערכי סף אוכלוסייתיים קריטיים והן חשיפת מגמות וזיהוי כיוונית בתנודות הנצפות של גודלי אוכלוסיות. זאת כדי לאפשר היערכות מוקדמת לחריגה של גודלי אוכלוסיות מתחומי תנודותיהם הטבעיות אל הרמות של סיכון להכחדה או סיכון להתפרצות.

בעלי ערך גבוה יותר, כך גדל הסיכוי למגוון של צורות, של התנהגויות ושל תפקודים של הרכיב החי של מערכות אקולוגיות המבטיח את מלוא האספקה של קשת רחבה של שירותי מערכת.

האם כל רכיבי המגוון הביולוגי דרושים לאספקה של שירותי המערכת?

שירותי המערכת שונים זה מזה ברכיב המגוון הביולוגי הדרוש להפקתם, אך היות שמערכת אקולוגית אחת מספקת מספר רב של שירותים מטיפוסים שונים, היא זקוקה למגוון הביולוגי על מרב רכיביו, גם אם אי-אפשר להצביע היום על תפקוד ספציפי של חלק מהמינים באספקת שירותי מערכת.

הרכב המינים ושפעם היחסית חשובים לשירותי התמיכה והבקרה יותר מאשר מספר המינים הכולל כשלעצמו; המגוון הצמחי מספק את שירות הייצור הראשוני ומגוון היצורים הזעירים - את השירות של מחזור החומרים. לשירותים של בקרת האקלים דרוש מגוון צמחי תפקודי יותר מאשר עושר מינים גרידא, והשירות של אספקת המזון זקוק לתמיכה של רכיבי מגוון ייחודיים המצויים דווקא במערכות שאינן חקלאיות. לעומת אלה, השירות של הקניית עמידות למערכת בפני שינויים סביבתיים, מזיקים ומינים פולשים ושמירה על יציבות של אספקת השירותים מותנה בעושר מינים גבוה. גם אספקת שירותים התלויים ברכיב מגוון ייחודי משתפרת עם העלייה במספר המינים שברכיב זה, אך מעבר לרמת עושר מסוימת אין עוד שיפור בעוצמה ובאיכות של אספקת השירות. עם זאת, המינים ה"נוספים" שמעבר לרמה זו אינם "מיותרים". ערכם נעוץ בהשלמת תפקודים של מינים אחרים, וגם אם הם משמשים "בורג" קטן במבנה המערכת, אובדנם עלול לשבש את יציבותה. אפשר גם שערכם באספקת שירותים יתבטא רק בעתיד, בעקבות שינויים צפויים או בלתי צפויים בסביבת האדם ובצרכיו, ולפיכך ראוי לשמרם. יותר מאשר שימור שתכליתו השבת מצב "טבעי", שמירת המגוון הביולוגי כולו נעשית באמצעות ממשק המזהה ועוצר מגמות ירידה בגודלי אוכלוסיות ומתמקד בשיקום תפקודים של המגוון הביולוגי יותר מאשר בהגדלת מספר המינים גרידא.



שמירת המגוון הביולוגי מושגת באמצעות ממשק של המערכות האקולוגיות

פערי ידע ומיעוט משאבים הם מכשול המונע שמירה פרטנית על מינים בודדים שבסיכון. ואולם המינים כולם אינם יכולים להתקיים ולתפקד באספקת שירותים לאורך זמן אלא במערכות אקולוגיות, והמערכות האקולוגיות מצדן אינן יכולות לספק את שירותיהן ללא קיומם ארוך הטווח של המינים בהן. לפיכך, הממשק של המערכת האקולוגית כולה הוא הכלי לשמירה של אוכלוסיות בגודל הראוי לשם אספקה מיטבית של מרב השירותים, גם אם הידע על תפקידו של כל מין באספקת מיני השירותים מוגבל.

ממשק המגוון הביולוגי אינו מתבטא בשמירה על המערכות מפני התערבות האדם ("ממשק פסיבי"), אלא חותר לשימור אופציות לאספקת השירותים בחלק ניכר מהן. כך, למשל, במערכת טבעית שהותמרה למערכת חקלאית, שממשקה נועד להגביר את שירות הייצור הראשוני לצורך אספקת מוצרים חקלאיים ולו גם במחיר הקטנה של אספקת שירותי מערכת אחרים. הממשק ה"אקטיבי" מחפש דרכים לשמר לפחות חלק מיכולת המערכת החקלאית להמשיך ולספק שירותים אחרים. היות והידע והניסיון להפעיל ממשק אקטיבי מוגבלים, דרוש ידע לא רק בתאוריה ובמעבדה אלא בדרך הניסוי והטעייה בשדה, דהיינו, על ידי הפעלה של ממשק "אדפטיבי". מטרתו של ממשק זה להביא את המערכות האקולוגיות כולן, תהא השפעת האדם והפיתוח עליהן אשר תהיה, למרב האפשרי של אספקת שירותים. היות ופערי הידע לכימות של אספקת השירותים גדולים גם כן, הממשק מנוהל על ידי התובנה כי ככל שהמינים במערכת גם רבים וגם שונים זה מזה בתכונותיהם, וככל שהשוויוניות בגודלי אוכלוסיותיהם גדולה יותר, כך גם גדל הסיכוי שכל אחד מהם תורם תרומה ייחודית לאספקת שירות או כמה שירותים ספציפיים, וכך מושגת אספקת מגוון גבוה של שירותים שונים זה מזה על ידי המערכת כולה. לכן, יש להניח כי ככל שהמגוון הביולוגי של מערכת גדול, כך גם מגוון שירותיה גדל, ואספקתם מתייעלת.

המגוון הביולוגי ככלי להערכת ההצלחה של ממשק מערכות אקולוגיות

לאחרונה נבנו ונוסו בהצלחה מדדים המסיטים את מרכז הכובד של שמירת הטבע המסורתית ממד של מינים בסכנת הכחדה למדד של מצב המגוון הביולוגי הכולל. מדד כזה עשוי ללמד על תפקודה של המערכת האקולוגית ולהתרע על מגמות שליליות או לזהות מגמות חיוביות באספקת שירותיה.

מדדי המגוון הביולוגי יכולים לשמש כלי להכוונה של ממשק המערכות ולייעולו. המבטיח מביניהם הוא מדד "שינוי שפעה של מינים נבחרים". מדד זה אינו מתמקד בגודלי אוכלוסיות המביאים מינים לכדי סיכון להכחדה, אלא מזהה אוכלוסיות גדולות יחסית כערוכה לאספקת שירותים ומניח כי גם הקטנה לרמה רחוקה מזו של סיכון להכחדה מהווה סיכון לאספקת השירותים. השימוש במדד זה הראה, למשל, כי עד לשנת 2000 מכלול המערכות המדבריות הגלובליות איבד כשליש ממגונו הביולוגי המקורי. בתרחיש של התמקדות בצמיחה כלכלית מקומית ואזורית המגיבה על כוחות השוק, על חשבון ראייה גלובלית בתחומי הפיתוח ובתחומים הסביבתיים, יירד המגוון הביולוגי של המדבריות ב־15% נוספים עד שנת 2050. אובדנים אחרים בשפעת מינים חלו וצפויים לחול ברוב המערכות האקולוגיות הגלובליות.

מהו המגוון התוך־מיני (המגוון הגנטי) ומה חשיבותו?

לא רק ההבדלים בין המינים הם בעלי חשיבות, ולפיכך ראוי כל אחד מהם להגנה לקיום תפקודיו, אלא לכל אחד מהם גם מגוון תוך־מיני בעל ערך וראוי לשמירה. המגוון התוך־מיני הוא מכלול ההרכבים הגנטיים של כל מין ומין, התורם לאבטחת תפקודיו באספקת שירותים ואף לעמידותו בפני סיכונים, ולכן ראוי לקיימו. חשיבות מיוחדת יש למגוון התוך־מיני של אבות ושל קרובי הבר של מיני התרבות, שהוא המקור למגוון הזנים של מיני התרבות המצוי ברובו במערכות החקלאיות; מגוון זנים זה מקנה עמידות ויציבות לשירות העיקרי של מערכות אלה - אספקת מזונו של האדם. כשם שההבדלים בין מינים שונים עשויים להכתיב הבדלים ביניהם



בהגדרה "מגוון ביולוגי" "אמנת המגוון הביולוגי" של האו"ם נוקטת גישה הייררכית ומסבירה כי מונח זה כולל "מגוון בתוך המינים, מגוון בין המינים ומגוון של המערכות". מהגדרה זו עולה כי "המגוון הביולוגי" אינו מקיף רק את היצורים עצמם (על המגוון הגנטי ומגוון המינים ורכיביהם השונים, שבהם עוסקת סינתזה זו בפסקותיה הקודמות), אלא כולל גם רמה הייררכית גבוהה יותר אשר היצורים על מגוניהם מקנים לה תכונות משל עצמה. תכונות אלה מתמצות במגוון הטיפוסי לכל מערכת ומערכת, שאחד מביטוייו הנוף החזותי האופייני לכל מערכת המעוצב תוך מעורבות של רכיבים ספציפיים של מגוון יצורי המערכת. יתר על כן, המצרף של מערכות אקולוגיות סמוכות יוצר פסיפס מרחבי בעל תכונות נופיות משל עצמו. פסיפס מרחבי כזה כולל מערכות "טבעיות" שונות, מערכות חקלאיות ומערכות עירוניות המשולבות זו בזו. בגין מגוון גודליהם, פיזורם ומיקומם המרחבי בתוך הפסיפס רכיבי הנוף שהוא יוצר מקיימים גם יחסי גומלין אקולוגיים (כמו סחף מדרונות של מערכות טבעיות אל מערכות חקלאיות בגיאיות), אך גם יחסי גומלין "חזותיים" בעלי ערכים אסתטיים, השראתיים ותיירותיים. האחרונים אינם אלא שירותי התרבות המסופקים על ידי כל אחת מהמערכות המרכיבות את הפסיפס המרחבי. ואולם אספקה זו, שבה מעורבים הרכיבים של המגוון הביולוגי שיש להם חלק בעיצוב הנוף, מתעצמת בגינו של הפסיפס עצמו. גם אם חלק נכבד של הנוף ויחסי הגומלין האקולוגיים נתרם על ידי התשתיות הפיזיות (הרים, גיאיות), גם לתכנית יש חלק ביצירת הנוף, ורובה מעוצב על ידי רכיבים של מגוון ביולוגי (חורשים, גידולי חקלאות), שלעתים אף מעורבים ביצירת התשתית הפיזית (למשל, שונית האלמוגים). לפיכך, פגיעות במגוון הביולוגי, לרבות התמרות של מערכות בתוך הפסיפס הנופי, משנות את הנוף ואת אספקת שירותיו הספציפיים. ממשק המגוון הביולוגי מתייחס אפוא לרמת המין, המערכת והנוף.

מה בין תכנית לשמירת טבע לבין תכנית למגוון ביולוגי?

שמירת טבע מובנית ומעוגנת בחוק הופיעה במחצית השנייה של המאה ה־19 ובישראל בשנות השישים של המאה ה־20. המונחים

בתפקודם המערכתי, כך גם להבדלים בין פרטים שונים המשתייכים לאותו מין יש חלק בעיצוב של תפקודי המין במערכות שבהן הוא מתקיים. ואולם בעוד ההבדלים בין מינים שונים ניכרים לעין, ההבדלים בין פרטים שונים ואוכלוסיות שונות של אותו מין, המתבטאים בתפקודים שונים, בדרך כלל אינם בולטים חיצונית, ואבחונם דורש מומחיות, שכן ביטויים העיקרי של הבדלים אלה הוא במבנה הגנטי. הבדלים אלה קיימים בתוך האוכלוסייה של כל מין, ולעתים אוכלוסיות שונות של אותו מין מתאפיינות כל אחת בהרכב הגנטי של מכלול פרטיות. כל אלה מהווים את המגוון התוך־מיני, שהוא מגוון גנטי. המגוון הגנטי של מין גבוה, ככל שאוכלוסייתו גדולה יותר ומשתרעת על פני מגוון רחב של בתי גידול ומערכות אקולוגיות. המגוון הגנטי הגבוה מקנה לכל מין עמידות בפני שינויים סביבתיים שליליים ובפני גורמי סיכון להכחדתו, ולפיכך הוא מעורב באבטחה של מגוון תפקודי המין באספקת שירותים ובעמידות בפני איומים וסיכונים. המגוון הגנטי גם מהווה בסיס ליצירת מינים חדשים מתוך מכלול המינים הקיימים. רכיב חשוב של המגוון הגנטי הוא זה של מיני התרבות, שלכל אחד מהם זנים שונים זה מזה בהרכבם הגנטי. זנים אלה גם אם נבררו על ידי האדם, מקורם במיני הבר על מכלול המגוון הגנטי שלהם. מגונו הגנטי של כל אחד מאבות מיני התרבות החיים במערכות אקולוגיות שונות עשוי לשמש להשבחת מין התרבות הנגזר ממנו והמצוי במערכות החקלאיות.

המגוון הגנטי של מיני הבר מאפשר לאדם לברור מתוכו את הטיפוסים הגנטיים, שעשוי להיות להם יתרון כלכלי, ולהשתמש בהם כבסיס ליצירה של מיני תרבות חדשים. מכל אלה עולה ששמירה וממשק של המגוון הביולוגי חלים לא רק על המגוון הבין־מיני אלא גם על רכיבי המגוון התוך־מיני של כל אחד מהמינים.

מגוון המערכות ותפקוד המגוון הביולוגי בעיצוב הנוף

המגוון המערכתי הוא מכלול הרכיבים השונים של מגוון היצורים שבמערכת המעורב, בין השאר, בעיצוב נופה החזותי. מגוון הנופים של מערכות סמוכות על הפסיפס המרחבי שלהן יוצר נופ משלו המספק קשת רחבה של שירותים תרבותיים ואחרים, נוסף על השירותים המסופקים על ידי כל מערכת בנפרד.



מורכבת מהנחיות העוסקות בממשק המגוון הביולוגי של ישראל ברמה המקומית וברמת התכנון הארצי, והיא נדרשת גם לצורך באימוץ של תמריצים כלכליים, בקידום המחקר, בטיפול החינוך וההסברה, בעידוד תחיקה ואכיפה ובמעורבות בזירה הבין-לאומית על מנת לקדם את שמירתו וכך לקיים את תפקודיו של המגוון הביולוגי באספקת שירותים לאוכלוסייה.

התכנית הלאומית מזהה את הסיכונים ואת האיומים למגוון הביולוגי של ישראל ומתווה את דרכי ההתמודדות עמם באמצעות שיטות ממשק של המגוון הביולוגי והמערכות האקולוגיות. שיטות אלה מבוססות על ידע עדכני מתחומי האקולוגיה ונעזרות בכלי תכנון אזוריים המפנימים את נזקקות הפיתוח לשירותי המערכות האקולוגיות. עם זאת, טובה וראויה ככל שתהיה תכנית הממשק, ביצועה לא יצלח ומטרותיה לא יושגו ללא חבירה של כלים מסייעים שיעשו את התכנית לקבילה על המגזרים השונים של החברה והממשל. לשם כך התכנית הלאומית מזהה את הכלים המשפטיים החסרים לאכיפתה, מציעה בחינה של תמריצים כלכליים לממשי התכנית ברמות השונות ומצביעה על הצורך בחינוך ובהגברת מודעות הציבור כדי לייתר את הצורך באכיפה. התכנית מזהה גם את פערי המחקר הדרוש לממשק המגוון ולניהול המערכות האקולוגיות ומציעה דרכים להתמודד עמם. לבסוף, התכנית סוקרת את התועלות של שמירת המגוון הביולוגי של ישראל החבור לפעילות מקצועית ומדינית בתחום זה בזירה הבין-לאומית. ואולם ליבתה של התכנית היא ההתמודדות המקצועית בשטח עם כלי ממשק של המגוון הביולוגי שבעיקרם נועדו לשמור על מרב המינים הביולוגיים של ישראל וזאת בגודלי אוכלוסיות העונים על צורכי האספקה המיטבית של שירותי המערכת.

"מגוון ביולוגי", "שירותים סביבתיים" ו"מערכות אקולוגיות" שראויות להגנה השתרשו בשנות השבעים. קשירת אלה ל"פיתוח בר-קיימא" וההכרה כי המערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי הכרחיות להשגתו נולדו בשנות השמונים והשתרשו בשנות התשעים, ובמהלכן גם עוגנו בהסכמים בין-לאומיים. פיתוח בר-קיימא שנעשה ליעד פוליטי גלובלי בפתחה של המאה ה-21, הוא אפוא פיתוח שקיימותו מוענקת לו על ידי שירותי המערכות האקולוגיות, ואספקתם של אלה תלויה במגוון הביולוגי על כל רכיביו.

כאשר גודלה של אוכלוסיית העולם בעת הכרזת השמורה הראשונה היה פחות מ-20% מגודלו כיום, ואוכלוסיית ישראל בעת הקמת שמורת הטבע הראשונה שלה הייתה 35% מגודלה כיום, די היה ב"שמירת הטבע" להנאתו של האדם או בגין "ערכו הפנימי" של הטבע בלבד. ואולם כיום, עם אוכלוסייה גלובלית וישראלית של 6.6 ביליון ו-7.2 מיליון, בהתאמה, וקצבי גידול אוכלוסיית שנתית של 1.2% ו-1.8% לאוכלוסיות העולם ולאוכלוסיית ישראל, בהתאמה, וכאשר כ-40% משטחן של המערכות הטבעיות של כדור הארץ הותמר, ורק 4% מהשטח מוגנים מהמשך התמורה זו, יש לעבור משמירה גרידא המתבטאת בחציצה שבין שטחי שמורות טבע לאדם שמחוץ להן ("ממשק פסיבי") לממשק שיעדו - המגוון הביולוגי הקיים בכל שטחי המדינה. מגוון ביולוגי זה בא במגע הדוק עם האדם, ולפיכך ה"גדר החוצצת" מוחלפת בעיצוב של פעילות האדם שתקיים מצבים של המגוון הביולוגי ("ממשק אקטיבי") שיאפשרו הפקת תועלות ומילוי צרכים קיומיים של האדם לטווח ארוך, ואשר בלעדיהם לא יוכל פיתוח כלשהו להיות בר-קיימא. החלטת ממשלת ישראל משנת 2003 על פיתוח בר-קיימא זקוקה להשלמה שתייצב את המגוון הביולוגי בצומת הקריטי למעבר מפיתוח גרידא לפיתוח בר-קיימא.

מהם הגורמים לשינויים בגודלי האוכלוסיות של מינים בישראל?

הפיתוח מביא להקטנה בגודלי אוכלוסיות, בין באופן ישיר על ידי התמרת המערכות הטבעיות ובכך נגיסה בשטחים של בתי הגידול או הרעה בתנאיהם, ובין באופן עקיף על ידי עידוד מינים מתפרצים זרים וגם מקומיים הגורם לגידול באוכלוסיותיהם על

מהם מרכיבי התכנית הלאומית למגוון הביולוגי של ישראל?

המסמך "תכנית לאומית למגוון ביולוגי בישראל" נועד להשלים את החלטת ממשלת ישראל על פיתוח בר-קיימא ולהוות תכנית אב לקידום מימושה הראוי לאור מגמות במצבה של הסביבה והשפעתה על רווחת האדם ברמה הגלובלית והישראלית. התכנית



המייצרים משאבים, שלמינים המתפרצים יתרון מולד בתחרות עליהם עם מינים מקומיים, תופעה שמביאה להקטנת אוכלוסיותיהם של האחרונים.

מהם האיומים על המגוון הגנטי של המינים בישראל?

הגורמים המביאים להקטנה של גודל האוכלוסייה מהווים גם איום על המגוון הגנטי שלה וביתר שאת. המגוון התוך־מיני רגיש להקטנת גודל האוכלוסייה עוד בטרם ירדה זו לגודל המהווה סיכון להכחדה מיידית. עם זאת, יש קושי לכמת את ממדי המגוון הגנטי עצמו, וזיהוי התגובה של המגוון הגנטי נעשה בדרך כלל בצורה עקיפה.

המגוון הגנטי רגיש ביותר לא רק לצמצום בית הגידול אלא לעתים בעיקר להרעת התנאים שלו בגין קשת רחבה של גורמים שליליים. אלה מביאים לפגיעה במגוון הגנטי שתורמת לפגיעותה של האוכלוסייה עוד בטרם הצטמצם גודלה. מקובלת ההנחה שאוכלוסיות המצטמצמות לכחמישים פרטים צפויות לאובדן חמור ומסוכן של מגוון הגנטי, וכך מקצרות את תוחלת שרידתן. המגוון הגנטי של אוכלוסיות שהן לא רק קטנות אלא גם מבודדות, עלול להינזק בשל

חשבון אוכלוסיות מינים אחרים.

לכל אחד מהמינים החיים במערכת מסוימת יש גודל אוכלוסייה ספציפי לו הנקבע על ידי תכונותיו המולדות ועל ידי תכונות בית הגידול שלו במערכת. ככל ששטח המערכת גדול יותר, כך יגדלו אוכלוסיות כל אחד מהמינים בו. לעומת זאת, הפיתוח שמהותו התמרת מערכות, נוגס בשטח בתי הגידול או רק מפחית את ערכם כבתי גידול. כך או כך הפיתוח גורם להקטנת אוכלוסיות, לעתים אף עד כדי סיכון להכחדה. גם אם רק שיעור קטן משטח המערכות ובתי הגידול שלהן מופקע על ידי הפיתוח לצורכי תשתיות תחבורה, תקשורת ועוד המביאים לקיטוע מרחבי של שטח בתי הגידול, האוכלוסיות שנעשות מבודדות זו מזו קטנות עד כדי סיכון להכחדה, ככל שממדי הקיטוע מתרחבים, ומעברם של פרטים בין הקטעים המבודדים נחסם. זאת ועוד, החדירה של מינים זרים למערכות הישראליות, שבעקבותיה גדלה אוכלוסייתם לממדים של "פלישה" או התפרצות, מביאה להצטמצמות המשרעת המרחבית והגודל של אוכלוסיות מינים מקומיים. גם מינים ישראליים נעשים למינים מתפרצים, ואוכלוסיותיהם דוחקות תחרותית מינים אחרים עד כדי סיכון להכחדה מקומית. את התפרצות המינים הזרים אפשר לתלות בהיעדר בקרה של טורפים ומזיקים, ואת התפרצות המינים המקומיים יש לייחס להפעלת מזבלות, גינון ופעילות חקלאית





הלבן, היחמור הפרסי, איל הכרמל והעיטם לבן-הזנב. פעילות ההשבה מקדמת בעיקר את אספקת שירותי התרבות של המערכות, היא בעלת חשיפה גבוהה ויוצרת אהדה ציבורית המקדמת את תמיכת החברה בשמירת הטבע, שממנה יכולה להיגזר גם התמיכה בממשק המגוון הביולוגי כולו. למרות מספרם הקטן יחסית של המינים בסיון חמור להכחדה ושל המינים שכבר נכחדו מקומית אך אפשר להשיבם, לתשומת הלב הרבה המוקדשת להם יש חשיבות רבה, בהיותה טקטיקה יעילה לקידום ממשקן האקטיבי ושמירתן של המערכות שבהן מינים אלה מטופלים. זאת משום שחלקים בחברה ערים יותר להגנה על מינים שהם ישויות מוחשיות מאשר להגנה על "מערכות אקולוגיות" הנתפסות כמושג אקדמי גרידא. כך, בעוד ממשק מערכות מקדם את שמירתם של מיני המגוון הביולוגי, יש גם מינים ששמירתם הפרטנית מקדמת את ממשק המערכות.

הגדלת הבידוד ובעקבותיו "נישואי קרובים" והן בשל הקטנת הבידוד ובעקבותיה חשיפה ל"מיהול" תכונות כתוצאה מהכלאות עם פרטים של אוכלוסיות אחרות. מכל אלה עולה שכלל שמגוונה הגנטי של אוכלוסייה היה גבוה יותר בטרם הצטמצם בית גידולה ופחת גודלה, כך תפחת הסכנה להמשך הירידה בגודל ולהמשך הגדלת ההסתברות להכחדה גם לנוכח המשך הפגיעה בבית הגידול. ואולם השיטות לאיתור של מגמות שליליות בממדי המגוון הגנטי של מינים דורשות עבודת שדה צמודה לעבודת מעבדה שעלותן גבוהה. גם אם נעשה שימוש בשיטות מתקדמות אלה כדי לכמת את ממדי המגוון הגנטי בנוגע למינים על סף ההכחדה ולהרכיב גרעינים מייסדים של מינים המיועדים להשבה, הרי רוב מאמצי השמירה של המגוון הגנטי לא מונחים על ידי זיהוי מגמות במגוון הגנטי עצמו אלא באמצעות איסוף מידע הנוגע אליו בעקיפין.

מהם ממדי ה"התפרצות" של מינים ומהם הצעדים למזעורם?

ממדי ההתפרצות של מינים בישראל גדלים והולכים, בעיקר בגינם של מינים זרים הפולשים לארץ. צעדים למניעת ההתפרצות יעילים יותר מאשר צעדים לטיפול בנזקיה - אכיפת חוק נגד החדרת מינים בכל הנוגע לפלישות והקטנת נגישות של מינים מקומיים הידועים כנוטים להתפרצות למקורות מזון עבורם המיוצרים על ידי האדם. כאשר אין די בכל הצעדים האלה, לא נותר אלא להקטין אוכלוסיות בדרך של השמדה מבוקרת.

מעבר ממזבלות פתוחות למטמנות והגנה על גידולים נושאי פרי עשויים להקטין את ממדי ההתפרצות של כמה מינים מקומיים. לעומת זאת, השמדה מבוקרת על ידי פיתיונות וציד עלולה להביא לעימותים הן עם חלקים בחברה והן עם החוק; עם חלקים בחברה - כאשר מינים זרים פולשים מעוררים את אהדת הציבור או מעורבים לכאורה באספקת שירותים; עם החוק - כאשר מתברר כי מינים שהוכרו כערך טבע מוגן נעשו למתפרצים. הסברה לציבור על סכנת הפלישות וההתפרצויות למגוון הביולוגי ולשירותי המערכת עשויה להיות צעד יעיל למזעור העימותים. בעוד ממשק של מינים

מהם ממדי האיום להכחדת המינים וכיצד מטפלים בהם?

בכל הנוגע למספר הכולל של מיני המגוון הביולוגי של ישראל, מספר המינים שזוהו כנתונים בסכנת הכחדה קטן. הוקמו כמה שמורות שנועדו להגן עליהם, וכמה מהם אף הוכרו כערכי טבע מוגנים. אמצעי ממשק פסיבי אלה על-פי רוב אינם מספקים, ואז ננקטים אמצעי ממשק אקטיבי לזירוז גידולם האוכלוסייתי, שיוציאם במהירות ממצב הסיכון, כמו ריבוי מלאכותי במתקנים שיועדו לכך והעברת פרטים ממתקני הריבוי אל אתרים במערכות המתאימות ("אישוש"). לעומת מינים אלה ידוע על מינים שכבר נכחדו, אך גם אלה אינם רבים (לבד ממינים קטני גוף שאולי לא ידוע שנכחדו), ואפשר לנסות ולשקמם בישראל בתהליך ממושך, יקר ורגיש ("השבה").

ממשק אקטיבי של מינים בסיכון הופעל על הנשר, על צבי הים, על הצב רך, על הנימפיאה הכחולה, על החפריה, על לבנון ירקון, על בינון דורי ועל נאוויית ים המלח, ומתוכננת פעילות כזו עבור הסנאי, חתול החולות וצבי השיטים. מינים שנכחדו מקומית אך עברו את תהליך ההשבה במידות שונות של הצלחה מוכחת הם הפרא, הראם



לשמירתו ויקדם את תפקודו של כלל המגוון הביולוגי שבמרב מערכותיה האקולוגיות של המדינה באספקת קשת רחבה של שירותיהן.

בסיכון הכולל השבת מינים שנכחדו מקומית מתבצע בעיקר בשטחים של שמורות טבע, הממשק של מינים מתפרצים עוסק גם ובעיקר בשטחים שמחוץ לשמורות.

ממשק רכיב המגוון הגנטי במערכות האקולוגיות ומחוצה להן

לתשומת לב הניתנת לאוכלוסיות קטנות ומבודדות יש השלכה על המגוון הגנטי שלהן ועל שמירתו. חלקן זקוקות לאמצעים המגדילים את מגוון הגנטי ואחרות זקוקות להגנה על המגוון הקיים כפי שהוא. כמו כן, אוכלוסיות ספר זקוקות להגנה וזאת דווקא בגין מגוון הגבוה. כך גם מיני תרבות של מערכות חקלאיות ועירוניות וקרובי הבר שלהם במערכות האחרות, הזקוקים לאמצעי הגנה על מגוונם הגנטי גם במערכותיהם האקולוגיות, אך זקוקים גם להגנה משלימה במתקנים מיוחדים שמחוץ למערכות האקולוגיות.

ממשק המגוון הגנטי ושמירתו מונחים על ידי בדיקה של דגם התפוצה המרחבית של אוכלוסיות המינים השונים. אוכלוסיות קטנות ומבודדות זקוקות להגנה, אם מצבן זה נגרם על ידי האדם, שכן קיים סיכוי גבוה שמגוון הגנטי פגום. אפשר לבצע זאת באמצעות מסדרונות אקולוגיים ואישושים. אוכלוסיות שהן קטנות ומבודדות מטבע ברייתן, ראוי לשמרן במצבן זה, בהיותן מכלול של מגוון בין-אוכלוסייתי גבוה אשר מסדרונות או אישושים עלולים לפגוע בו. אפשר להבחין בין אוכלוסיות כאלה לאוכלוסיות שקטנו ונקטעו עקב פעילות האדם באמצעות שיטות שונות, החל בהתחקות אחר היסטוריית התפוצה והתנוודתיות האוכלוסייתית של אוכלוסיות כאלה וכלה באיתור הבסיס הגנטי של המופעים החיצוניים של הפרטים, באמצעות ניסויי שדה ובדיקות מעבדה. כמו כן, ראויים לשמירה מפני הקטנת שטח ונזקים אוכלוסיות הקרובות לשולי התפוצה של מיניהן ומאכלסות אזורי מעבר אקלימיים, וזאת עקב מגוון הגנטי הגבוה בהשוואה לאוכלוסיות אחרות של המינים הללו. מגוונם הגנטי של מיני התרבות שבמערכות החקלאיות ואף העירוניות המעורב בהגדלת יבולים ואיכותם גדל והולך, וזאת במחיר של אובדן רכיבים של מגוון גנטי המעורבים בעמידות לתנאי סביבה משתנים. אובדן ה"ישן" מפני ה"חדש" הוא בלתי הפיך,

ממשק המגוון הביולוגי בשטחים מוגנים ומחוצה להם

שמירה וממשק של המגוון הביולוגי בישראל ראויים להתבצע בשתי דרכים משלימות. הראשונה - הגדלה של מערך השמורות כך שיקיף את מרב טיפוס המערכות האקולוגיות ואת מרב רכיבי המגוון הביולוגי של ישראל. הדרך השנייה - ממשק של השטחים שאינם שמורות כך שישלימו את מערך השמורות ויחד עמו יהוו את המערך הארצי של שטחים, שבאמצעותם נשמר המגוון הביולוגי הכולל של המדינה, ומובטחת הפקה מיטבית של מגוון שירותי המערכות האקולוגיות של ישראל.

רוב השטחים שהוקצו כשמורות טבע בישראל, נבחרו בגין ערכם הירוד לפיתוח יותר מאשר בגין ערכיותם בנוגע לתחזוק של המגוון הביולוגי ולאספקה של שירותי המערכת האקולוגית. עדות לכך היא העובדה שרוב שטחה המוגן של ישראל נמצא באזוריה המדבריים, וגם אם כ-30% בקירוב משטח המדינה מוגן, סביר ששטח זה אינו מספק את מלוא השירותים המערכתיים שלהם נזקקים שאר שבעים האחוזים של שטח המדינה. לכן, היות וגם שטחי ישראל שאינם מוגנים הם מערכות אקולוגיות בעלות פוטנציאל לאספקת שירותים בגין מגוון הביולוגי, גם מגוון ביולוגי זה זקוק להגנה באמצעות ממשק מתאים. כדי להבטיח למדינה כולה את מלוא אספקת השירותים, וזאת בכך שכל טיפוס המערכות האקולוגיות שלה, על רכיבי המגוון הביולוגי האופייניים לכל אחת מהן התקיימו ויתפקדו, יש לייצר מערך המשלב את השטחים המוגנים עם השטחים שאינם מוגנים במסגרת ממשק מתואם. בחינה של ייצוגיות המערכות האקולוגיות והמגוון הביולוגי של ישראל במערך השמורות הקיים ויכולתם לספק שירותים בכמות ובאיכות נדרשים תסייע לאתר שטחים נוספים לשמורות. היא תזהה בין השטחים הרבים שמחוץ לשמורות את אלה הראויים לממשק שיסייע



תועלתיו של המגוון הביולוגי של ישראל, ולכן יש השלכה על הנזקים הכרוכים בהיעדר פעילות למיגור האיומים. להלן התייחסות פרטנית למגוון הביולוגי, לאיומים ולממשק של אגדי המערכות של ישראל (חורשים ובתות, מקווי מים מתוקים, חופיות, ימיות, חקלאיות, מרעה ועירוניות).

מערכות יערות וחורשים, גריגות ובתות

אלה מערכות המחליפות זו את זו עקב שימושים שהאדם עושה בהן, וכל אחת מהן בעלת מגוון ביולוגי ואספקת שירותים משלה. חלק גדול משטחי העבר של מערכות אלה הותמרו למערכות חקלאיות ועירוניות, והממשק הראוי לשטחים שלא הותמרו על מנת לקיים את מרב המגוון הביולוגי והשירותים הוא ממשק אקטיבי, שייצר ויקיים כיתום מרחבי של ארבעת המופעים של מקבץ מערכות זה.

מערכות אלה השתרעו בעבר ברוב השטח שבו שורר אקלים ים תיכוני בארץ והיוו פסיפס דינמי במרחב ובזמן של כתמי צמחייה ים תיכונית. ממשקי רעייה, כריתה, שרפה ועיבוד מתמירים כתמים אלה מיער לחורש, לגריגה ולבתה, ככל שהם חריפים ומתמידים, ובכיוון ההפוך מבתה ועד ליער ככל שהם מתמתנים או ניטשים. לכל אחת מהמערכות ברצף יער-בתה יש מגוון ביולוגי משלה ואספקת שירותים אופיינית לה.

בעת הקמת המדינה הייתה משרעתן של הגריגות והבתות רחבה מאוד. אכיפה גורפת של איסור רעייה וכריתה הביאו להתמרת גריגות למערכות חורש עם תתייער סבך ובלתי עביר, ותנופת הפיתוח הביאה להתמרה, בעיקר של בתות וגריגות, חורשים ויערות למערכות חקלאיות ועירוניות, בעיקר אך לא רק בעמקים ובשפלות. כל אלה יחד הקטינו את ממדי המגוון הביולוגי של ישראל. ממשק שישחזר את הכיתום המרחבי בדרך של רעיית עדרים ממשקיים, כריתות ושרפות מבוקרות, יעודד את השירות של אספקת מים, שמירת קרקע ובקרת שיטפונות. הוא יעשה זאת באמצעות הכיסוי הצמחי של מערכות אלה על מגונו המבטיח חדירות מי הגשמים לקרקע, מילוי חוזר של האקוויפרים, עצירה של סתימת מאגרים בסחף והקטנה של התדירות, העוצמה ונזקי השיטפונות. חלק ניכר

אלא אם כן נעשים מאמצים לשמור את הזנים ה"ישנים" למרות נחיתות יבוליהם, וזאת באמצעות שמירה מכוונת שלהם בגנים בוטניים וזואולוגיים או ב"בנקי גנים", שבהם נשמרים זרעים של מיני התרבות הצמחיים, אך גם של אבות ושל קרובי הבר של המינים התרבותיים. אלה נשמרים גם במערכותיהם הטבעיות, ולעתים בשמורות ייעודיות, ושמירה זו עולה בערכה על השמירה באמצעים האחרים, שכן בבנקי הגנים ודומיהם "מוקפא" התהליך הטבעי של בִּרְתוֹ והגדלת ערכו של המגוון הגנטי והתאמתו לשינויים סביבתיים. במערכות האקולוגיות, לעומת זאת, המגוון הגנטי של קרובי הבר של מיני התרבות חשוף ומגיב לסביבה המשתנה המייצרת חומר גלם להמשך ההשבחה של מיני התרבות.

נתונים מספריים על כלל המערכות האקולוגיות, על שירותיהן ועל האיומים הנשקפים להן בישראל

אפשר לגזור את שטחה של ישראל למערכות אקולוגיות שונות זו מזו, שמספרן ישתנה לפי קנה המידה של פירוט ההבדלים ביניהן. לפי אחת השיטות אוגדו 46 מערכות אקולוגיות ב־11 קבוצות, שהגדולה שבהן היא קבוצת החורשים והיערות. הוגדרו 19 שירותים המסופקים על ידי מכלול מערכות זה, וזוהו 17 איומים עליהם; כמה שירותים וכמה איומים משותפים למספר גדול של המערכות, ואחרים ספציפיים למספר קטן של מערכות.

שירותי תרבות מסופקים על ידי 90% בקירוב מהמערכות, צמחים שהם אבות או קרובים של צמחי תרבות נתמכים על ידי 70% מהמערכות, 60% בקירוב מהמערכות הללו מאכסנות ומתחזקות מגוון ביולוגי הנחשב גבוה או ייחודי, כמחציתן מעורבות באספקת מים ו־20% מהן מספקות שירותי טיהור מים ושמירת איכותם. זוהו 17 איומים הנשקפים למגוון הביולוגי במערכות ועקב כך לשירותים שהן מספקות. כל המערכות מאוימות על ידי הקטנת השטח של בתי הגידול, קצת למעלה ממחציתן מאוימות על ידי זיהום ושליש מהן - על ידי ניצול יתר של מים. אף כי ניתוח ארצי זה אינו כולל מערכות עירוניות וחקלאיות, שירותי אספקת המזון, ייצור ראשוני וקוחזור חומרים, בקרת אקלים ואיכות אוויר, בקרת מחלות והאבקה - הוא ממחיש את חשיבותו ואת



כמה מערכות אקולוגיות השונות זו מזו בממדי צחיחות, בגובהן מפני הים ובתשתיותיהן הקרקעיות, תכונות המעצבות גם את ההבדלים ביניהן במגוון הביולוגי. המאחד את כולן הוא יוצרנות ביולוגית המוגבלת בחריפות על ידי מים, ולכן כיסוין הצמחי נמוך מזה של מערכות אחרות. במגוון הביולוגי של הצחיחות שבהן יש רכיב חזק של הסהרה וערב, באלה הצחיחות פחות - של מדבריות אסיה, ובנאות המדבר יש גם רכיבים של מגוון טרופיאפריקאי. לבד ממכלול של שירותי התמיכה המערכות האלה מספקות קשת רחבה של שירותי תרבות, בחלקו בגין רכיבים ספציפיים של המגוון הביולוגי כמו עדרי היעלים המתרכזים בסמיכות למקורות מים קבועים ורבבות הציפורים הדורסות ואחרות החוצות את המדבר בנדידתן העונתית. פעילות צבא ורעייה מהווים איום על המגוון הביולוגי, שאחת מהפגיעות בו היא דרדור השירות של שמירת הקרקע, שמביא לפגעי סחף ואבק. גם פעילויות כרייה וחציבה ופעילות חקלאית מתרחשות בממדים מרחביים מצומצמים, אך פגיעתן לעתים קשה. ואולם יישוב המדבר דליל, ומערכותיו מיוצגות היטב בשמורות הטבע, ולכן האיומים על המגוון הביולוגי של מערכותיו מעטים. למרות זאת נמצא (באמצעות "מדד שינוי שפעת מינים נבחרים") כי בשנת 2000 הכילו דרום הנגב והר הנגב רק 70% - 80% וצפון הנגב 60% משפעת המינים המקורית שלהם, ועד שנת 2050 הם עלולים לאבד 10% עד 60% משפעת מיניהם, כפי שזוהתה בשנת 2000.

מערכות מים מתוקים

השירותים של מערכות המים המתוקים היו ועודם גורם מרכזי המניע את פיתוח המדינה. זאת תוך התמרת מערכות ובעיקר תוך המרת שירותים שהופכת מערכות אלה, על מגוון הביולוגי העשיר והייחודי, למאוימות ביותר. עם זאת, אפשר עדיין לשקם רבות ממערכות אלה ולפצות על אובדנים של מגוון ביולוגי ושירותים על ידי בניית מערכות שגם אם הן מלאכותיות, ממשקן עשוי להביא לשיקום עצמי של המגוון הביולוגי.

מערכות של מקבץ זה מוטבעות במערכות של כל אחד מהמקבצים הקודמים. לבד מאגם הכינרת המקבץ כולל מספר רב יחסית של גופי מים קטנים טבעיים ומלאכותיים, מעט ביצות סביב

מהמערכות הים תיכוניות הטבעיות הותמרו ביערות נטועים, בעיקר של אורנים, המגבירים את אספקת שירותי התרבות של נופש, אך גם שירותים של בקרת סחף קרקע ושיטפונות, וזאת במחיר של המרת שירותים אלה בשירותים של החורש הטבעי, כמו אספקת מרעית, האבקה ותחזוקה של מגוון ביולוגי גבוה.

מערכות אזור החוף

רוב שטחו של אזור החוף מהווה כיום מערכות חקלאיות ועירוניות (או מבונות), אך בשטחים הנותרים שרדו מערכות ייחודיות עם מגוון ביולוגי עשיר יחסית, שניתן לשקמן ולעצב ממשק המאפשר אספקת שירותיהן.

המגוון הביולוגי של מערכות אזור החוף מעוצב בידי מגוון התשתיות של אזור החוף (רכסי כורכר, אדמות חמרה, אדמת חול-חמרה ודיונות ברמות שונות של יציבות), מושפע ממשטר הרוחות והרסס המלוח של החוף ומתחלף מצומח עשבוני לצומח שיחי ואף עצי בהתאם לתשתיות ולתנאים האקלימיים. חציבת אבן, כריית חול וגניסת הבינוי העירוני של שטחים ממערכות אלה שלא הותמרו למערכות חקלאיות (בעיקר פרדסים) או עירוניות (המרכזים המטרופוליניים של ישראל) ממשיכות לכרסם בשטח ובאיכות של בית הגידול למגוון הביולוגי של המערכות. רעייה ורכיבי שטח הופכים מערכות של חולות מיוצבים לנודדים, ואילו הגנה מוחלטת על מערכות של חולות נודדים מתמירה אותן למערכות חולות מיוצבים, ולכל אחד מטיפוסי המערכות האלה מגוון ביולוגי משלו. אפשר לשקם מערכות כורכר וחול שהן עדיין בגדר "שטחים פתוחים" שנפגעו על ידי העברה של רכיבי מגוון ביולוגי מאתרים שלא נפגעו או שנפגעו פחות.

מערכות המדבר

שטחי המדבר הנרחבים של ישראל מכילים מגוון ביולוגי עשיר יחסית המספק בעיקר שירותי תרבות מגוונים. האיומים על מגוון זה ועל שירותי המערכות קטנים יחסית לאיומים על מערכות אחרות בישראל, אך למרות זאת כבר איבדו המערכות המדבריות של ישראל חלק ניכר ממגוון הביולוגי.

במדבר הישראלי התופס למעלה ממחצית שטחה של ישראל יש



בגין ההתחממות הגלובלית, אך בעיקר איומים קיימים ומתגברים של זיהומים כימיים ואחרים משפכים ביתיים ותעשייתיים (לרבות תחנות כוח, מתקני התפלה, כלובי דגים), מדיג ושלייה בלתי חוקיים ועוד. תקנות למניעת זיהומים, חוקים להגנה על דגי החוף, על האלמוגים ועל כל חסרי החוליות הימיים של ישראל, הקמת כמה שמורות טבע חופיות, אכיפה גורפת והקמת שמורות נוספות עשויות להגן טוב יותר על המגוון הימי של ישראל ולהבטיח את שירותיו.

מערכות חקלאיות

התמרת כ-20% משטח מערכותיה האקולוגיות של ישראל למערכות חקלאיות הצורכות כ-40% מהמים המסופקים בסיוע כלל מערכות ישראל הייתה גורם בעיצוב הנוף והאתוס הלאומי של ישראל, גם אם תרומתו של מגזר כלכלי זה כיום לתוצר הלאומי מזערית. מערכות אלה גרמו וגורמות לפגיעה במגוון הביולוגי. אף כי שיעור גדל והולך מהן וננטש כיום, אפשר ורצוי גם לשקם את אספקת השירותים של אלה שננטשו וגם לעצב את הממשק של המערכות החקלאיות המתפקדות, כך שיסייעו לתחזוקת המגוון ולאספקת השירותים הכוללת של המדינה.

תהליכי ההתמרה של מערכות רבות למערכות חקלאיות בצמידות להגברה של שירות אספקת המים של מערכות מים מתוקים התעצמו בעשורים הראשונים של המדינה, אך למעלה מ-15% משטחי מערכות אלה ננטשו בעשורים האחרונים, ורק שיעור קטן משטחים נטושים אלה "מוחזר לטבע". המגוון הביולוגי של הקרקע הוא רכיב של מגוון המערכות הטבעיות שנותר במערכות החקלאיות, ומעורבותו באספקת השירות של מחזור החומרים ושמירת לחות הקרקע של המערכות החקלאיות קריטי לשירותן העיקרי - אספקת המוצרים החקלאיים. מערכות אחרות משרתות את המערכות החקלאיות בספקן להן שירותי האבקה, הדברת מזיקים ובקרת שיטפונות, אך דליפת דשנים וחומרי הדברה מהמערכות החקלאיות פוגעת במגוון הביולוגי של מערכות אחרות. אספקת המוצרים של המערכות החקלאיות נפגעת על ידי רכיבים רבים של מגוון הביולוגי של מערכות סמוכות (חרקים, ציפורים ויונקים) הניזונים מאספקה

מעיינות, שלוליות חורף, הרבה נחלי אכזב ומעט נחלי איתן שרובם עדיין מזוהמים. כמדינה שכמעט כולה חשופה לאקלים יובשני, ערך השירותים של מקבץ מערכות זה גבוה, בעיקר שירותי אספקה ובקרה של מים ואיכותם, שירותי תרבות ושירותי תחזוקה של מגוון ביולוגי ייחודי ועשיר החשוף לרמת איומים גבוהה ביותר. כמעט כל מערכות הביצה הותמרו למערכות חקלאיות ועירוניות, והשירותים של אספקת המים של רוב האחרות הוגברו על חשבון שירותי תרבות ותחזוקה של המגוון הביולוגי. עקב כך נשקף לרכיבים רבים שבו סיכון להכחדה ואף חשש למימוש. הגברת השירות של אספקת המים של מערכות אלה הוא אחד המניעים העיקריים של הפיתוח, שמשמעו התמרת שטחים גדולים של כל המערכות האחרות בישראל, בעיקר למערכות חקלאיות וגם למערכות עירוניות. שיקומו של המגוון הביולוגי של מקבץ מערכות המים המתוקים נעשה באמצעות ממשק אקטיבי של הקצאות מים, סילוק מקורות לזיהום המים, יצירת מקווי מים חליפיים שיעדם תחזוקת מגוון ביולוגי בעיקר לצורך אספקה של שירותי תרבות וממשק של מקווי מים מלאכותיים המעודד שיקום ותחזוקה של רכיבי המגוון הביולוגי, וזאת מבלי שייפגעו יעדי ההקמה של מאגרי מים אלה.

מערכות ימיות

המערכות הימיות של ישראל מספקות מגוון של שירותי תרבות בגין תחזוקה של מגוון ביולוגי ייחודי, אך גם שירותים נוספים. הן חשופות לזיהומים, לפגיעות ולמפגעים הן מהמשתמשים בשירותיהן והן מזיהומים שמקורם בעיקר במערכות העירוניות ואף החקלאיות, וכל זאת בעיקר בגין אכיפה כושלת.

המגוון הביולוגי של חופי הים התיכון ושל חופי מפרץ אילת שבתחומי ישראל עני יותר ועשיר יותר מאלה של מערב הים התיכון ושל ים סוף, בהתאמה. לבד משירות של אספקת הדגה המגוון הביולוגי הימי של ישראל מעורב בשירותי תרבות (דיג חובבים בים התיכון, תיירות באילת), ואולי אף בשירות של הגנת החופים מבלייה ומהרס (הרכיב הגירני של המגוון הביולוגי - חלזונות ישיבים ואלמוגים) וחשוף לקשת רחבה של איומים. אלה כוללים איום עתידי של הגברת נדידה של מינים פולשים מים סוף לים התיכון



מערכות עירוניות

המערכות העירוניות (הכוללות את כל השטח המבונה, גם זה שמחוץ לערים) התמירו אך מעט מהשטח הכולל של המערכות הטבעיות של ישראל. ואולם הבנייה צמודת הקרקע מגבירה את נזקי המערכות העירוניות בגין גריעת שטח ופגיעה בשירות של אספקת המים בעקבותיה, וכן בגין הגדלה של צריכת השירותים מכל המערכות האחרות והגברת השפעות המפערות מן המערכות העירוניות החוצה ופוגעות במגוון ביולוגי של המערכות הסמוכות. עם זאת, יש למערכות העירוניות גם השפעה חיובית על המגוון הביולוגי שמחוץ להן, בקנה המידה המקומי והארצי, הן בגין פעילות הגינון והן בגין התאמות של רכיבי המגוון הביולוגי לחיים בערים.

השטחים המבונים, בעיקר ערים אך גם הבינוי ביישובים שלא במעמד עיר וריכוזי הבינוי ביישובים חקלאיים, הם המערכות העירוניות. יש במערכות אלה מגוון ביולוגי שחלקו מיובא, ואילו חלקו הישראלי כולל רכיב שהמערכת העירונית היא בית גידולו העיקרי וגם רכיב של מינים מבויתים ומיני בר ממערכות סמוכות ורחוקות. המערכות העירוניות התמירו רק כחמישה אחוזים משטח המדינה, אך מחירה העיקרי של ההתמרה נמדד באובדן חלק ניכר מאספקת המים הארצית, שבו היו מעורבות המערכות טרם התמרתן. למעלה מ-98% מהאוכלוסייה מתגוררת במערכות העירוניות, ובעוד המגוון הביולוגי שלהן מספק לאוכלוסייתן בעיקר שירותי תרבות, את כל השירותים האחרים היא מקבלת מרוב המערכות שאינן עירוניות. למערכות העירוניות יש השפעות שליליות על המערכות הסובבות אותן - זיהומים, חיות מחמד הפוגעות במגוון הביולוגי שמחוץ למערכות העירוניות וצמחי גינון שנעשים למינים מתפרצים. ואולם המערכות העירוניות מספקות שירותי תחזוקה לרכיבים מהמגוון הביולוגי וכך מקטינות את סיכויי ההכחדה של מספר רב של מינים בקנה המידה הארצי, שכן הן המבנים מעשי ידי אדם והן הגינון מייצרים בתי גידול המפצים על אובדן של בתי גידול של מינים רבים במערכות אקולוגיות אחרות. חלק מהמגוון הביולוגי של המדינה הנתון בסיכון מוצא מפלט דווקא במערכות העירוניות וזוכה שם לאהדת הציבור ומנהיגיו עד כדי יצירת יוזמות הגנה מקומיות, שמעצמות את מודעות האוכלוסייה לצורך בשמירת המגוון הביולוגי כולו.

זו, ובעטיה חלק ממינים אלה הופכים למתפרצים. האמצעים שהחקלאים נוקטים למזעור נזקיהם פוגעים גם ברכיבי המגוון הביולוגי של מערכות אחרות שאינם שותפים לגרימת הנזקים. עם זאת, המערכות החקלאיות מהוות מוקד משיכה לרכיבים של מגוון ביולוגי ממערכות אחרות. לאלה אין השפעה על שירותי האספקה של המוצרים החקלאיים, אך הם מעשירים את המערכות החקלאיות באספקת שירותים תרבותיים ושירותי תמיכה במגוון הביולוגי עצמו, ובזאת יש פיצוי כלשהו על אובדן המערכות שהותמרו לחקלאיות. בחתירה להשגת "חקלאות בת־קיימא" מתפתחות ומתממשות בישראל גישות ממשק חדשניות שראוי לעודדן. כך אפשר יהיה להגביר את מעורבותן של המערכות החקלאיות בשמירה על המגוון הביולוגי הכולל, באספקת השירותים הכוללת ובמזעור הנזקים למערכות אחרות וכל זאת מבלי לפגוע בהגברת השירות של אספקת המוצרים החקלאיים שלהן.

מערכות מרעה טבעי

כשם שמערכות טבעיות מותמרות למערכות חקלאיות, כך גם מערכות המרעה הטבעי הן מערכות מותמרות של יער וחורש, של גריגה ובתה (בעיקר מרעה בקר) ושל המדבר (בעיקר מרעה עזים וכבשים). ואולם שלא כבהתמרת החקלאיות, ההתמרה למערכות מרעה כמעט שאינה מלווה בהמרת שירותים.

השירות החשוב של מערכות מותמרות אלה הוא אספקת מוצרים מן החי הנתמך על ידי שירות הייצור הטבעי של המרעה. ממשק מערכות המרעה מעצב את גודל אוכלוסיית המקנה ליחידת שטח מרעה ואת המועדים של תקופות הרעייה ומשכיהן בכל אחת מהן, ובחלק מהמערכות (כשישה אחוזים משטח המדינה) הוא מסתייע בגידור. ממשק זה משאיר את מרב המגוון הביולוגי המקורי על כנו, אך מעצב את היחסים המספריים שבין רכיביו. השפעתו על מערכות סמוכות מזערית, גם אם הוא יוצר לעתים עימותים בין חיות בר לבין המקנה. עם זאת, כשלי ממשק נפוצים מתבטאים ב"רעיית יתר" המשנה את הרכב המגוון הביולוגי עד כדי ירידה בשירותים של אספקת המרעה ובשמירת הקרקע ופוריותה.



ההיערכות לאיומי העתיד - מרחבים ביוספריים ומסדרונות אקולוגיים

איומי העתיד דורשים תכנון ברמה הארצית המונחה על ידי התובנה כי המגוון הביולוגי אינו נתון בעימות עם הפיתוח אלא מסייע לו. תכנון רוב שטחה של המדינה כמאסף של מרחבים ביוספריים שבכל אחד מהם יש מדרג של פיתוח מול מדרג של שמירה, וביניהם מסדרונות הממוקמים לאורך המפל האקלימי של המדינה ומאפשרים נדידת יחידות הפצה של צמחים ובעלי חיים בין אזורים בדרגות סיכון שונות, עשוי להבטיח אספקת שירותים גם מול האיומים הצפויים.

האיומים העתידיים למגוון הביולוגי אמורים להדריך מהלכים של תכנון ארצי, אך בעוד גידול האוכלוסייה נמצא ברקע של כמה תכניות מתאר ארציות ואחרות שיש להן נגיעה כלשהי למגוון הביולוגי, הרי עד כה התעלמו רובן ככולן מהאיום של שינויי האקלים, והתובנה כי המגוון הביולוגי והאדם אינם בעימות, שכן הפיתוח זקוק למגוון הביולוגי לא הדריכה תכניות אלה כלל. דרוש תכנון ארצי המחיל מדרג של שמירה על מרב השטח באמצעות שני כלים. הכלי האחד הוא תהליך המרחבים הביוספריים המשלבים פעילות אדם בדרגות שונות של השפעה על המגוון הביולוגי יחד עם פעילות שמירה וממשק בעוצמות שונות. אלה מוכתבים על ידי טיפוס המערכות האקולוגיות ואוכלוסיית האדם של כל אחד מהמרחבים הללו, אך גם על ידי ראייה ארצית כוללת. המרחבים הביוספריים עשויים למתן את נזקי הגידול של אוכלוסיית האדם למגוון הביולוגי ולהבטיח המשך אספקת שירותים. המסדרונות האקולוגיים הם הכלי האחר שימתן את נזקי הקיטוע המרחבי של המערכות בעקבות גידול האוכלוסייה, באפשרם הגירה בין המקטעים, וכך הם יקטינו את סיכוני ההכחדה המקומית של מינים. אלה שימוקמו לאורך המפלים האקלימיים של ישראל יתנו מענה לאיום של שינויי האקלים בספקם נתיבי "נדידה" ליחידות ההפצה של מינים מאזורים דרומיים ונמוכים, שאקלימם נעשה לא מתאים להם, לאזורים צפוניים וגבוהים שאקלימם תואם את צורכי רכיבים אלה של המגוון הביולוגי ומאפשר את קיומם ואת תפקודיהם.

מהם איומי העתיד על המגוון הביולוגי של ישראל?

איומי העתיד על המגוון הביולוגי ועל אספקת השירותים שבהם הוא מעורב הם האצת גידולה של אוכלוסיית האדם בשטח שממערב לירדן ושינויי האקלים בישראל בעקבות ההאצה הצפויה בהתחממות הגלובלית. הראשון יכרסם בשטחי בתי גידול, ויחד עם הירידה בכמות הגשמים וההתחממות שניהם יגדילו את סיכוני ההכחדה וישנו את הרכבו של המגוון הביולוגי ברוב המערכות האקולוגיות של ישראל.

גידול האוכלוסייה יביא להגדלת משרעת השטחים המבונים, מה שיצמצם את שטח המערכות שעדיין אינן עירוניות וחקלאיות ובכך יקטין את שטחי בתי הגידול המתחזקים את המגוון הביולוגי. הגידול הנמרץ הצפוי בשטחי הרשות הפלסטינאית יפגע לא רק במגוון הביולוגי בשטחים הללו, אלא גם במגוון הביולוגי שבשטח ישראל. עליית הטמפרטורה, צמצום הגשמים והגברת אי-היציבות האקלימית הצפויים יגדילו את סיכוני ההכחדה של רכיבים רבים של המגוון הביולוגי, אך גם את ממדי הפלישה וההתפרצות של מינים רבים, מהם מזיקים לחקלאות, לאדם ולמגוון הביולוגי עצמו.

המערכות היבשתיות עלולות לאבד מינים, שכן נדידת מינים צפונה או לגובה מאזורים שיתחממו תוגבל בגין תשתיות בינוי בלתי עבירות וקיטוע בתי גידול או בגין היעדר גבהים קיצוניים באזורים ההרריים, בהתאמה. המגוון הביולוגי בכל אחת מהמערכות הללו עלול להיפגע מהכחדות של אוכלוסיות ומינים ומשינויים בהרכבו, ואלה יגרמו לשינויים באספקת שירותים. עליית הטמפרטורה של מי הים התיכון ומי מפרץ אילת תביא להגברת החדירה של מינים מים סוף לים התיכון ותסכן את שונות האלמוגים של אילת, בהתאמה. עלייה של פני הים התיכון בגין ההתחממות הגלובלית עלולה לפגוע ברכיב המגוון הביולוגי הימי העשוי להיות מעורב בשירות ההגנה על החופים ולהגברת רסס הים שתשפיע על המגוון הביולוגי של המערכות החופיות. הגידול בממדי היובש וההתאדות יחד עם גידול האוכלוסייה יגדילו את צריכת המים העירונית והחקלאית, שתביא לגריעה בכמות ובאיכות המים של מערכות המים המתוקים ולפיכת תגרום לפגיעה חמורה במגוון הביולוגי ובאספקת שירותיהן.



שימוש, אך גם בנוגע לשירותים בעלי ערך אישימוש.

הערכה כזו דורשת שיתוף פעולה בין אקולוגים לכלכלנים. האקולוג יזהה את השירותים ואת רכיבי המגוון שמאחוריהם, ומי מהם ייפגע בעקבות הפיתוח המוצע, והכלכלן יאמוד את ערך השירותים שאספקתם תיפגע. אומדן זה יצורף לעלות הפיתוח, והסכום הכולל יוצב אל מול תועלתיו הכלכליות של הפיתוח. אומדנים כלכליים כאלה של המערכות האקולוגיות המועמדות לפיתוח מתייחסים לשירותים בעלי שוק שאפשר להפיק מהמגוון הביולוגי וגם לתועלות מוחשיות פחות, כמו שירותי הבקרה ושירותי התמיכה שאי אפשר לשווק. הם מתייחסים אפילו לערכי אישימוש, כמו ערך הקיום של המגוון, ערך השימוש הפוטנציאלי בו, ערך השימוש בו גם אם הוא משמש רק חלק מהציבור, ערך הורשתו לדורות הבאים והערך האלטרואיסטי (הזולתנות). רוב השירותים האלה אינם סחירים ומוערכים הן בשיטות ישירות כמו הנכונות לשלם בשוק היפותטי או בשיטות עקיפות. האחרונות מפנימות את ערך אי השימוש של שירותי בלתי סחיר, כאשר הוא נצרך על ידי שירות סחיר החבור אליו, ועלותו של זה משמשת בסיס לאומדן הערך הכלכלי של השירות הבלתי סחיר.

שמירת המגוון הביולוגי אל מול הפיתוח מצריכה שימוש בתמריצים כלכליים

אם יתברר עקב הניתוח הכלכלי כי התועלת הכלכלית גבוהה מעלות הפיתוח הכוללת את מחיר ההפסד של שירותי המערכת, יאתר האקולוג אמצעי הגנה ממשקיים על המגוון הביולוגי של המערכת המועדת לפיתוח, שיביאו למזעור הפגיעה במגוון הביולוגי בגין הפיתוח. הכלכלן יאמוד את עלותם של אלה ויציע תמריצים כלכליים למימון העלויות או להוזלתן ועקב כך למזעור של נזקי הפיתוח למגוון הביולוגי תוך הפקת מיטבית ובת-קיימא של תועלות המגוון והפיתוח כאחד. תמריצים/כלים כלכליים אלו צריכים לשמש לצד כלים רגולטיביים, הסברתיים ואחרים. תמריצים אלה כוללים הטלת מסים המייקרים מוצרים ופעילויות של הגורמים המזיקים למגוון הביולוגי (כמו קוטלי מזיקים ובנייה

האם אפשר לתמחר את כל השירותים וכך לממן את ההגנה על המגוון הביולוגי?

בעוד חלק משירותי האספקה וחלק משירותי התרבות הם סחירים ו"בעלי שוק", כמעט כל שירותי הבקרה והתמיכה ובעיקר שירותי "ערך הקיום" ודומיו אינם סחירים, ולפיכך המגוון הביולוגי המעורב באספקתם נתון בסיכון הן עקב פגיעת המנצלים אותו והן עקב הקשיים במימון הגנתו.

המגוון הביולוגי מעורב באספקה של כל שירותי המערכת, ולכולם, על-פי הגדרה, יש ערך לאדם ולחברה. ואולם גם אם לרובם יש ביקוש, והמשתמשים בהם מוכנים לשלם בעבורם, אי אפשר למנוע ניצולם מאלה שאינם משלמים, במיוחד שניצולם על ידי פרט אחד לא גורע מהתועלות שפרט אחר עשוי להפיק מהם. כך נעשה המגוון הביולוגי, ובעיקר רכיביו המעורבים בשירותי בקרה ובשירותי תמיכה, ל"מוצר ציבורי" שצריכתו משותפת ובלתי תחרותית, ולפיכך שווקים תחרותיים אינם יכולים להבטיח שממדיו משקפים את ערכו האמיתי למשתמשיו. היעדר היכולת של גבייה בעבור השירותים שאין להם שוק מטילה את עלות ההגנה על המגוון על הרשויות, אך גם אז השימוש החופשי בשירותים עלול לפגוע במגוון המעורב באספקתם, ואף לגרום נזקים שעלות תיקונם מוחשית וגבוהה. לעומת זאת, חלק משירותי האספקה וחלק משירותי התרבות הם שירותים "עם שוק" המאפשרים גבייה בעבור השימוש בהם ועל ידי כך גם מימון אמצעי השמירה של המגוון הביולוגי המעורב באספקתם.

תכניות פיתוח זקוקות לניתוח כלכלי של כל שירותי המערכות המיועדות להמרה

קבלת החלטה להתמיר מערכת אקולוגית לצורכי פיתוח דורשת ניתוח כלכלי לשם אומדן ערכה של המערכת באספקת כל שירותיה וזיהוי תפקודו של המגוון הביולוגי באספקה זו. אומדנים אלה מוצבים אל מול תועלת הפיתוח שיביא להתמרת המערכת ולאובדן או להמרה של חלק משירותיה בעקבות פגיעת הפיתוח ברכיבי מגוון. אפשר לבצע הערכה כזו בנוגע לשירותים בעלי ערך



מלוא התועלות מנכסי המגוון הביולוגי שברשותה, ואף צפוי שהנזקים יחמירו, אם לא יוקדשו מאמצים ואמצעים לסגירת פערי הידע. מיעוט מומחים העוסקים בנושא הביא לכך כי רבים מהחוקים וקרויבהם, מהתולעים ומיצורים מיקרוסקופיים, כולם קטני גוף אך דווקא בעלי חשיבות באספקת שירותים, אינם מוכרים כלל. המספר הרב של המינים בכל אחת מהמערכות, בין שהם מוכרים ובין שעדיין אינם מוכרים, והיעדר המומחיות הדרושה להבחנה בין המינים מקשים על אומדן של גודלי האוכלוסיות של כל אחד מהם. לכן, בנוגע לרבים מהמינים לא ידוע אם אוכלוסיותיהם קטנות עד כדי סיכון לאספקת שירותים או אף סיכון שיביא להכחדתם, ואף לא ידוע מהם הגורמים לנדירותם, ולכן איאפשר לגבש אמצעים להגנתם ולממשקם. לא ידוע מהם תפקודיהם הספציפיים של המינים השונים ומהו חלקם היחסי באספקת כל אחד מהשירותים השונים. כמו כן, לא ידוע מיהם המינים שקל לזהותם ושעשויים לפיכך להוות סמנים לקיומם של מינים רבים אחרים שקשה לזהותם או לתפקד כסמנים למצבן הכללי של המערכות שבהן הם חיים ולמצב של אספקת שירותיהן. כמו כן, חסר מידע לביסוס מכסות מים המוקצות למגוון הביולוגי ומכסות ציד, ומידע לקידום אמצעי הגנה מפני מינים פולשים ומפני השפעה צפויה של יצורים מהונדסים גנטית. חסר גם מידע על המגוון הגנטי של קבוצות מינים נבחרות, כמו קרובים של מיני תרבות ומינים שאוכלוסיותיהם מקוטעות. על כל פערי המידע הללו אפשר לגשר באמצעות השקעה במחקר מדעי שיתפרס גם מעבר למגוון עצמו, כדוגמת הטמעת החשיבות של המגוון הביולוגי בתכניות פיתוח ברמה המקומית והארצית, לרבות בחינה של תכניות המתאר הקיימות ואחרות והתייחסותן למגוון הביולוגי אל מול התחזיות הדמוגרפיות והאקלימיות למאה ה-21.

ניטור המגוון הביולוגי - מהו, לשם מה הוא נדרש וכיצד הוא מופעל?

גם אם ייסגרו פערי הידע המזוהים כיום, יצוצו פערים חדשים בגין הדינמיקה של תהליכים סביבתיים, חברתיים וכלכליים שישיעו על המגוון הביולוגי ויצריכו התערבות ממשקית. לפיכך,

זוללת שטח), הטלת נשיאה באחריות כספית לנזקים או הענקת הטבות כמו הפחתת מסים, הקלות מס או אף סובסידיות עבור תועלות למגוון הביולוגי בגין פעילויות בעלות השפעות חיוביות עליו (כמו חקלאות ידידותית לסביבה, בנייה לגובה או הפרשת שטחים שייעודם חקלאי או עירוני לשמירת המגוון). קשת רחבה של תמריצים כלכליים מסייעת לשמירת המגוון הביולוגי ותפקודיו באספקת שירותים גם אל מול פיתוח, בעיקר במדינות מפותחות רבות ואף במדינות מתפתחות. תמריצים אלה מיועדים הן לפרטים (כמו הטבות מס או קנסות) והן לחברות כלכליות (כמו תמריצים לתכניות הסמכה ותקינה של מוצרים ידידותיים לסביבה ולמגוון הביולוגי). הם מופעלים גם בהקשר הקהילתי (תמריצים לרכישת שטחים לשמירה, הטבות למי שנמנעים מניצול קצר טווח של יערות קהילתיים) ואף ברמה הגלובלית, כמו הסחר ברישיונות פליטת גזי חממה, שהוא תמריץ כלכלי להגנה על שירות בקרת האקלים הגלובלי, שאספקתו החוצה גבולות מתבצעת בסיוע מאסף המגוונים הביולוגיים של כל המדינות.

מהם פערי הידע הדרוש לשמירה וממשק המגוון הביולוגי?

גם אם נצברו עד כה ידע על המגוון הביולוגי של ישראל וניסיון בשמירתו, אין די בהם כדי להנחות את הפעילויות הדרושות להבטחת קיומו של המגוון ולאספקת השירותים המיטבית של המערכות. שיטות ממשק ואמצעי שמירה לוקים בחסר, משום שמינים רבים אינם מוכרים כלל, תפקודים באספקת שירותים ומצבי סיכון של רוב המינים לא זוהו, גישות להטמעת הצורך במגוון הביולוגי בתכנון לא פותחו, והתאמת תכניות מתאר לאיומים עתידיים למגוון לא נבחנה.

למרות ידע עשיר שיצרו דורות של חוקרים על ההרכב, על הממדים ועל המיקום של רכיבי המגוון הביולוגי של ישראל וניסיון לא מבוטל בשמירה ובממשקו שנצבר מאז קום המדינה, קיימים פערי ידע נרחבים ועמוקים המתייחסים לרכיבים ולרמות השונות של המגוון ולאמצעי ממשקו. בעתים של כל אלה ישראל מתקשה להפיק את



הכלי והתשתיות התומכות בו, לרבות כלים תקציביים ייעודיים, יביאו לתיאום הדרוש בין מכלול פעילויות אלה, לסדרי קדימויות נאותים בהקצאת משאבים ולהפקת מלוא התועלות מהמאמצים לסגירה של פערי ידע לשמירת המגוון ולממשקו.

בישראל אמונים כמה גופים על מחקר ואחרים אמונים על שמירה וממשק המגוון הביולוגי, אך אין בישראל מסגרת שייעודה לייצר את המחקר שיגשר על פערי הידע הדרוש לשמירה וממשק של המגוון, וכן להקים ולהפעיל את מערכת הניטור המזינה את המחקר ומהווה אחת מתשתיותיו. הדבר נכון גם בנוגע לתשתיות נוספות המזינות את המחקר הדרוש לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי - מאגרי המידע האמורים לכלול גם את נתוני הניטור ואת האוספים המדעיים. אלה מתעדים בצורה מוחשית ומשמרת את מצאי המגוון הביולוגי של ישראל על רכיביו השונים ומהווים אחד מכלי העבודה החשובים שבידי המבצעים את מחקר המגוון וניטורו. כל אלה קיימים ומופעלים בכמה מוסדות, אך חוסר תיאום וראייה כוללת ולעתים אף נתק בין המחקר, הניטור, מאגרי המידע והאוספים פוגעים בתועלות של כל אחד מהם ובתרומתם לשמירה ולממשק המגוון הביולוגי של ישראל. החמור מכול הוא היעדר כלים תקציביים ייחודיים להפעלת מחקר המקדם את השגת יעדיו של ממשק המגוון הביולוגי של ישראל, להקמה ולתפעול של התשתיות החיוניות להצלחת מחקר זה - מערך הניטור, מאגרי מידע והאוספים המדעיים. גם אם יש בישראל כמה כלים תקציביים לקידום המחקר המדעי ואף לתחזוקת האוספים המדעיים, רובם הוכחו כבלתי יעילים לקידום הידע הדרוש לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי של ישראל.

הכלים המשפטיים העוסקים בשמירה של המגוון הביולוגי של ישראל

התחיקה הישראלית מספקת הגנה למספר רב של מינים הן באופן פרטני וישיר והן באופן כוללני ועקיף מתוקף תחולתם על משאבי קרקע ומים המשמשים תשתיות למערכות אקולוגיות. גם אם רוב הכלים המשפטיים הללו אינם נדרשים במפורש ל"מגוון הביולוגי", ל"מערכות האקולוגיות" ולאספקת שירותיהן, אפשר לעשות בהם שימוש רלוונטי לשמירה וממשק המגוון, וזאת אף כי

דרושה פעילות מעקב מתמשכת אחר תגובות המגוון הביולוגי לשינויים, שתנחה את המשך פעילות הממשק והמחקר המיועד לתמיכה בו. על פעילות זו להתבצע באמצעות מערכת של תחנות ניטור ארצית מתואמת, אך גם פיתוחה והפעלתה של זו כרוכה במחקר מדעי.

כדי לגשר על פערי הידע דרוש מחקר המהווה פעילות ממוקדת שתכליתה מציאת פתרון לשאלה מוגדרת, ואילו הניטור הוא מעקב מתמשך המתעד תנודות ומגמות במשתנים נבחרים וכך מאתר בעיות הדורשות פתרון ומסייע לבדיקת פתרונות המוצעים במחקר. לניטור המגוון הביולוגי יש חשיבות מיוחדת בגין הדינמיקה המולדת בממדיהם ובתפקודיהם של כל רכיבי המגוון הביולוגי, עקב השינויים הסביבתיים הנמרצים שעברו המערכות האקולוגיות בישראל בעקבות הפיתוח, גידול האוכלוסייה ושינויי האקלים, שהן עוברות בהווה ויעברו בעתיד. ניטור המגוון הביולוגי גם חשוב ככלי לבדיקה ולהערכת תפקודם של המאמצים והאמצעים של השמירה והממשק. בישראל מתקיימות כמה פעילויות ניטור של מספר קטן של מינים ומערכות נבחרות (בעיקר מערכות מים), שאינן מספקות את צורכי ממשק המגוון הביולוגי בגין כשלי מודעות לתועלות הניטור ופערי ידע בנוגע לתכנונו ולהפעלתו. מחקר ייעודי עשוי לכוון ולסייע להקמת מערכת ניטור של המגוון הביולוגי בדמות רשת של תחנות ניטור קבועות הפועלות לפי סטנדרטים הרמוניים ברמה הארצית. רשת כזו אמורה לספק אזהרה מוקדמת, להניע שיפור והתאמה של כלי שמירה וממשק וכך לתרום לגישת "הממשק האדפטיבי". כמו כן, הרשת תאתר פערי ידע הנובעים משינויי מצב וכך תסייע להקצות קדימויות למחקר שיעסוק בבעיות הצפות ועולות וייתן מענה לצרכים המשתנים.

כלים ותשתיות לסגירת פערי הידע הדרוש לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי

הכלי העיקרי, המחקר המדעי של המגוון הביולוגי ושל השיטות לשמירתו והתשתיות התומכות בו - ניטור, מאגרי מידע ואוספים מדעיים קיימים בישראל, אך אינם מופעלים ביעילות כדי לקיים את ייעודם בשמירת המגוון וממשקו. יצירה של מסגרות ייעודיות להפעלת



הטבע והנוף, וערכי הטבע והמורשת". כמו כן, הם עוסקים במניעת זיהומים ומפגעים סביבתיים אחרים לאדם, שמניעתם מסייעת גם לתחזוקתו ולתפקודו של המגוון הביולוגי, ובמניעת סיכוני המינים הפולשים, גם אם בעקיפין בלבד.

מִהֶן מִגְבֻּלוֹת הַכִּלִּים הַמִּשְׁפָּטִיִּים הַקִּיִּימִים?

הנזקים המתמשכים למגוון הביולוגי של ישראל מצביעים על כשל הכלים המשפטיים הקיימים - רובם לא נועדו לשמירת המגוון הביולוגי כלל, גם אם אפשר לעשות בהם שימוש חלקי למטרה זו. הכלים המשפטיים העוסקים ברכיבי המגוון ישירות מתמקדים ב"שמירה" וב"טבע" יותר מאשר במגוון ביולוגי וממשק. אלה גם אלה נוקטים גישה הגנתית פסיבית במקום לאמץ גישה יזמית המחייבת את הרשויות לפעול אקטיבית לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי.

המגוון הביולוגי של ישראל סובל משתי מגבלות של הכלים המשפטיים הקיימים. האחת - חוק גנים לאומיים ושמורות טבע וחוק הגנת חיית הבר נועדו ל"שמירת טבע" שהיא קרובה אך לא זהה ל"שמירת וממשק המגוון הביולוגי", ולכן הם מספקים פתרונות למינים ספציפיים אך לא למכלולים ולמערכות. לעומת שני כלים אלה, כל הכלים האחרים לא כוונו למגוון הביולוגי כלל אלא לרכיבים פיזיים כמו קרקע ומים לצורכי האדם, ועל-פי רוב במנותק מתפקודי המגוון הביולוגי באספקת צרכים אלה ואחרים. המגבלה השנייה - החקיקה מטילה מגבלות ואיסורים על ביצוע פעולות שמהוות "איומים" על מגוון ביולוגי במקום לשאוף לגיבוש מדיניות ממשלתית כוללת על ידי הטלת חובות לפעולות יזומות של הרשויות, כמו תכניות ממשלתיות להגנה על מערכות אקולוגיות ומגוון הביולוגי או מנגנונים להכרזה על מינים ועל מערכות אקולוגיות ושירותים בסיכון.

מִהֶן הַמַּסְגְּרוֹת הַמוֹסְדִיּוֹת לַמִּיּוֹשׁ הַכִּלִּים הַמִּשְׁפָּטִיִּים וְכִיצַד יִשׁ לַקֹּדֶם מִיּוֹשׁ זֶה?

מספר רב של מסגרות מוסדיות אמונות על מימושם ועל אכיפתם של מספר דומה של כלים משפטיים; רק חלק מהכלים

רכיבים רבים שלו עדיין אינם זוכים לתשומת לב משפטית ישירה. "חוק גנים לאומיים, שמורות טבע..." על תקנותיו, אכרזותיו וצוויו יחד עם ה"חוק להגנת חיית הבר" מגנים על מינים ו/או על קבוצות מינים (סוגים שלמים כמו אירוס על מיניו, מחלקות כמו הזוחלים על משפחותיהם, סוגיהם ומיניהם). הראשון מעניק הגנה מוחלטת לאתרים שהוכרזו כגנים או שמורות וכן לערכי טבע מוגנים. השני מגן על חיות בר, אמנם מתיר ציד של מינים אחדים בתנאים מוגבלים, אך בשל כך יכול לשמש כלי לממשקו של המגוון הביולוגי. מינים רבים מוגנים הגנה כפולה באמצעות שני חוקים אלה, וכל המינים של עצי הבר של ישראל מוגנים גם מתוקף "חוק גנים לאומיים" וגם מתוקף "צו היערות". נוסף על כך, כל פרטי כל המינים שבשמורות טבע (למעלה מעשרים אחוזים משטח המדינה) נהנים מהגנה מוחלטת. ואולם רכיבים חשובים של המגוון, כמו כל החרקים המייצגים שיעור נכבד של כלל מיני ישראל, אינם מוגנים לבד מאלה שבתחומי שמורות. הגנה עקיפה על בתי גידול מוענקת באמצעות כלים משפטיים המסדירים שימושי קרקע ומים של ישראל - משאבי טבע המהווים את התשתיות הפיזיות של מרב המערכות האקולוגיות של ישראל. חוק התכנון והבנייה העוסק בתכניות המתאר הארציות מתייחס למשאב המערכתי החשוב ביותר לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי היבשתי והוא - שטחי הקרקע, וזאת בעיקר באמצעות תמ"א 8 לשמורות טבע וגנים לאומיים ותמ"א 22 ליער וייעור, אך גם תמ"א 13 להגנה על החופים ותמ"א 35 לבנייה, לפיתוח ולשימור. יחד עם פקודות וצווים כמו "פקודת סחף הקרקע" ו"פקודת היערות" מתייחסים כל אלה ל"שטחים פתוחים", ל"טבע" ואף ל"מערכות אקולוגיות", ובשל כך הם רלוונטיים לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי. "חוק המים" אף מגן על "חי וצומח" מפני זיהום, ותיקון לו מבטיח אספקת מים ל"בתי גידול לחים". חוק רשויות נחלים ומעיינות מסדיר פעילות ל"שמירת הנוף ומתנות הטבע", ו"צו רשויות נחלים ומעיינות" משמש למעשה כלי לממשק פיזי של מערכות אקולוגיות של מים מתוקים ומתייחס ספציפית ל"הגנה על המגוון הביולוגי" של הנחלים. חוקים אחדים מתייחסים להגנה על הימים והחופים בעיקר מפני זיהום, כרייה ובנייה תוך כדי "שמירת משאבי



לחשיבותו ולתועלתיו של המגוון הביולוגי מהווה כלי אסטרטגי, שנועד להגביר את מעורבות הציבור בהגנה על המגוון הביולוגי. מעורבות זו עשויה לא רק לסייע במזעור הנזקים למגוון, אלא אף לייתר לפחות חלקית את הצורך בכלים משפטיים ובאכיפתם, לקדם גיוס משאבים למחקר ולניטור הדרושים לייעול של ממשק המגוון והמערכות האקולוגיות ולהקטין את התלות של שמירת המגוון בתמריצים כלכליים.

גם אם בתחילת דרכה של המדינה ועוד קודם לכן נשזרו הקניית הידע וההערכה לטבע הארץ בהטמעה של ערכי פיתוח הארץ, שמירת הטבע זכתה לתמיכה ציבורית רחבה שהביאה לה הישגים בלתי מבוטלים. לעומת זאת, מושג המגוון הביולוגי שהחל לחלחל למערכת החינוך ולתודעת הציבור רק בתחילת המאה ה-21, עדיין נמצא בחיתוליו ונותר עלום וללא שימוש בעיני מרבית הציבור. כך לא רק בנוגע למושג כשלעצמו אלא גם בנוגע למה שעומד מאחוריו, גישה שמתבטאת, למשל, בממצא כי הכחדת מינים מדאיגה את הציבור פחות מקרינה של אנטנות סלולריות. גופים סביבתיים ומערכת החינוך אמנם נדרשים לפגיעה בבתי גידול ובמינים, אך לא מזהים פגיעות אלה כנזקים ישירים לאדם, לחברה ולכלכלה. לפיכך, חלקים נרחבים בציבור רואים בשמירת הטבע פעילות הדורשת הקרבת תועלות שמחירה יקר מדי, וזאת משום שהם אינם מודעים לקשר שבין הטבע החי, שירותי המערכת האקולוגית וקיימותו של הפיתוח הכלכלי. חמור מכך, המגוון הביולוגי אינו נושא לימודי כשלעצמו במערכת החינוך על כל מגזריה ורמותיה, גם אם לעתים רכיבים שלו נטמעים בנושאים אחרים. כך הולך ומתפתח פער ידע הנדרש לא רק להשכלתו של הציבור אלא גם ובעיקר להכשרת מומחים בתחומי השמירה והממשק של המגוון הביולוגי שיתפקדו במערכות המחקר, החינוך, ההסברה, התכנון והממשק הנדרשים לאבטחת התפקוד של מכלול המערכות האקולוגיות של ישראל באספקת שירותים. טיפוח ציבור בעל אוריינות אקולוגית, מבין משכיל ומעורב שיהיה מוכן גם לפעול במישור האזרחי וגם לוותר על רווחים קצרי מועד למען תועלות ארוכות טווח, עשוי לשנות מציאות זו וכך להקל על יישום של מכלול הפעילויות הנדרשות לשמירה של המגוון הביולוגי.

מוקדשים בלעדית למגוון הביולוגי, ורק לחלק מהמסגרות יש מנדט לטפל בו. ממדי החפיפה והעימות הבין-מוסדיים יוצרים חסמים בפני מימוש ואכיפה, ולכן נדרשים גם ייעול שיתוף הפעולה הבין-מסגרותי במימוש הכלים הקיימים וגם צעדים ליצירת תחיקה ייעודית ממוקדת במגוון הביולוגי ומסגרת אחידה למימושה.

על מימושה ועל אכיפתם של למעלה מ-15 הכלים המשפטיים הרלוונטיים (7 חוקים, 4 פקודות, 4 תכניות מתאר וצווים רבים) אמונות כ-15 מסגרות מוסדיות - משרדי ממשלה (6), רשויות ממשלתיות (5 ועוד כמה רשויות ניקוז), מינהל (מקרקעי ישראל) ותאגיד (הקרן הקיימת לישראל), ורק לארבע מהן (המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים ושתי רשויות הנחל) יש מנדט מפורש לפעול לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי. כמו כן, רק חמישה מהכלים המשפטיים מטופלים כל אחד בידי רשות מוסדית אחת, ואילו כל האחרים מטופלים כל אחד בידי שתיים עד שש מסגרות שונות. ריבוי המסגרות, חפיפה בתחומי האחריות שלהן וקטוע סמכויות ביניהן גורמים לעימותים ויוצרים חסמים בירוקרטיים בפני יישום ואכיפה יעילים. ריבוי הגורמים המשפיעים על המגוון הביולוגי נעוץ במגוון הרחב של פעילויות במשק, כמו חקלאות, דיג, ייעור, אנרגיה, תעשייה, תחבורה ופיתוח עירוני. לפיכך, בחינה של חלוקת הסמכויות הבין-מוסדית, מיפוי החסמים וזיהוי סיבותיהם עשויים לקדם את יעילותם של הכלים המשפטיים הקיימים. עם זאת, פיתוח משפט המגוון הביולוגי, תחום משפטי המתגבש והולך מתוך יחסי גומלין בין משפט, מדע ומדיניות, עשוי לקדם עיגון של חקיקה חדשה כוללת וייעודית לממשק המערכות האקולוגיות של ישראל ולשמירת מגוון הביולוגי לצורך הפקתה של מלוא תועלתו.

חינוך והגברה של מודעות הציבור על מגזרי ככלי אסטרטגי לשמירת המגוון הביולוגי

למרות הישגי ישראל בשמירת הטבע שנרכשו בתמיכה נרחבת של החברה האזרחית, מודעות הציבור לתלות של רווחת האדם במגוון הביולוגי היא מזערית, ולכן שמירתו נתפסת כמתחרה בתועלות כלכליות. לפיכך, חינוך הציבור והגברת מודעותו למהותו,



והתיירותי. כמו כן, אפשר לקדם, לעודד ולעצב מוזיאונים מקומיים וארציים, גני חיות, פינות חי וגנים בוטניים, מרכזי מידע ומרכזי מבקרים שיתמקדו בנושאי חינוך והסברה של המגוון הביולוגי המקומי, האזורי והארצי, תפקודיו ותועלתיו. לבסוף, הנחלת השיח בנושא המגוון הביולוגי באמצעי התקשורת השונים תרחיב ותעמיק את חשיפתם של כל מגזרי הציבור והחברה לנושאי המגוון הביולוגי באמצעות כלי הסברה רביעוצמה אלה.

אמנות בין-לאומיות בדבר המגוון הביולוגי ככלי לקידום מעמדה של ישראל בעמים

בחתימות של נציגי ישראל ואשרוריהן על ידי הממשלה נעשתה ישראל צד חוזי לחמישה הסכמים בין-לאומיים שבחסות האו"ם, שיש להם נגיעה ישירה לשמירתו ולממשקו של המגוון הביולוגי - אמנת המגוון הביולוגי, האמנה להסדר הסחר בערכי טבע, אמנת המינים הנוודים, אמנת בתי הגידול הלחים ואמנת המורשת העולמית. ישראל גם אשררה את אמנת האו"ם למאבק במדבור ואת אמנת המסגרת של האו"ם לשינויי האקלים, שלשתיהן נגיעה עקיפה אך משמעותית למגוון הביולוגי. בזאת ניתנה לישראל ההזדמנות, שעד כה לא נוצלה במלואה, להיות שחקן פעיל בזירה הבין-לאומית בתחום הסביבתי ולנצל את ניסיונה בתחום שמירה וממשק של המגוון הביולוגי שלה על מנת לקדם את תדמיתה הבין-לאומית.

המניע ליצירת הסכמים אלה הוא הנזק לחברה האנושית הגלובלית הנובע מפגיעה חוצה גבולות, שבעקבותיה ממדי הפיתוח המופרזים במדינה אחת פוגעים במגוון הביולוגי ובתפקודי המערכות האקולוגיות לא רק של מדינות שכנות אלא אף של מדינות מרוחקות עד כדי גרימת נזקים לתפקודי המערכת האקולוגית הגלובלית כולה. גם אם מדינה פוגעת תמתן את נזקה למערכותיה היא, חשיפתה לנזקים הנגרמים על ידי מדינות אחרות תימשך. עלכן, לא רק הסבת נזקים אלא גם מניעתם צריכה להתבצע בקנה המידה הגלובלי. האמנות הבין-לאומיות הרלוונטיות נועדו להבטיח שימוש בר-קיימא בשירותי המערכות הגלובליות, למשל

מה דרוש לקידום החינוך ולהגברת המודעות לערכו של המגוון הביולוגי?

גיבוש של תמיכה ציבורית רחבה בכל הנוגע לתפיסת העולם החדשנית של המגוון הביולוגי דורש תשתית שונה ורחבה יותר מזו הקיימת והעוסקת בשמירת טבע גרידא. תשתית כזו תעסוק בהנחלת ידע, ערכים ועמדות שינחו את האזרח בהתנהלותו היום-יומית בסביבה שבה הוא חי, את מקבלי ההחלטות בשלטון המקומי והארצי, את הקהילות המקומיות, את מגזרי ההוראה ואת המגזר העסקי בפעילויות וולונטריות בעיקרן, אך שערך בנוגע לעתידו של המגוון הביולוגי בישראל עשוי להיות מכריע.

דרושות השקעות נמרצות בהנחלה של יעדי המגוון הביולוגי למגזר ההוראה, החל במוסדות ההשכלה הגבוהה וכלה בחינוך הגילאים הצעירים ביותר תוך ארגון נושאי לימוד קיימים סביב תפיסת העולם, שמושג זה וזיקתו לרווחת האדם ולקיימותו של הפיתוח מייצגים. כינון של מסגרת לאומית הבוחנת את המודעות של מגזרי האוכלוסייה השונים למגוון הביולוגי, עוקבת אחר הפעלתן של תכניות החינוך וההסברה ופותחת ערוצים לשיתוף הציבור ומקבלי ההחלטות בתוצרים של מחקר המגוון הביולוגי יסייע בהקצאת משאבים לקהילות ולארגונים ממשלתיים ולא ממשלתיים, מה שיאפשר להם לקדם במתואם את מודעות הציבור למשמעותו של המגוון הביולוגי לחיי האדם וחברתו בישראל. לכך עשויה להיות השפעה גם על אופי פעילותו של המגזר העסקי, שכן ישנה חשיבות מיוחדת לפיתוח מודעותו ורגישותו של מגזר זה למגוון הביולוגי, מה שעשוי להתבטא בהתנהלות פעילותו העסקית בצורה שלא תפגע במגוון הביולוגי ובתפקודיו. כלי מוזנח לפי שעה שעשוי להיות בעל השפעה מכרעת על המגוון הביולוגי של ישראל הוא מודעותן של הקהילות המקומיות, כפריות ועירוניות. מודעות זאת עשויה לסייע לטיפול המגוון הביולוגי המקומי על ייחודיותו, ליצירת מידע עליו ועל הסיכונים המאיימים עליו, לבניית שותפויות עם שמורות הטבע המקומיות והשתלבות בפעילות ממשקן, לקיום קשר עם יחידות הצבא באזורים השונים ולהגברת מודעותן למגוון הביולוגי האזורי ולקיום שותפויות "ירוקות" עם המגזר העסקי



גם לשמור אך גם להפיק תועלות ממגוון הביולוגי, והמדינות המתפתחות מצפות מישראל לאותו סיוע עצמו, בין בהעברת ידע והתחלקות בניסיון ובין בהקצאת משאבים לשותפות בפרויקטים רלוונטיים לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי שלהן. עד כה לא ניצלה ישראל את מסגרות אמנות המגוון הביולוגי על מנת להפיק תועלות לאומיות מסיוע חוץ בכלל ומסיוע חוץ בתחום המגוון הביולוגי בפרט, נתיב שהוזנח אף כי עוצמתו המתגברת אינה פחותה מתחומי החקלאות והבריאות - נושאי סיוע החוץ המסורתיים של המדינה. הפניית המאמצים לנתיב זה של סיוע חוץ עשויה להביא למדינה לא רק שגרירי רצון טוב ולקדם את תדמיתה בעולם המתפתח והמתעורר, אלא גם הזדמנויות עסקיות ושיפור ביחסי חוץ. גם שותפות הפעילה של ישראל בכלים פיננסיים בין לאומיים התומכים במימוש האמנות הקשורות במגוון הביולוגי (כמו הקרן הגלובלית לסביבה) תיתן בידי ישראל כלי פוליטי רב-עוצמה בזירה הבין-לאומית.

לפעילות באמנות הגלובליות יש תועלות לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי בישראל

האמנות הגלובליות העוסקות במישרין ובעקיפין במגוון הביולוגי מייצרות זירה דינמית להחלפת מידע מקצועי המיוצר ברחבי העולם, מתעדכן ברציפות ונוגע ישירות לבעיות שבהן נתקלים הגופים האמונים על שמירה וממשק של המגוון הביולוגי בישראל. אמנות אלה מהוות גם כלים למזעור של השפעות שליליות חוצות גבולות על המגוון הביולוגי של ישראל.

במהלך המפגשים הפוליטיים של האמנות השונות מתקיימים מפגשים מקצועיים, ובהם הנציגים הישראליים לא רק חולקים את הניסיון והידע הישראליים, אלא גם לומדים ומייבאים ידע חדש ומועיל לקידום שמירה וממשק של המגוון הביולוגי של ישראל. כמו כן, כל אחת ממזכירויות האמנות הללו מפיקה מוצרים מקצועיים מעולים בדמות מסמכים המרכזים את מיטב הידע המקצועי והעדכני ביותר בנושאים רלוונטיים לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי של ישראל, כמו טיפול במינים פולשים זרים, כללים לשימוש ברכיבי מגוון גנטי בעל ערך כלכלי, שיטות להשבות

באמצעות תמרוץ כלכלי למדינות המרסנות את השימוש שלהן בשירותי המערכות וגביית מחיר בעבור שירותים שמדינה אחת צורכת על חשבון האחרות, וזאת בסיוע כלים למימוש התמריצים מצד אחד ולשיטור ובדיקה מצד אחר. כדי שישראל לא תופתע מהחלטות שיחייבו אותה שלא בטובה, מעורבותה בהסכמים הללו מאפשרת לנציגיה להשמיע את דברם ולהשפיע בתהליכים של קבלת החלטות. יתר על כן, ישראל הסובלת מבעיות תדמית בזירה הפוליטית הבין-לאומית יכולה לנצל זירה זו דווקא במסגרות של האמנות המתייחסות למגוון הביולוגי, תחום שגם אם מוטל על ישראל ללכת בו עדיין דרך ארוכה, הידע והניסיון שנרכשו עד כה יזכו אותה לחשיפה ולהערכה. באמצעות מעורבות פעילה במפגשי הסכמים אלה תיראה ישראל כחלק אורגני מהקהילה הבין-לאומית וממשפחת העמים, שלא רק מקיימת הסכמים גלובליים אלא גם שותפה בעיצובם. כך אפשר לקדם את יוקרתה של ישראל בזירה הבין-לאומית במעגלים נרחבים שמעבר לתחומי המגוון הביולוגי והסביבה.

ניצול הידע והניסיון בנושא המגוון הביולוגי בישראל לקידום סיוע החוץ של ישראל

גם אם כל המדינות החברות באמנות המתייחסות למגוון הביולוגי, לרבות ישראל, קיבלו על עצמן לשמור על המגוון הביולוגי שבתחומן בצורה המיטבית, הציפיות מהן כצדדים חוזיים להסכמים אלה מתמקדות בסיוע שהמפותחות ביניהן (וישראל בהן!) יגישו למדינות המתפתחות בהגנה על המגוון הביולוגי של האחרונות. זאת משום שמגוון ביולוגי בממדים ובאיכויות גבוהים במיוחד ובעל חשיבות גלובלית מצוי דווקא במדינות מתפתחות, ואלה מתקשות לשמור עליו עקב חוסר ידע, ניסיון ומשאבים.

הדו"ח השנתי על שמירת המגוון הביולוגי של ישראל אינו נמצא במקום גבוה ברשימת הציפיות של המדינות שהן צדדים לאמנת המגוון הביולוגי. לעומת זאת, קיימות אצלן ציפיות אחרות מישראל בנושא המגוון הביולוגי. המדינות המפותחות שביניהן מצפות לשותפות של ישראל במאמציהן לסייע למדינות המתפתחות



המקומיים של שינויי האקלים הגלובליים ומפני מינים זרים פולשים, בהתאמה. גם ברמה האזורית נשקפת לישראל תועלת ממימוש של אמנת המינים הנודדים בגין מיקומה על ציר חשוב של נדידת ציפורי העולם הישן, וכן ממימוש של אמנת ברצלונה להגנה על הים התיכון מפני זיהום, אשר פגיעתו במגוון הביולוגי הימי של חופי ישראל עלולה להיות חמורה ביותר, לא רק כאשר מקורו בישראל אלא גם אם מקורו בשאר מדינות הים התיכון.

ואישושים, תמריצים כלכליים לשמירת המגוון, מדדים לניטור של פעילות הממשק, כלים לחינוך והגברת מודעות הציבור ועוד. הפעילות במסגרת האמנות הנוגעות למגוון הביולוגי גם מסייעת לישראל להתמודד עם כמה איומים חוצי גבולות על המגוון הביולוגי שלה. ברמה הגלובלית יש לישראל עניין במימוש בין-לאומי גורף של אמנת שינויי האקלים על הפרוטוקולים שלה ואמנת הסדר הסחר בערכי טבע על מנת להגן על המגוון הביולוגי שלה מפני הביטויים





כותבי התכנית וצוותי ההיגוי

על-פי סדר הפרקים המופיע בתכנית

המגוון הביולוגי - מהותו וחשיבותו

כתב: פרופ' אוריאל ספריאל, האוניברסיטה העברית

איומים על המגוון הביולוגי ודרכים לשימורו

כתב: פרופ' אבי פרבולוצקי, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים אלונה בקי ושירי אקשטיין - איסוף מידע העירו למסמך (לפי סדר א"ב):

טליה אורון, יורם איל, ד"ר ישעיהו בר-אור, עמיר בלבן, עמית דולב, איריס האן, פרופ' יוסי הלר, פרופ' אלי זמסקי, פרופ' יעל לובין, ד"ר סיימון נמצוב, יפתח סיני, פרופ' אוריאל ספריאל, ידידי קפלן, ד"ר סלעית קרק, דותן רותם, ד"ר בני שלמון ושירי שמיר

המגוון הביולוגי בתכנון הלאומי מול איומי העתיד

כתב: פרופ' אוריאל ספריאל, האוניברסיטה העברית

היבטים כלכליים

כתב: פרופ' מרדכי שכטר, אוניברסיטת חיפה; גב' שירי שמיר, אוניברסיטת חיפה

המסגרת המשפטית-מוסדית למגוון ביולוגי

כתב: עו"ד רחל אדם

השתתפו בדיונים (לפי סדר א"ב):

עו"ד בועז אורן, משרד המשפטים; עו"ד ליאת גולן, אוניברסיטת תל-אביב; עו"ד רונית ג'וסטו חנני, אוניברסיטת תל-אביב; פרופ' מרשה גלפי, המכללה האקדמית נתניה; מנחם זלוצקי, המשרד להגנת הסביבה; עו"ד אלון טל, אוניברסיטת בן-גוריון; עמנואל כהן-שחם, המשרד להגנת הסביבה; עו"ד ראובן לסטר, עו"ד אריה נייגר, התאחדות התעשיינים; ד"ר אליעזר פרנקנברג, רט"ג עו"ד רות רוטנברג, המשרד להגנת הסביבה

מחקר וניטור המגוון הביולוגי

כתב: פרופ' תמר דיין, אוניברסיטת תל-אביב; ד"ר יעל מנדליק, האוניברסיטה העברית

צוות ההיגוי (לפי סדר א"ב):

ד"ר ישעיהו בר-אור, המשרד לאיכות הסביבה; פרופ' בלה גליל, המכון לחקר ימים ואגמים; פרופ' תמר דיין, אוניברסיטת תל-אביב;

פרופ' אלי זמסקי, רשות הטבע והגנים; ד"ר יוחאי כרמל, הטכניון; ד"ר חוסאם מסאלחה, משרד המדע; פרופ' גידי נאמן, אוניברסיטת חיפה; ד"ר אליעזר פרנקנברג, רשות הטבע והגנים; פרופ' רונן קדמון, האוניברסיטה העברית; ד"ר נגה קרנפלד-שור, אוניברסיטת תל-אביב והחברה להגנת הטבע; פרופ' משה שחק, אוניברסיטת בן גוריון; ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים

חינוך, העלאת מודעות הציבור והגברת המעורבות

כתב: ד"ר יעל גבריאלי, קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב; ענת פלדמן, קמפוס טבע, אוניברסיטת תל-אביב

השתתפו בדיונים (לפי סדר א"ב):

ד"ר אורי אורן, אוניברסיטת תל-אביב; אילנה אדר, האוניברסיטה העברית; איציק גזיאל, החווה האקולוגית מודיעין; אריאלה ריקס, החברה להגנת הטבע; בני מאיר, המכון הביולוגי פדגוגי; ד"ר ברוריה אגרסט, אוניברסיטת בר-אילן; ד"ר דליה דורון, המשרד להגנת הסביבה; זיוית לינדר, המשרד להגנת הסביבה; ד"ר טלי טל, המחלקה להוראת המדעים, הטכניון; ד"ר יוסי לשם, אוניברסיטת תל-אביב; יפעת יאיר, המרכז הבינלאומי לחקר הציפורים בלטרון; לן אהרונסון, המכון הביולוגי פדגוגי; ד"ר מיכל ציון, אוניברסיטת בן-גוריון; מנחם זלוצקי, המשרד להגנת הסביבה; נגה כהן, משרד החינוך; נדיבה פרלמוטר, משרד החינוך; ד"ר נורית קינן, המרכז לטכנולוגיה חינוכית; ד"ר נטע עורבי, משרד החינוך; ד"ר סלעית רון, פארק טבע רמת הנדיב; עדית ווגורפן, קמפוס טבע; צביה עבאדי, המכון הביולוגי פדגוגי; צופיה יועד, משרד החינוך; ד"ר רות אמיר, האוניברסיטה העברית; רותי מנדלוביץ', משרד החינוך; ד"ר רחל מינץ, המרכז לטכנולוגיה חינוכית; תמי קרן, רשות הטבע והגנים

היבטים בין-לאומיים

כתב: ד"ר אליעזר פרנקנברג, רשות הטבע והגנים בסיוע גב' אורי לבנה, המשרד להגנת הסביבה רוני פלזנטל, משרד החוץ

הצעה לתכנית פעולה

כתב: פרופ' אוריאל ספריאל, האוניברסיטה העברית

המגוון הביולוגי מהותו וחשיבותו

פרופ' אוריאל ספריאל

האוניברסיטה העברית בירושלים





תקציר

בעוד רכיבים רבים של המגוון הביולוגי מעורבים כל אחד באספקת שירות אחד, ישנם גם רכיבים אחרים של המגוון הביולוגי שכל אחד מהם מעורב באספקת מספר רב של שירותים. מכל אלה עולה כי פגיעה במגוון, ולו רק ברכיבים מועטים שלו, עלולה לסכן מספר גדול של שירותי מערכת. לבסוף, היות שהמערכות האקולוגיות הן אלה שמאכסנות את המגוון הביולוגי, הרי הפגיעה במערכות האקולוגיות ובשירות תמיכה זה של תחזוקת המגוון הביולוגי היא מהחמורות ביותר בהשפעתה על רווחת האדם ועל הפיתוח.

לאוכלוסיית האדם הגלובלית יש השפעה רבה על אספקה של שירותי המערכות האקולוגיות, שהתבטאה בהתמרת שטחים גדולים של מערכות אקולוגיות טבעיות (40% משטחן הגלובלי) למערכות אקולוגיות חקלאיות. התמרה זו שעדיין נמשכת (רק ארבעה אחוזים מהשטח הגלובלי של כלל המערכות האקולוגיות מוגנים כיום מהמשך ההתמרה) חבורה להמרת שירותים - גם מערכות טבעיות מייצרות מזון לאדם, אך בהתמירו מערכות אלה למערכות חקלאיות, החקלאי מגביר שירות אספקה זה, וזאת במחיר החלשתם של שירותי הבקרה, התמיכה והתרבות, הן של המערכות שהותמרו למערכות חקלאיות והן של המערכות שעדיין לא הותמרו. החלשת אספקתם של שירותים אלה מקורה בפגיעה במגוון הביולוגי שנגרמה בשל התמרת המערכות. התועלות של התמרת המערכות מתקבלות אפוא במחיר של המרת השירותים. רק כאשר תועלות ההתמרה וההמרה גבוהות מנזקיהן למגוון הביולוגי בקנה מידה סביר של מרחב וזמן, הפיתוח שהביא להתמרות ולהמרות הוא ברי-קיימא.

המערכות האקולוגיות של ישראל נבדלות זו מזו בשירותים שהן מספקות וכן באיכות האספקה שלהם ובממדיה. אלה תלויים בשוני שבין המערכות השונות באשר לרכיבי המגוון הביולוגי שהן מאכסנות. שוני זה מתייחס להבדלים בהרכב המינים, בשפעתם היחסית, בתכונות מבניות ותפקודיות של כל אחד מהם ובממדי

מכלול היצורים של כל המינים החיים יחד בסביבה מוגדרת כלשהי יוצר גיוון במובנים שונים - גיוון "טקסונומי" (צמחים, בעלי חיים, בקטריות), גיוון מבני (עצים, שיחים, עשבים), גיוון תפקודי (טורפים, ניזוני צמחים, אוכלי-כול) ועוד. מכלול גיוונים אלה הטיפוסי לכל סביבה מכונה "המגוון הביולוגי" של הסביבה המוגדרת. סביבה כזו, על המגוון הביולוגי שלה, מכונה "המערכת האקולוגית". למגוון הביולוגי יש אפוא רכיבים שונים, ויחסי הגומלין בין רכיבים אלה ובינם לבין הסביבה הפיזית-כימית של המערכת האקולוגית מייצרים תהליכים שמרובם האדם מפיק תועלות. תועלות אלה אפשר לכנות "שירותי המערכת האקולוגית" או בקיצור שירותי מערכת. תועלות אלה לא רק מקיימות את האדם ותורמות לרווחתו אלא גם מסייעות לפעילויות הפיתוח האנושיות. היות והמגוון הביולוגי מעורב רובו ככולו, במישרין או בעקיפין, באספקה של שירותי מערכת אלה, הרי פיתוח אשר פוגע במגוון הביולוגי, פוגע באספקת השירותים המשרתים אותו עצמו, מביא לירידה בתועלתו של פיתוח זה לאדם ולעתים אף גורם לנזקים. לכן, שמירה של המגוון הביולוגי במידה שמאפשרת לרכיביו לתפקד באופן מיטבי כדי לספק את שירותי המערכת לאורך זמן, מקנה אורך ימים לפיתוח ולהפקה המיטבית של תועלותיו.

כיום מונים לפחות כארבעים שירותי מערכת אקולוגית שאפשר למיין לארבעה סוגים: שירותי אספקה (של מוצרים ממקור ביולוגי, כמו מזון ממערכות חקלאיות, דגה ממערכות ימיות, חומרי רפואה מצמחי בר), שירותי בקרה וויסות (כמו שמירה על איכות מים, בקרה אקלימית, בקרת שיטפונות ובקרת מזיקים), שירותי תרבות (השראה, נופש, חינוך) ושירותים המאפשרים אספקה של כל שאר השירותים (שירותי תמיכה - ייצור ראשוני, מחזור חומרים, יצירת קרקע). רבים מהשירותים תלויים זה בזה, ובגין תלות זו פגיעה בשירות אחד גוררת היחלשותם של שירותים אחרים. נוסף על כך,





אינם "מיותרים" אלא מתפקדים כגיבוי או כמענה לשינויים ולצרכים עתידיים. לפיכך, ראוי לשמור על כל רכיבי המגוון הביולוגי ועל תפקודיו וזאת באמצעות ממשק המזהה ועוצר מגמות ירידה בגודלי אוכלוסיות ומתמקד בשיקום תפקודים.

ההכרה בצורך ב"שמירת טבע" מובנית היא בת כמאה שנים, והיא השתרשה במדינת ישראל כמעט מיום הקמתה. ואולם החשיבות העיקרית של המגוון שבתוך הטבע, ההכרה כי ה"טבע" הזה משרת את האדם וכי הטבע על מגונו הביולוגי אינם אלא סביבת האדם שתפקודה התקין מבטיח את קיימותו של הפיתוח - כל אלה התגבשו בתודעה הישראלית באטיות. המסמך "תכנית לאומית למגוון הביולוגי בישראל" נועד אפוא להשלים את החלטת ממשלת ישראל על פיתוח בר-קיימא מ-2003 ולהוות תכנית אב לקידום מימושה הראוי לאור מגמות במצבה של הסביבה, על מערכותיה האקולוגיות ומגוון הביולוגי והשפעתם על רווחת האדם בישראל.

הדמיון והשוני בתכונות אלה בין המינים השונים - כל אלה תחת הקטגוריה של מגוון בין-מיני, בין שהוא מגוון טקסונומי או מגוון תפקודי. מתחת לרמה הייררכית זו יש חשיבות גם לרמת המגוון התוך-מיני המתבטא בהבדלים גנטיים בין אוכלוסיות של אותו מין, ומעליה - למגוון המערכתי המתבטא בהבדלים שבין מערכות סמוכות ולמגוון הנופי שהוא המגוון הנוצר על ידי הפסיפס המרחבי של המערכות. סביר כי ערכים גבוהים של מגוון בכל אחת מהרמות הללו ובכל אחד מרכיבי המגוון שבהן מקדמים את האספקה של קשת רחבה של שירותי מערכת, וזאת גם אם הידע על התפקוד הספציפי של רכיבים אלה או אחרים של המגוון באספקת שירות זה או אחר עדיין מצומצם. למשל, מחקרים הצביעו על מקרים שבהם שיפור באספקת שירות היה חבור לעושר מינים גבוה, אך עד לרמה מסוימת של עושר, ומעבר לה לא נמדד שיפור נוסף בעוצמה ובאיכות של השירות. עם זאת, סביר שהמינים ה"עודפים"





המגוון הביולוגי - מגוון של מונחים

פרק 1: המגוון הביולוגי - מהותו וחשיבותו

המתרחשים בתחום זה. המערכת האקולוגית היא אפוא סביבת חיים שאפשר להגדיר את גבולותיה לפי הצרכים הספציפיים ואז לאפיין את תכונותיה. לפיכך, כל מערכת אקולוגית היא גם סביבה, וכל סביבה שיש בה חיים, לרבות סביבת האדם, היא גם מערכת אקולוגית או חלק ממנה. במסמך זה השימוש ב"סביבה" אינו מתייחס בהכרח לתחום פיזי מוגדר, ולעומת זאת לכל "מערכת אקולוגית" הנזכרת בו יש משמעות גאוגרפית ותפקודית ספציפית משלה.

"טבע" הוא מונח המיוחס בדרך כלל לכל מה שאין לאדם יד בו, אך זהו מושג יחסי ונורמטיבי. נהוג למיין מערכות אקולוגיות לטבעיות ולכאלה שאינן טבעיות. ואולם מצד אחד, השפעת האדם היום מרחיקת לכת בעוצמתה ובמשרעתה המרחבית, עד כי אין מערכות אקולוגיות הנקיות מהשפעת האדם, ולכן אפשר לאמור שמערכות אקולוגיות טבעיות אינן בנמצא יותר. מצד אחר, יש הרואים באדם חלק אינטגרלי מה"טבע", ולפיכך כל המערכות האקולוגיות הן "טבעיות". עם זאת גם לפי החלוקה המסורתית, בכל המערכות האקולוגיות שאינן טבעיות מתפקדים גם מינים ביולוגיים וגם רכיבים לא חיים (כמו מים, למשל), שהם ישויות טבעיות לחלוטין. במסמך זה נעשה שימוש במונח "מערכות טבעיות", כאשר השפעת האדם עליהן קטנה יחסית למערכות חקלאיות ועירוניות. מלבד זאת, המסמך מתרחק ככל האפשר משימוש בביטוי "טבע", למעט בהקשרים פורמליים כמו "ערכי טבע מוגנים", "שמורת טבע", "נופש בחיק הטבע" ו"משאבי טבע".

"משאבי טבע" מוגדרים כחומרים שהאדם שואב מהטבע (אך אינו מייצר אותם!) לצרכיו, על-פי רוב לאחר עיבוד בעקבות ה"שאיבה". בשיח הציבורי הכוונה בעיקר למחצבים (לרבות נפט), שאף-על-פי שהם מצויים בשטחן של מערכות אקולוגיות, אין הם מעורבים בתפקודיהן, למעט כאשר הם משמשים כתשתית למערכות אלה (כמו חול הנכרה לתעשיית הבנייה). גם מינים ביולוגיים (דיג) ומוצריהם (עצה) קרויים "משאבי טבע", ולעתים אף

"מגוון ביולוגי", "טבע", "משאבי טבע", "מערכת אקולוגית" ו"סביבה" הם ביטויים המופיעים בנוסח של החלטת הממשלה בדבר תכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא בישראל וגם במסמכים אחרים ובשיח הציבורי בישראל בנושאי סביבה ופיתוח. אף כי ביטויים אלה משמשים תדירות בערבוביה ואף כמילים נרדפות, הם מתייחסים לישויות שונות אך קשורות זו בזו. לפיכך, ראוי להבהיר את מהותן ואת קשריהן ההדדיים של הישויות שמאחורי ביטויים אלה בפתיחתו של מסמך זה, כדי שבמהלכו יהיה השימוש שמסמך זה עושה בהם אחיד, ומשמעותם תהיה נהירה.

"סביבה" במובן המילולי היא מה שנמצא מסביב, ובשיח הציבורי הרלוונטי - מסביב לאדם, משפיע על בריאותו בפרט ועל רווחתו בכלל ועולה על סדר היום, בעיקר כאשר ההשפעה שלילית. מובן שהסביבה המשפיעה על האדם משפיעה גם על מינים אחרים, אך במסמך זה השימוש במונח הוא בעיקר בהקשר לאדם, כמקובל בשיח הציבורי.

"אקולוגיה" היא מדע מתחום מדעי החיים שפורמלית ומסורתית עוסק בכל מה שמסביב ליצורים כלשהם וליחסי הגומלין שלהם עם הסובב אותם, אך מעשית - עוסק בכל היצורים למעט האדם. בחוגים שמחוץ לתחום הצר של האקולוגים עצמם, "אקולוגיה" מתייחסת לאדם דווקא, ולמונח זה שני שימושים - גם מילה נרדפת לסביבה וגם שמו של המקצוע המטפל בסביבה כדי למנוע את נזקה לאדם. במסמך זה "אקולוגיה" היא דיסציפלינה מדעית לרבות מכלול היחסים של מינים ופרטיות עם סביבתם הכוללת גם פרטים ומינים אחרים.

"מערכת אקולוגית" היא מונח ממונחי האקולוגיה ("אקוסיסטמה") המתייחס לתחום פיזי מוגדר כלשהו - מערה, נחל, אגם, חורשה, שדה חיטה או חלקת מדבר. תשומת הלב היא למכלול היצורים החיים בתחום זה וליחסי הגומלין שלהם בינם לבין עצמם, לרבות התכונות המבניות והתהליכים הפיזיים והכימיים





הגנה על מערכות אקולוגיות ומתן שוויון הזדמנויות לכל"), לאמור - הקשר בין פיתוח בר־קיימא מצד אחד לבין מערכות אקולוגיות ומגוון הביולוגי מצד אחר.

"פיתוח" נתפס בעיקר כשם פעולה של התרחבות ושל ניצול משאבים. "פיתוח הארץ" בישראל הוא רכיב באתוס הלאומי, שמשמעותו מגוון פעילויות העושות שטח ארץ נוסף למיושב ותומך בפרנסת תושביו. היות והמונח הוא שם פעולה, והיות והשטח שפעולה זו מתייחסת אליו מוגבל ואף הולך ומצטמצם בגין אותה פעולה עצמה, הרי לפי הגדרה זו פיתוח לא יכול להיות פעולה מתמשכת. ואולם אפשר להגדיר פיתוח כפעולה מתמשכת, כשתכליתה להביא לשימורה, לשיקומה או אף לשיפורה של רווחת האדם. עם זאת, "רווחת האדם" היא מושג יחסי ונורמטיבי הכולל פרמטרים של ביטחון אישי, פרנסה, מזון, מחסה, בריאות וחופש הבחירה בתחומים שונים של החיים.

"פיתוח בר־קיימא" ניתן להגדרה הנובעת ממובנו המילולי של הביטוי - פיתוח (למשל, כפי שהוגדר בסיפא של הקטע הקודם המגדיר "פיתוח") המקיים את רווחת האדם לאורך זמן. עם זאת, "אורך זמן" (כמו "רווחת האדם") הוא מושג יחסי ונורמטיבי. לבסוף יצוין שההגדרות המובאות בסעיף זה הן אלה שמנחות את המסמך כולו, גם אם קיימות הגדרות נוספות ושונות לאותם מונחים.

המערכות האקולוגיות שבהן הם מצויים (אגם, יער) מכונות בכינוי זה. בגלל האופי הגורף של השימוש במונח והיעדר נפוץ של אפיון המשאב הנדון כמתחדש או בלתי מתחדש, כביטוי (צמחים ובעלי חיים או תוצרותיהם) או אביוטי (כמו מים למשל), מסמך זה נמנע ככל האפשר מהזדקקות לו.

"מגוון ביולוגי" הוא מכלול היצורים החיים ומתפקדים במערכות אקולוגיות, והוא אופייני לכל אחת מהן. בעבר ואף כיום מונחים כמו "פאונה" (מכלול בעלי החיים), "פלורה" (מכלול הצמחים או בהקשרים מתאימים - מכלול החיידקים) או ביוטה (מכלול כל היצורים החיים) שגורים אצל העוסקים במדעי החיים. ואולם בעוד המונח "ביוטה" מביע בדרך כלל מאסף של מינים והתמקדות במבנה ובתכונות של כל אחד מהם כעומד בפני עצמו, המונח "המגוון הביולוגי" במסמך זה מביע את מאסף ההבדלים שבין המינים והתמקדות ביחסי הגומלין שביניהם ובינם לבין סביבתם ובתפקודיהם במערכות האקולוגיות, שהם מהווים חלק מהן.

היות וביטויים (או מונחים) אלה אוזכרו כולם בהחלטת הממשלה בהקשר של "פיתוח בר־קיימא", ראוי להגדיר גם ביטוי זה (וגם להגדיר "פיתוח" כדי לאפשר אבחנה בינו לבין "פיתוח בר־קיימא") כדי שיהיה אפשר לדון בקשר הנזכר בהחלטת הממשלה ("מדיניות ממשלת ישראל תתבסס על עקרונות של התנהלות פיתוח בר־קיימא המשלבים: כלכלה דינמית, שימוש מושכל במשאבי טבע,



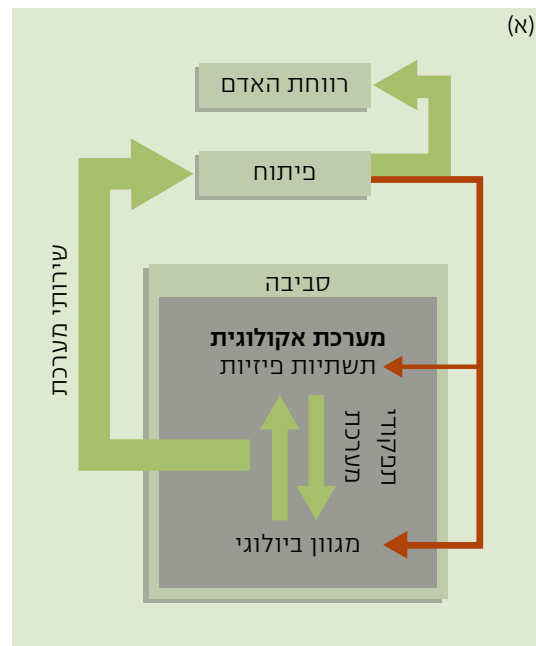
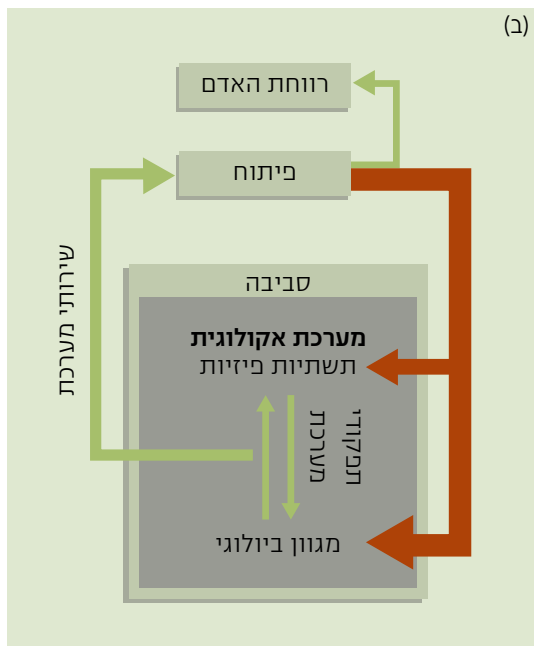


מפיתוח בר־קיימא למגוון הביולוגי

פרק 1: המגוון הביולוגי - מהותו וחשיבותו

בזו נעשית מנקודת מוצא של תועלת לפיתוח מסביבה שאינה מאוימת וחבלה בפיתוח כאשר הסביבה ניזוקה. במילים אחרות, בעוד השיח הציבורי הנפוץ עוסק בנזקי הפיתוח לסביבה ובצורך למזערם, הדגש בגישת מסמך זה הוא בתועלות הסביבה לפיתוח. כיצד מסייעת הסביבה לפיתוח? כפי שצוין בפרק ההגדרות, הסביבה אינה אלא מכלול המערכות האקולוגיות שבאזור נתון כלשהו. סיוע הסביבה לפיתוח משמעו סיוען של המערכות האקולוגיות לפיתוח. כל מערכת אקולוגית מתאפיינת במבנה שלה ובתפקודיה. אפשר להבחין בין שני רכיבים בסיסיים של המבנה - המגוון הביולוגי האופייני לכל מערכת והתשתיות הפיזיות של

יותר ויותר מסמכי מדיניות ברמה הבין־לאומית והלאומית כורכים את הפיתוח ואת הסביבה זה בזו, ובמקרים רבים מנקודת מוצא של ניגוד או קונפליקט. בין ה"סביבתיים" (או ה"רוקים") יש רבים הרואים בפיתוח איום על הסביבה, ובין המפתחים יש רבים הרואים במגבלות המוטלות עליהם בגין שמירת הסביבה מכשלה לפיתוח. שני הצדדים מעלים את רווחת האדם כמניע לעמדותיהם ומשתדלים להגיע לפשרה ולהשיג הסכמה שבאמצעותן כל צד מוותר קמעא - קצת פחות פיתוח וקצת פחות סביבה עד לקונפליקט הבא. מסמך זה, לעומת זאת, מנסה לקדם גישה הפוכה, ולפיה כריכת הפיתוח והסביבה זה



איור 1. מגוון ביולוגי ופיתוח. עובי החצים מתייחס למידת השפעתם. (א): נתיב פיתוח בר־קיימא; (ב): נתיב פיתוח שאינו בר־קיימא. בכחול - רכיבי המערכת האקולוגית; חצים ירוקים - תפקודים והשפעות חיוביות על הפיתוח ועל רווחת האדם; חצים אדומים - פגיעת הפיתוח בתשתיות של המערכת האקולוגית ובמגוון הביולוגי, וכך - פגיעה בתפקודי המערכת ובאספקת שירותיה התומכים בפיתוח מביאה להרעה ברווחת האדם.



הסכמה באיור 1 (א) מתארת נתיב שבו המגוון הביולוגי (בבסיס הנתיב) מספק או מעורב באספקת שירותים לפיתוח תוך כדי יחסי גומלין שלו עם תשתיות של המערכת האקולוגית. פיתוח זה מקדם את רווחת האדם (בראש הנתיב), רווחה שתשרור לאורך זמן, שכן ממד זה של פיתוח אינו פוגע בסביבה על מערכותיה האקולוגיות (או שפגיעתו מזערית), ולפיכך המערכות יכולות להמשיך ולספק את שירותיהן בצורה רציפה ויציבה. איור 1 (א) מציג אפוא איזון בין פיתוח לסביבה ומתאר נתיב של פיתוח בר־קיימא. לעומתו, איור 1 (ב) מתאר נתיב של פיתוח שאינו בר־קיימא. ממדי הפיתוח מואצים וחורגים מעבר לאלה של הממדים בנתיב בר־הקיימא, והאיזון בין פיתוח לסביבה מופר - הפיתוח נוגס בתשתיותיהן של המערכות האקולוגיות, בעיקר בשטחים שעליהם הן ממוקמות, וכך הוא פוגע באופן עקיף במגוון הביולוגי, וזאת מלבד פגיעות ישירות. פגיעות אלה ברכיבי המבנה של המערכת האקולוגית משבשות את תפקודה, מקטינות את קצב אספקת שירותיה ומורידות את איכותם. לטווח הארוך האצת פיתוח זו שנועדה להגדיל את רווחת האדם, דווקא מקטינה אותה. לפיכך, פיתוח זה אינו בר־קיימא. לסיכום, לפיתוח ולסביבה יש השפעה הדדית בלתי סימטרית - בעוד הסביבה על מערכותיה האקולוגיות ומגוון הביולוגי מסייעת לפיתוח, הפיתוח עלול להזיק לסביבה, אלא שנזק זה חוזר כבומרנג ומזיק לפיתוח. רק פיתוח שאינו פוגע במגוון הביולוגי, זוכה בשירותי המערכות ונעשה לפיתוח בר־קיימא. (איור 1)

המערכת (כמו הקרקע במערכות היבשתיות, גוף המים במערכות מימיות והאטמוספירה על אקלימה בכל המערכות), שמספקות את התנאים לתחזוקתו ולתפקודיו של המגוון הביולוגי במערכת. תפקודה של המערכת כולה מתבטאים ביחסי גומלין בין רכיביו השונים של המגוון הביולוגי, ויותר מכך - ביחסי הגומלין בין רכיבי התשתיות לרכיבי המגוון הביולוגי. מכלול זה של תפקודי המערכת הוא הקריטי ביותר לענייננו משתי סיבות. קודם כול, מרב תפקודי המערכת, אם לא כולם, מועילים לאדם ותומכים בפיתוח ולכן נקראים "שירותי המערכת האקולוגית" או בקיצור "שירותי המערכת". במילים אחרות - שירותי המערכת הם התועלות לאדם המופקות מהמערכות האקולוגיות. נוסף על כך ואולי אף בעיקר, מרכזיותם של שירותי המערכת להבנת הזיקה שבין מגוון ביולוגי לפיתוח בר־קיימא נעוצה בעובדה שמרב שירותי המערכת מסופקים על ידי המגוון הביולוגי, בין ישירות ובין בעקיפין, או שהמגוון מעורב באופן הדוק באספקתם.

ההבדל בין פיתוח בר־קיימא לפיתוח שאינו בר־קיימא נעוץ בממדים היחסיים של ההשפעה החיובית של המערכות האקולוגיות על הפיתוח ובממדי ההשפעה השלילית של הפיתוח על המערכות האקולוגיות. כאשר תועלות המערכות לפיתוח גדולות, ואילו נזקיו למערכות אלה קטנים, סביר שהפיתוח הוא בר־קיימא, ואילו כאשר נזקי הפיתוח גדולים, יכולת המערכות לסייע לפיתוח קטנים, ולפיכך הוא אינו שורד לאורך זמן; דהיינו, הוא אינו בר־קיימא.





שירותי המערכת האקולוגית

אקולוגיות ומגוון ביולוגי לא נדבקים אליהם בתודעתנו. מסמך זה נועד לנסות ולשנות תפיסת עולם זו בשופכו אור על תפקידן של המערכות האקולוגיות ושל מגוון הביולוגי בסיפוק של צרכיו הבסיסיים ביותר של האדם, בעולם כולו וכמובן גם בישראל.

החקלאות - התמרת* מערכות אקולוגיות

שדות חקלאיים הם מערכות אקולוגיות לכל דבר - מערכות המהוות תשתיות לקיומם ולתפקודם של יצורים חיים הנמנים עם מספר רב של מינים. בין תפקודים אלה נמצאים הייצור הביולוגי ומחזור חומרים, שני תהליכים טבעיים הכרוכים זה בזה, שהחקלאי מגביר את עוצמתם על ידי חריש, דישון והשקיה מצד אחד ועל ידי שינוי בהרכבו של המגוון הביולוגי המקורי של המערכת, כך שהוא נשלט בידי "מיני תרבות" (שהם זנים של מיני בר שהושבחו), מצד אחר. התערבות זו של האדם במערכת האקולוגית, כמו למשל ההתמרה ממערכת של חורש או בתה באזור הים תיכוני של ישראל למערכת חקלאית, נועדה להגביר ולייעל את שירות המערכת של רוב המערכות האקולוגיות בעולם, והוא שירות אספקת המזון לאדם. רכיבים אחדים של המגוון הביולוגי מעורבים באספקת שירות זה, והם: המינים המתורבתים שהם המזון עצמו (בין שהם עולים על שולחן האוכל ובין שהם מזינים את המקנה; גם אלו הם מיני תרבות המספקים מזון - בשר ומוצרי חלב). כל זני התרבות האלה מקורם במיני בר. אבותיהם וקרוביהם החיים בבר, במערכות שמחוץ למערכות החקלאיות, חיוניים להשבתה מתמדת של מיני התרבות ולהגדלת המגוון הגנטי של מינים אלה.

מגוון יצורי הקרקע, החל בחיידקים, דרך תולעים וכלה במגוון גדול של פרוקי רגליים קטנים, מספקים יחד את השירות של מחזור החומרים, שהוא פירוק תרכובות אורגניות למולקולות אנאורגניות, ורק אלה האחרונות משמשות חומר הזנה לצמחי המזון ולכל הצמחים האחרים.

מספר רב של חרקים מספקים את שירות ההאבקה, שמיני

מהם אפוא שירותי המערכת וכיצד מעורב המגוון הביולוגי באספקתם? "שירותי מערכת" מוגדרים כתועלות לאדם המופקות ממערכות אקולוגיות, אך לא כל תועלת היא חיונית, ולא כל מה שמועיל לאדם אחד בהכרח מועיל גם לאחר. הקשת הרחבה של שירותי המערכת אמנם מציגה מדרג בחשיבותו, בחיוניותו ובערכו האוניברסלי של התועלות השונות המופקות ממערכות אקולוגיות. מדרג זה חופף את צרכי האדם שגם אותם אפשר לדרג. לאדם יש אפוא צרכים חיוניים שאין להם תחליף, וגם חלק גדול מהתועלות שהן שירותי מערכת הן ללא תחליף, ובלעדיהן אין לאדם קיום. באלה האחרונות יפתח הדיון שלהלן, ובמהלכו נבחן מדרג של צרכי האדם מול מדרג של שירותי המערכת.



אספקת מזון ומים שירותים של מערכות אקולוגיות

מזון, מים ואוויר לנשימה הם צרכים חיוניים עד כדי כך שאי אפשר לדרג ביניהם. רבים לא ערים לכך שהם מסופקים על ידי מערכות אקולוגיות תוך מעורבות צמודה של המגוון הביולוגי, ולפיכך פגיעה במגוון הביולוגי מסכנת את אספקתם. אזרח מהשורה מוכן לקבל שהאינדיאנים של האמזונס תלויים במערכת האקולוגית של הנהר וביער הגשם, שבה הם מלקטים, צדים ודגים את מזונם ושותים את מימיה. בניגוד להם המערכות האקולוגיות של ישראל אינן מעניינו, שכן מזוננו שלו נרכש במרכול, והמים זורמים מהברז. אמנם הוא ער לכך שמקור המזון במרכול הוא שדות המושב והקיבוץ ומקור המים הוא הכינרת, אך אין הוא חש בקשר שבין צמחי בר וחיות בר לבין מילוי של צרכי המזון והמים שלו: לראשונים מוקצות שמורות הטבע של ישראל שהוא מבקר בהן לעתים להנאתו, והאחרונים מותנים בטכנולוגיה, בתעשייה ובמסחר. מונחים כמו מערכות

* התמרה - החלפה בין מערכות



שואב את המוצרים - מוצרי מזון מהמערכות החקלאיות ומים ממערכות של אגמים - תלויות באספקת שירותים של מערכות אחרות, מערכות שמעורבות האדם בהן הרבה יותר קטנה מאשר מעורבותו במערכות החקלאיות ובמערכת האגם. בישראל מרב המערכות החקלאיות צורכות מי השקיה, ומקורם של אלה במערכות אחרות, שאחד השירותים שלהם הוא שירות אספקת מים. המגוון הביולוגי מעורב בבקרת השיעור של מים זמינים לאדם מתוך כלל מי הגשמים בחישוב שנתי. זאת משום שהכמות האחרונה חשופה לפחת בגין התאדות ובגין אובדן שיטפוני (בישראל - לים התיכון או לים המלח). רכיבים של המגוון הביולוגי מהווים את כסות הצומח של הקרקע מעורבים, באמצעות מגוון התכונות הפיזיולוגיות והמבניות של מגוון מיני הצמחים מהווים כסות קרקע זו, בבקרה של שיעור מי הגשם שלא יתנדף ושלא ייארז כלחות קרקע אלא יעשה ל"מוצר" - מים שיסופקו לצרכים ביתיים, תעשייתיים או חקלאיים. רכיב זה של המגוון הביולוגי אף מעורב בבקרה של שיעור מי הגשם שיגיעו לשימוש האדם כנגר עילי הנאגר במאגרים על-קרקעיים נגד השיעור שיחלחל וייאגר במאגרים תת-קרקעיים, דהיינו באקוויפרים - שתי צורות הובלה ואגירה הנבדלות באיכות הסופית של המים ובמידת שימורם מהתאדות. אם כן, רכיבים של המגוון הביולוגי במערכות היבשתיות מעורבים בבקרת הכמויות והאיכויות הן של מי שתייה והן של מי ההשקיה.

התמרת מערכות אקולוגיות והמרת שירותים של המערכת האקולוגית

חשוב לציין שהתמרת מערכת אקולוגית של יער או חורש, למשל, במערכת אקולוגית חקלאית מהווה שינוי משמעותי בהרכב ולכן גם בתפקוד המגוון הביולוגי, ועקב כך לאחר ההתמרה המערכת החדשה נעשית יעילה יותר בשירות של אספקת המזון ויעילה פחות בשירות של אספקת המים. החקלאי ביצע אפוא המרה (trade off) של שירות אחד בשירות אחר. התמרת מערכות אקולוגיות כלשהן למערכות חקלאיות (ואף למערכות עירוניות או מבנות) היא פרקטיקה נפוצה בפיתוח. ואולם היות והתמרות אלה בדרך כלל מלוות בהמרות של שירותים, הממדים האיכותיים והכמותיים של ההתמרות משפיעים

תרבות רבים נצרכים לו להפקת מוצריהם. חרקים אלה מתוחזקים על ידי המערכת החקלאית עצמה או על ידי מערכות אקולוגיות סמוכות, ולעתים אף רחוקות.

מגוון רחב של טורפים וטפילים ניזונים ממגוון של מזיקי חקלאות וכך מסייעים לחקלאי להקטין את נזקיהם לשירות של אספקת המזון שאותו הוא מנסה להגביר. בין טורפים וטפילים אלה נמנים עטלפים, ציפורים, זוחלים, עכבישים וחרקים. חלק קטן מהם מתוחזקים על ידי המערכות החקלאיות עצמן, אך מקור רובם במערכות אחרות, קרובות ורחוקות.

באשר לאספקת מים לאדם, מאגרים ואגמים כמו הכינרת, למשל, אף הם כמובן מערכות אקולוגיות לכל דבר על המגוון הביולוגי שלהן ועל תפקודיהן. ואולם שלא כמו המערכת החקלאית, מעורבות האדם בהן לא הרחיקה עד כדי התמרת מערכות מים אלה למערכות אחרות. עם זאת, בדומה למערכות החקלאיות, האדם מתערב בתפקודיהן של מערכות המים על מנת להגביר אספקת שירות - שירות אספקת המים. המערכת האקולוגית של אגם כמו הכינרת מתפקדת בעיקר לצורך אגירת המים וויסות אספקתם לאדם, וכמו בכל מאגר המים הנאגרים בכינרת חשופים לשינוי באיכותם במהלך תקופת האגירה. המגוון הביולוגי של הכינרת, כמו של אגמים ברחבי העולם, מעורב בבקרה של איכות המים היוצאים ממנו כמוצר סופי לאדם - מיני אצות מיקרוסקופיות עלולות לפגוע באיכות המים, ומיני דגים הניזונים מהאצות הללו מקטינים את ממדי הפגיעה. בתפקודים אלה של האצות ושל הדגים מעורבים יחסי גומלין בין המינים השונים של הדגים לבין עצמם וכן בין מיני האצות השונות לבין עצמן. ניהול או ממשק של אגם באמצעות שינויים במפלסו משפיע על יחסי גומלין אלה, ובזאת הוא משפיע גם על בקרת איכות המים של האגם המבוצעת באמצעות תפקודי המגוון הביולוגי שבו. לבסוף, חשוב לציין כי בעוד המגוון הביולוגי של אגם כמו הכינרת מעורב בבקרת איכות המים הנאגרים באגם, הרי מקור רוב המים שבו הוא במערכות אקולוגיות אחרות - המערכות היבשתיות של מרחבי אגן הניקוז של הכינרת.

מהדיון במילוי שני צרכים בסיסיים של האדם, צרכי המזון וצרכי המים, באמצעות שירותי המערכת, עולה כי המערכות שמהן האדם



תרבות. הראשונים מהווים רכיב של מגוון ביולוגי של מערכות שאינן חקלאיות, אך משמשים להכלאות לצורכי השבחה של מיני התרבות של המערכות החקלאיות והגברת עמידותם למזיקים (ראו מסגרת על בנק הגנים הלאומי). הגבול בין מוצרים שהם המינים הביולוגיים עצמם (דהיינו, רכיבים של המגוון הביולוגי) לבין מוצרים המופקים מהמינים או בינם לבין שימושים, שנעשים במינים ואשר אינם שימושי צריכה ישירים, אינו גבול חד. האחרונים הם בבחינת שירותים יותר מאשר מוצרים. לפיכך, מקובל לוותר על המונח "מוצר" (או טובין) ולכלול את כל התועלות המופקות מהמערכות האקולוגיות, לרבות אלה הנסחרות בשוק, במסגרת השירותים, ובאופן ספציפי - בשירותי האספקה של המערכת האקולוגית. על כן, גם המים המסופקים על ידי המערכות האקולוגיות, שנהוג לסווגם כ"מוצר" - מהווים אחד משירותי האספקה החשובים.

שירותי תמיכה

כל שירותי האספקה למעט המים הם מינים של בעלי חיים וצמחים, חלקי גוף ספציפיים שלהם או תוצרתם. מקור כולם הוא הייצור הביולוגי, שבבסיסו נמצא הייצור הראשוני, דהיינו ייצורם של צמחים מחומרי גלם כימיים בסיסיים באמצעות מקורות אנרגיה מתחדשים, בעיקר אנרגיית השמש. ייצור ראשוני זה לא מתקיים ללא מחזור חומרים תקין וצורך גם מים המעורבים בתהליך הייצור. כל אלה הם תפקודים מערכתיים שבהם מעורב המגוון הביולוגי, והם מהווים שירות לאדם, שכן בהיעדרם לא יתבצעו שירותי האספקה שתוארו לעיל. שירותים אלה, כמו הייצור הראשוני ומחזור החומרים, נקראים לפיכך שירותי תמיכה, והם תומכים לא רק בשירותי אספקה אלא גם בשתי קבוצות שירותים נוספות שיידונו להלן. בשירותי התמיכה נכללים גם השירותים יצירת הקרקע ותחזוקתה, הייצור של החמצן האטמוספרי שהוא תוצר לוואי של הייצור הראשוני ולבסוף - גם התמיכה במגוון הביולוגי כולו באמצעות אספקה של תשתיות המערכת האקולוגית ובתי הגידול למינים השונים. שירותי תמיכה זה מהווה גם הוא מערכת של יחסי גומלין - המערכת תומכת במגוון הביולוגי, ובד בבד רכיבים של המגוון הביולוגי מעורבים בעיצוב התשתיות

על הקיימות (sustainability) של הפיתוח, דהיינו על סיכויו לתפקד כפיתוח ברקיימא. למשל, אם התמרה של מערכות חורש למערכות חקלאיות נעשית בקנה מידה נרחב מדי, עלול השירות הכולל של אספקת מים להידרדר לממדים כאלה שלא יהיו די מי השקיה הדרושים להגברת השירות של אספקת המזון של מכלול השטח שהותמר. לתרחיש כזה נאה הביטוי 'יצא שכרו בהפסדו', והפיתוח הנדון יוגדר ככזה שלא נעשה על-פי "עקרונות של התנהלות פיתוח ברקיימא", משום שהוא פגע במערכות אקולוגיות ובמגוון הביולוגי באופן שלא יאפשר לספק לפיתוח את שירותי המערכת שהוא נזקק להם על מנת להיות ברקיימא.

מיון שירותי המערכת האקולוגית

המושגים שנטבעו במהלך הדיון לעיל בנוגע לשני שירותי מערכת, אספקת מזון ואספקת מים, ישימים לכל שאר שירותי המערכות האקולוגיות ולמכלול המגוון הביולוגי שלהן. אפשר למיין את השירותים הללו על ידי קיבוצם לארבע קבוצות תפקודיות - שירותי אספקה, שירותי תמיכה, שירותי בקרה ושירותי תרבות.

שירותי אספקה

המזון המסופק על ידי המערכת החקלאית הוא בבחינת מוצר של מערכת אקולוגית זו, ונהוג היה לכנותו "טובין" ("good"), ולאחרונה "מוצר" של המערכת. גם מערכות אקולוגיות שאינן חקלאיות, מייצרות מזון - דגה ופירות ים של מערכות אקולוגיות של ימים, של חופים, של אגמים ושל נחלים. כל אלה גם הם בבחינת מוצרים של מערכות אקולוגיות, חקלאיות ושאין חקלאיות. נוסף על כך מערכות אקולוגיות חקלאיות מספקות גם סיבים ולאחרונה אף דלקים, ומערכות שאינן חקלאיות מספקות עצה לבניין ולרהיטים ועץ להסקה ולתעשיית הפחמים, צמחי רפואה, תבלינים, תמרוקים וכימיקלים תעשייתיים שמקורם במיני בר. האחרונים דורשים עיבוד כדי להפכם למוצרים נצרכים בשוק. שימוש שנעשה בצמחי רפואה, למשל, הוא חיקוי של תרכובותיהם הפעילות לצורך הפקה תעשייתית של תרופות. בהקשר החקלאי יצינו מיני בר שהם אבות וקרובים של מיני



מספר השירותים	↑ מגמת תגבור	↕ מגמה מעורבת	↓ מגמת דרדור	? לא נבדקה מגמה	מספר השירותים
11	מזון צמחי חקלאי מקנה	עצה סיבים	דגה מימים ומאגמים מזון מהבר עץ הסקה ביוכימיקלים משאבים גנטיים מים מתוקים	מרעית	11
15	בקרת מבלע הפחמן	בקרת שיטפונות בקרת מחלות	בקרת איכות אוויר בקרת אקלים מקומית בקרת אקלים גלובלית בקרת סחף קרקע טיהור ובקרת איכות מים טיפול בשפכים ופסולות בקרת מזיקים האבקה בלימת סערות ים	הפצת זרעים בקרת מינים פולשים הרביבוריה	15
9		נופש בחיק הטבע תיירות אקולוגית	רוחניים ודתיים אסתטיקה	השראה תחושת מקום מורשת חינוך מדע ומחקר	9
6				ייצור ראשוני מחזור חומרים יצירת קרקע מחזור המים עמידות לשינויים אביוטיים תחזוקת המגוון הביולוגי	6
41	3	6	17	15	41
מס' השירותים					

טבלה 1. שירותי מערכות אקולוגיות ומגמות אספקתם במהלך המחצית האחרונה של המאה ה-20*

* על-פי Millennium, Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Island Press. Washington DC

הזרעים (על ידי בעלי חיים או על ידי מים) ואת השירות לשמירת הקרקע מסחיפה המבוצע על ידי המגוון הביולוגי של כסות הצומח. כל אלה הם שירותי בקרה הכוללים גם בקרת האקלים ואף בקרה וויסות של מחלות מידבקות. באשר לבקרת האקלים - בהיבט המקומי, מגוון של מיני כסות הצומח מווסת את ממדי ההחזר של קרינת השמש לחלל (אלבדו) באמצעות צבעיו, ואף את האקלים באמצעות בקרה של ממדי ההתאדות הכוללת (אבאפוטורנספירציה). כמו כן, מכלול המגוון הביולוגי מעורב בבקרת האקלים ברמה הגלובלית, וזאת באמצעות

המאפשרות את תחזוקתו הוא (כמו, למשל, מיני צמחים התורמים ליצירה ולתחזוקה של הקרקע הנושאת אותם).

שירותי בקרה וויסות

מעורבותו של המגוון הביולוגי בשירותים של אספקת המזון כוללת את מעורבותו בבקרה ובויסות של מזיקים ובהאבקה, ומעורבותו בשירותים של אספקת מים כוללת גם בקרה של איכות המים ובקרה של נגר עילי ושיטפונות. לאלה אפשר להוסיף את השירות של הפצת



במושג יחסי ונורמטיבי. בעבר הלא רחוק ראה רובו של הציבור הישראלי בהתמרת מערכות חורש למערכות חקלאיות פעילות החורגת מתכלית הכלכלית, שכן יש בה גם ערך חברתי. אפשר לאמור שלפיתוח החקלאי היה גם מסר או ערך תרבותי, חיובי כמובן. לעומת זאת, גדל והולך מספר האנשים שאינם רואים עוד בפעילויות, כמו למשל התמרת מערכות של בתי הגידול הלחים של אגם החולה למערכות חקלאיות, עדות ל"תרבות" אלא אף להפך. זאת מאחר שפיתוח זה שנועד להגביר את שירותי אספקת המזון, פגע בין השאר באספקת קשת של שירותים, שרבים מהם יכולים להופיע תחת מטריית "שירותי תרבות". ביצת החולה ואגם החולה על נחליהם העניקו לרבים הנאה אסתטית ולאחרים גם השראה בגין נופם הנדיד, ולגומא הפפירוס, לנופר הכתום ולצמחים אחרים היה חלק מכריע בעיצובו. נוף זה יחד עם העושר הגבוה והמיוחד של בעלי החיים והצמחים של החולה תרמו למשיכת מבקרים ולפעילויות חינוך ונופש ואף העניקו "תחושת מקום" לרבים. אין פלא אפוא שייבוש החולה היה זרז להקמתה של החברה להגנת הטבע ולהכרזת שמורת הטבע הראשונה בישראל. אין לייחס התעוררות זו לשמירת טבע לפני שני דורות לערנות למה שידוע היום, והוא - שמערכות אקולוגיות כמו אלה של החולה מספקות שירותים חיוניים של בקרת איכות מים, בקרת שיטפונות, יצירה ותחזוקה של קרקע אוגרת פחמן ותחזוקה של מגוון ביולוגי עשיר וייחודי. יש לייחסה בעיקר להכרה ב"ערך הפנימי" ("intrinsic value") או ב"ערך הקיום" ("existence value") של האגם והביצה בכלל ושל המגוון הביולוגי שלה בפרט. הענקת התחושה כי למגוון הביולוגי יש ערך העומד בפני עצמו, כי יש לו "ערך קיום" או ערך בעצם קיומו ולכן גם בעצם הורשתו לדורות הבאים - יכולה אף היא להיחשב כאחד משירותי התרבות של מערכות אקולוגיות, ובהן יש למגוון הביולוגי תפקיד מרכזי. ההכרה בערך הפנימי ובערך הקיום של המגוון הביולוגי לא רק מסייעת לדרישה להגן על המגוון הביולוגי בגין כך, אלא אף מחזקת את הצורך בשמירה עליו על מנת שייסע באספקת כל שירותי המערכת, לרבות שאר השירותים התרבותיים. לבסוף, במינון מתאים גם מערכות חקלאיות מספקות שירותי תרבות, וזאת נוסף על שירותי האספקה המרכזיים שלהן. על אפשרות זו תעיד הופעתה

בקרת ההרכב של גזי החממה וכמותם באטמוספירה. זאת נקבעת על ידי המאזן הגלובלי בין שיעורי הייצור הראשוני של כל מיני הצמחים יחדיו המסלק פחמן דו-חמצני מהאטמוספירה לבין ממדי הנשימה של מרב מיני הצמחים ובעלי החיים הפולטת גז זה לאטמוספירה. לבקרת אקלים זו קשורה גם בקרת איכות הקרקע, שכן תפקודי המגוון הביולוגי מווסתים את שיעורי החומר האורגני הנאגר בקרקע. חשיבותו של זה מתבטאת הן בשמירה של לחות הקרקע לצורכי הייצור הביולוגי המקומי והן במיתון ההתחממות ושינויי האקלים ברמה הגלובלית, שכן הפחמן הנאגר בקרקע עמיד יחסית לחמצון המתמירו לפחמן דו-חמצני המתפקד כגז חממה עם היפלטו לאטמוספירה.

אשר לוויסות ולבקרה של מחלות אדם ומקנהו, רבות מהן נגרמות מפתוגנים, וכ-60% מפתוגנים אלה מועברים מבעלי חיים לאדם. למשל, טפילי המלריה והבילהרציה (שהודברו בישראל) וטפילי קדחת הנילוס המערבי מועברים באמצעות מינים נשאים שהם רכיבי המגוון הביולוגי של ישראל (יתושים, חלזונות מים מתוקים וציפורים נודדות, בהתאמה). עם זאת, התפרצות מחלות כאלה עלולה להיות חבורה לפעילויות האדם, כמו קיטוע מערכות אקולוגיות, כריתת יערות ועוד. העובדה ששיעורן של מחלות מידבקות אחדות עלה דווקא במערכות שהשפעת האדם בהן הייתה גבוהה, ואילו מערכות שהמגוון הביולוגי בהן לא נפגע הראו עמידות בפני פלישת מינים נשאי מחלות, מלמדת כי המגוון הביולוגי מעורב גם באספקת שירות זה של ויסות ובקרה של מחלות מידבקות. לבסוף, ההאבקה שההכרה בחיוניותה כשירות בקרה לשירותי האספקה של המערכות החקלאיות הולכת וגוברת, מסייעת גם לשירותים נוספים; באמצעות ההאבקה נשמרים רכיבי המגוון הגנטי ותועלתו, בעיקר כאשר מערכות נקטעות, ורק המאביקים מתפקדים ככלי להזרמת הגנים בין האוכלוסיות שבודדו. שירות זה של בקרת המגוון הגנטי מתבטא גם בבקרת השירות של הפצת הזרעים, המבוצע על ידי רכיבים תפקודיים ספציפיים של המגוון הביולוגי, כמו רכיבי אוכלי הפירות העסיסיים שבין מיני ציפורים ויונקים.

שירותי תרבות

היבט זה של אספקת שירותים של המערכות האקולוגיות לא עלה בדיון הפותח על צורכי האדם במזון ובמים. מדובר כאן



ושל בעלי החיים בהפקתן או שאינם מכנים את המכלול הזה "מגוון ביולוגי". לעומת זאת, שירותי הבקרה ושירותי התמיכה אינם מוחשיים לצרכנים כמו שירותי האספקה ולעתים אף שירותי התרבות, וזאת אף כי שירותי האספקה (בראש הסכמה שבאיור 2) ייפגעו, אם שירותי הבקרה ייחלשו, וגם אלה וגם אלה לא יתפקדו, כאשר שירותי התמיכה נפגמים. לדוגמה, התפוז הוא מוצר של שירות האספקה של מערכת חקלאית. פגיעה בהאבקה (שירות בקרה) תפגע באספקת מוצר זה, ופגיעה במחזור החומרים תפגע גם בהאבקה וגם באספקת התפוזים. ואולם הצרכן מודע רק לתפוז ולפרדס ולא למאבקים ולא כל שכן - למחזורי החומרים, שאותם הוא אינו רואה כלל.

קבוצות השירותים השונות תלויות אפוא זו בזו במידה רבה ואף מקיימות ביניהן יחסי גומלין; למשל, פגיעת האדם בשירותי האספקה על ידי ניצול יתר או זיהום (ולעתים קרובות גם פגיעות דומות בשירותי התרבות) מביאה לפגיעה בשירותי הבקרה ובשירותי התמיכה, אם כי כעבור זמן (איור 2). לדוגמה, ניצול יתר של מרעית במערכת מרעה גורם כעבור זמן לסחף קרקע, ולאחר מכן - לפגיעה ביכולת ההתחדשות של הצומח עקב זליגה של חומרי מזון מהקרקע. לאמור, פגיעה ישירה בשירות אספקה היא פגיעה עקיפה בשירות הבקרה של שמירת הקרקע ובעקבותיה גם פגיעה עקיפה בשירות התמיכה של מחזור החומרים.

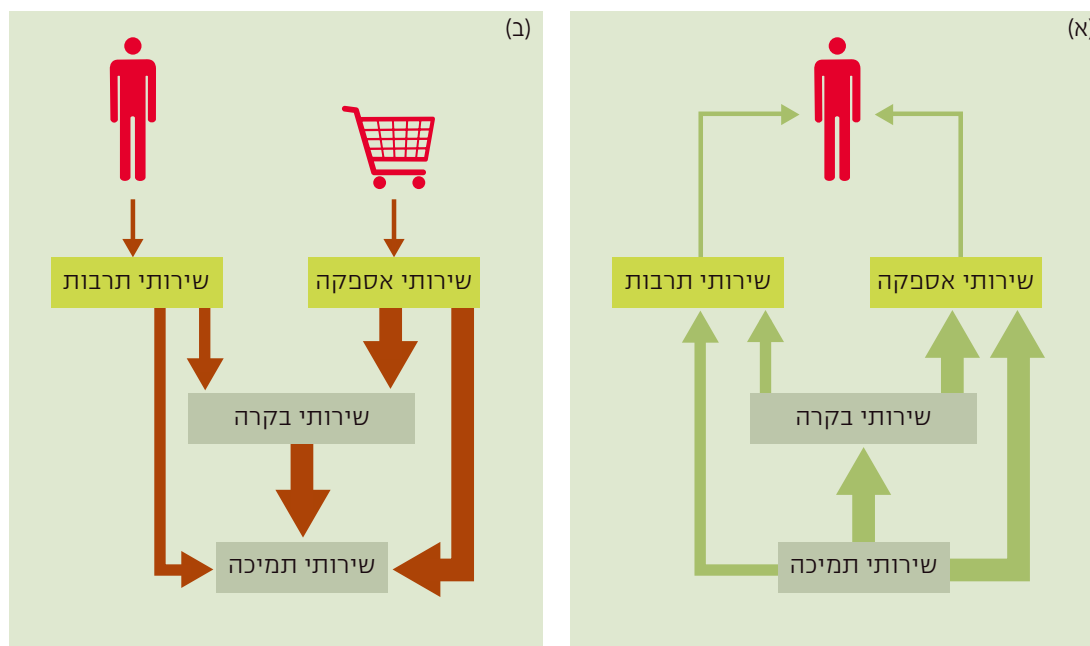
של התיירות החקלאית בצמידות לתיירות האקולוגית. לשילוב של שירותי התרבות שמספקות מערכות לא חקלאיות ומערכות חקלאיות עשויה להיות השפעה מוגברת (סינרגיה) על אספקה של כל אחת משתי קבוצות שירותים אלה.

לסיכום, אפשר לזהות בקנה המידה הגלובלי הכולל כמובן גם את ישראל לפחות כארבעים שירותים שונים של המערכות האקולוגיות המתחלקים בין ארבע קבוצות השירותים שמפורטות לעיל (טבלה 1), וכל מערכת מספקת רק חלק מהם.

התלות בין קבוצות שירותי המערכת האקולוגית

כל השירותים הללו ואחרים, כאמור, הם תועלות לאדם המופקות מהמערכות האקולוגיות, וקשה לדרגם לפי ממדי התועלות, שכן דירוג זה עשוי להשתנות בהתאם למרחב, לזמן ולתלות במגוון האנושי על מגזריו השונים. ואולם השירותים המזוהים בקלות כאלה על ידי האדם הם בראש ובראשונה שירותי האספקה, ולצדם במידה שונה של חיוניות - שירותי התרבות. לאמור, כל אדם מודע לתועלת שהוא מפיק משירותי האספקה, ורבים מודעים להנאתם משירותי התרבות של המערכות האקולוגיות, גם אם אינם מכנים תועלות והנאות אלה "שירותים" וגם אם אינם מודעים לתפקיד של הצמחים



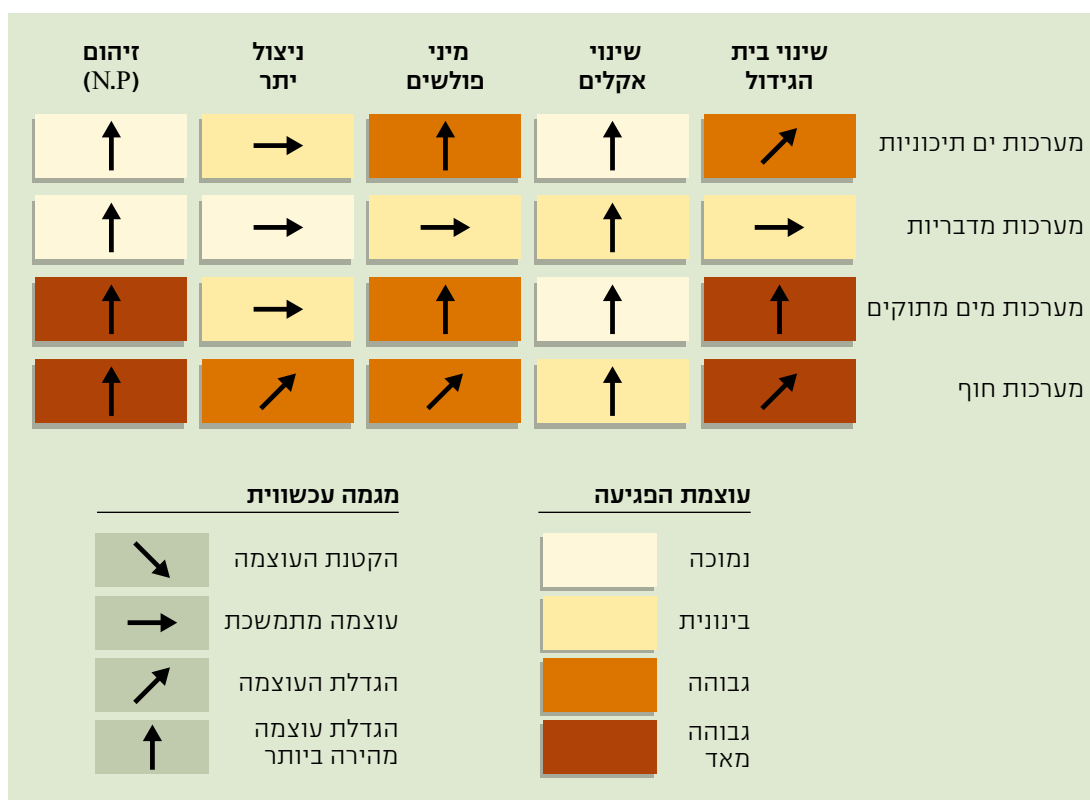


איור 2. יחסי גומלין בין קבוצות השירותים. קופסאות ירוקות – שירותים שתועלתיהם מוחשיות; קופסאות אפורות – שירותים שהפגיעה בהם מסכנת את האחרים; חצים – נתיבי השפעות. (א) – נתיבי קבוצות שירותי המערכת המביאים לרווחת האדם; (ב) – זליגת פגיעת האדם בשירותי האספקה (לעתים גם בשירותי התרבות) אל שאר קבוצות השירותים.

היה יכול להיות מעורב באספקתם של שירותי התרבות הללו, אילולא התקיימה אספקה שוטפת של הייצור הראשוני – התפקוד הבסיסי של כל מערכת אקולוגית המקיים את החיים בה. עם זאת, למרות מרכזיותו וחשיבותו ההנאה שיש לאדם משירות הייצור הראשוני אינה ישירה, אלא קיימת באמצעות המינים שבהם שירות זה תומך. נמצא כי מבין כעשרים וחמישה השירותים שנבדקו ברמה הגלובלית, למעלה ממחציתם נפגעו במהלך המאה ה-20, וכמחצית מאלה הם שירותי בקרה וויסות (טבלה 1). לעומת זאת, הייתה הגברה של שירותי האספקה בעלי ערך שוק על חשבון שירותי הבקרה ושירותי התרבות, שירותים שהם בבחינת "מוצר ציבורי" ללא ערך שוק (ראו פרק 7), שאספקתם הידרדרה במהלך תקופה זו. בתרחיש של "עסקים כרגיל", דהיינו המשך הגידול האוכלוסייתי, העלייה ברמת החיים והצריכה של משאבי טבע בממדים של היום, תימשך כנראה מגמת הידרדרותם של

מצבם של שירותי המערכת האקולוגית

מה מצבם ומהי מגמת האספקה של שירותי המערכת בעולם בכלל ובישראל בפרט? היות והמסגרת המושגית של שירותי מערכת ותפקודו של המגוון הביולוגי באספקתם נוצרה לפני זמן לא רב, אין תשובה מוסמכת לשאלה זו. עם זאת, נעשו כבר ניסיונות לתת תשובה בקנה המידה הגלובלי, וממנה אפשר אולי להקיש על המציאות הישראלית. בבדיקה כזו אין להתייחס לשירותי התמיכה, היות ואלה תומכים באספקה של כל השירותים האחרים, אך האדם אינו נהנה מהם באופן ישיר. למשל, שירותי התרבות של נופש, השראה והעשרה המסופקים על ידי מערכות יער וחורש מוענקים על ידי המגוון הביולוגי של מיני העצים. תועלות הללו הן ישירות, בין שיש להן ערך שוק ובין שאין להן. ואולם המגוון הביולוגי האחראי להן לא היה קיים, ולכן לא



איור 3. גורמים עיקריים לפגיעה במגוון הביולוגי הגלובלי, במערכות הנמצאות גם בישראל. עוצמת הפגיעה מתייחסת למאה הקודמת*.

* על-פי Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Island Press. Washington DC

- הקיימות גם בישראל) נמצא כי המגוון שעליו הייתה השפעה חזקה ביותר ברחבי העולם במהלך המאה ה-20 הוא זה של מערכות המים המתוקים והחוף, והפגיעה החמורה ביותר במגוון זה היא שינוי באופיים ובממדיהם של בתי הגידול של המינים השונים מצד אחד ובזיהום כימי של המערכות האקולוגיות שבהן הם מתפקדים מצד אחר. לעומת זאת, מגוון המערכות המדבריות הגלובליות נפגע אך מעט. מבין חמישה גורמי הפגיעה שנותחו, ההשפעה של שינויי האקלים הגלובליים הייתה עד כה קטנה, אך כיום מסתמנת מגמת התחזקות מואצת של השפעתה על המגוון הביולוגי של כל המערכות הללו ברמה הגלובלית (ראו פרק 3).

שירותי הבקרה ואף שירותים אחרים גם במהלך המחצית הראשונה של המאה ה-21.

כיצד נפגעה אספקתם של שירותים אלה ומדוע? לפגיעה במגוון הביולוגי על רכיביו השונים יש חלק נכבד במגמות השליליות באספקת השירותים, שכן היא נובעת מתפקודי המערכות האקולוגיות שבהם מעורב המגוון הביולוגי. גם בתחום זה אפשר להיעזר במידע קיים המתייחס לרמה הגלובלית, אך אפשר להשליך ממנו על ישראל, גם אם אינו מבוסס על מידע הנוגע ישירות למערכות בישראל (איור 3). בניתוח של גורמי פגיעה במגוון הביולוגי במערכות אקולוגיות ברמה הגלובלית (מדבריות, ים תיכוניות, חופיות ומערכות של מים מתוקים



רכיבי המגוון הביולוגי

מגוון תוך־מיני, בין־מיני ומערכתי



מעבר להגדרה של המגוון הביולוגי כמאסף המינים השונים על רבגוניותו הנובעת ממכלול ההבדלים שביניהם, המגוון הביולוגי הוא מושג תפקודי יותר מאשר תיאורי. פרטים ממין אחד שונים בתכונותיהם מפרטים של מין אחר, וחשיבות שוני זה נעוצה בעובדה שהוא מכתוב תפקודים מערכתיים לפרטים בני המין האחד שהם שונים מאלה של בני המין האחר, כאשר שני מינים אלה חיים יחד באותה מערכת. ייחודו של התפקוד המערכתי הספציפי לכל מין אינו רק איכותי אלא גם, ואפילו בעיקר, כמותי. זאת משום שמינים שונים זה מזה לא רק בתכונותיהם הפיזיות וההתנהגותיות, אלא גם בגודלי האוכלוסיות האופייניים להם, שכן יש מינים נדירים, ואחרים ידועים כנפוצים. פרט לכך, אותו מין עצמו יכול להיות נפוץ במערכת אחת ונדיר באחרת. אף־על־פי שתפקודי כל פרט של אותו מין בשתי המערכות יהיו זהים, ההבדל בין שתי המערכות בגודלי האוכלוסיות של אותו מין עשוי להביא להבדל משמעותי בין שתי המערכות בהשפעה שיש למין זה על תפקודיהן. יתרה מזאת, אפשר שפרטי האוכלוסייה במערכת אחת לא יהיו זהים בתכונותיהם לפרטי אוכלוסיית אותו מין במערכת אחרת, עד כדי כך ששתי האוכלוסיות יוגדרו על ידי המומחים כ"תת־מינים" או כזנים של אותו מין. מעבר לכך, גם אם ההבדלים בתכונות בין פרטים של שתי האוכלוסיות אינם גדולים עד כדי אבחונם כמשתייכים לזנים שונים, שתי האוכלוסיות יכולות להיות שונות זו מזו בתדירות של טיפוסים גנטיים מסוימים בתוכן, ולכן גם בתכונות ובתפקודים. (לשם הדגמה, שתי ארצות שונות שקומת תושביהן מתנודדת בתוך אותו טווח, אך באחת מהן רוב האנשים קומתם סמוכה לרמה הגבוהה של טווח זה, ובאחרת המצב הפוך.) חלק גדול מהשוני בתכונות ובתדירותן בין פרטי המין באוכלוסיותיו השונות הוא בעל בסיס

גנטי, ובזאת יש כדי להעיד על מגוון גנטי תוך־מיני האופייני לכל מין ומין.

מהדיון לעיל עולה כי קיים מגוון ברמת המין הבודד, לא רק בגין ההבדל בין הפרטים השונים שלו באותה מערכת אקולוגית, אלא גם משום ההבדלים בין אוכלוסיות מאותו המין המאכלסות מערכות אקולוגיות שונות. קיים אפוא מגוון בין־מערכתי לא רק בשפעת המין אלא גם בתכונותיו. מעבר למגוון ברמת המין הבודד (בהגדרה, מערכת אקולוגית היא בת יותר ממין אחד), עיקרו של המגוון הביולוגי הוא ברמה של מאסף המינים שבכל מערכת (מאסף זה מכונה "חברה"). כל מערכת אקולוגית יכולה להתייחד אפוא בהרכב המינים שבה ובהבדלים בין המינים הללו בתכונותיהם (המגוון הבין־מיני), במגוון הקיים בתוך אוכלוסיית כל אחד מהמינים שבמערכת (המגוון התוך־מיני המכונה גם "המגוון הגנטי") ובהבדל בין המינים בגודלי אוכלוסיותיהם באותה מערכת. המידה שבה המערכות האקולוגיות שונות זו מזו בתכונות הללו מגלמת את הממד המערכתי של המגוון הביולוגי. אמנם, המגוון הביולוגי מוגדר באמנת המגוון הביולוגי כ"שוני בין יצורים חיים ... הכולל מגוון שבתוך המינים, בין המינים ושל מערכות אקולוגיות". הגדרת המגוון "של מערכות אקולוגיות" יכול להתייחס אפוא גם למגוון של התפקודים ולכן של השירותים המסופקים על ידי כל מערכת בהתאם לתכונות המגוון הביולוגי שלה וגם למגוון שבין מערכות, הן במגוניהן הביולוגיים והן במגוון שירותיהן.

מדדי המגוון הביולוגי

לאופיו ולממדיו של המגוון הביולוגי שבתוך כל מערכת יש חלק נכבד בעיצוב תפקודיה ולכן גם בטיב ובאיכות של שירותיה. לפיכך, קיימים כמה מדדים לכימות המגוון, שמאפשרים הן השוואה בין המערכות באשר לאספקת שירותיהן והן ביצוע מעקבים אחר



אוכלי צמחים (הרביבורים), טורפים, טורפי-על (טורפי טורפים) ומפרקים (ניזונים מחומר אורגני "מת", כמו נשורת עלים, פגרי צמחים ובעלי חיים). אפשר לאפיין מערכת ביחסים הכמותיים שבתוכה בין רמות הזנה אלה, אפיון שיעיד על מגוון של יחסי גומלין של אוכל-נאכל בין המינים שבמערכת, ואפשר גם לאפיין את מגוונה של כל רמת הזנה בנפרד כעדות לממדים של יחסי הגומלין התחרותיים במערכת. מצרפים אחרים יוצרים רכיבים נוספים של המגוון הביולוגי הניתנים לכימות באופן דומה; בהם - מגוון של צורות החיים (של צמחים - צומח עצי, שיחי, עשבוני, חד-שנתי, רב-שנתי, צמחי בצל ופקעת, מטפסים ועוד), המגוון ההתנהגותי (של בעל חיים - מלחכי צמחים, קוצרי צמחים, אוכלי פירות, מסנני מזון, צדים בתעופה, צדים מהמארב, תרים אחרי טרפם), המגוון הביוגאוגרפי (הנובע מאפיון כל אחד ממיני המערכת במשרעת הגאוגרפית הגלובלית של תפוצתו; למשל, מינים בישראל שתפוצתם הגלובלית מוגבלת לכל אזור אגן הים התיכון, מינים שתפוצתם כוללת את מדבריות המזרח התיכון ואחרים), ולבסוף המגוון המבני המתייחס למבנה הארכיטקטוני של כסות הצומח, הנתרמת על ידי המבנה הפיזי הטיפוסי של כל אחד ממיני הצמחים שבמערכת. כל אלה הם רכיבי מגוון ביולוגי שאפשר לכנותו "המגוון התפקודי", והם עשויים ללמד על תפקודי המערכת ולפיכך גם על טיבם ועל איכותם של שירותיה.

הרכב המינים

זיהוי וכימות של כל אחד מרכיבי המגוון שתוארו לעיל מאפשר בירור הקשר בין מכלול המגוון הביולוגי לבין אספקת השירותים בכל מערכת, השוואה בין מערכות שונות וכן זיהוי שינויים במצבן. ואולם כל הממדים הללו מבוססים בכמויות שאינן מתייחסות לזהותם של המינים. לאמור, שתי מערכות יכולות להיות בעלות אותו מספר מינים, אך חלק מהם נמצאים רק במערכת האחת, וחלק אחר ייחודי למערכת האחרת. לפיכך, בכל השוואה בין מערכות באשר להבדלים ביניהן במגוון הביולוגי המעורב באספקת שירותיהן חשוב להתייחס לא רק למגוון אלא גם

מגמות שינויים במגוון הביולוגי. הפשוט שבממדים הוא מדד עושר המינים שאינו אלא מספר המינים במערכת. ממדים אחדים המורכבים ממנו מבטאים נוסף על עושר גם את השפעה היחסית. כדי לחשב שני ממדים אלה מובן שיש צורך לאבחן מינים שונים או "להגדיר" אותם. באמצעות ממדים אלה אפשר לאפיין כל מערכת בנפרד ("מגוון אלפא"), לאפיין את ממדי ההבדלים בין מערכות ("מגוון ביתא") או אף לכמת את המגוון הביולוגי של אזור שלם על כל מערכתיו ("מגוון גמא"). קיימים גם ממדים להשוואה בין מערכות באשר להרכב המינים, שכן שתי מערכות יכולות להיות דומות בממדי עושר המינים שלהן ומגוונם, אך רק רבע מכלל המינים משותף לשתייהן, למשל. גם המגוון התוך-מיני, הגנטי, ניתן לאפיון בממדים דומים, אך רוב הממדים לאפיון המגוון הגנטי ייחודיים למטרה זו, ולא יפורטו כאן.

המגוון התפקודי

"עושר המינים" (מספר המינים) ו"מגוון המינים" (ההשפעה היחסית של המינים) בקני המידה המרחביים השונים שפורטו לעיל, התייחסו למגוון הטקסונומי של מכלול היצורים החיים שבמערכת. ואולם באופן מעשי אי-אפשר וגם לא מועיל לכלול תחת קורת גג אחת את כל היצורים שבמערכת, מחיידקי הקרקע ועד לעצים למיניהם. לעומת זאת, מעשי יותר לכמת את המגוון הביולוגי לפי רמות מיון "טקסונומיות" - מגוון בעלי החוליות, מגוון היונקים או אף מגוון העטלפים בלבד. ככל שממדי המגוונים של כל אחת מקבוצות אלה בעלי ערך גבוה יותר, כך גדל הסיכוי למגוון של צורות, התנהגויות ותפקודים של אותה קבוצה טקסונומית במערכת האקולוגית הנבדקת. לכך אמורה להיות גם השלכה על תפקודי המערכת ועל השירותים שקבוצה זו מעורבת באספקתם. עם זאת, אפשר לקבל מידע נוסף על תפקודי המינים במערכת, כאשר מכמתים את המגוון הביולוגי של מצרפים אחרים של מינים, מעבר למצרף הטקסונומי. למשל, מדדי מגוון של מצרף המינים לפי מיקומם בשרשרת המזון מביעים את רכיבי המגוון הביולוגי שהוא מגוון רמות ההזנה (trophic diversity) - צמחים,



מדידים	מצרפי מינים	רכיבים הייררכיים
גנטיים		מגוון תוך-מיני • תוך-אוכלוסייתי • בין-אוכלוסייתי
מספר (עושר) מינים מגוון מינים הרכב מינים	• טקסונומיים • תזונתיים • צורות חיים • תפקודיים • התנהגותיים • מבניים	מגוון בין-מיני
		מגוון מערכתי
		מגוון נופי

איור 4. המגוון הביולוגי – רכיבים, מצרפי מינים ומדדים

לסיכום, ברמות שונות של מצרף הייררכי אפשר לראות במגוון הביולוגי ארבעה רכיבים המאפיינים אותו: המגוון התוך-מיני או המגוון הגנטי המתבטא בעושר הגנוטיפים (הטיפוסים הגנטיים) באוכלוסייה ובהבדלים גנטיים בין אוכלוסיות של אותו המין, המגוון הבין-מיני המתבטא בעושר ובמגוון המינים ברמות מצרף תפקודיות שונות, המגוון המערכתי המובע במכלול מדדי המגוון של היצורים החיים במערכת וכולל גם את ההבדלים במכלולים אלה בין מערכות שונות (המגוון הבין-מערכתי) והמגוון הנופי שהוא המגוון הנוצר על ידי הפסיפס המרחבי של המערכות. כל אלה מתכנסים למגוון של יחסי הגומלין התפקודיים של המינים במערכותיהם, שמתבטא במגוון השירותים (איור 4). בספר זה השימוש הרווח במונח המגוון הביולוגי מבלי שמיתוסף למונח זה אפיון נוסף מתייחד בעיקר לרמת המגוון הבין-מיני ולהשלכותיו התפקודיות. לאמור, מכלול המינים בכל אתר ואתר מתאפיין בממדי מגונו הטקסונומי והאקולוגי-תפקודי, והשינוי בממדי מגוון אלה בזמן ובמרחב הוא במהותו של המגוון הביולוגי, בתפקודו, במאמצים לשמירתו ובפעילות לממשקו.

להרכב המינים ולשיעור החפיפה בהרכב בין המערכות המושוות. תמונת ההבדלים בין המערכות מתבהרת, כאשר מקפידים על שלוש הבחנות: בין המגוון הטקסונומי לשאר רכיבי המגוון הביולוגי הנכללים תחת מטריית "המגוון התפקודי", בין מספר המינים גרידא (עושר המינים) למגוון המינים (ביטוי המורכב ממספר המינים ומהשפע היחסי של כל אחד מהם) ובין כל אלה המבוטאים בכמויות בלבד לבין אלה המבוטאים תוך אזכור של זהות המינים ("הרכב המינים").

המגוון הנופי

אפשר לאבחן מערכות אקולוגיות ולהבחין ביניהן גם לפי נופן. מבט חטוף בנוף מאפשר להבחין בין מערכת אקולוגית מדברית לבין מערכת של חורש ים תיכוני, אך אפשר גם להבחין בין מערכות שונות של חורש לפי נופן. כל זאת משום שמספר קטן של מיני צמחים בכל אחת מהמערכות (היבשתיות) מקנה להן את תכונות הנוף הנראות למרחוק. על כן, כאשר מערכות אקולוגיות שונות נמצאות בסמיכות או שהן מהוות פסיפס, הן יוצרות יחד נוף או "מגוון" נופי, שאותם צמחים, שהם כמובן רכיבי המגוון הביולוגי, מעורבים במידה זו או אחרת בעיצובו. יתר על כן, קיימים יחסי גומלין גם בין המינים של המערכות השונות שבפסיפס הנופי. אלה גורמים לקיום הבדלים בין תפקוד המינים בכל אחת מהמערכות, כאשר הן אינן יוצרות פסיפס נופי, לבין התפקוד באספקת שירותים כאשר המערכות השונות מאורגנות בפסיפס נופי. עם זאת, למגוון הנופי כשלעצמו יש לעתים תפקיד מכריע באספקת השירותים התרבותיים של השראה, של אסתטיקה ושל שירותי הפנאי למיניהם.



המגוון הביולוגי ואספקה של שירותי המערכת האקולוגית

אלה יכולים להיות מסופקים גם ללא מעורבותו של המגוון הביולוגי, כולו או חלקו. אפשר להתמודד עם תהייה זו בדרך השלילה. לאמור, היות ושירותי המערכת מוגדרים כתועלות שהאדם מפיק מהמערכות האקולוגיות, אפשר לזהות מקרים שבהם נגרמו נזקים לאדם ולרווחתו כתוצאה מפגיעה במערכת אקולוגית, נזקים שלפחות כבֶּרֶת מחדל הם גם נזקים למגוון הביולוגי של המערכות

עדויות למעורבותו של המגוון הביולוגי באספקת שירותים

הקטעים הקודמים דנו במהותו, ברכיביו ובתפקודיו של המגוון הביולוגי באספקה של שירותי המערכת האקולוגית. עם זאת, אפשר לתהות אם שירותי מערכת



מסגרת 1



עמידות מערכת יערות הגשם של האמזונס לפתוגנים

פרופ' אוריאל ספריאל, האוניברסיטה העברית בירושלים

את היעדרם של החילזון נשא הבילהרציה ושל טפיל הכולרה ממערכות המים של אזורי היער שלא עברו פיתוח להבדל באיכות המים בין האחרונות לבין איכותם באזורים שפוחו. ואולם קיימים כמובן גם הבדלים רבים במכלול המגוון הביולוגי בין שני טיפוסים המערכות. גם מחלה אנדמית אחרת של האזורים הצחיחים הידועה גם בישראל, מחלת הלשמניאזיס (או "שושנת יריחו") שהעברתה לא קשורה במערכות המים, התפשטה רק במערכות היבשתיות המותמרות של האמזונס, אך לא באלה שנותרו טבעיות. מאגר הטפילים נשאי מחלה זו כולל מגוון של מיני בר - חרקים ויונקים כאחד. ואולם באזור האמזונס הטפיל לא הדביק רכיבים של המגוון הביולוגי המקומי, אלא נותר במאגר שהובא עם המהגרים - כלב הבית. מקרים אלה מלמדים על עמידותן של מערכות אקולוגיות טבעיות, לרבות האדם החי בהן, בפני החדרה של מיני פתוגנים באמצעות מיני נשאים זרים להן. עם זאת, איאפשר עדיין לזהות את הרכיבים הספציפיים של המגוון הביולוגי שמקנים למערכות הטבעיות של האמזונס עמידות זו.

מסוף המאה ה־19 נחשף אזור האמזונס של ברזיל לפעולות פיתוח שעודדו הגירה של עובדים ומתיישבים, בעיקר מהאזור הצחיח של צפון־מזרח המדינה, שבו נפוצות מחלות אנדמיות המועברות על ידי בעלי חיים, ובהן הבילהרציה המוכרת גם בישראל ומחלות אחרות. גם אנשים נשאי טפיל הבילהרציה יחד עם חילזון המים המתוקים המתפקד כמאכסן ביניים לטפיל הגיעו לאזור. ואולם המחלה פרצה רק במוקדי ההתיישבות ולא באזורים שלא פותחו, דהיינו - שמערכותיהם לא הותמרו. זאת אף־על־פי שנחלים ומקווי מים מתוקים קיימים גם במערכות שהותמרו וגם באלה שלא פותחו, ואף־על־פי שצפוי היה כי אוכלוסיית האינדיאנים במערכות שלא הותמרו תיפגע, שכן היא מעולם לא נחשפה לטפיל זה. הסיבה להיעדר המחלה במערכות שנשארו טבעיות היא אי־הצלחתו של מאכסן הביניים להתבסס במימי הנחלים שבמערכות אלה. בדומה לכך גם טפיל הכולרה שחדר לאמזונס בתחילת שנות התשעים של המאה ה־20, לא הצליח להתבסס באזורים שלא פותחו. יש שייחסו



מסגרת 2

אספקת המים של העיר ניריורק - שירות בקרת איכות המים

פרופ' אוריאל ספריאל, האוניברסיטה העברית בירושלים

החל מהמאה ה-19 נהנתה העיר ניריורק משירותים לאספקת המים של מערכות אגן הניקוז של נהר הקרוטון (במרחק 25 - 40 ק"מ מהעיר), אשר רובו מורכב ממערכות חקלאיות וממערכות יער. במהלך המאה ה-20 הותמרו רבות ממערכות אלה במערכות עירוניות בעקבות תהליך הפרבור שהגיע לאזור, ואיכות המים ירדה בגין זיהומים ממקורות לא נקודתיים. בתחילת שנות השמונים נפלה החלטה להיערך לטיפול באיכות המים בהשקעה של 500 מיליון דולר ובעלויות הפעלה שנתיות של 50 מיליון דולר. במקביל החלו חיפושים אחר מערכות אקולוגיות רחוקות יותר שאפשר להשתמש בשירותיהן. המבטים הופנו אל המערכות המהוות את אגן הניקוז של קטסקיל-דלאוור המזין את נהר הדלאוור. אגן זה נמצא במרחק של 200 ק"מ מהעיר, ושטחו פי שלושה משטחה של העיר ניריורק (ראו איור). באגן זה מערכות חקלאיות ומערכות יער מסחרי, אך כשליש משטחו נמצא בבעלות ציבורית ומוגן מפיתוח.

בתחילה סברו כי אפשר להמיר את אספקת המים ממערכות הקרוטון בזו של מערכות הקטסקיל-דלאוור וכך לחסוך את עלות הטיפול במים. ואולם בסוף שנות השמונים התברר כי שינויים כלכליים וחברתיים באגן מניעים את החקלאים ואת היערנים להגביר את השירותים לאספקת המזון ולאספקת העצה של המערכות החקלאיות ומערכות היער, בהתאמה. במקביל החל ניצול מואץ של שירותי התרבות של האגן בדמות פיתוח תיירותי למטרות נופש. כל אלה יצרו איום על רכיבים רבים ושונים של המגוון הביולוגי. היה ברור כי פגיעה זו ברכיבי המגוון תביא לירידה באיכות המים בגין סחף קרקע וזיהומים ממקורות לא נקודתיים אחרים ברמות שמעבר ליכולת של המערכות האקולוגיות

לטפל בסילוקם. מימושו של איום זה על המערכות של אגן קטסקיל-דלאוור היה מצריך טיפול באיכות המים בעלויות גבוהות בהרבה מהעלויות שהיו נדרשות לטיפול באיכות המים הירודה של אגן קרוטון, שנים קודם לכן - 6 עד 8 ביליון דולר בהשקעה ו-200 עד 300 מיליון דולר הוצאות הפעלה שנתיות (במחירי 2003).

פרנסי העיר פנו הפעם לחלופה של טיפול בבעיה במקום בסימפטומים שלה וזאת על ידי שיקום והגנה על המערכות האקולוגיות של אגן הקטסקיל-דלאוור, כדי שיוכלו לספק, בין השאר, גם מים מתוקים באיכות שאינה מצריכה טיפול. לאחר משא ומתן המהווה דוגמה מזהירה נחתם ב-1977 הסכם הבנות בין העיר ניריורק, הקהילות של אגן הניקוז ובעלי עניין נוספים. ההסכם כלל שדרוג מפעל לטיהור שפכים בעלות של 70 מיליון דולר ובמימון העיר, רכישת קרקעות במחיר השוק (ולא באמצעות הפקעה!) מאיכרים בהוצאה כוללת של העיר בסך רבע ביליון דולר, והעיקר - השקעה של העיר בשיתוף גורמים אחרים בממשק החקלאות, המרעה, היערות והנחלים ברחבי האגן, לרבות תשלום שנתי לבעלי קרקע על שמירת חלקותיהם במצב טבעי. לפעולות אלה של הגנה על המערכות (ולא של שיקומן, שכן הפגיעה במערכות עדיין הייתה עוד באֶבָה עם חתימת ההסכם) נרתמו 95% מבעלי החוות הגדולות שבאגן הניקוז. במהלך פעילויות אלה הופחתו מקורות הזיהום הכימי של הקרקעות ושל המים באגן, וכך התאפשר לרכיבי המגוון הביולוגי של כסות הצומח ושל הקרקע לספק את השירות של בקרת איכות המים ביעילות. תוך זמן קצר יחסית הביא מכלול פעילויות ממשק אלה גם לשמירה על איכות המים (לרבות הגברה של שירותי הבקרה של השיטפונות ואצירת הפחמן) וגם לקידום הכלכלי של האזור בגין הזדמנויות כלכליות חדשות בתחום



החקלאות, הייעור והתיירות, וכל זאת תוך שמירה על האופי הכפרי של אגן הניקוז.

פרויקט זה שתכליתו הגברה של אספקת מים ממערכות יער, מרעה וחקלאות (ששטחן הכולל כ-4,150 קמ"ר) שתרווה את תשעה מיליון תושביה של ניו יורק (החיים במערכת עירונית ששטחה כ-1,215 קמ"ר), יצא לדרך ב-1997. עד 2003 השקיעה בו העיר 1.3 ביליון דולר, ובתום תקופה זו השיגה למעלה משליש מיעדי הפרויקט, אשר אופק הזמן שלו הוא 15 שנים. לסיכום, במקום להשקיע בשיקום מוצר פגום של המערכת האקולוגית, העיר ניו יורק משקיעה סכום נמוך בהרבה בשמירה על המערכת מפני נזקים לתפקודיה, והשקעה זו מאפשרת לה לספק מוצר מעולה - 5 מיליון מ"ק ביום של מים (המהווים 90% מצריכת העיר) באיכות המייתרת טיפול כלשהו. פרויקט זה של ממשק מערכות אקולוגיות, ממשק שכוון למכלול המגוון הביולוגי ולא לרכיבים ספציפיים שלו, הביא לשיפור ברווחת האדם הן באזור של אספקת השירות, אגן הקטסקיל-דלאוור, ובעיקר באזור של צריכת השירות המרוחק ממנו מרחק של כ-200 ק"מ - העיר ניו יורק.

שני המקרים הללו מספקים לפחות עדות נסיבתית למעורבות של מכלול המגוון הביולוגי באספקה של שירותי בקרה ספציפיים (מחלות טפיליות, איכות מים), אך הם אינם מספקים מענה לשאלה הנוגעת - כמה גבוה צריך להיות המגוון הביולוגי והאם נחוצים כל רכיביו על מנת שהמערכות האקולוגיות יספקו את מלוא מגוון שירותיהן ברמה המיטבית? באופן בוטה יותר נשאלת השאלה - האם כל מיני הצמחים, בעלי החיים והיצורים הזעירים של ישראל, למשל, נחוצים כדי להפיק את שירותי המערכות האקולוגיות שלה? הרבה מחשבה ולא מעט (אך גם לא די!) מאמצים מחקריים התמקדו במתן מענה לשאלות אלה במהלך שני העשורים האחרונים.

הללו. אמנם יש דוגמאות של נזקים שנגרמו לאדם מפגיעה במערכות, לעומת נזקים שלא הופיעו במערכות זהות שלא נפגעו, כמו למשל מקרים שבהם מערכות אקולוגיות לא פגועות הוכיחו עמידות לנשאי מחלות אדם טפיליות (מסגרת 1). דרך דומה לבירור הנושא וגם היא על דרך השלילה היא זיהוי מקרים שבהם יצא האדם למנוע נזקים ממערכות אקולוגיות (ולפיכך גם למגוון הביולוגי), פעולה שהביאה לאספקת שירותים תקינה ולשיפור ברווחת האדם. גם לכך יש דוגמאות כמו, למשל, פעילויות ופרויקטים להגנה על מערכות אקולוגיות מפני נזקים לאיכות המים המשמשים לצורכי האדם, פעולות שהצלחתן מוכחת (מסגרת 2).



האם כל המינים נחוצים?

קבוצות השירותים והמגוון הספציפי שלהן



באשר לנחיצות הרכיבים השונים של המגוון, אין ספק בקיומם של הבדלים בין השירותים השונים באשר לרכיבי המגוון ולממדים הדרושים לאספקתם. למשל, לשירותי בקרת האקלים חיוני הרכיב הצמחי של המגוון הביולוגי, בעיקר מגונו התפקודי - שיעורי הצומח המעוצה שבו והגיוון המבני והצורני שלו, וחשיבות פחותה מכך יש לעושר המינים של רכיב המגוון הצמחי. לאספקת השירות של בקרת האקלים המקומי (אך לא הגלובלי) נרתם אף המגוון התפקודי של צמחים ברמה העל-מערכתית, רמת הנוף, וזאת בגין השפעת הפסיפס של כתמי הצומח על השוני בשיעורי הקרנת החום לאטמוספירה ("אלבדו") בין כתמים סמוכים. בנוגע לשירות אספקת כמו אספקת המזון החקלאי, יש חשיבות לרכיב המגוון הגנטי של מיני התרבות, הנתמך לעתים על ידי צמחי הבר הקרובים להם, שהם רכיב במגוון הביולוגי של מערכות שאינן חקלאיות. פרט לכך, העמידות למזיקי חקלאות גדולה יותר, כאשר מגוון המינים של המערכת החקלאית גבוה, בין שמגוון זה הוא של מיני תרבות בלבד המגודלים באותו שדה, ובין שמעורבים במגוון זה גם מיני בר כמו במערכות גידולים משולבים של מיני תרבות הכוללים גם מיני בר כמקובל במערכות חקלאות יערנית (agroforestry). אשר לשירות של בקרת מינים פולשים, אין די ידע על רכיבי המגוון המעורבים. ידוע כי דווקא מערכות בעלות עושר מינים גבוה, כמו מערכות ים תיכוניות (למעט המערכת הים תיכונית של אגן הים התיכון), חשופות לפלישות יותר ממערכות בעלות עושר נמוך כמו מערכות אלפיניות. עם זאת, בישראל, למשל, ממדי הפלישה של צמחים זרים גבוהים ביותר דווקא במערכת החולית, שעושר מיניה נמוך בהשוואה למערכות רבות אחרות.

להפקת רוב שירותי התמיכה הרכב המינים ושפעתם היחסית חשובים יותר מאשר מספר המינים ("עושר") גרידא. לפיכך, עושר

או מגוון מינים גבוה אינו מעיד בהכרח על ייצור ראשוני גבוה. מחקרים אחדים הראו ששיאו של הייצור נמדד דווקא במערכות שעושר המינים הכולל בהן הוא בינוני. ואולם אספקה מרבית של שירותי הייצור הראשוני ושל שירותי מחזור החומרים מותנית בעושר מינים גבוה של רכיבי המגוון המעורבים ישירות באספקת שירותים אלה - מגוון היצרנים הראשוניים (דהיינו, הצמחים) ומגוון המפרקים (בעיקר חסרי חוליות ויצורים זעירים), בהתאמה. לבסוף, שירות התמיכה של הקניית עמידות למערכת כולה בפני שינויים א־ביוטיים, שירות שחשיבותו נעוצה בטווח הזמן הארוך, מותנה בעושר מינים גבוה (הכולל גם את המינים הנדירים). עושר זה בולם השפעה של שינויים הנגרמים על ידי גורמים פיזיקליים (כמו גורמים אקלימיים, למשל) ופלישות של מינים זרים על אספקתם של מרב השירותים, וכך הוא תורם ליציבות המערכת האקולוגית ואספקת שירותיה.

המינים ה"עודפים" אינם "מיותרים"

באשר לממדי המגוון הביולוגי הכולל הדרוש לאספקת השירותים ולשאלה אם כל המינים אמנם "נחוצים", כמה תצפיות, ניסויי שדה ומעבדה הראו כי אספקה של שירותים ספציפיים, בעיקר שירותי תמיכה ובקרה, טובה יותר, ככל שעושר המינים ברכיבי המגוון הרלוונטיים גבוה יותר, אך מעבר לרמת עושר מסוימת אין עוד שיפור בעוצמה ובאיכות של אספקת השירות. המינים "הנוספים" שקיומם במערכת הנתונה לכאורה אינו מעלה ואינו מוריד הם אפוא המינים "העודפים" (redundant), ולכן אולי אף "מיותרים". ואולם יש טיעונים אחדים התורמים להטלת ספק במיותרות זו וכך תומכים בצורך להגן על מכלול המינים כולו, כמפורט להלן.

- המינים שלכאורה לא תורמים דבר, דומים לבורגי המטוס הרבים - לכל אחד ואחד מהם תפקיד שא־אפשר להיווכח בקיומו, כל עוד אחיזת חלק קטן מהם בלבד התערערה, ורק כאשר מתערערת אחיזת הבורג שהוא בבחינת "הקש ששבר



את גב הגמל", מתבררת חשיבותו.

- אספקת שירות בודד תלויה בתפקודם של מינים אחדים, אם לא רבים. בין אלה ישנם מינים שתפקידם באספקת השירות בולט. בולטותם של מינים מעטים אלה נובעת מהסתייעותם במינים רבים אחרים אשר תרומת כל אחד מהם לאספקת השירות קטנה, וקשה להיווכח בה, גם אם היא חיונית. מינים אלה שנראים כעודפים הם אפוא בבחינת מינים משלימים (complementary), וכשמום כן הם - משלימים את תפקודם של מינים אחרים או מקיימים יחסי גומלין עם מינים אחרים, ויחסי גומלין אלה בלבד הם התפקוד המהווה שירות.
 - מינים שנמצאו כמינים עודפים לאספקת שירות אחד, יכולים להיות מינים מרכזיים באספקת שירות אחר: מינים שאינם מיני מרעה והם "עודפים" לאספקת שירות של אספקת מזון למקנה ("מרעית"), אך מספקים שירות תרבותי בגין יופיים; מינים של אצות כחוליות בקרומי הקרקע הביולוגיים של מערכות צחיחות וצחיחות למחצה תורמים מעט לשירות הייצור הראשוני, אך תורמים הרבה לשירותים של שמירת הקרקע ואף לתחזוקת
- המגוון הצמחי השיחי במערכות אלה.
- מינים הנראים כמוותרים לכאורה עשויים לקיים יחסי גומלין עם מינים אחרים, תופעה שמגדילה את מורכבות המכלול של יחסי הגומלין במערכת ומקדמת את חסינותה בפני "הפתעות אקולוגיות", בעיקר כאלו הנגרמות על ידי סילוק או החדרה, מכוונים או אקראיים, של מינים למערכות אקולוגיות (מסגרת 3). יש רגליים לסברה כי מערכות עשירות ביחסי גומלין מורכבים בגין עושר מינים גבוה הן גם מערכות חסינות בפני הפתעות אקולוגיות.
 - המינים הנראים כמוותרים היום עשויים להתגלות כמינים לא מיותרים כלל מחר. במילים אחרות, קיומם של מינים רבים במערכת בא לידי ביטוי, רק כאשר גורמים חיצוניים, טבעיים וגורמי אדם מביאים לפגיעה במינים שהם מספקי השירות המרכזיים. רק אז תופסים המינים ה"עודפים" או ה"משלימים" את מקום אלה שנפגעו ומאפשרים המשך אספקת השירות למרות הפרעה החיצונית. יש עדויות לכך שגם אם מגוון מינים גבוה אינו מקנה עמידות מול שינויים (resistance), הוא מעודד השתקמות מהירה של המערכת (resilience) המתבטאת



מסגרת 3

המגוון הביולוגי המקומי אל מול "הפתעות" בעקבות החדרה או סילוק מינים ממערכות אקולוגיות

פרופ' אוריאל ספריאל, האוניברסיטה העברית בירושלים

ציפורים מקומיות ועלייה בתדירות השָׁרָפוֹת. סילוק מין שגרם להפתעה אקולוגית הוא סילוק העז השחורה מהחורש בישראל על מנת להגן על מגונו הביולוגי, פעולה שהביאה במפתיע לירידה במגוון הביולוגי. הן בהחדרת המינה והן בסילוק העז השחורה נפגע מגוון הצומח מהתפתחות של צומח שיחני צפוף, שהקטין את המגוון הצמחי הכולל. בשני המקרים חסרו אוכלי צמחים או רכיבי מגוון לבקרה יעילה של המין המוחדר או של המינים, שאוכלוסיותיהם גדלו בעקבות פעילויות הממשק שגרמו ל"הפתעות האקולוגיות".

החדרת מין שגרמה להפתעה אקולוגית היא החדרה להוואי של ציפור המינה המצויה (*Acridotheres tristis*), שהיא גם אחת ממיני הציפורים הפולשות הבולטות בישראל) כאמצעי ממשקי לבקרה של מזיקים במטעי קנה הסוכר. החדרה זו הביאה לשינויים שליליים מפליגים במערכות השונות כתוצאה מהפצת צמח הלנטנה (מקובל בגינון הישראלי, אך פלש למערכות נאות מדבר יהודה) - ירידה ביבולים של קנה הסוכר, הקטנת שטחי המרעה, הקטנת שטח בתי הגידול לכמה



- תחת המטרייה של שירותי התרבות אפשר לכלול גם את "ערך הקיום" ואת "הערך הפנימי" של מינים בכלל ושל מינים "עודפים" בפרט. תרבויות רבות, לרבות אלה המאפיינות חלקים גדלים והולכים בציבור בישראל, רואות בנמר או בנשר או אף במכלול של מיני ישראל ערך הנובע מעצם קיומו, וזאת גם אם לא ראו נמר בטבע מעולם ולכן לא חוו הנאה אסתטית או אחרת מצפייה בו או במינים אחרים בטבע. כך גם בנוגע ל"ערך הפנימי" של כל המינים, ערך שיש למינים ללא קשר לשאלה אם הם מביאים או אינם מביאים תועלת מוחשית או גורמים הנאה כלשהי לאיש, ערך שבגיננו על האדם מוטלת חובה מוסרית לקיימם ולשמרם.
 - לבסוף, גם אם ישנם מינים עודפים או אחרים שהם אמנם "מיותרים", ואין כל היגיון כלכלי וחברתי להשקיע בשמירתם, אין אנו יכולים להצביע היום בבטחה על אף מין כזה, גם אם בד בבד איננו יכולים להצביע על תפקידיו הספציפיים של כל מין ומין באספקת שירות זה או אחר. לפיכך, כל מין שייפגע היום, יכול להימנות דווקא עם אלה שחשיבותם מרכזית, מבלי שידענו על כך.
- מכל אלה עולה כי גם אם המידע על המגוון הביולוגי רחוק מלהיות שלם, די בו כדי להכיר בצורך לנקוט גישה של זהירות מקדימה ולשמור על המינים כולם. זאת כמובן לפי סדרי קדימות ועדיפות המתבססים על הידע הקיים. לשם כך יש בראש ובראשונה לקדם את הידע בנושא שמירת המגוון, ונוסף על כך להעמיק את הידע על ממדיו ועל תפקודיו של המגוון הביולוגי על כל רכיביו.

באספקה יציבה של שירותיה.

- כמו בטיעון הקודם, מינים שהם היום חסרי תועלת, עשויים להתגלות כמועילים וכמספקי שירותים בעתיד. מדובר בעיקר בשירותי אספקה של מזון על ידי ביות מיני בר, בשירותים לאספקת חומרים רפואיים ואחרים ובשירותי תרבות כמו הרחבת הידע האנושי באמצעות המחקר המדעי. עושר מינים גבוה מהווה אפוא מעין משאב לא מנוצל מצד אחד ובלם (או ביטוח) נגד שינויים סביבתיים והשפעתם השלילית על אספקת שירותי מערכת מצד אחר. מכלול המינים חשוב אפוא לא רק לאספקת השירותים אלא גם למידה שבה אנו יכולים לסמוך על אספקה זו, בעולם משתנה שמגמות השינוי בו קשות לחיזוי.
- עוד באשר לעתיד, יש ערך לשמירת המינים הקיימים עמנו היום כדי שישרתו גם את הדורות הבאים. אנו יודעים מהן התועלות שחברתנו מפיקה כיום מהמגוון הביולוגי, אך בעולם משתנה - סביבתי, כלכלי וחברתי - אי-אפשר לחזות את התועלות שיידרשו לדורות הבאים. לפיכך, מינים שאינם מעורבים באספקת שירותים הנצרכים בדור הנוכחי, ייתכן שיעשו חיוניים לצורך הפקת השירותים שיידרשו לתועלת הדורות הבאים.
- מינים שנראים עודפים באספקה של שירותי אספקה, בקרה ותמיכה, יכולים להיות מינים מרכזיים באספקת שירותי תרבות - נמרי הנגב תורמים מעט, ואולי כלל לא, לשירות הייצור הראשוני, אך תרומתם רבה לשירותי התרבות; הם מעניקים הנאה אסתטית ורוחנית ותורמים לשירותי פנאי, חינוך ומדע.



שמירה וממשק של המגוון הביולוגי אל מול "שמירת הטבע"

גלובליות הן תהליכים בלתי הפיכים. שינויים במבנה התפקודי של חברות צמחים ובעלי חיים, הכחדת אוכלוסיות מקומיות או הקטנתן לרמה שבה נפגעים השירותים שבאספקתם הן מעורבות - כל אלה צריכים לעורר את הדאגה העיקרית של האמונים על שמירת המגוון הביולוגי של ישראל ועל ממשקו.

הבדל נוסף נעוץ בנטייה להתמקד במאמצי שימור של מינים נדירים, גם משום שרבים מהם נמצאים בסכנת הכחדה גלובלית וגם משום שעצם נדירותם מקנה להם ערך בעיני הציבור. ואולם יש להבחין בין מינים שנדירותם היא "טבעית" לבין מינים שהיו נפוצים בישראל, אך אוכלוסיותיהם הצטמצמו. אין צורך לחכות עד שגודלן של אוכלוסיות אלה יצטמק עד לערך הסף של סיכון בהכחדה המקומית. עוד קודם לכן צריכה להתעורר דאגה לנוכח אוכלוסייה המצטמקת לרמה המביאה לפגיעה באספקתם של שירותי המערכת, תופעה שקורית זמן רב בטרם נכחד המין במישור מקומי או אף בהיקף גלובלי. לבסוף, מקובל להצהיר ואף לפעול למען "הגדלת המגוון הביולוגי", כאשר הכוונה בדרך כלל להגדלת עושר המינים. אמנם, כפי שמתואר בפרק זה, לעושר מינים יש יתרונות רבים באספקה של שירותי מערכת ובהקניית יציבות למערכת ועמידות בפני מפגעים. עם זאת, חשוב לזכור כי אספקת שירותים רבים תלויה בתפקודי המינים הנפוצים במערכת יותר מאשר בעושר המינים שלה. מכך יובן כי ממשק מערכות שנפגעו דורש שיקום תפקודיהן יותר מאשר הגברת עושר מיניהן גרידא. הבדלים אלה בגישות בין "שמירת טבע" ל"ממשק המגוון הביולוגי" הם פרי התפתחות ממושכת, אטית אך עקבית של גישות ותפיסות שחלה בד בבד עם הגידול בלחץ של אוכלוסיית האדם על המערכות האקולוגיות של כדור הארץ. הקטע שלהלן סוקר התפתחות היסטורית זו, שלקחיה עשויים לסייע בעיצוב של מדיניות סביבתית הצופה לעתיד.

רובה של "שמירת הטבע" היא שמירה על מערכות אקולוגיות ועל מגוון הביולוגי, בעיקר ב"שטחים מוגנים" כמו שמורות למיניהן. ואולם הניסיון המצטבר הראה שה"טבע" אינו נשמר כמצופה, כל עוד "השמירה" מוגבלת להקמת "גדר" מסביב למה שאמור להיות הטבע במיטבו ולחציצה מלאה בין "טבע" זה לבין ההשפעות המזיקות של כל מה שאינו "טבע" ונמצא מחוץ לגדר. זאת בראש ובראשונה משום שהטבע כבר אינו במיטבו ברוב המערכות, ובחלקן הגדול רכיבים רבים של המגוון הביולוגי מעוצבים בידי אדם במתכוון ושלא במתכוון, במישורין או בעקיפין. ואולם בעיקר, שמירה יעילה של המגוון הביולוגי חייבת לכלול לא רק את הקמת הגדר, אלא גם מעורבות במה שנעשה בתוך הגדר, ויותר מזה - גם במה שנעשה מחוץ לגדר. לפיכך, מדובר בשמירה שהיא בגדר ניהול או ממשק (management) של המגוון הביולוגי. יש הבדל בין שני מושגים אלה; בעוד שמירה יכולה להיות מטרה כשלעצמה, ממשק מכון למטרה ספציפית, ובתאם להגדרת המטרה מעוצב אופיו של הממשק.

במסמך זה משמשים שני המושגים יחד, גם אם מושם דגש חזק יותר במושג ממשק. יעד הממשק הוא להביא באמצעות שמירה אך גם עיצוב של המגוון הביולוגי לכך שכל אחת מהמערכות האקולוגיות תוכל לספק את מרב שירותיה - שירותים בעלי ערך ישיר כמו שירותי אספקה, שירותים בעלי ערך עקיף כמו שירותי בקרה ותמיכה ושירותי תרבות, ובכלל זה ערך הקיום של המגוון עצמו, ערכו הפנימי וערך הורשתו לדורות הבאים.

אשר על כן, הדגשים והפרקטיקה של ממשק המגוון הביולוגי עשויים לעתים להיות שונים או אף חורגים מאלה של שמירת הטבע המסורתית. למשל, תשומת לב רבה מופנית למניעה של הכחדות מינים ברמה הגלובלית מסיבה שאין עליה עוררין והיא - שהכחדות



התפתחותם של מושגים - מבט היסטורי חטוף

שלמה מהופעתם של ניצני "שמירת הטבע" ועד לתנופה זו. אין ספק שתהליכים תרבותיים, חברתיים ופוליטיים תרמו להתנהלות בקצב זה, אך אפשר להצביע גם על גורם נוסף ואולי אף מכריע. במהלך תקופה זו גדלה האוכלוסייה הגלובלית פי שניים ומחצה, ואוכלוסיית ארץ ישראל גדלה כמעט פי שלושה (איור 5). לגידול אוכלוסייתי זה חבר גם גידול בצריכה לנפש (בין השנים 1960 ל-2000 הוגבר ייצור המזון הגלובלי פי שניים וחצי, ואילו במהלך תקופה זו גדלה האוכלוסייה הגלובלית רק פי שניים). מציאות זו לא רק מגדילה אלא אף מזרזת את ההגברה של הפגיעה בטבע מצד אחד, ומצד אחר מאפשרת למי שעניו בראשו גם לחוש בנזקי פגיעה זו לאדם עצמו ולהניעו להתגייס להגנה על הטבע.

תנופה זו נמשכה בישראל גם בשנות השישים. אבני דרך ראיות לציון הן חוק הגנים והשמורות (1963); שנה לאחר מכן הכרזת שמורת הטבע הראשונה (בעקבות אחת הפגיעות החמורות במגוון הביולוגי של ישראל - ייבוש החולה) יחד עם הקמת רשות שמורות הטבע (כיום רשות הטבע והגנים) באותה שנה, ובעקבותיה תהליך מואץ של איתור, הפקדה והכרזה על שמורות טבע נוספות. ראשיתו של המעבר מ"טבע" ל"מגוון ביולוגי" החל בשנות השבעים, ובמהלך הופיע המונח "biological diversity" (בעבודות של רוברט ג'נקינס, מעובדי ה־Nature Conservancy, מתחילת שנות השבעים ובעבודות של תומס לאבג'וי, ביולוג של שמירת טבע שהיה פעיל בכמה ארגונים בין־לאומיים, בסוף שנות השבעים). כך גם הופיע אז לראשונה המונח "שירותים סביבתיים" (במסמך שפורסם על ידי המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס ב־1970, ובו דווח על מפגש של קבוצת עבודה ל"חקר בעיות סביבתיות קריטיות" Study of Critical Environmental Problems (SCEP), שדנה ב"פגיעת האדם בסביבה הגלובלית". מסמך זה סקר בין השירותים הסביבתיים את בקרת השיטפונות, האקלים, הדיג ושירות ההאבקה). אף

המגוון הביולוגי הוא לא רק ישות פיזית כמוסבר בקטעים הקודמים של פרק זה, אלא גם רכיב במסגרת המושגית של פיתוח בר־קיימא. להשלמת הדיון במהותו ובחשיבותו של המגוון הביולוגי תיסקר להלן בקצרה ההיסטוריה של מסגרת מושגית זו ברמה העולמית וברמה הישראלית.



ניצני שמירת הטבע

משחר ההיסטוריה הכירו בצורה זו או אחרת רוב התרבויות, לרבות היהודית, בערכו של הטבע לרווחת האדם, גם מבלי להשתמש במונח זה במפורש. פה ושם בזמן זה או אחר אף נתקנו תקנות לשמירה על רכיבים של המגוון הביולוגי, ובכלל זה הקצאת שטחים במיוחד לשם כך. ואולם המונח "שמורת טבע" נטבע לראשונה ב־1864, כאשר הוענק לאזור יוסמיטי בקליפורניה על מנת שזה ישמש "להנאת הציבור", בגין נופו והמין ה"כריזמטי" שלו - עץ הסקויה. שירותי התרבות של האזור היו המניע לתקדים זה של הפקעת שטח מרשות הפיתוח, תקדים שסלל את הדרך להכרזת הגן הלאומי של יילוסטון שמונה שנים לאחר מכן מאותם מניעים עצמם.

תנופת שנות החמישים והשישים

התנופה של "שמירת הטבע" התרחשה רק בשנות החמישים של המאה ה־20. עדות לכך הן התארגנויות של החברה האזרחית ואף פעילויות ממשלתיות. קמו ארגונים בין־לאומיים ל"שמירת הטבע" (הארגון הבין־לאומי לשמירת הטבע, IUCN ב־1948) ול"טבע" (הקרן העולמית לטבע, WWF, ב־1961) וכן ארגונים ציבוריים לאומיים - ה־Nature Conservancy האמריקני (1951) והחברה להגנת הטבע בישראל (1953) ועוד. אפשר לשאול מדוע עברה כמעט מאה



בין שני אירועים אלה שהתרחשו שבמהלך עשור השמונים, השייכים אולי לרמה האנקדוטית, חל האירוע המשמעותי ביותר והוא - מינוי "הוועדה העולמית לסביבה ולפיתוח" או "ועדת ברונטלנד" על ידי האו"ם ב-1983. באמצעות הדו"ח שלה "עתידנו המשותף", שפורסם שלוש שנים לאחר מינויה, היא "הביאה הביתה" למקבלי ההחלטות ברמה הגלובלית את התפיסה שהוצגה לראשונה במסמך "האסטרטגיה העולמית" של ה-IUCN ב-1981 בדבר תלותו של הפיתוח בסביבה, תלות שתמציתה בביטוי "פיתוח בר-קיימא" (אשר אף הוא נטבע לראשונה, אם כי במרומז, במסמך ה-IUCN, שהסביר כי משימת הארגון היא לקדם "שמירה על השלמות ועל המגוון של הטבע ולהבטיח כי כל שימוש במשאבי טבע יהיה שוויוני ובעל קיימות אקולוגית"). הדו"ח "עתידנו המשותף" הסביר מדוע רק פיתוח הנעזר בסביבה יכול לייצר תועלות לאורך זמן ואף לדורות הבאים (=קיימות), ולכן פיתוח שנועד לתרום לרווחת האדם אך פוגע בסביבה, פוגע בסופו של דבר באדם וברווחתו ומתגלה כפיתוח שאינו בר-קיימא. דו"ח זה יצר מהפך מושגי בחברה, שראתה בצמיחת "התנועה הסביבתית" של שנות השישים והשבעים איום על הפיתוח. בד בבד נעשתה חברה זו גם מודעת למוגבלותם של משאבי הטבע המניעים את הפיתוח ונצרכים על ידי אוכלוסייה גלובלית, שבתחילת שנות השמונים הייתה גדולה כמעט פי שניים ולמעלה מפי ארבע מגודלה בזמן שהחלה התנופה של שמירת הטבע בשנות החמישים של המאה ה-20 ובזמן שאך נולדה בשנות השישים של המאה ה-19, בהתאמה.

נסיקת הפיתוח בר-קיימא

פרסום דו"ח ברונטלנד הניע שרשרת מואצת של פעילויות מתחילת שנות התשעים ועד לימים אלה. שנת 1992 ראתה את "פסגת כדור-הארץ" (או "ועידת ריו"), שהיא "ועידת או"ם לפיתוח וסביבה", ומוצרה הוא מסמך "סדר היום למאה ה-21" ("אג'נדה 21"). בין 41 פרקיו נכלל פרק אחד המוקדש כולו לשמירה של המגוון הביולוגי ככלי להשגת פיתוח בר-קיימא. בשנה זו גם אומצה אמנת המגוון הביולוגי - הסכם בין-לאומי שעליו חתומות רוב המדינות

כי המונחים *environmental services* ו-*biological diversity* לא הוגדרו באופן נוקשה, השימוש בכל אחד מהם העביר מסר סמוי משלו: מלבד התכונות הרבות של הטבע ויצוריו, עצם המגוון שלהן הוא תכונה כשלעצמה, והסביבה איננה רק מקור ל"השפעות" אלא אף לתועלות. רוח זו באה לידי ביטוי גם בהופעת תחיקה שנועדה להגן לא רק על הטבע אלא גם על "מערכות אקולוגיות", כמו למשל חוק המינים בסכנה של ארצות הברית (1973). אף כי מונח זה נטבע עוד ב-1935 (על ידי הבוטנאי הבריטי, א' ג' טנסלי), "המערכת האקולוגית" נותרה בכלל האקדמיה במשך עשורים רבים, שכן הוא אינו משמש בתחיקה ישראלית דומה, כמו למשל חוק השמורות והגנים מ-1963, ואף לא במהדורתו המאוחרת יותר (חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה - 1998).

התפתחותו של המונח "מגוון ביולוגי"

שנות השמונים הביאו לשינוי מהותי בנושא - שידוד מערכות תרתי משמע; בראשיתן השתמשו מדעני הסביבה האמריקנים, פול ואנה ארליך, לראשונה (1981) במונח "שירותי המערכת האקולוגית", ובסופו (1988) קיצר האקולוג האמריקני, אד וילסון, את המונח "*Biological diversity*" ל-"*Biodiversity*", מונח ששובץ בכותרת של פרסום רב-משתתפים יוקרתי. בזאת חרג מושג זה מתחומי הקיצור הלשוני ויצר מילת קוד קליטה ורבת עוצמה, שבהמשכו של תהליך התעלטה על מקורה המילולי הצנוע. אבן דרך זו באבולוציה של "המגוון הביולוגי" אינה אלא אסופת כנס שנערך בחסות האקדמיה הלאומית האמריקנית למדעים בשם "הפורום הלאומי למגוון ביולוגי" שהתקיים ב-1986 בווינגטון הבירה, ואשר שמו ניתן לו על ידי מארגנו, וולטר רוזן. אחד מיתרונות הביטוי שנטבע בכותרת הפרסום הוא ניתוקו של המונח (*Biodiversity* המגוון הביולוגי) מ-*Species diversity* (מגוון המינים), מונח שנטבע לראשונה בשנות הארבעים על ידי הגנטיקאי סיר רונלד פישר והסטטיסטיקאי אדוארד סימפסון, שהצביעו על הקשר שבין עושר לבין שפע המינים בחברה. מונח זה מיוחס עתה לרכיב אחד בלבד של מכלול המגוון הביולוגי (ראו סעיף לעיל).

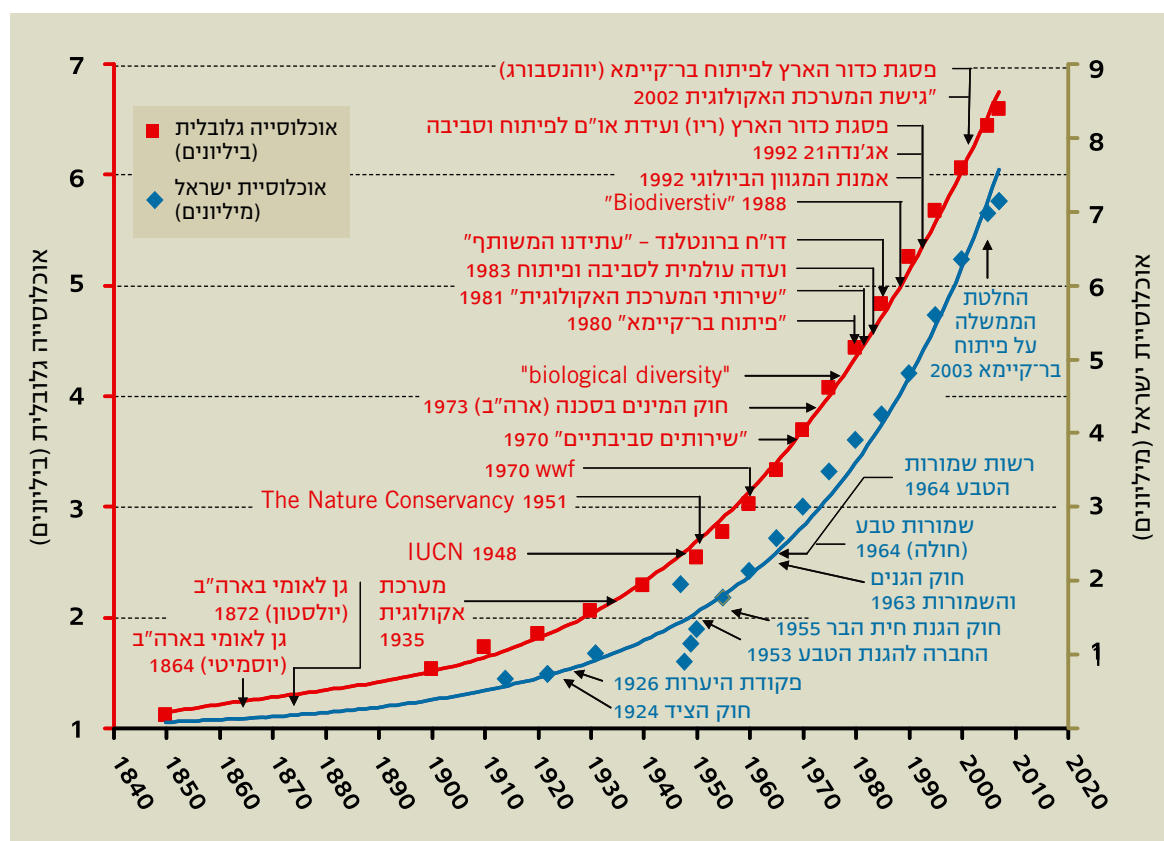


פרק 1: המגוון הביולוגי - מהותו וחשיבותו

ומה אצלנו?

אף כי ישראל הצטרפה לאמנת המגוון הביולוגי ב־1995, נראה שחלק מהתהליכים שעברה החברה האזרחית בשנות השמונים והתשעים ברמה הגלובלית, אם לא רובם, פסחו על מגזרים רבים בישראל או שהגיעו אליהם בפיגור. היה צורך בעשור נוסף שחלף בין "פסגת כדור הארץ" של ריו לפסגה של יוהנסבורג משנת 2002, שבמהלכו נוספו לישראל מיליון וחצי תושבים (תוספת של כ־30% בקירוב מגודלה בשנת פסגת ריו, איור 5), כדי שממשלת ישראל תגיע להחלטה 246 במאי 2003 בדבר פיתוח בר־קיימא בישראל.

החברות באו"ם. המגוון הביולוגי מקבל במסמך זה לראשונה הגדרה שיש לה תוקף משפטי גם ברמה הבין־לאומית, כמו למסמך האמנה כולו. אמנת המגוון הביולוגי, כמו אמנות סביבתיות אחרות, מזינה לא רק את מעצבי המדיניות והחברה האזרחית אלא גם את הקהילה המדעית וניזונה מהם. האגודה האמריקנית לאקולוגיה, למשל, נרתמה לפרסום מסמך פופולרי על "שירותי המערכת האקולוגית: סוגי תועלות המסופקות לחברות אנושיות על ידי מערכות אקולוגיות טבעיות" ב־1997 ולפרסום נוסף ב־1999 על "תפקודי המגוון הביולוגי והמערכת האקולוגית: קיום התהליכים הטבעיים התומכים חיים".



איור 5: אבני דרך בנושאי טבע, מגוון ביולוגי, מערכות, שירותים ופיתוח ברקיימא – מול גודל אוכלוסיית האדם*

* נתוני אוכלוסייה: גלובלית – US Census Bureau ישראל – הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



של הפיתוח, ובמיוחד את מחירו הסביבתי... רק בדרך זו יובטח שהפיתוח יהיה מיטבי" (עמ' 15). אין פגם בפסקאות אלה, אלא שמה שנראה כחידוש (הדאגה לדורות הבאים) עלול דווקא להשיג תוצאות הפוכות. זאת כל עוד לא מודגשת התובנה כי עקב תכונות של המגוון הביולוגי קיים פיגור בזמן בין צריכת יתר של משאב או שירות לבין הירידה באספקתו עקב הפגיעה בכושר התחדשותו. לפיכך, יש חשש שמה שנראה היום תקין, יתגלה כפגום מאוחר יותר, ואולי רק בדור הבא. כך גם בנוגע לתשלום המחיר הסביבתי שיכול להיראות סביר, כל עוד המסר על תועלות הסביבה ועל תלותו של הפיתוח בסביבה אינו מועבר בעוצמה הראויה.

לפיכך, החלטת הממשלה (שהושגה לאחר מאמצים ממושכים של המשרד להגנת הסביבה במהלך שנות התשעים) שאמנם קוראת (רק למשרד להגנת הסביבה...) לנקוט צעדים "לעצירת הידרדרות המגוון הביולוגי", אינה מתייחסת לאחת מהדרישות שהציבה ועידת יוהנסבורג ב־2002 במסגרת "יעדי הפיתוח למילניום" (Millennium Development Goals), והיא - מחויבות המדינות להפחתה ניכרת בשיעורי הפחת של המגוון הביולוגי (תזכורת: מונח המתייחס לאו דווקא להכחדת מינים) עד... שנת 2010, וזאת בעקבות החלטתן של המדינות החברות באמנת המגוון הביולוגי לעמוד במחויבות זו ("Biodiversity target 2010"). יתר על כן, ועידת הצדדים השישית של אמנת המגוון הביולוגי מ־2002 גם נתנה כלי אסטרטגי חדש בידי מדינות החברות באמנה שישמש לקידום שמירת המגוון הביולוגי - "גישת המערכת האקולוגית" (The Ecosystem Approach). ועידה זו קראה לצדדים החתומים על האמנה לאמץ את תריסר העקרונות של גישה זו, המעניקה קדימות ל"שימור המבנה והתפקוד של המערכות האקולוגיות על מנת לשמר אספקת שירותי המערכת". למרות כל אלה, במסמך המעקב אחר ביצוע החלטת הממשלה (2006) במהלך שלוש השנים שלאחר קבלתה כמעט שאין התייחסויות ל"מערכות אקולוגיות", לשירותיהן ולמגוון הביולוגי (למעט אולי פסקה אחת בדו"ח המעקב של הקק"ל על הפעילות בתחומי אחריותה התואמת את מימוש החלטת הממשלה).

עצם קבלת החלטה זו, בעקבות פעילות נמרצת, תקיפה ועיקשת של המשרד להגנת הסביבה במהלך שנות התשעים, מהווה הישג משמעותי. עם זאת, ניכר כי מעצבי ההחלטה ומקבליה לא הפנימו בצורה מספקת את מרכזיותו של המגוון הביולוגי במימוש השגתו של פיתוח בר־קיימא. אולי גם משום כך נעשה אך מעט למימושה של ההחלטה.

מסמכי החברה האמריקנית לאקולוגיה הנזכרים לעיל, הגיעו לתודעת הציבור בישראל רק ב־2005, עם תרגומם לעברית ועיבודם למציאות הישראלית שנעשו על ידי "קמפוס טבע" של אוניברסיטת תל־אביב. ואולם עיקרי הדברים נדונו על ידי "צוות המגוון הביולוגי", אחד הצוותים שעמלו על הכנת מסמכי ה"אסטרטגיה לפיתוח בר־קיימא בישראל" בהנהגתו הנמרצת של המשרד להגנת הסביבה במהלך סוף שנות התשעים, ופורסמו בחוברת שהופקה במשרד רק בתחילת 2002. למרבה הצער רוח הדברים לא הלחלה בעוצמה הראויה מעבודתו של צוות זה אל עבודתם של שבעת הצוותים האחרים (אנרגיה, תחבורה, תעשייה, תיירות, חקלאות, עיור וחברה), שכל אחד מהם יחד עם צוות המגוון הביולוגי ייצג "מגזר". פיתוח בר־קיימא במהותו גורס דווקא כי המערכות האקולוגיות באמצעות המגוון הביולוגי שלהן אין "מגזר" בעל אינטרסים משלו, אלא כלי המשרת את כל המגזרים למען פיתוח בר־קיימא שלהם. לפיכך, צוות המגוון הביולוגי היה אמור לנהל דיאלוג עם כל אחד מהצוותים האחרים, ואילו בפועל הוא הסתגר בתוך עצמו. ביטוי לתהליך זה ניכר בחלק מעיקרי המסמך הסופי ("לקראת אסטרטגיה לפיתוח בר־קיימא בישראל", 2003) ששימשו בסיס לעיצוב החלטת הממשלה. המסמך נדרש רבות לנזקים שעלול הפיתוח לגרום לסביבה, שמאפיל מצדו על התועלות מה"סביבה" לפיתוח. המסמך גם מדגיש את חדשנותו בגין הדאגה ל"דורות הבאים", בהנחה שבכל הנוגע לדור הנוכחי "הכול בסדר". למשל, "אחד המאפיינים של הפיתוח בר־קיימא, שאף מבדילו ממה שקדם לו הוא הניסיון להרחיב את טווח ההתייחסות מעבר לדור הזה ולדור הבא" (עמ' 10 במסמך), ו"יש להבטיח שעלות הפיתוח... תכלול גם את המחיר החברתי



לסיכום



משטחן של המערכות הטבעיות של כדור הארץ הותמר, ורק 4% מהשטח מוגנים מהמשך התמרה זו (לפי נתוני 2000) - גישה זו איננה עניינית עוד. לחילופין, יש לעבור משמירה גרידא לממשק שיעדו הוא אמנם הטבע, אך זה המגולם במגוון הביולוגי. זאת לצורך הפקת תועלות ומילוי צרכים קיומיים, בצד מה שציפה האדם משמירת הטבע במחצית האחרונה של המאה ה-19 ואף הרבה מעבר למה שציפה האדם משמירת טבע במחצית הראשונה של המאה ה-20. מצופה אפוא ממסמך זה שישלים את החלטת ממשלת ישראל ויקדם את מימושה הראוי לאור מגמות מסתמנות במצבו של כדור הארץ בכלל ובאלה של ישראל בפרט. זאת יקרה, אם המסמך יביא לא רק לאימוץ מונחים חדשים אלא גם למימוש גישות עדכניות של פעילות המותאמות לאתגר שמעמידה המאה ה-21 בפני ישראל.

המילה הכתובה של החלטת ממשלת ישראל לא תמיד משקפת את הרוח החדשה בתפיסת האדם מול הטבע, רוח שמשבה הרעיד את אמות הספים של ממסדי ה"מפתחים" וה"ירוקים" כאחד והביא לטביעת המונח "פיתוח בר-קיימא". כאשר גודל אוכלוסיית העולם בעת ההכרזה של השמורה הראשונה היה פחות מ-20% ממה שהוא היום, ואוכלוסיית ישראל בעת הקמתה של שמורת הטבע הראשונה שלה הייתה 35% מגודלה היום (איור 5), די היה ב"שמירת הטבע" להנאתו האסתטית והרוחנית של האדם או למען "ערכו הפנימי" של הטבע בלבד. ואולם כיום, עם אוכלוסייה גלובלית וישראלית של 6.6 ביליון ו-7.2 מיליון, בהתאמה (לפי נתוני יולי 2007); עם קצבי גידול אוכלוסיית שנותי (לשנת 2006) של 1.2% ו-1.8% לאוכלוסיות העולם ולאוכלוסיית ישראל, בהתאמה; וכאשר כ-40%





תודות

תודות עמוקות לולרי ברכיה, ללירון דין, לאבי פרבולוצקי וליהושע שקדי על הערותיהם לגרסאות קודמות של הפרק, אשר תרמו רבות לשיפורו, אם כי תוכנו הוא באחריות המחבר בלבד.

ביבליוגרפיה

- המשרד לאיכות הסביבה. 2006. דו"ח מספר 2. ביצוע החלטת ממשלה בנושא פיתוח בר-קיימא.
 המשרד לאיכות הסביבה. 2003. לקראת אסטרטגיה לפיתוח בר-קיימא בישראל. www.sviva.gov.il
 המשרד לאיכות הסביבה. 2002. מגוון ביולוגי ופיתוח בר-קיימא. www.sviva.gov.il
 קמפוס טבע. 2005. תפקודי המגוון הביולוגי והמערכת האקולוגית: קיום התהליכים הטבעיים והתומכים חיים. אוניברסיטת תל-אביב. <http://campusteva.tau.ac.il/index.php?publications=102>
 קמפוס טבע. 2005. שירותי המערכת האקולוגית: סוגי תועלת המסופקים לחברות אנושיות על ידי מערכות אקולוגיות טבעיות. אוניברסיטת תל-אביב. <http://campusteva.tau.ac.il/index.php?publications=102>
 Anonymous, 2002. **Working with the grain of nature: A biodiversity strategy for England.** Department of Environment, Food and Rural Affairs.
 Appleton, A.F. 2002. **How New York City Used an Ecosystem Services Strategy Carried out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of Its Drinking Water and Save Billions of Dollars and what lessons it teaches about using ecosystem services?** Paper for 'Forest Trends: the Katoomba Conference', Tokyo, Nov. 2002.
 Beattie, A.J. 2005. New products and industries from biodiversity. pp. 271-296. In: **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends.** Eds. Hassan, R., Scholes, R. and Ash, N., Island Press, Washington.
 De Groot, R. and Ramakrishnan, P.S. 2005. Cultural and amenity services. 2005. pp. 455-476. In: **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends.** Eds. Hassan, R., Scholes, R. and Ash, N., Island Press, Washington.
 Diaz, S., Tilman, D. and Fargione, J. 2005. Biodiversity regulation of ecosystem services. pp. 297 - 330. In: **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends.** Eds. Hassan, R., Scholes, R. and Ash, N., Island Press, Washington.
 Duraiappah, A.K., and Naeem, S. 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.** Island Press, Washington, DC.
 Emerton, L. 2001. **Use of Economic Measures in National Biodiversity Strategies and Action Plans.** IUCN, Gland.
 Gaston, J.K. and Spicer, J.I. 2004. **Biodiversity: An Introduction.** Blackwell Publishing, Padstow, Cornwall. <http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside>.
 Irwin, F. and Ranganathan, J. 2007. **Restoring Nature's Capital: An Action Agenda to sustain Ecosystem Services.** World Resources Institute, Washington, DC.



IUCN, 2007. **An Eye on Nature**. A situation analysis for the IUCN 2009-2012: Viewing today's world through a biodiversity lens. http://www.iucn.org/programme/files/iucn_situation_analysis_2009_2010.pdf

Mace, M, Masundire, H, and Baillie, J. 2005. Biodiversity. pp. 77-122. In: **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends**. Eds Hassan, R., Scholes, R. and Ash, N., Island Press, Washington.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. **Living Beyond our Means: Natural Assets and Human Well-being**. <http://www.maweb.org/documents/document.429.aspx.pdf>

Patz, J.A. and Confalonieri, E.C. 2005. Human Health: Ecosystem regulation of infectious diseases. pp. 391-415. In: **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends**. Eds Hassan, R., Scholes, R. and Ash, N., Island Press, Washington.

Takacs, D. 1996. **The Idea of Biodiversity: Philosophies of Paradise**. Johns Hopkins University Press.

איומים על המגוון הביולוגי ודרכים לשימורו

פרופ' אבי פרבולוצקי

מרכז וולקני משרד החקלאות

ד"ר יהושע שקדי

רשות הטבע והגנים הלאומיים





הקדמה

אקולוגיות. כמו כן, יש התייחסות גם להקשר הפיזי של התהליכים האקולוגיים - בית הגידול והמרקם הנופי במערכות טבעיות והסובב העירוני והסובב החקלאי כמערכות נלוות. בכל אחת מרמות אלו מוצגים האיומים הרלוונטיים, ומלווה אותם הצעה או המלצה לטיפול בצמצום האיום.

בבסיסה של תכנית לאומית לשימור המגוון הביולוגי עומדת ההנחה שישנם איומים על קיומו של מגוון זה. מטרת הפרק שלפנינו היא להגדיר ולאפיין איומים אלה בהתייחסות לרמות הארגון האקולוגיות: בסיס גנטי, מינים נדירים ובסכנה, אוכלוסיות דינמיות, חברות ומערכות





שימור השונות גנטית*

הרעיון הבסיסי, חשיבותו והמצב העולמי



המגוון הביולוגי, כפי שהוגדר באמנת האו"ם בשנות התשעים, כולל שלוש רמות: המגוון התוך-מיני, המגוון בין מינים והמגוון של מערכות אקולוגיות. המגוון התוך-מיני כולל את המגוון הגנטי והפנוטיפי (המופעי) באוכלוסיות לאורך תחום תפוצת המין. אף כי ההגדרה כוללת גם מגוון תוך-מיני, מרבית תשומת הלב, בעולם ובישראל, בקבלת החלטות ובמאמצי שמירה הנוגעים למגוון הביולוגי מוקדשת לרמות האחרות תוך הזנחת רמה חשובה זו.

שונות גנטית גבוהה חיונית להמשך התהליכים האבולוציוניים הטבעיים, שבהם נבררות התכונות המתאימות של האורגניזם להקשר סביבתי מסוים. את המגוון הגנטי יש לשמר גם לתועלת האדם (רפואה, השבחת צמחים לחקלאות), למטרות מחקר (היברידיזציה, הכחדה) או כערך העומד בפני עצמו. אפשר לומר שחלק מסוים מהמגוון הגנטי נשמר על ידי שימור מינים. היות ושמירה ייעודית של מגוון גנטי היא שמירה של מגוון תוך-מיני, אין אפשרות לבצעה ללא הכרה מדעית של השונות הגנטית בתוך המין במרחב גאוגרפי מסוים. המגוון הגנטי יכול להישמר באתרו או מחוץ לאתרו, בבנקי גנים, בגני חיות ובאוספים.

אחד הגורמים החשובים המאפשרים לאוכלוסיות של מינים טבעיים לעמוד בפני שינויים סביבתיים, מחלות, טפילים ואיומים אחרים על קיומן היא העובדה שיש באוכלוסיות מגוון גנטי רחב דיו המאפשר להן להגיב לשינויים ולאיזמים. אוכלוסיות מגוונות יותר הן בעלות סיכויים גבוהים יותר לשרוד לטווח ארוך. מגוון גנטי מעניק גמישות, וכך הפרטים הנותרים, אשר מעמידים את הדורות הבאים, מותאמים לסביבה המשתנה בדרך טובה יותר. למרות זאת, במסגרת תכנון של מדיניות שמירה המביאה בחשבון את המגוון התוך-מיני, אין כיום אפשרות לבחון את הרמות הגנטיות של כל מיין

* סעיף זה נכתב בעזרת ד"ר סלעית קרק.

ומין בכל אוכלוסיותיו ולאורך כל תחום התפוצה שלו. גישה יעילה יותר היא לנסות ולמצוא אזורים במרחב שבהם מינים רבים עונים על אחד או יותר משלושה קריטריונים: (1) למינים רבים באזור קטן יחסית יש רמות של מגוון גנטי נמוכות במיוחד, מצב שעשוי לאיים על קיום המינים הללו לטווח ארוך; (2) למינים רבים באזור יש רמות של מגוון גנטי גבוהות במיוחד, מצב שעשוי לאפשר להם לשרוד בתנאי סביבה משתנים ולהוות מאגר גנים לאכלוס מחדש לפי הצורך; (3) שמירת אזורים שבהם נשמרים מבנים גנטיים (אללים) נדירים שעשויים לשנות את תדירותם בעתיד ולאפשר הישרדות בסביבות משתנות.

אזורי מעבר שבהם תנאי הסביבה משתנים בקצב מהיר במרחב ובזמן, עשויים לענות על הקריטריון השני והשלישי. מכמה מחקרים שנערכו בשנים האחרונות (לרבות מחקר בעופות ובצמחים) עולה כי הפניית תשומת לב רבה יותר למחקר ולשמירה באזורי מעבר עשויה להוכיח את עצמה כאסטרטגיה יעילה בהקשר לשימור המגוון. עם זאת, יש לזכור שלמינים בעלי תפוצה צרה או מוגבלת לאזור אחד החשיבות של אזורי המעבר נמוכה יחסית.

שמירה של המגוון הגנטי בישראל

ישראל מהווה מקום מפגש ומרחב מעבר בין אזורי אקלים שונים ומאגר לאוכלוסיות בקצה תפוצתן. לכן, אפשר למצוא במרחבי ישראל שטחי מגע בין אזורי אקלים שונים, כגון צפון הנגב ודרום השפלה. על ידי שימורם של אזורים אלו ייתכן שיגדל הסיכוי של אוכלוסיות טבעיות להתקיים בסביבות משתנות לטווח ארוך. אזורים אלו יוכלו לשמש בעתיד כ"מאגר טבעי" של גנים מתאימים לתנאים החדשים, שיתפשו באופן טבעי או ישמשו מקור להשבה לטבע, לפי הצורך. שימור של אזורי מעבר קטנים בגודלם אך עשירים במגוון ייתכן שיאפשר לשמור על מגוון גבוה



מסגרת 4

אוספים גנטיים ובנק הגנים הלאומי

ד"ר רבקה הדס, מנהלת בנק הגנים הלאומי,
מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

עמידויות לעקות ביוטיות ואביוטיות לרבות עמידות בפני שינויי האקלים הגלובליים, הגברת התכולה של מרכיבי תזונה חשובים וייצור יבול גבוה ואף פיתוח זנים חדשים. אף כי מרבית אבות וקרובי הבר של צמחי החקלאות בישראל אינם נמצאים בסכנת הכחדה ולכן גם אינם מוגנים בחוק, הרי לחצי הפיתוח עלולים להקטין את ממדי המגוון הגנטי של מיני בר אלה על ידי היעלמות גנוטיפים ותת־אוכלוסיות מבודדות.

לפיכך, בנק הגנים אוסף, משמר, מתחזק ומאפיין מאגרי זרעים וצמחים של קרובי הבר בישראל ו"זנים פרימיטיביים" של גידולי תרבות. הבנק מפעיל מערך מידע ממוחשב על האוספים השונים, יוזם ותומך במחקרים בנושאי שימור של מאגרים גנטיים ודואג לקיום שיתופי פעולה וקשרים בין לאומיים עם בנקי גנים בעולם. הבנק במרכז וולקני פועל בצורה מבוזרת ומרושת עם אתרי־בת (באוניברסיטאות חיפה, תל־אביב, בן־גוריון ומרכז מחקר נווה יער) שבהם קיימים אוספים ספציפיים. בנק הגנים מעורב גם בשימור של אבות צמחי מזון בטבע, כמו למשל פרויקט חקר ושימור חיתת הבר באתרה בעמיעד. מין זה שנתגלה בצפון הארץ בראשית המאה ה־20 על ידי הבוטנאי אהרון אהרונסון, זוהה כמין שממנו בויתה החיטה התרבותית. בסוף שנות השמונים הושקע מאמץ מחקרי רב־תחומי באוכלוסיותיו (Israel) (Journal of Plant Sciences, vol. 49, 2001), ובעקבותיו הוכנה תכנית שימור in situ המשלבת רעייה והגנה פיזית על המגוון הגנטי של אוכלוסיות מין זה.

* אתר הבית של בנק הגנים הישראלי הוא <http://www.agri.gov.il/Depts/GeneBank/Genebank.html>

בנק הגנים הישראלי לצמחי החקלאות (Israeli Gene Bank for Agricultural Crops) הוקם בשנת 1979 במינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בבית דגן על ידי משרד המדע (המועצה הלאומית למו"פ) בשיתוף המדען הראשי של משרד החקלאות. מטרת בנק הגנים לשמר בטבע (in situ) או מחוצה לו (ex situ), בצורה גוטיבית (בשדה או במטע) ובעיקר בצורת זרעים בתנאי קירור ולחות מבוקרים, את המגוון הגנטי של מיני הבר, שהם אבות וקרובים של צמחי תרבות, ולכן הם בעלי פוטנציאל כלכלי־חקלאי וחברתי־תרבותי לקיום המין האנושי בדורות הבאים.

המגוון הביולוגי של צמחיית ישראל כולל מיני בר קרובים של צמחי תרבות חשובים ביותר - דגניים (חיטה, שעורה, שיבולת שועל), קטניות (אפונה, עדשים, חמצה־חומס), עצי פרי (שזיף, אגס, תאנה), ירקות (בצל, גזר, כרוב), צמחי תבלין וטעם (מרווה, שומר, אורגנו) וצמחי תעשייה ומרעה (כמו תלתנים ואספסות, צבורת, חפורית), וכ־10% מצמחי הבר בארץ הם בעלי פוטנציאל כלכלי. מאגר גנטי שמור של צמחים אלה חיוני לטיפוח עתידי של צמחי התרבות, משום שההשתלטות המהירה של זני חקלאות מודרניים גורמת למעבר מזנים עתיקים, רב־תכליתיים ובעלי כושר הסתגלות רחב לזנים תרבותיים בעלי גנוטיפים מצטיינים. אלה מטבעם בעלי שונות גנטית צרה מאוד ומוגבלים בתרומתם למחקר עתידי לצורכי טיפוח והשבחה. לפיכך, מאגרים של בנק גנים יכולים לשמש להקניית תכונות לצמחי התרבות, כגון:



(פרידמן), חולד (נבו), אורן ירושלים, ברוש מצוי, אלון תבור, אלון מצוי (שילר), נמר (גפן ומוקדי), זאב (כחילה), צבי שיטים (גפן ומוקדי), חיתת בר (כמה חוקרים). מעניין לציין שלמעט הנמר וצבי השיטים, שום מין אחר מאלו שנחקרו ברמה הגנטית, אינו נמצא בסכנת הכחדה כלשהי בישראל.

לבד מחשיבות השמירה על המגוון הגנטי של מינים בסביבתם הטבעית (in situ), יש חשיבות גם ליצירת בנקים של דנ"א, של זרעים ושל מאגרים גנטיים אחרים באוספים (מסגרת 4). כמו כן, חשוב לשמור על חיבורים פיזיים בין אוכלוסיות טבעיות המאפשרים זרימת גנים בין אזורים שונים ומונעים סחיפה גנטית, שהיא תהליך של אובדן מגוון גנטי באוכלוסיות קטנות ומבודדות המאיים על קיום המין כולו (וראו בהמשך על מסדרונות אקולוגיים).

יש לזכור שגם בתחום קרובי בר של גידולים חקלאיים אין סיכום ברור של מדיניות השמירה. לא ברור מאילו פרטים אוספים זרעים, היכן וכמה זרעים יש לאסוף. כיוון שלכל פרט בטבע יש פוטנציאל לתרום אללים חדשים, יש לאסוף, לפי תפיסה זו, בנפרד חומר ריבוי מכל פרט ולשמרו בנפרד לצורכי חידוש ושימוש. זו מערכת בלתי אפשרית בהיקפה, ומכאן שיש לגזור אמות מידה ברורות לשיטות איסוף ושימור של השונות הגנטית.

המלצה (1) לבנק גנים: בניית בנק גנים גם לצמחי בר בסכנת הכחדה. בדומה לאיסוף קרובי הבר של גידולים חקלאיים - יש לפעול לאיסוף זרעים של מגוון אוכלוסיות שונות, לשמירתם ולחידושם (איסוף כזה נמצא בביצוע החל מ-2007). המחקר המלווה צריך לאפיין שונות כדי לקבוע מדיניות אישור לאוכלוסיות אלו ומסלול מקצועי לשמירה ולחידוש כל מין. לשם כך חשוב שהמשרד להגנת הסביבה יצטרף לגוף שקובע את המדיניות של בנק הגנים.

המלצה (2) לגיבוש עקרונות לשמירה של מגוון גנטי: גיבוש והסכמה על עקרונות מקצועיים-מדעיים לשמירה של המגוון הגנטי של מינים נבחרים לאחר דיון מקיף שיתקיים ברט"ג יחד עם הקהילה המדעית הרלוונטית והמשרד להגנת הסביבה. בפעולה זו ייעשה שימוש במגוון כלים, משימור in situ באתר ועד לשימור בבנק הגנים הלאומי. במסגרת זו תיבחן ההצעה לשמור אזורי מעבר מרכזים כשמורות טבע 'גנטיות'.

ברמת המין והחברה, גם לנוכח שינויי האקלים העולמיים. מחקרים עתידיים שיתמקדו באזור המערב, יאפשרו לקבוע את אופי הדגמים בקבוצות שונות ובאזורי מעבר שונים. אם יימצא בהמשך שאזורים אלו עשירים במיוחד במגוון הגנטי, ראוי לשמור עליהם הן כמרכזים שבהם נשמרים ומתקיימים תהליכים אבולוציוניים כמו התמיינות והן כמאגרים גנטיים של מגוון החשוב לקיומן ולתפקודן של מערכות אקולוגיות לאורך זמן. עם זאת, יש לזכור שישראל חרף קוטנה משופעת באזורי מעבר, הן לאורך מפל הגשם מצפון לדרום והן לאורך מפל הטופוגרפיה ממערב למזרח. בשל כך ועקב העובדה שיש ידע על השונות הגנטית רק בנוגע למספר מינים מצומצם, אנו מחויבים לבחון בקפדנות את נושא השימור של אזורי המערב.

לבד מערכי טבע ייחודיים ונדירים יש בישראל גם אוסף חשוב של אבות המוצא של מיני תרבות רבים, בעיקר של צמחים. על כן, חשוב לשים דגש גם בשימורם, לרבות שימור של השונות הגנטית שלהם, בבר ובבנקי גנים. אזורים רבים בארץ הם שטחים מיושבים, שטחים חקלאיים, אזורי מרעה ואזורים שבהם ניכרת פעילות רבה של האדם לאורך דורות רבים. לכן, יש צורך לחקור כיצד אפשר לשמר את המגוון הגנטי של אוכלוסיות מינים הקרובים לגידולים חקלאיים באזורים אלו ולא רק בשמורות טבע ובאזורים מוגנים. בנושא זה נעשתה עבודה מועטת יחסית עד היום. בנושא קרובי הבר של גידולים חקלאיים יש לישראל מחויבות בין-לאומית גם לגידולים שלא משמשים בחקלאות ישראל (להרחבה ראו Barazani et al., 2008).

זאת ועוד, מינים פולשים שמגיעים לישראל מאזורים אחרים, מהווים סכנה פוטנציאלית משמעותית למגוון הגנטי בישראל. מינים אלו גורמים במקומות שונים בעולם להכחדה של אוכלוסיות מקומיות טבעיות על המגוון הגנטי שלהן. היצירה של אוכלוסיות כלאיים עם אוכלוסיות מקומיות תקטין את המגוון הגנטי המקומי (ראו סעיף להלן מינים פולשים).

לימוד הרכיב הגנטי בכלל והשונות הגנטית בפרט כחלק מהמחקר על שמירת טבע בישראל נמצא בראשית הדרך. למעשה יש התחלות הנוגעות לכמה מינים: חוגלה (מסגרת 24) שומר



שמירת מינים - ניהול אוכלוסיות

הקדמה



היבט מרכזי בשמירה של המגוון הביולוגי הוא שמירה של מינים שבו נעסוק בפרק זה. למעשה, במקום שמירה של מינים יש לדבר על שמירת אוכלוסיות, משום שזו הדרך היחידה לשמר מין בסביבתו הטבעית ובהקשרו האקולוגי לאורך זמן. פרטים בודדים אפשר לשמר רק בגני חיות או כפחולצים. סעיף זה יציג את הסיבות לניהול ממשק של אוכלוסיות במינים בסכנת הכחדה ואת הסיבות שמביאות מינים לסף הכחדה. כמו כן, הוא יציג את הפעולות הנקוטות היום כדי לשמור על מינים נבחרים, כגון: השבת מינים שנכחדו, אישוש אוכלוסיות בסכנה, ריסון מינים מתפרצים וריסון והשמדה של מינים פולשים. בסוף הפרק נציג את השמירה במינים שאינם בקטגוריות אלה, כלומר במינים שאינם נמצאים בשום קבוצת סיכון.

חשוב לדעת שרק כ-10% מהמינים החיים היום בעולם מזוהים ומתוארים מבחינה מדעית. את רובם יודעים לזהות רק מומחים בודדים, ורובם מוכרים כפרטים בודדים, והידע שלנו על האקולוגיה שלהם קלוש ביותר. איך נגן על מינים שאיננו מכירים או שאיננו מכירים את אורחות חייהם? תשובה חלקית לשאלה זו תינתן בסעיף הבא, וחלק נוסף שלה יוצג בפרק הבא העוסק בשמירה של נופים אקולוגיים.

הגישה הקלסית לשמירת מינים היא הקצאת שטחים המכילים את בתי גידול החיוניים לקיום המין, שייעודם שמירת המין בסביבתו הטבעית. למעשה, זה הרציונל שמאחורי קיומם של שמורות הטבע או הפארקים הטבעיים הקיימים היום. גישה זו אינה מספקת, משום שהכרזת שמורה לטובת מין מסוים אינה מבטיחה את שמירתו. שמירת המין תלוי ביכולת לשמור על תנאי בית הגידול המתאימים לכל אוכלוסייה נדונה (הרחבה בהמשך).

המלצה (3) לבחינת התאמתן של שמורות טבע לשמירה של מינים אדומים: על רט"ג יחד עם מומחים לצמחים ולבעלי החיים

השונים החשובים לשימור לבחון את מערך השמורות הקיים והמוצע בארץ כדי לראות אם הוא עונה על הצרכים המוכרים של האורגניזמים המיועדים לשימור, לפי ה"ספרים האדומים" וכל מידע אחר.

ניהול אוכלוסיות

הצורך בניהול אוכלוסיות

כיום יש צורך בניהול אוכלוסיות בעיקר בגלל השפעת האדם בעבר ובהווה. הרס ופיצול של בתי גידול, ציד ושינויים בשימושי השטח משנים באופן מהותי את הסביבה, שאותה מנצלות אוכלוסיות הצמחים ובעלי החיים. השינוי המהותי ביותר בסביבה הוא שינוי בגורמים המווסתים את גודל האוכלוסיות. למשל, הקטנה משמעותית בגודל האוכלוסיות של אוכלי עשב ועלוה גדולים בחורש הים תיכוני מזרזת את תהליכי הסוקסציה וגורמת "לסגירת" הנוף, בעוד שרפות מעשה ידי אדם "פותחות" את הנוף וגורמות לשינויים בהרכב החברה. על האדם להתערב כיום בתהליכים הטבעיים ולנהל בדרך אקטיבית אוכלוסיות מסוימות כדי לפצות את הטבע על אובדן חלק מהכלים הטבעיים לוויסות גודלן של האוכלוסיות. שלב מקדים בניהול אוכלוסיות הוא הידיעה מה גודלן ומהי הדינמיקה שלהן (יציבות, גידול או צמצום). הכלי העיקרי להשגת מידע זה הוא ספירות או אומדן של גודל האוכלוסייה (מסגרת 5).

הגודל "הנכון" של אוכלוסייה

כשעוסקים בממשק של אוכלוסיות, בין בהקשר של הצלת מין בסכנה ובין בריסון מין מתפרץ, הגדרת הגודל "הנכון" של אוכלוסייה היא נקודה מרכזית שיש לקבוע. קביעה זו היא קביעה כמוותית הניתנת, במקרים רבים, למדידה ולניטור. למשל, מתי נקבע כי מין נמצא



מסגרת 5

זיהוי מגמות בגודלי אוכלוסיות של חולייתנים

ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים הלאומיים

השגיאה, שמקורה הן בפוקדים והן בהתנהגות המין הנספר. לשני משתנים אלה רכיב אקראי נכבד. בשנים האחרונות שיטות הספירה משתפרות, ומרכז הכובד עובר מספירות שנתיות שיעדן בירור גודלה המוחלט של האוכלוסייה ביום הספירה לספירות מדגמיות החוזרות על עצמן ביחידת זמן קצרה, ותכליתן לייצר אומדן של גודל האוכלוסייה וממדי השגיאה בנוגע אליו.

שיטות השדה כוללות מעקב מהקרעק או מהאוויר אחר פרטי האוכלוסייה, ספירת פרטים הנצפים מנקודות תצפית קבועות מראש או סריקה יסודית של שטחים גדולים ומניית כל הפרטים הנצפים. לחילופין, אפשר לאמוד גודל אוכלוסייה על ידי סימון פרטים העולים במדגם אקראי של האוכלוסייה, ומעקב אחר פרטים אלה בלבד לאחר זמן מייצר אומדן של ממדי האוכלוסייה כולה. האיכות של תוצאות הספירה תמיד תלויה בממדי השקעת המשאבים, תהיה השיטה אשר תהיה. עד עתה מתבצעות באחריות רט"ג ספירות של אוכלוסיות של 15 מינים וחמש קבוצות מינים, כמפורט בטבלה.

מעקב אחר גודלי אוכלוסיות של מיני בעלי חיים נבחרים החל עם הקמת "רשות שמורות הטבע" (כיום "רשות הטבע והגנים"). ספירה תקופתית מתבצעת בדרך כלל אחת לשנה לפחות, ואם השיטה והדיוק נשמרים מספירה לספירה, אפשר להשתמש בנתונים לזיהוי מגמות. במהלך הספירה או במועד אחר שבין ספירות עוקבות מתועד מידע משלים שמאפשר לייחס את מגמות גודל האוכלוסייה למגמות במשתנים סביבתיים, ומכך מתאפשר לגזור מדיניות ותכניות לממשק ולשימור.

ביום המיועד לספירה השטח שבו אמורה להתקיים אוכלוסיית המין הנספר מחולק לתאים, וכל הפרטים שנצפים בכל תא נספרים על ידי פוקדים, על-פי רוב ממונעים, שגויסו לצורך הספירה. לשיטה זו לא רק עלות כספית גבוהה (מספר רב של פוקדים וכלי רכב) אלא גם חיסרון בולט, והוא הקושי להעריך את אמינות הספירה, שכן רק ספירות חוזרות באותו יום או באותה תקופה בשנה מאפשרות לאמוד את ממדי

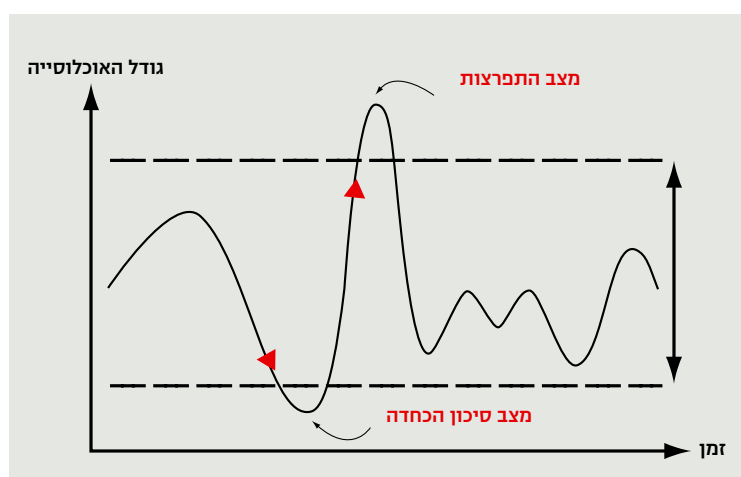
מינים	אוכלוסיות, שיטות, צוותי ניטור	מינים	אוכלוסיות, שיטות, צוותי ניטור
צבי ישראלי	דרום הגולן, רמת נפתלי, רמת יששכר, גלבוע ומישור	עגור אפור	בעמק החולה ובאופן מזדמן במקומות אחרים (חל"ט ורט"ג).
צבי הנגב	מרכז הנגב, צפון הערבה, נחלים גדולים, דרום הערבה	אנפת לילה	עמק בית שאן על ידי רט"ג (מתכונת הספירה עדיין בהתהוות)
צבי שיטים	אוכלוסיית ערבה	חגלה	באזורים שונים לאורך מסלולים קבועים
יחמור פרסי	האוכלוסייה המושבת בגליל המערבי	חוברה	אוכלוסיית הנגב הצפוני והמערבי
יעל נובי	מדבר יהודה, הר הנגב והרי אילת	נשר	בכל הארץ (באזור התפוצה של המין)
תן זהוב	באזורים שונים, במסלולים קבועים	קינון דורסים	סקרים באזורים גאוגרפיים שונים אחת לכמה שנים
זאב	רמת הגולן	עטלפי חרקים	ספירות מדגמיות באתרי משכן (על ידי מרכז יונקים, חל"ט)
לוטרה	עמק הירדן, הגולן ועמק בית שאן (על ידי מרכז יונקים, חל"ט)	עופות מים	בו'זמנית ברוב מקווי המים המרכזיים בישראל
קורמורן גדול	בכל האתרים הרלוונטיים בארץ	דגי מים מתוקים	ניטור של מינים בבעיה כמו לבנון הירקון ובינון דורי
קורמורן גמד	בכל האתרים הרלוונטיים בארץ	צבי ים	סקרי קינון לאורך כל חוף הים התיכון



או עקיף, כתוצאה מפעילות האדם, אזי יוגדר המין כמין מתפרץ. יש לציין שישנם מינים המתפרצים טבעית, אם כי מחזורית וללא תלות באדם (ארבה, נברנים שונים), אך בהם אין אנו עוסקים כאן. כמו כן, יש לזכור שמינים שנחשבו בעבר נדירים או מוגבלים בתפוצתם, כמו הקאק או העורבני בישראל, הפכו עם הזמן לשכיחים מאוד, גם זאת כנראה בהשפעת האדם.

יש דוגמאות רבות לאוכלוסיות הגדלות באופן שהן פוגעות במינים אחרים, אך איננו מגדירים אותן כמתפרצות, או לחילופין אוכלוסיות המצטמצמות באופן ניכר, ואיננו מכנים אותן כנמצאות בסכנת הכחדה. רוב הדוגמאות של מקרים אלו הן מבתי גידול המתקיימים לתקופות קצרות יחסית, והשינויים בהרכב המינים בהם מהירים (למשל, שלוליות חורף, אזור הכרית, ערוץ נחל שיטפוני במדבר). לכן, הדגש בהגדרת מין כמתפרץ או כמין בסכנת הכחדה הוא השפעת האדם המאפשרת למצב זמני להתקיים לאורך זמן רב (לדוגמה, מזבלות המהוות מקור מזון קבוע לטורפים, כמו שועלים, תנים, אנפיות בקר ועורבים וכך מאפשרות ריבוי מואץ שלהם).

בסכנת הכחדה (מה גודל האוכלוסייה שממנה מתחילה סכנת ההכחדה), או לחילופין מתי עבר גודל האוכלוסייה את סף הסכנה? לכאורה, התשובה הטריטוריאליה לשאלת גודל האוכלוסייה יכולה להיות שהגודל ה"נכון" הוא "גדול ככל האפשר". ואולם בדיוק כשם שאוכלוסייה קטנה מדי מהווה בעיה, כך גם אוכלוסייה שגודלה גבוה מסף מסוים מהווה בעיה, משום שהיא פוגעת בהכרח באוכלוסיות אחרות. לכן, ההגדרה המקובלת לגודל אוכלוסייה "נכון" היא כושר הנשיאה של הסביבה. במילים אחרות, האוכלוסייה נמצאת במצב מצוין, כאשר היא מנצלת את כל המשאבים המתחדשים העומדים לרשותה, וכאשר הילודה בה שווה לתמותה. ואולם גם הגדרה זו בעייתית. ראשית, כושר הנשיאה של הסביבה משתנה בזמן ובמרחב, ולכן אי-אפשר לקבוע גודל אוכלוסייה המתאים לשטח מסוים, אלא טווח של גדלים. יתרה מזאת, השפעת האדם מספקת לעתים לאוכלוסייה משאבים המאפשרים לה לגדול באופן שהיא מנצלת משאבים של אוכלוסיות אחרות או טורפת כמויות גדולות של פרטים מאוכלוסיות אחרות ומביאה אותן לסכנת הכחדה (איור 6). אם הגדלת האוכלוסייה לממדים שגורמים לנזקים נגרמת, באופן ישיר



איור 6: תאור סכמטי של שינויים לאורך זמן בגודל אוכלוסייה. כאשר גודל האוכלוסייה יורד מתחת לקו המרוסק התחתון, או כאשר גודל האוכלוסייה עולה מעל לקו העליון, האוכלוסייה מוגדרת כאוכלוסייה בבעיה (בסכנת הכחדה) או אוכלוסייה מתפרצת, בהתאמה.



מידת הנדירות (Rabinowitz, 1981), שחלקם התקבלו בקהילה הבין-לאומית (IUCN 2004), אך עדיין יש עליהם עוררין בקהילה המדעית (ראו, Sapir et al., 2003).

החשיבות הגבוהה ביותר נדרשת לשמירה של מינים אנדמיים (הנמצאים רק בחבל ארץ מסוים). המשמעות של ירידה בגודל האוכלוסייה של מין אנדמי לישראל אל מתחת לסף מוגדר היא הימצאות המין בסכנת הכחדה עולמית. אם לא מדובר במין אנדמי, אזי ייתכן שבחבל ארץ אחד (מדינה) הוא יהיה נדיר, ולכן יוגדר בסכנת הכחדה מקומית, אך בחבל ארץ (מדינה) שכן הוא יהיה נפוץ. מצב כזה שכיח בחבלי ארץ שבהם נפגשים אזורים ביוגאוגרפיים שונים, כמו ישראל (לדוגמה, חלק מצמחי החרמון שהם בעלי אוכלוסיות קטנות ומקומיות בישראל, אך שכיחים ובעלי אוכלוסיות גדולות בארצות שכנות).

המלצה (6) לפרסום רשימת המינים האנדמיים לישראל: על רשות הטבע והגנים יחד עם מומחים באקדמיה לפרסם רשימה של כל המינים הידועים כאנדמיים לישראל, עם התייחסות לנדירותם, לתפוצתם ולסכנה שייחדו. יש לדאוג שמינים אלה יזכו לתכניות שמירה פרטניות בעדיפות גבוהה.

כפי שהדגשנו לעיל, הטיפול במינים עוסק בשמירה או בניהול אוכלוסיות, ולמעשה מגיע עד לרמת האוכלוסייה הבודדת. כאן עולה שאלה מרכזית: האם אוכלוסיות של מין הנמצא בשולי אזור התפוצה שלו ראויות לשמירה כמו מין המצוי בסכנת הכחדה בלב אזור התפוצה? בהנחה שהתנאים לקיום המין בשולי אזור התפוצה אינם מיטביים, לא ברור כמה מאמץ יש להשקיע בשמירת אוכלוסייה שהיא קטנה רק בשל היותה פריפריאלית, אך המין כולו אינו מצוי בסכנה.

ללא תלות בשיטות השונות שבהן מכמתים את מידת נדירותו של מין, המטרה בהכנסת מין לרשימת המינים בסכנה היא אחת: להצביע על צורך בהתייחסות פרטנית למין זה (לאוכלוסיותיו) ובגיבוש דרכים שבעזרתן נשמור עליו.

הסיבות המרכזיות שבגללן נעלמו מינים במהלך האבולוציה אינן קשורות לאדם, ולכן אינן מענייניו של מסמך זה. ואולם, השפעת האדם, ובמיוחד במאה השנים האחרונות, גורמת להכחדה של מינים

מאיו 6 עולה שהאוכלוסייה היא בגודל "נכון", כאשר היא מתנוודדת בתחום ערכים שמעל ערך סף תחתון (שמתחתיו האוכלוסייה בסכנת הכחדה) ומתחת לערך סף עליון (שמעליו האוכלוסייה מוגדרת מתפרצת, אם העלייה קשורה בפעילות האדם).

מעטים המקרים שבהם נקבע כושר הנשיאה "הטבעי" של אוכלוסיות, או שבהם ברור מהי התרומה של השפעת האדם לגידול של אוכלוסיות מעבר לסף העליון שגרמה לאוכלוסייה לעבור למעמד של אוכלוסייה מתפרצת או לחילופין מתחת לסף המקרב אוכלוסייה לסכנת הכחדה. לכן, ברוב המערכות האקולוגיות שאינן מתאפיינות בתדירות גבוהה וחזקה של שינויים פיזיים בזמן, אנחנו מניחים כי להשפעת האדם יש תרומה חשובה לשינויים בגודל האוכלוסיות, ואנו מנסים לטפל בהן.

המלצה (4) לקביעת יעדי גודל לאוכלוסיות נבחרות: על רט"ג יחד עם מומחים לקבוע טווח נכון לגודל אוכלוסיות של מינים מרכזיים בפאונה של ישראל על בסיס אזורי קביעות אלה ישמשו בסיס לתכניות ממשק פרטניות ברמת המין.

המלצה (5) לאומדן גודל של אוכלוסיות נבחרות: יש להמשיך ולמסד את פעולת הספירה והאומדן של אוכלוסיות נבחרות מהחי ומהצומח בישראל. פעולה זו נעשית בעיקר על ידי רט"ג, אך יש להגביר את מעורבות הקהילה המדעית והציבור המקצועי (אגודות חובבים). יש לדאוג שהספירות תבוצענה בדרך המקצועית-מדעית הנכונה ביותר, שתהיינה בנות השוואה לאורך צירי הזמן והמרחב ושתפורסמנה כראוי. יש לבחון את רשימת המינים שאוכלוסיותיהם נספרות ולעדכנה בהתאם להחלטות המקצועיות. יש לדון במקומם של דגי מים מתוקים ושל חסרי חוליות במאמץ זה. אתגר קשה במיוחד הוא גיבוש של תכנית ניטור לשמורות טבע כיחידות ניהול וערכי טבע ימיים.

מינים בסכנת הכחדה

ה־Endangered Species Act (1973) האמריקני הגדיר לראשונה, למיטב ידיעתנו, מהו מין בסכנת הכחדה. מאז שודרג המושג, והיו גם ניסיונות רבים לתת לו הגדרה כמותית ואפיון מדויק יחסית של



מסגרת 6

אוכלוסיות של מינים בשולי ישראל שהם גם שולי תפוצתם הגלובלית

ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים הלאומיים

ישראל היא נקודת מפגש של שלוש יבשות וכמה אזורים ביוגאוגרפיים, ולכן רבים המינים שישאל מהווה שולי תפוצתם הגלובלית. מספר קטן של מינים אלה אף מוגבל רק לשוליה הגאוגרפיים של ישראל, בעיקר בחרמון. לפיכך, היו שהחליטו כי מינים ישראלים שהגבול הדרומי לתפוצתם הגלובלית הוא החרמון, לא יוכרו כמינים בסכנת הכחדה, אף-על-פי שאוכלוסיות אלה קטנות ואף מבודדות (ולפיכך, למשל, לא ייכנסו כמה מיני צמחים ל"ספר האדום" של צמחי ישראל). כל זאת לא דווקא משום שאוכלוסיות אלה אינן בסכנת הכחדה, אלא שהמין כולו, שרוב תפוצתו מחוץ לישראל, לא ייכחד, גם אם ייכחדו אוכלוסיות החרמון שלו.

מסמך זה מסביר מדוע גישה כזו עשויה להיות מוטעית, אבל המציאות מלמדת כי הרשויות לא נמלכו בדעתן כיצד לנהוג. בעוד באוכלוסייה הקטנה של הסנאי הזהוב (*Sciurus anomalus*) אשר מצויה בחרמון אך נדירה שם ביותר לא

מושקעים שום מאמצי הגנה, הרי אוכלוסייה של יונק גדול יותר, ובגבולה הדרומי של ישראל, זוכה למאמצי שימור ראויים לציון. זוהי אוכלוסיית צבי השיטים, שהיא כנראה תת-אוכלוסייה של תת-מין הצבי הישראלי *Gazella gazella cora*. לקבוצה זו של כמה עשרות צבאים יש מגוון גנטי שונה משאר אוכלוסיית תת-המין שחיה כולה מחוץ לישראל (בערב הסעודית), מגוון גנטי שיש לו גם ביטוי פנוטיפי. אם תיכחד אוכלוסייתו בדרום הערבה, ייעלם מעל פני כדור הארץ הרכב גנטי שאין לו תחליף. עוד יש להדגיש כי גם אוכלוסיית תת-המין שבערב הסעודית נתונה לסכנת הכחדה.

שפר מזלו של צבי השיטים שזכה בהגנה אולי לא רק מהסיבות הללו, אלא אף משום נראותו הגבוהה - הוא גדול בהרבה מהסנאי הזהוב, ושלא כמותו אין צבי השיטים נסתר מעיני אדם בסבך החורש שמתחת למרומי החרמון, אלא חשוף לכול במרחבי הערבה (על ערכו של המגוון הגנטי דווקא באוכלוסיות שוליים ראו בפרק זה).

מה מביא מינים לסכנת הכחדה?

מאז החל האדם לשבת ביישובי קבע ועד למהפכה התעשייתית, אוכלוסיית האדם על פני כדור הארץ לא עלתה על חצי מיליארד נפש, והיא אף ירדה באופן ניכר במאה ה-14 בזמן התפרצות "המגפה השחורה". מאז המהפכה התעשייתית גדלה אוכלוסיית האדם פי עשרה ויותר, והיא מונה היום כשישה מיליארד וממשיכה לגדול במהירות.

הגידול באוכלוסיית האדם גרם, באופן ישיר או עקיף, למשבר הנוכחי של הכחדת מינים. להלן הגורמים המרכזיים שבאמצעותם האדם גורם להכחדה של מינים.

ולהפיכת מינים שכיחים לנדירים. טיפול יעיל במניעת הכחדה של אוכלוסיות מינים נדירים מחייב הבנה של הסיבות שבגללן אוכלוסיות מצטמצמות והתאמה של שיטות ממשק מתאימות לכל גורם.

המלצה (7) לטיפול במינים בסכנת הכחדה: גיבוש ואישור מדעי של תכניות פרטניות לשמירה על המינים בסכנת הכחדה; בניית סדר קדימויות לטיפול בנושא תוך התייחסות לאוכלוסייה ולשטח התפוצה של המין; הקצאת מימון מתמשך לביצוע תכניות אלה בתקציב רט"ג; הקמת קרן מרכזית לאומית למימון של פעילויות חירום בנושא שמירה על מינים בסכנת הכחדה. במסגרת זו יש לעדכן מדי כמה שנים את "הספרים האדומים" העוסקים במיני חי וצומח הנמצאים בסכנת הכחדה בישראל (דולב ופרבולוצקי, 2002; שמידע ופולק, 2007).



הרס והידרדרות של בתי גידול

זיהום של בתי גידול יכול אף הוא להיחשב כהרס בית הגידול. הפגיעה אינה בהפיכת ייעוד השטח ממצב טבעי למצב מלאכותי, שאינו מאפשר את קיומם של מינים, אלא בהפיכת חלק מהמשאבים ללא זמינים או לחסרי ערך אקולוגי, או פגיעה ישירה בבריאות הפרטים המתקיימים במערכת האקולוגית המזוהמת ובשל כך ירידה ביכולת הרבייה שלהם.

ניצול משאבים

ציד הוא אחד מגורמי ההכחדה המרכזיים של בעלי חיים לאורך ההיסטוריה. בישראל היה לציד משקל רב בהכחדת הדוב הסורי, היחמור הפרסי, הראם הלבן, הברדלס, הפרא ואיל הכרמל. ציד כמעט שהביא להכחדת צבי הנגב בשנות השישים בישראל, ורק הפסקת הציד מנעה את הכחדתו. המסקנה היא שאם עוצרים או מווסתים את פעולת הציד, יש סיכוי טוב שאוכלוסיות לא ייכחדו. כריתה או קטיף של צמחים הביאו להכחדה של צמחים רק במקרים נדירים, ולמיטב ידיעתנו אין לכך עדויות חד־משמעיות במאה השנים האחרונות בישראל. ואולם כריתה מביאה לשינויים בולטים במערכת האקולוגית, ובהם נעסוק בפרק המטפל במגוון הנופי. ניצול משאבים יכול לפגוע במינים גם ללא פגיעה ישירה ביצורים חיים. בישראל, ניצול מים וייבוש בתי גידול לחים פגעו באוכלוסיות של מינים רבים החיים בבתי גידול לחים. בעמק החולה, למשל, נרשמו הכחדות של כמה מיני דגים ודורחיים לאחר ייבוש האגם (Goren Ortal, 1992; Dimentman et al., 1999). קרוב לוודאי שגם מינים רבים של חסרי חוליות נכחדו לפני שהיה סיפק ביד המדענים לאסוף אותם, להגדירם ולשמרם.

מינים זרים/פולשים

העלייה העצומה בתעבורה של אנשים ושל סחורות ברחבי העולם הביאה לכך שמינים רבים מועברים אל מחוץ לתחום התפוצה הטבעי שלהם (מינים זרים או אקזוטיים). מינים המצליחים להתבסס באתר החדש שאליו הם מגיעים, להתרבות, להגדיל את תחום התפוצה שלהם ולגרום לנזקים בתחום תפוצתם החדש הם מינים פולשים, וחשוב לבער אותם או לפחות להגביל את גידולן ואת

לצמחים ובעלי חיים יש מגוון של התאמות המאפשרות להם להיות מותאמים לתנאים השוררים בבתי גידול מסוימים. בתי גידול יכולים להיפגע מאסונות טבעיים (שִׁפָּה, שיטפון ועוד), אך זו על פי רוב פגיעה שרישומה ייעלם לאורך זמן, ואליה מרבית האורגניזמים מותאמים מבחינה אבולוציונית. האדם מסוגל, בטכנולוגיות העומדות לרשותו, לגרום לשינויים הרסניים בבתי הגידול, שלא ייעלמו גם אחרי תקופות זמן ארוכות (כרייה וחציבה, הורדה של מפלסי מים, הסרה של שכבת קרקע עליונה ונזקים רבים נוספים).

פיצול והקטנה של בתי גידול

הקטנת השטח הזמין להתפתחות של אוכלוסיות הצמחים ובעלי החיים מקטנה את יכולת השטח להחזיק ולקיים מינים (סקירה נרחבת אצל Rosenzweig, 1995) או במילים אחרות עשויה לגרום להכחדה של אוכלוסיות ושל מינים.

ככל שהפגיעה מפוזרת על פני שטח גדול יותר, היא עלולה לגרום לנזק גדול יותר. כאשר בית גידול מתפצל לכמה קטעים או רסיסים, בכל מקטע מתקיימות אוכלוסיות קטנות יחסית לאלו שהתקיימו בבית הגידול השלם לפני הפיצול, וכך גדל הסיכוי של כל אוכלוסייה מבודדת להיכחד. פיצול של בתי הגידול מגדיל בעשרות מונים את הנזק הישיר הנגרם על ידי הידרדרות בתנאים של בתי הגידול.

קצב הגידול של אוכלוסיית האדם בישראל הוא כ־2% במוצא לשנה. על כן, בעוד כ־20 שנים תגדל אוכלוסייתה של מדינת ישראל ב־3 מיליון אזרחים ותגיע ל־9 מיליון. משמעות הדבר - הצורך להגדיל את מספר יחידות הדיר, הכבישים, אזורי התעשייה והבילוי. חלק לא מבוטל מהשטחים הדרושים לבינוי מסיבי זה ינוצלו על חשבון שטחים טבעיים ויצמצמו בהכרח חלק מבתי הגידול של האוכלוסיות השונות ואולי אף יביאו את חלקן אל סף הכחדה.

הרס ופיצול של בית הגידול הן הסיבות המרכזיות להכחדות של מינים מפני כדור הארץ במאה השנים האחרונות ואולי אף יותר. הפגיעה במינים גדולי גוף היא הקשה ביותר, בעיקר משום שהם זקוקים לשטחים גדולים ורצופים כדי להתקיים (בהתאם, במרבית המקרים המינים גדולי הגוף נעלמו ראשונים).



מסגרת 7

צמחים פולשים זרים בבקעת ים המלח

מיכאל בלכר ואירנה בלכר, רשות הטבע והגנים הלאומיים

השימוש במיני בר לגינון חורג מהמוסכמות של גינון. ראוי להשתמש רק במינים תרבותיים שרובם זרים. עם זאת, יתרונות השימוש במינים מקומיים הם רבים. מצד אחד, התפשטות מגמה זו תקטין את ממדי השימוש במינים זרים שעשויים להפוך לפולשים אשר יפגעו במגוון הביולוגי שמחוץ ליישובים. מצד אחר, הגינון במיני בר מהווה פיצוי חלקי לצמצום השטח של בתי הגידול בעקבות פיתוח, הוא מסיט את השימוש במים לקיומם של צמחים זרים לשימוש במים שמקיימים רכיבים של המגוון הביולוגי המקומי, והוא אף מגדיל את החיסכון במים, שכן המינים המקומיים יעילים מהמינים הזרים בניצול המים. זוהי אפוא דוגמה מצוינת לשמירה על המגוון הביולוגי ועל משאב המים שהולכת יד ביד עם צורכי הפיתוח, ולכן ראוי להשקיע בקידומה. למשל, פרויקט שהוקם לעידוד גישה זו בבקעת ים המלח, הביא לנטיעת כ-800 שתילי עצים, שיחים ומטפסים של יותר מ-30 מינים מקומיים בכ-20 אתרים בשטח כולל של 25 דונם בבקעת ים המלח במהלך העשור האחרון (בלכר ובלכר, 2001).

הפיקוס הבנגלי, פיקוס השדרות והפיקוס הקדוש מהודו, דקל הוושניגטוניה ומיני ינבוט מארצות הברית ושיטת עלי ערבה מאוסטרליה הם עצים שפלישתם לנאות המדבר של בקעת ים המלח החלה לא מזמן. פלישה זו התרחשה כנראה בעקבות הפצתם מאזורים אחרים בארץ אל שטחי יישובים בחוף ים המלח וקרבתו (כמו העיר ערד) לצורכי גינון והפצה משם לטבע על ידי ציפורים ויונקים אוכלי פירות ועל ידי מיני מקנה כמו כבשים וגמלים. רשות הטבע והגנים מטפלת בפלישות אלה בדרך של ביעור אוכלוסיות והחלפתן בגינון על ידי מינים מקומיים. כך, למשל, בגן הלאומי תל ערד נעקרו בשנים האחרונות 126 עצי שיטת ערבה ומאות מונבטיה. במקביל נעשית פעולה לשכנוע הציבור והרשויות להשתמש במינים מקומיים ממוצא טרופיסודני לצורכי גינון, שניסויים הראו כי הם מתפקדים ביעילות כמיני גינון לצד מיני בר אחרים.

מדעי כמותי-ניסויי להבנת התופעה. עם זאת, אין ספק שהפתרון המרכזי בנושא זה הוא בראש ובראשונה איסור גורף על ההכנסה של מינים זרים, בעיקר מינים בעלי פוטנציאל פלישה, דרך שערי הארץ. ברשימה של מינים פולשים הידועים כגורמים לנזקים שהוכנה לכנס, שנערך בנושא זה באוניברסיטת בן גוריון בשנת 2005, בולטת העובדה שהמין הפולש המרכזי שגורם לנזקים בבתי גידול בישראל הוא השיטה המכחילה, שהובאה לישראל מאוסטרליה. השיטה המכחילה מחליפה את הצומח הטבעי בבתי גידול לחים (למשל, עינות גבתון) ומייצבת שטחים ניכרים של חולות לכל אורך מישור החוף, וכך היא משנה באופן משמעותי את תכונותיהן של המערכות האקולוגיות המקומיות. על מינים פולשים בבקעת ים

התפשטותן של אוכלוסיותיהם. מקובל היום להניח שהמינים הזרים הם הגורם השני בחשיבותו, לאחר הרס ופיצול של בתי גידול, הגורם להכחדה של מינים במאתיים השנים האחרונות. יש תיעוד רב על הנזק שמינים זרים ופולשים גורמים (Simberloff, 2001), אולם עדיין נותרות כמה שאלות מרכזיות הקשורות להצלחת מינים אלו: (1) לא ברור מדוע למינים הפולשים יש יתרון על המינים המקומיים (השערות קיימות בשפע); (2) קשה לחזות לאיזה מין תהיה השפעה קשה על הסביבה, כשמעתיקים אותו אל מחוץ לאזור התפוצה שלו, ומי ישרוד בסביבתו החדשה ללא גרימת נזק גבוה לסביבה; (3) קשה לחזות את הרגישות היחסית של שטחים שונים למינים זרים. כיוון שההתקדמות התאורטית בנושא זה מוגבלת, יש צורך במחקר



אלו צריכות להתייחס באופן פרטני לשמירה של מינים בסכנת הכחדה המצויים בהם.

אישוש

אישוש הוא מקבץ פעולות שתכליתן להגדיל אוכלוסייה המצויה בסכנה (למשל, נשרים - **מסגרת 8** או צמחים נדירים - **מסגרת 9**). לחלק מהמינים המצויים בסכנת הכחדה יש היום תכנית אישוש פעילה (צבי ים, לוטרות, צב רך, נימפיאה כחולה, חפרית, לבנון ירקון, בינון דורי, נאות ים המלח), או שיש כוונה לטפל בהם בעתיד (עגלסת סדומית, חתול חולות).

הדוגמה בולטת לממשק ולאישוש של מינים בישראל היא צבי הים. בעלי חיים אלה נתונים לאיום מתמשך בשל מכלול סיבות, ורק תכנית אישוש וממשק מורכבת יכולה לקיים אותם לאורך זמן. תכנית אישוש זו, הפועלת מתחילת שנות התשעים של המאה ה-20, כוללת איתור קני הטלה של צבים בחולות חוף הים, העתקת הביצים לקן מלאכותי מוגן פיזית, מעקב מלווה וסיוע לצבונים הבוקעים להגיע לים מיד לאחר בקיעתם (מאיר וקולר, 1992).

הכחדה וריסון של מינים פולשים/זרים

רשות הטבע והגנים החלה במהלך לסילוק ולהשמדה של מינים זרים, שאוכלוסיותיהם התבססו וגדלו באופן המאיים על מינים מקומיים. הדרך הטובה ביותר לטיפול במינים פולשים היא עדיין מניעת כניסתם לארץ, ולשם כך נדרש שיתוף פעולה בין רשויות רבות (**מסגרת 10**).

ריסון מינים מתפרצים

כמות המשאבים, בעיקר מזון (אך לא רק מזון), במערכות הטבעיות היא סופית, ועלפי רוב זמינות המשאבים משתנה עונתית. לפיכך, בתנאים טבעיים גודל האוכלוסיות נקבע במקרים רבים על-פי כמות המשאבים הזמינים לאוכלוסיות, והוא מתייצב פחות או יותר על-פי כושר הנשיאה של הסביבה. האדם משנה את כמות המשאבים הזמינה, ומינים המסתגלים לסביבת האדם (חקלאות, מזבלות) יכולים להתרבות הרבה מעבר לכושר הנשיאה הטבעי של השטח. מינים אלה

המלח ועל דרכי התמודדות ראו **במסגרת 7**.

המלצה (8) לבחינת קריטריונים להכנסה של מינים זרים לארץ:

יש להקים ועדה מקצועית שתעסוק בקריטריונים להכנסה של מינים זרים לישראל. אמנם הוועדה צריכה להיות מורכבת בעיקרה מאנשי מקצוע, אך יש לשתף בה גם גופים העוסקים בסחר בבעלי חיים. הוועדה תעסוק גם בקביעה של סדרי קדימויות ובבחירת אמצעים לטיפול במינים פולשים.

כמו כן, יש להקים ועדה בין-משרדית שתעסוק במניעת כניסה של מינים זרים אל תחומי ישראל. תפקידה של ועדה זו, שתורכב בעיקר מנציגי גופים העוסקים בחוק ובאכיפה, יהיה ליישם את המלצות הוועדה המקצועית.

מינים מתפרצים

השינויים שהאדם עושה בסביבתו מעניקים יתרון למינים מקומיים המסתגלים להשפעת האדם. מינים אלה מגדילים את אוכלוסיותיהם אל מעבר לכושר הנשיאה הטבעי של השטח, וכך הם דוחקים או מקטינים באופן ניכר אוכלוסיות של מינים המסתגלות פחות טוב לסביבת האדם (ראו לעיל דיון בניהול אוכלוסיות והמלצות לטיפול במינים מתפרצים).

אופן הטיפול במינים בסכנת הכחדה

יש כמה אופנים לטפל במינים בסכנה. החלק החשוב ביותר בתהליך הוא איתור המינים האלה בזמן והערכה מקצועית של מידת הסכנה שנשקפת להם. החלטה כזו מכוננת את אופן ההגנה עליהם ועוזרת להגדיר סדרי הקדימויות בטיפול בהם. תהליך זה מתבצע באמצעות הכנת ועדכון של "ספרים אדומים" - סקרים ומחקרים ייעודיים המתמקדים במינים ספציפיים. לטיפול במינים אלו יש כמה נתיבי פעולה:

שטחים מוגנים

חלק ניכר מהמינים בסכנת הכחדה מוגנים בשטחים של שמורות טבע, בגנים לאומיים ובעירות. תכניות הממשק לשטחים



מסגרת 8

"פורשים כנף" - פרויקט לשימור העופות הדורסים

ד"ר עופר בהט

המינים הזקוקים לכך. פעילות הניטור כללה איתור ומיפוי של אזורי קינון, לינה ושיחור למזון לרבות מעקב אחר פרטים מסומנים במשדרי רדיו ובמשדרים נקלטי לוויין, ניטור קינון באתרי קינון מרכזיים כמו נחל גמלא ושדה בוקר וספירות כלל הפרטים באוכלוסיות רבות (עם דגש בנשרים) בעונות שנה שונות.

במהלך תשע שנות פעילותו של הפרויקט, 1996-2005, הוכפל מספר זוגות הנשרים המקננים, זוהתה חזרה של נשרים לאתרי קינון שננטשו בעבר, וצומצם מספר ההתחשמלויות: שתיים לשנה לעומת ממוצע של 20-15 לשנה קודם לכן. המעקב הלווייני אחר דורסים שונים (נשר, עיט ניצי ועיט זהוב) העלה כי פרטים (בעיקר נשרים) עוברים מרחקים עצומים בתוך זמן קצר ומשוטטים על פני מרחבי המזרח התיכון ואף מבצעים גיחות לאירופה ולחצי האי ערב.

פרויקט "פורשים כנף" מדגים כיצד אפשר להשיג את כל מטרות הפיתוח (לרבות פיתוח רשת קווי חשמל) ועם זאת לא להזיק למגוון הביולוגי, וזאת באמצעות הידברות, הסברה וקשר ישיר בין המפתח למשמר. נוסף על כך הוכיח הפרויקט כי פעילות משותפת כזו עושה נפשות לשימור המגוון הביולוגי, והגורם המפתח הפך במהלך הפרויקט לפעיל סביבה נלהב: חברת החשמל פעלה לשימור על המגוון הביולוגי נוסף על פעילותה במיגון קווי הכוח; היא חברה לגופים לשמירת הטבע וסייעה להם בפעילויות סקר, מחקר, חינוך והסברה.

חלק גדול מהעופות הדורסים נמצאים בראש שרשרת המזון, ולפיכך השפעתם על מכלול המגוון הביולוגי מכרעת. בין שירותיהם הרבים נכללים גם השירות של בקרת המזיקים (התנשמת, למשל) ואף שירותי השראה (הנשר, למשל). בישראל יש מגוון גבוה של עופות דורסים - 42 מינים שכולם חשופים ללחצי פיתוח גבוהים (פגיעה בבתי גידול שלהם ושל טרפם, חומרי הדברה, התחשמלות, ציד, הפרעות מטיילים וטיסות בגובה נמוך באזורי הקינון). אוכלוסיותיהם של רבים ממינים אלה קטנו, וחלקן עד כדי סכנת הכחדה. כדי להביא למפנה במציאות זו חברו הממשלה (רשות הטבע והגנים), החברה (החברה להגנת הטבע) והתעשייה (חברת החשמל) לביצוע פרויקט משותף בשם "פורשים כנף" - פרויקט לשימור העופות הדורסים של ישראל, ששילב פעילות של מניעה, שיקום, ניטור והסברה. מניעת הנזקים כללה מיגון קווי חשמל נגד התחשמלות (בלמעלה מ-1,200 עמודי מתח גבוה) על ידי חברת החשמל, פעילויות שנשארו פרי מול חיל האוויר שהגביל טיסות נמוכות ומול הממסד החקלאי להקטנת שימוש לא מבוקר בחומרי הדברה, שמירה צמודה על מקומות קינון (בעיקר של עיטים זהובים ועיטים ניציים בספר המדבר) וניהול תחנות האכלה לנשרים תוך התאמת המזון לצורכי גוזלים (שלא יגרום לרככת). פעילות השיקום כללה גם תפעול של תחנות האכלה לדורסים אוכלי פגרים בכל רחבי הארץ מהגולן ועד הרי אילת והקמת גרעיני רבייה לאישוש ולהשבה לטבע של



אישוש צמחי נאות מדבר בבקעת ים המלח

מיכאל בלכר, רשות הטבע והגנים, ואירנה בלכר, מכון ים המלח

אוכלוסיית העץ מרואה עבת-עלים שכוללת חמישה פרטים בנחל עין גדי שכמעט שלא מניבים פירות ושלושה אחרים בנחל לוט; והשיח ניל מכסיף שנתגלה לראשונה בעין גדי רק ב־1994, ואוכלוסייתו מונה פחות מעשרה פרטים. תכנית לאישושן של אוכלוסיות מינים אלה (בלכר, 2001, 2004) כוללת הקמה של גרעיני רבייה המבוססים על חומר ריבוי וגטטיבי ועל זרעים מהפרטים הקיימים בישראל וגם אפשרות לאסוף חומר דומה בירדן. בשלב הראשון ייבצע ניסיון להנבטה ולגידול שתילים בחממה, ולאחר מכן יישתלו השתילים בשטחי נוי של יישובים בבקעת ים המלח לצורך איסוף זרעים. בשלב הסופי יישתלו פרטים מגרעין הרבייה במבואות של שמורות הטבע והגנים הלאומיים ובגינות של אכסניות ושל יישובים באזור ובאתרים מתאימים, והם יזכו להשקיה בטפטוף ולהגנה מיעלים ומשפנים עד להתבססותם.

עצים, שיחים ומטפסים שתפוצתם משתרעת באפריקה הטרופית באזור הביוגאוגרפי המכונה "סודני", נמצאים בארץ בגבול תפוצתם הצפוני, בעיקר בנאות מדבר שבבקעת ים המלח. עקב גודלן המצומצם של נאות מדבר גם גודלן של אוכלוסיות אלה קטן, אך הסיכון לקיומן נובע גם מלחצי פיתוח באזור. מבין צמחים אלה נכחדו שני מינים - אחיחרגל אפריקני, מטפס המוכר רק מנחל ערוגות שנכחד בשיטפון רב־העוצמה שאירע במאי 2001, והשיח צלף רותמי שתועד רק בשלושה אתרים ומשנת 1956 לא נמצא יותר.

ארבעה מינים אחרים נמצאים בסכנת הכחדה: העץ גופנן המדבר שאוכלוסייתו היחידה נמצאת בעין גדי וכמעט כולה בשטחים חקלאיים; השיח גרויה שעירה שנמצא רק ליד מצפה שלם, ורוב אוכלוסייתו נכחדה תוך כדי הקמת היישוב;

המלצה (9) לטיפול במינים מתפרצים - מניעה: כיוון שאוכלוסיות

של מינים מתפרצים מתפתחות בעיקר סביב מקורות מזון שהאדם מספק, יש לקיים מבצע לביעור המזבלות הלא חוקיות ולשיפור ההתנהלות במזבלות חוקיות. יש לבחון את התאמת החוקים והתקנות הקיימים לטיפול במקורות זיהום אלה. כמו כן, יש לקיים מבצע חינוכי-אכיפתי להפסקת הנוהג להיפטר מפסדים של עופות בקרבת היישובים והלולים.

המלצה (10) לטיפול במינים מתפרצים - תעדוף: יש להקים

ועדה מקצועית שתעסוק בטיפול במינים מתפרצים. הוועדה תסייע בהגדרה של רשימת המינים המתפרצים הבעייתיים ותעזור לרט"ג לקבוע סדרי עדיפויות בטיפול ובהשקעת משאבים בנושא. רט"ג והמשרד להגנת הסביבה יזמו ויממנו מחקרים לפיתוח שיטות ואמצעים להקטנת גודלן של אוכלוסיות המינים המתפרצים.

הם גם הגורמים העיקריים לנזקי חקלאות בסביבת האדם. כאשר אוכלוסייה של מין זר מתפרצת, קל להחליט על ריסונה וגם על הכחדתה. ואולם כאשר מדובר במין מקומי, אסור להכחיד את האוכלוסייה. לעתים מדובר במין שהיה עד לאחרונה נדיר ודרש הגנה, וקשה לקבל החלטה על פגיעה בו (למשל, זאב). לפעמים קשה מאוד לקבל החלטות על ריסון אוכלוסייה מחשש שריסון נמרץ מדי יפגע באוכלוסייה ואף יחזירה לסכנת הכחדה. ואולם בלית ברירה יש לרסן אותה כדי להקטין את הנזק הישיר והעקיף לאוכלוסיות הטבעיות או לחקלאות.

רשות הטבע והגנים מווסתת אוכלוסיות מתפרצות הגורמות נזקים לאדם ולמערכות הטבעיות. הטיפול הוא באתרים/אזורים שבהם המינים המתפרצים גורמים לנזק, אך לעתים גם במקור הבעיה (אזורי הרבייה, גם בשטחים טבעיים) (מסגרת 11).



השבות

השבה היא מקבץ פעולות שתכליתן להשיב אל הטבע מינים שנכחדו מקומית. בישראל יש מספר רב יחסית של בעלי חיים המושבים לטבע: **פרא, ראם לבן, יחמור פרסי, איל הכרמל ועיטם לבן זנב (מסגרת 12)**. יש ניסיונות ראשוניים שעדיין לא עלו יפה להשבת היען והלוטרה (לאזורים שמהם נכחד המין) ותכניות רעיוניות להשבת הפרס והעגלסת הסדומית (מסגרת 13).

מסגרת 10



טיפול במינים פולשים זרים

אוהד הצופה, ד"ר סיימון נמצוב, ד"ר יהושע שקדי,
רשות הטבע והגנים הלאומיים

לטיפול במינים פולשים זרים יש שלושה מרכיבים: מניעה, ביעור וניטור; המניעה יעילה חולה מהביעור. פעולות מניעה ננקטות ברבות ממדינות העולם, שאלהן אסור להכניס מינים זרים כלל, אלא לאחר מסכת ארוכה ומייגעת של בדיקות, שתכליתן לבחון את פוטנציאל המין המועמד ליבוא לחדור למערכות אקולוגיות ולהזיק למגוון הביולוגי ולתפקודן. העברה של המינים הזרים ממדינה למדינה נעשית על פי רוב על ידי אנשים שאינם מודעים לנזק הפוטנציאלי, ולפיכך חינוך והסברה יעילים יותר מחקיקה ומאכיפתה. לדוגמה, אלפי ציפורים, בעיקר ממינים טרופיים, נמכרות בישראל כל שנה על ידי למעלה מ-300 מגדלים וסוחרים מקומיים, וכ-3% מבתי האב בישראל מחזיקים ציפורים אלה כחיות מחמד. חלקן משוחררות או בורחות לטבע, אך לא כל פרט כזה אמנם מהווה גרעין מייסד לאוכלוסיית פולש זר, ולא כל אוכלוסיית פולש זר מזוהה כמסוכנת למגוון הביולוגי המקומי, כמו למשל המיינה המצויה *Acridotheres tristis* שהפכה למין פולש בישראל ונמצאת ברשימת 100 המינים הפולשים המסוכנים בעולם של ה-IUCN. כדי למנוע מקרים כאלה רשות הטבע והגנים

התפקיד הישיר של ההשבות הוא להחזיר מינים שנכחדו אל הטבע ולבסס את אוכלוסיותיהם. ואולם רבים טוענים שהעיסוק במינים אלה הוא בדרך כלל הרבה מעבר לתרומתם למערכת הטבעית. עם זאת, להשבות יש תפקיד מרכזי נוסף הקשור ליחס שבין הציבור למקבלי ההחלטות על שמירת הטבע, ותפקיד זה אינו חשוב פחות מאשר התרומה למערכות האקולוגיות. העיסוק במינים מושבים אטרקטיבי ויוצר אהדה ציבורית החיונית כל כך

מבצעת הערכה של מידת הסיכון של כל מין שמבקשים לייבא לארץ, וזאת על סמך בירור האקולוגיה שלו והניסיון הרלוונטי בארצות אחרות, בטרם תתקבל החלטה אם המין מותר ביבוא ובמסחר.

רשות הטבע והגנים מבצעת גם הדברות של מינים אלה בשמורות (למשל, בשמורת הטבע בית ציידא מדוללת אוכלוסיית עצי פרקינסוניה) ומחוץ להן (בנגב מדוללת אוכלוסיית עצי ינבוט שמוצאם מאמריקה הדרומית, ובאזורים שונים מדללים עצי שיטה מאוסטרליה). כמו כן, מדוללות אוכלוסיות של עורב הודי שפלש לאזור אילת ואוכלוסיות של כמה מיני ציפורים שפלשו לישראל ומתרכזות בפארק הירקון בתל-אביב. עם זאת, יש צורך לבצע פעולות ניטור ייעודיות כדי לוודא שפעולות הביעור אכן הצליחו. ניטור זה חיוני גם כדי לאתר חוזרים חדשים, לזהותם, לבחון את סיכונם ובהתאם לכך להחליט על נקיטת אמצעים ומטרותם (ביעור מוחלט או רק הקטנת גודל האוכלוסיות) ועל קדימויות בהקצאת משאבים לכך. היות שנושא המינים הפולשים הזרים הוא בין-תחומי ומערב רשויות אחדות, הוקמה ב-2005 ועדת היגוי לנושא בראשות המדען הראשי של רט"ג, וזו מנסה לקבוע קדימויות לפעילויות של מניעה, אכיפה, ביעור, חינוך והסברה, מחקר וניטור.



טיפול במינים מתפרצים

ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים הלאומיים

אוכלוסיות העורב חום העורף לממדים עצומים, והן מתחרות בפרטי מינים רבים של דורסים ומסלקות אותם באופן פיזי מאתרי קינון או מקנים ישנים וגם מאתרי שיחור למזון, וזאת בטווח של קילומטרים רבים מיישובים. גם הגידול באוכלוסיית העורבים נוגס בחלק גדול מהאוכלוסיות של פרוקי רגליים, זוחלים ומכרסמים בנגב הנטרפים על ידי העורבים.

באופן פרדוקסלי, רוב המינים ה"מתפרצים" בישראל הם גם מינים מוגנים בחוק, שכן גודלי אוכלוסיותיהם בעשורים הראשונים של המדינה היו קטנים, ולכן נזקקו מינים אלה להגנה. אפשר שאוכלוסיותיהם גדלו עקב הסרת איומים והענקת ההגנה, וכך נחלצו מסיכון ההכחדה והיו אמורות להתנווד בצורה מתונה סביב ערכים "סבירים". ואולם תנופת הפיתוח יצרה במקביל גם את התנאים לחריגה של אוכלוסיות אלה אל רמת "ההתפרצות". על כן, רשות הטבע והגנים משקיעה מאמצים להקטנת נזקיהם של מינים אלה (בעיקר לחקלאות), כמפורט בטבלה.

מינים יוגדרו כ"מתפרצים" (Eruptive species), כאשר גודל אוכלוסייתם חורג מתחומי התנודתיות המקובלת שלהם (ה"מתחומת"). זה קורה בדרך כלל בהשפעת האדם, שבמישרין או בעקיפין מייצר עבורם מקורות מזון ש"אינם טבעיים", ומסיבה זו רבות מה"התפרצויות" נחזות בסביבת יישובי אדם או בשוליה (במזבלות, בשדות חקלאיים). במקרים אחדים ההתפרצות מביאה נזקים ישירים (מחלות) ועקיפים (נזקי חקלאות) לאדם, אך במקרים רבים אחרים נגרם נזק למגוון הביולוגי, שכן האוכלוסיות ה"מתפרצות" חורגות מתחומי סביבת האדם וגולשות אל הטבע. בטבע בגין אוכלוסייתם הגדולה מהרגיל הן מתחרות בהצלחה על משאבים (שאינם בהכרח משאבי מזון) עם מינים אחרים או מהוות טורפים יעילים של מינים נטרפים רבים. דוגמה טובה היא ה"התפרצות" של אוכלוסיות השועל המצוי סביב יישובים חקלאיים ומזבלות, שדוחקות את רגלי אוכלוסיות שועל החולות בערבה ובנגב. באזור זה גם גדלו

תן זהוב	דילול במקומות שבהם נגרמים נזקי חקלאות או כדי להקטין טריפה של הצבי הישראלי (דרום הגולן)
צבי ישראלי	דילול בעזרת ציידים עקב נזקי חקלאות והעברת מחלות למקנה, שהופסק מאמצע שנות התשעים (הגולן)
חזיר בר	היתר ציד ללא הגבלה לציידים מורשים (ברוב חלקי החבל הים תיכוני)
עורב אפור ועורב חום עורף	אלפי פרטים נלכדים ומושמדים מדי שנה.
קורמורן גדול	ירי בשטחי המדגה למניעת נזקים למדגה
אנפית הבקר, לבנית קטנה, אנפית לילה	דילול במקומות שנגרמים נזקים לחקלאות
דררה (לא רק מתפרץ אלא גם פולש זר)	דילול במקומות שנגרמים נזקים לחקלאות



מסגרת 12

השבת מינים לטבע

אוהד הצופה, רשות הטבע והגנים הלאומיים

(Falco naumanni) בכרמל. תכנית ההשבה כוללת סקר היתכנות הבוחן את היעלמותם של גורמי ההכחדה המקורית, את סיכויי הישרדות של פרטים מושבים, את זמינות המשאבים לפרטים המושבים במערכות אפשריות להשבה והיתכנות של ריבוי בשבייה, שבלעדיה איאפשר לשחרר לטבע גרעינים מייסדים גדולים דים כדי לעמוד מול סיכויי ההכחדה הגבוהים של קבוצות כה קטנות.

הקמה והפעלה של גרעין רבייה כוללת איתור פרטים מתאימים לרבייה ואיגומם מגני חיות ופינות חי למיניהן למתקן הרבייה; בדיקות גנטיות לקביעת זיווג במינים שבהם אין דירפוצפיות מינית; יצירת זיווגים על-פי גיל, ניסיון רבייה, תוקפנות וקרבה גנטית הנקבעת על ידי השוואה של פרופיל דנ"א; הדגרה מלאכותית להשגת הטלות מילואים ולהבטחה של התפתחות עוברית במקרים של בעיות בקיעה בדגירה הורית; לימוד התפריט הראוי ושיטות לגידול בידי אדם ללא החתמה על אדם (בנשרים, למשל, שרוב ביציהם מודגרות באופן מלאכותי, פותחו שיטות גידול באמצעות פוחלצי נשרים ואימוץ הגוזלים שבקעו במדגרה על ידי נשרים בוגרים אומנים). לבסוף, בשלב האקלום נוצרת זיקה לאתר השחרור כדי שהפרט המשוחרר, בהגיעו לבגרות המינית, ישוב להתרבות באתר שבו "בקע". גוזלי בז צוקים ועיטם לבן זנב, למשל, מועברים לקנים מלאכותיים לקראת מועד סיום שהייתם בקן, ומהם ישוחררו לטבע בגיל פריחתם הטבעית - 44 ו-75 ימים בהתאמה. שחרור לטבע של נשרים נעשה רק בהגיעם לגיל שנתיים עקב משך הזמן הממושך הנדרש עד להגיעם לגיל רבייה ראשונה. לכל פרט משוחרר מוצמד משדר רדיו זעיר לשם מעקב, שיכול לסייע בפתרון מצוקות שבהן הפרט נתקל ובהערכת ההצלחה של ההשבה.

מאז 1990 שוחררו 87 בזי צוקים בכרמל ובנחל כזיב. פרט אחד הגיע לערב הסעודית וארבעה הגיעו לטורקיה. בשנת

בישראל מתבצעים פרויקטים של השבת מינים שנכחדו מישראל על ידי תת-מינים קרובים מארצות אחרות, וכן פרויקטים של אישוש מינים בסכנת הכחדה על ידי עידוד רבייה בשבייה של פרטים מאוכלוסיות שדה ושחרורם לטבע באזורים בישראל, שבהם האוכלוסיות אינן קיימות עוד, או שהן קטנות ביותר ונמצאות בסכנת הכחדה מקומית. הפרא Equus hemionus הוא מין של מדבריות אסיה והמזרח התיכון ממשפחת הסוסים, ואחרון הפרטים מתת-המין שלו hemippus שחי בישראל ובארצות הסמוכות, עבר מן העולם ב-1927. ב-1968 הובאו מאיראן פראים מתת-המין הקרוב לזה שנכחד, E.H. onager, ששוכנו בחיבר יוטבתה והתרבו בו. ב-1978 שוחרר במכתש רמון עדר מייסד מגרעין הרבייה שביוטבתה, שמנה כ-20 פראים. העדר מונה כיום כ-150 פרטים ברחבי מכתש רמון והר הנגב, ויש מהם שהרחיקו עד גבול ירדן בערבה.

עדר רבייה בחיבר יוטבתה של הראם הלבן, מין נכחד ממדבריות המזרח התיכון שנותר רק בגני חיות, שימש להשבת מין זה לנגב המרכזי, וגרעין רבייה בחיבר כרמל אִפשר להשיב את היחמור לאזור נחל כזיב בגליל המערבי. אוכלוסיות של שלושה יונקים גדולים אלה נמצאות במעקב של עובדי רט"ג, וכולן בשלבי גידול אוכלוסייתי ועדיין בסיכון הכחדה; המועדים המשוערים להגעתם לגודל "בטוח" נחזו במודלים אקולוגיים, גם אם תפקודיהם במערכות שאליהן הצטרפו עדיין אינם נהירים.

בשלהי שנות השמונים הופעלו תכניות להשבתן ולאישושן של אוכלוסיות ציפורים דורסות שנפגעו או אף נכחדו בשנות החמישים - בז צוקים (Falco biarmicus tanypterus) בדרום הכרמל (ומ' 1995 גם בנחל כזיב), נשר (Gyps fulvus) ברמת הנדיב ובחיבר כרמל, עיטם לבן-זנב (Haliaeetus albicilla) בעמק החולה, בעמק בית שאן ובבטיחה ובז אדום



המשך מסגרת 12

השבת מינים לטבע

ללא הצלחה. ברמת הנדיב ובחייבר כרמל שוחררו 85 נשרים ילידי שבי. 21 מהם מתו לאחר שחרורם, ובשנת 2002 הייתה הטלה ראשונה בכרמל, אך זוג ההורים מתו (בירייה ובהרעלה). בשנת 2006 התקיימה הרבייה המוצלחת הראשונה בכרמל מאז שנות החמישים, שבהן נפגעה האוכלוסייה הזו קשות מהרעלות ומהפרעות אדם.

1999 היה קינון מוצלח ראשון של המין באזור חוף הכרמל, ובשנת 2003 כנראה גם באזור נחל כזיב. מ־1992 שוחררו בשמורת חולה 35 גוזלי עיטם לבן־זנב, וכמה פרטים שנשארו בעמק חולה מגלים סימנים ראשונים של ניסיונות קינון. 13 מהפרטים המשוחררים לא שרדו, אחד הגיע לערב הסעודית, ואחד לירדן. החל משנת 1997 יש ניסיונות קינון, אך עד כה





מסגרת 13

הכחדת עגלסת סדומית - החולייתן האחרון שנכחד מישראל

פרופ' מנחם גורן

נפוץ באזור ים המלח עד אמצע שנות התשעים, ולאחר מכן נכחד בישראל כתוצאה מפעולות של פיתוח וניצול משאבי מים באזור המעיינות והכנסת דג הגמבוזיה, מין זר שהוחדר על ידי האדם לצורך בקרת יתושים ומתפקד כמין "מתפרץ" במקווי מים מתוקים בישראל. כיום נותרה אוכלוסייה קטנה של עגלסת סדומית מעבר לגבול עם ירדן, וגם שם הוא נמצא בסכנת הכחדה מסיבית דומה. לא נותר אפוא זמן רב כדי למנוע הכחדה גלובלית של מין זה שידוע למדע כיובל שנים בלבד. לשם כך דרוש שיתוף פעולה חוצה גבולות - יש להקים גרעין רבייה המבוסס על האוכלוסייה הירדנית, לשקם את בתי הגידול המתאימים באזור נאות הכיכר, ולבסוף יש לגייס משאבים למימוש של תכנית ממשק וניטור לאחר ההשבה.

במערכות הטבעיות של מים מתוקים בישראל חיו 32 מיני דגים. שלושה מהם נכחדו עם ייבוש החולה במאה ה-20. מין הדג האחרון שנכחד בישראל הוא מין אנדמי (דהיינו, תפוצתו הגלובלית מוגבלת) לבקעת ים המלח. זוהי העגלסת הסדומית (*Garra ghorensis*), מין חדש למדע (התגלה בשנות השבעים ותואר ב-1982) שתפוצתו מוגבלת לנאות הכיכר ולמעיינות סאפי שבירדן. זהו דג קטן (10-12 ס"מ אורכו), ותפוצתו היא הצפונית מבין כל מיני העגלסות הנפוצות בחצי האי ערב. המין שרד את כל התהפוכות הגאולוגיות והאקלימיות שעברו על האזור בתקופות הקרח ולאחריהן, היה כנראה

שמירת הטבע בארץ ובראשם - ממשק אקטיבי של בתי גידול.

מינים שאינם בסכנת הכחדה

מספר המינים המתקיימים על פני כדור הארץ מוערך בדרך כלל בעשרות בודדות של מיליונים, ורק 1.8 מיליון מהם מוגדרים. הדרישות הביולוגיות/אקולוגיות גם של המינים המוכרים על-פי רוב אינן ידועות. אם כך ברור שאי אפשר לבנות תכנית שמירה לכל מין על פני כדור הארץ. לכן, הדרך לשמור על רוב המינים, אלה שאינם בסכנה ואלה שאינם מכירים ויודעים עליהם דבר, היא באמצעות שמירה על מגוון הנופים האופייניים ובהם בתי הגידול השונים, בגודל מתאים ובמצב אקולוגי איתן.

לשמירת הטבע. ההשבות הן מקור לא אכזב לתרומות ולתקציבים, ולפיכך העיסוק בהן אינטנסיבי. בסופו של דבר, בעקבות ההשבות יש יותר אנשי מקצוע שעוסקים במערכות הטבעיות, ובסך הכול מושקעים בשימור משאבים גדולים יותר.

המלצה (11) לבניית רשימת מינים להשבה: מומלץ שרשות הטבע והגנים תעדכן את התכנית להשבת מינים לישראל. התכנית צריכה להתבסס על מינים שנכחדו מישראל במאתיים השנים האחרונות ולנפות מתוכה מינים שאין אפשרות להשיבם לישראל, בין משום שהמין נכחד מהעולם ובין משום שהתנאים בארץ השתנו. בעדכון זה יש להתייחס, נוסף על יונקים, גם לקבוצות אחרות, כמו עופות ודגים ואולי אף לחסרי חוליות. בדיון זה יש להתייחס גם לעלויות הקשורות בהשבת כל מין לעומת צרכים אחרים של



שמירה של בתי גידול - מערכות אקולוגיות

הקדמה



למושג בית גידול יש שתי משמעויות באקולוגיה. במקור הגדיר המושג את אוסף התנאים המתארים את הסביבה שבה יכול להתקיים מין מסוים. מאוחר יותר הוגדר בית הגידול כאוסף תנאים המתארים סביבה מסוימת, התומכת בקיום קבוצה גדולה של מינים החיים בה. בפרק זה נעסוק בבית הגידול במשמעות המאוחרת יותר.

מגוון של בתי גידול/מערכות אקולוגיות/יחידות הנוף (הכוונה להגדרה האקולוגית הרואה במקבץ של אקוסיסטמות שכנות יחידת נוף) הוא חלק בלתי נפרד מהמגוון הביולוגי, ויש לו ערך משל עצמו, גם ללא התייחסות לשמירת מינים או חברות המאכלסים יחידות מרחביות אלו (וזאת מבלי לפגוע בחשיבות של שמירה של בתי גידול בשל ערכם הנופי-אסתטי). חלק ניכר מניהול האוכלוסיות, שבו עסקנו לעיל, מתבצע בעזרת יישום שינויים מתוכננים בנוף כדי שיחזור להוות בית גידול ראוי לאוכלוסיות של מינים, שנעלמים ממנו בשל שינוי בתנאי הסביבה. על ידי שינוי בבית הגידול (פתיחת חורש ים תיכוני, הסרת צומח מדיונות, הצפת שטחים, העמקת שטחים שמהם נעלמו מקווי מים) אנחנו משפרים אפוא את היכולות של חלק מהמינים להמשיך או לחזור ולהתקיים במקום ומאפשרים לאוכלוסיותיהם לגדול. ההצדקה התאורטית לפעולות כאלה היא "תורת הגומחה (נישה) האקולוגית", ולפיה לכל מין יש גומחה אקולוגית ייחודית, שם הוא יכול להתקיים לאורך זמן טוב יותר מאשר בכל מקום אחר. לפיכך, שינויים ברמת הנוף עשויים לגוון את הסביבה, להגדיל את מגוון הגומחות האקולוגיות הזמינות ולאפשר למינים רבים למצוא (מחדש) את הגומחה האקולוגית הייחודית להם.

בישראל אין עדיין מיפוי טוב של בתי הגידול, ולכן אי-אפשר לדעת עד כמה מגוון בתי הגידול מוגן בשטחים שמורים. סביר להניח שבאזורים המדבריים של ישראל יש ייצוג הולם למרבית

בתי הגידול, כיוון ששטחים גדולים מהנופים המדבריים מוגנים. כמו כן, יש שטחים רבים ונרחבים יחסית המאופיינים בצומח ים תיכוני (בעיקר חורש) המוגנים בשמורות טבע ובגנים לאומיים, אם כי מערכות אלו עוברות שינויים משמעותיים בעקבות תהליכי הסוקצסיה הטבעית המביאה להתפתחות עומדים צפופים וסגורים של חורש (למשל, הר מירון, נחל כזיב, כרמל). אין ספק שתהליך זה סיפק בית גידול טוב לאורגניזמים מסוימים (למשל, יונקי סבך כמו דלק, סמור וחזיר בר), שאוכלוסיותיהם גדלו בהתאם. עם זאת, אורגניזמים אחרים (כמו צמחים עשבוניים וגאופיטים הרגישים להצללה ודורסים הניזונים ממכרסמים באזורים חשופים חלקית) נעלמים מנוף זה. לעומת זאת, בתי הגידול היבשתיים הנמצאים בסכנת הכחדה (לדוגמה, דיונות החול החופי, גבעות כורכר לא מופרות, שטחי לס, חולות מדבריים ומקווי מים טבעיים - שרידי ביצות, מעיינות, שלוליות חורף) ממופים היטב, אך ברובם אינם מוגנים כשמורות טבע ורובם פגועים. המידע שברשותנו על בתי גידול/מערכות אקולוגיות בנופים הימיים דל מאוד, לבד מההבנה שנופים סלעיים עשירים יותר בגומחות אקולוגיות ומכילים, קרוב לוודאי, עושר מינים גדול יחסית.

להלן כמה אופנים להתייחסות לשמירה של בתי גידול בעולם:

אירופה

התכנית NATURA 2000 (Council of the European Communities, 2004) מטפלת בשמירה של בתי גידול - מערכות אקולוגיות ייחודיות על פני רוב יבשת אירופה המערבית. התכנית מגדירה אזורים שיש לשמור, בין משום שהם כוללים בתי גידול ייחודיים ונדירים ליבשת ובין משום שהם מהווים בית גידול למינים בסכנה. על מנת ליישם את NATURA 2000 מעריכים את מידת העניין בכל בית גידול (ייצוגיות, ערכיות אקולוגית, חשיבות למין המטרה והשטח הכולל) ומתוך כך בוחרים את בתי הגידול/מערכות שיוכרוזו כאזורים שמורים ויהיו חלק מרשת NATURA 2000, הממומנת מתקציבי האיחוד האירופי.



מסגרת 14

אזורים חשובים לשימור ציפורים בישראל

ד"ר עפר בהט

מידה להכרזת אזור כאחל"צ במזרח התיכון, ולפיהן על האזור (א) לקיים מינים המצויים בסכנת הכחדה עולמית; (ב) לאכלס אוכלוסיות גדולות של מינים בזמן הדגירה, החריפה או הנדידה; (ג) לקיים מינים המצויים בסכנת הכחדה או המתמעטים במרבית תחום תפוצתם במזרח התיכון; (ד) לקיים מינים שתחום תפוצתם מצומצם יחסית והם בעלי אוכלוסייה חשובה במזרח התיכון; (ה) לכלול בתי גידול מייצגים, נדירים או המצויים בסיכון המאכסנים חברות ציפורים אופייניות לבית גידול; (ז) להוות תשתית לפעולות של חינוך, מחקר ותיירות שיקדמו את שמירת הציפורים.

במזרח התיכון הוגדרו 391 אחל"צים המקיפים יחד 300,000 קמ"ר ומהווים כ-5% משטח המזרח התיכון. אחל"צים אלה עמדו בעיקר בשלוש הדרישות הראשונות המוזכרות לעיל, שכן ערכותם ברמה העולמית והאזורית גבוהה ביותר. בישראל, לאור מיקומה הגאוגרפי המיוחד במפגש של שלוש יבשות, קיים מגוון מיני עופות גבוה במיוחד (למעלה מ-525 מינים שנצפו, מהם כ-350 הנצפים בקביעות וכ-180 מקננים). אזורים שונים בישראל מקיימים מיני עופות המצויים בסכנת הכחדה עולמית (כגון ברווז משויש, עיט שמש ועיט צפרדעים) או אזורית (כגון קורמורן גמדי וחוברת) ומינים רבים אחרים בעלי רגישות גבוהה, ולכן חשוב ביותר לשימור עליהם. בישראל הוכרזו 17 אחל"צים - הר החרמון, עמק החולה, רמת הגולן, עמק זבולון, הכינרת וסביבתה, רמות מנשה, חוף הכרמל, העמקים חרוד, יזרעאל ובית שאן, עמק חפר, צפון עמק הירדן הדרומי, גבעות יהודה, ירושלים, מדבר יהודה, הנגב המערבי, צפון הערבה, מצוקי צין והר הנגב ודרום הערבה והרי אילת. שטח אחלצ"י ישראל מקיף 13,158 קמ"ר (עבור דורסים) ועוד 1,299 קמ"ר אחלצ"ים לציפורי שיר (עם מידה רבה של חפיפת שטחים בשתי הקטגוריות), והוא מקיף בסך הכול קצת למעלה מ-60% משטח המדינה.

אזורים חשובים לשימור ציפורים (אחל"צ) (IBA = Important Bird Areas) הם פרי יוזמה של הארגון הבינלאומי Birdlife International, שנוסד בשנת 1992 כפדרציה המאחדת גופים וארגונים מכל רחבי העולם, ומטרתה לקדם את שימור הציפורים ברחבי העולם. אחד הכלים שבהם הארגון משתמש הוא הכרזה על אזור ספציפי בתיאום ובשיתוף עם המדינה שבה נמצא אזור זה כאזור חשוב לשימור ציפורים. הכרזה זו נותנת תוקף בינלאומי לחשיבות האזור לשימור ציפורים ברמה העולמית, ומטרתה לסייע בשימור ציפורי אזור זה תוך גיוס מכלול הכלים המשפטיים, ההסברתיים והחינוכיים.

ההחלטה להכריז על אזור מסוים כאחל"צ מתבססת על תגובות של נציגי Birdlife International בכל מדינה למומחים שונים ולנציגים של ארגונים לשמירת טבע וסביבה לשאלונים רלוונטיים שהועברו להם על ידי הנהלת הארגון, על ניתוח של מידע מדעי מהספרות ועל ונתונים שנאספו בשטח על ידי חוקרים, מומחים וארגוני צפרות ושמירת טבע מקומיים ובין לאומיים. ההכרזה מתואמת עם אמנות שימור טבע וסביבה רלוונטיות, כגון: אמנת Ramsar לשמירה על בתי גידול לחים, אמנת Bonn להגנה על מינים נודדים, אמנת המגוון הביולוגי, תכנית "האדם והביוספירה" (MAB) של UNESCO ועוד (ראו פרק 8).

בשנת 1989 הוציא לאור ארגון Birdlife International את הספר **Important Bird Areas in Europe** אשר כלל 2,444 אתרים חשובים ב-32 מדינות באירופה, תוך פירוט מצבן של מיני ציפורים שחשוב לשמורם. בשנת 1994 הוציא לאור הארגון את הספר **Important Bird Areas in the Middle East**, ובו נעשה ניסיון ראשון לשרטט תמונת מצב כוללת על ציפורי המזרח התיכון - מצבן, תפוצתן, מצב שימורן ויעדי השימור המתאימים לכל מין בכל אחת מהמדינות. הוגדרו שבע אמות



מסגרת 15

מסדרונות אקולוגיים ומעברים של בעלי חיים בתשתיות: כלים לשמירת טבע

המעבר בין אזורים בירגאוגרפיים יחולו תהליכי בררה שונים מאשר באזורים אחרים, משום ששם מתקיים מפגש פיזי בין מינים מתחומי תפוצה שונים. שקדי ושדות (2000) הציעו לשלב בין שני קני המידה בישראל ולחבר בין אזורים מוגנים עד ליצירת שלושה מסדרונות מרכזיים שכיוונם הכללי צפון-דרום. מסדרונות אלה מחברים בין אזורים מוגנים וגם בין אזורים בירגאוגרפיים. הפונקציה העיקרית של המסדרונות האקולוגיים היא אפוא הגנה על מרחבים המחברים בין אזורים המוגנים כיום כדי לשמור על אפשרויות הפצה בין אזורים מוגנים סמוכים. צירוף כל השטחים המוגנים והמרחבים המחברים ביניהם ייצור רצף של שטחים מוגנים הקושר בין אזורים בירגאוגרפיים שונים. למסדרונות האקולוגיים אין מעמד סטטוטורי בישראל, אך גופי התכנון מטפלים בנושא זה בתדירות גבוהה.

מעבר אקולוגי הוא אתר נקודתי לאורך קו התשתית שמאפשר מעבר של בעלי חיים. תשתיות (כבישים ומסילות ברזל) הם אחד הגורמים העיקריים לפגיעה בבעלי חיים ולפיכך יש להתייחס בכובד ראש להפחתת הנזק האקולוגי והגנטי הנגרם על ידם לאוכלוסיות טבעיות.

רשות הטבע והגנים, מע"צ והמשרד להגנת הסביבה פרסמו מדיניות והמלצות לפעולה בנושא מעברים של בעלי חיים בכבישים, וזאת על מנת להתגבר על הקיטוע שתשתיות תחבורה אלה גורמות למגוון הביולוגי שבמערכות האקולוגיות שאותן חוצים הכבישים (שקדי ושדות, 2004). ההמלצות מתייחסות לתכנון המעברים (מיקום, גודל, צורה וסביבת המעבר), בעיקר באזורים המתפקדים או המתוכננים לתפקד כמסדרונות אקולוגיים. מסמך המדיניות ממליץ על הקמת מעברים עיליים לבעלי חיים בנקודות קריטיות במסדרונות

ד"ר יהושע שקדי ואלי שדות - רשות הטבע והגנים הלאומיים

פיצול וקיטוע בתי גידול לשטחים קטנים מאלה הנדרשים על ידי חלק מהאורגניזמים המיועדים לשימורם הם בעיה מרכזית בשמירת טבע. הפיצול נגרם על ידי הפרעה קווית, שהיא בדרך כלל קטנה באופן ניכר ביחס לשטח (למשל, כביש/דרך), אך היא גורמת להתפצלות של אוכלוסיות מסוימות לתת-אוכלוסיות קטנות. סיכויי ההכחדה של האוכלוסיות המפוצלות גבוהים באופן ניכר מסיכויי ההכחדה של אוכלוסיות גדולות ולא מפוצלות מסיבות דמוגרפיות וגנטיות. המנגנון הדמוגרפי גורם לכך ששינויים טבעיים בשיעורי הילודה והתמותה מגבירים באופן ניכר את סיכויי ההכחדה, וירידה מהירה בשונות הגנטית מקטינה את מותאמות האוכלוסייה לתנאים שבהם היא חיה. לכן, פיצול בתי גידול הוא מתכון ברור להכחדה של אוכלוסיות.

מסדרון אקולוגי הוא שטח צר וארוך המקשר בין בתי הגידול, שבהם נמצאות האוכלוסיות המקוטעות, והוא נועד להבטיח להן מעבר נוח וכך להקטין את ההשפעה המזיקה של פיצול בתי הגידול. למסדרונות אקולוגיים יש השפעה חיובית על שמירת טבע בשני קני מידה: בקנה מידה קטן, תפקיד המסדרון האקולוגי הוא לחבר בין אוכלוסיות מבודדות, בין שטחים שבהם הן מוגנות. בקנה מידה גדול, תפקיד המסדרון האקולוגי הוא לשמור על חיבור בין אזורים בירגאוגרפיים (אזורים שבהם חיים אורגניזמים שמוצאם מאזורים שונים בעולם). החיבור בין אזורים בירגאוגרפיים חשוב משתי סיבות: הראשונה, עם ההתחממות הגלובלית והשינויים הצפויים בתחומי האזורים הביורגאוגרפיים השונים, מינים רבים ישנו את תפוצתם. שימור האזורים המחברים בין אזורים בירגאוגרפיים חיוני לשם כך. השנייה, סביר להניח שבאזורי



המשך מסגרת 15

מסדרונות אקולוגיים ומעברים של בעלי חיים בתשתיות : כלים לשמירת טבע

מעבר עילי בכביש 1 בין שער הגיא למחלף שורש, ובכביש 38 בין בית שמש לשער הגיא.

בשנים האחרונות מואץ תהליך התכנון והבנייה של מסילות ברזל. מסיבות רבות מסילות ברזל מפריעות פחות מכבישים למעבר של בעלי חיים. ואולם הגידור המסיבי המתוכנן יקטע מעבר אוכלוסיות במסדרונות אקולוגיים, ולא רק בהם, ועקב כך עלולה להיגרם פגיעה קשה במגוון הביולוגי של ישראל..

אלה, שיאפשרו מעבר של טווח רחב של מינים, גם כאלה הנמנעים ממעבר במעברים תחתיים.

מאז כתיבת המסמך, אך כמובן לא רק כתוצאה מכתבתו, נבנה ופועל מעבר עילי בכביש 6, נמצא בבנייה מעבר עילי לבעלי חיים מעל כביש 70, שיחבר בין הכרמל לרמות מנשה ובין זכרון יעקב לאליקים. מעבר זה ייבנה כחלק מכביש חוצה ישראל, אף כי לא יוקם על הכביש עצמו. כמו כן, מתוכנן

אוסטרליה

באוסטרליה משתמשים בקבוצה של יונקים אופייניים, כאשר מתכננים אזורים המיועדים לשמירה. כך נעשה משום שחלק ניכר מהיונקים באוסטרליה כבר נכחדו, ורבים אחרים נמצאים בסכנת הכחדה, ולכן רואים בשמירה של בתי גידול ראויים ליונקים אלו עדיפות עליונה שתחילתה בהליכי התכנון. נערך סקר לבחינת האזורים המתאימים לשמירת היונקים, ונבחרו אזורים לשמירה שבהם סביר ששרידת יונקים אלו תהיה גבוהה, תוך התחשבות בפיתוח קיים ובתכניות פיתוח עתידיות (Sattler and Creighton, 2002).

ארצות הברית

בשנת 2000 נכתב פרוטוקול לאומי להגדרה של תצורות הנוף והאזורים בעלי ערכיות גבוהה לשמירה (National Research Council - Committee to Evaluate Indicators for Monitoring Aquatic and Terrestrial Environments, 2000). בפרוטוקול זה מומלץ שימוש הן במדדים (אינדיקטורים) ביוטיים והן במדדים אי-ביוטיים. המצב האקולוגי נאמד על-פי כיסוי השטח ושימוש השטח, עושר המינים, החומר האורגני בקרקע, יצרנות ראשונית ופרמטרים נוספים.

בתי גידול בסכנה

בדיוק כשם שיש מינים המצויים בסכנת הכחדה, כך יש בתי גידול המצויים בסכנת הכחדה. הסיבה המרכזית להכחדה של בתי גידול היא פעילות האדם. בתי הגידול הפגיעים ביותר הם אלו שבהם מצויים משאבים המשמשים את האדם, או אזורים שבהם קל לפתח ולבנות. כך נעלמו מנופי ישראל חלק גדול מבתי הגידול הלחים (שימוש מוגבר במים), בתי גידול טבעיים של עמקי מרכז הארץ הארץ וצפונה הפכו לשדות חקלאיים לפני זמן רב, רכסי הכורכר (חומר גלם לבנייה וקרקע ששימשה לבינוי, לעיבודים חקלאיים ולנטיעת יערות), מרזבות החמרה (חקלאות), מישורי הלס (אזור המגורים והרעייה העיקרי של הבדווים בנגב המערבי), אדמות כבדות וביצות בעמקים (חקלאות), דיונות החול ולמעשה מרבית רצועת החוף של ישראל (בינוי). בסובב הימי יש לציין את שוניות האלמוגים באילת ואת שוניות הצינוריים בחופי הים התיכון הנפגעות קשות מפעילות האדם.

במקרים מסוימים, הנזק שכבר נגרם גדול דיו מכדי שהנוף יקיים את התפקודים המערכתיים שהוא אמור לספק, ולכן יש צורך לשקם נופים שנפגעו.

המלצה (12) למיפוי של בתי גידול בסכנת הכחדה: כדי לשמור



לשמירה של בתי גידול לבין המאמץ לשמירה ברמת המין מוסיפים לשיקול של עושר המינים גם שיקולים של אנדמיות, דרגות סיכון ונדירות של מינים (לדוגמה, Balmford and Long, 1994). כיוון שישראל היא מדינה קטנה וצפופה, גישה זו, לדעתנו, איננה אפקטיבית. בדרך כלל לא יעמוד לרשות משמרי המגוון אוסף של אפשרויות שונות לשמירה על אוכלוסייה או על מין, שמהן יוכלו לבחור את המתאימה ביותר.

גישה חלופית גורסת התמקדות בשמירת אזורים מתוך אזור תפוצתו הנוכחי של המין או מתוך אזור תפוצתו הפוטנציאלי, שאינם מוגנים בהווה. זאת כדי למלא "חללים" בשטח התפוצה של מינים ספציפיים (GAP analysis) (ראו, דולב וחבריו, 2005) ולוודא שלרשות המין יעמוד די שטחים לקיום בר־קיימא.

על המגוון הביולוגי של בתי הגידול שבסכנת הכחדה יש צורך למפות את השטחים שנותרו טבעיים מבתי גידול אלה, או כאלו שאפשר להחזירם למצב קרוב לטבעי, לבחון את מידת הייצוגיות שלהם באזורים מוגנים ולדאוג לשמירה עליהם בשמורות טבע. רצוי להשתמש בסטנדרטים מוכרים, כמו למשל NATURA 2000.

בתי גידול שיש להתמקד בשמירה עליהם (פרט לאלה שבסכנת הכחדה)

יש הטוענים שכדאי לרכז את מאמצי השמירה באזורים שבהם המגוון גבוה במיוחד (hotspots) (Myers, 1990). כדי לחבר בין המאמץ



מסגרת 16

ממשק מערכות של מים מתוקים ובתי גידול לחים באמצעות הקצאות מים

ניסים קשת, רשות הטבע והגנים הלאומיים

ואולם הקצאת המים לטבע אינה בהכרח אובדת למאזן הארצי, ולכן רוב המים המוקצים לטבע ומאפשרים למערכות האקולוגיות המימיות לתפקד ולספק שירותים, מוזרמים אחר כך במורד לצורכי אדם אחרים. ממדי ההקצאה לכל שמורה נקבעים על־פי כמה אמות מידה. אחת מהן, למשל, היא היכולת של כמות המים המוקצית כדי לשמור על הקשר ההידראולי בין מקטעי זרימה שונים, לפחות בחורף. איסוף של נתוני עבר על ספיקת מעיינות, למשל, מספק מידע על כמויות המים שנדרשו לתחזק מערכות אלה באופן מיטבי. ניטור שוטף של זרימות ושל גאוויות מספק גם הוא נתונים לחישוב הכמויות הדרושות בכל שנה ושנה, שהן שילוב של זרימת בסיס ושל גאוויות החורף. המקורות המשמשים למימוש ההקצאה יכולים להיות מי המקור עצמם, שחרור מים מתפיסת המעיין במקור והורדת נקודת התפיסה למורד על מנת לאפשר למים לזרום דרך השמורה, או גם מקורות מים אחרים מהמערכת הארצית של הובלת המים.

המגוון הביולוגי של מערכות המים המתוקים ושל בתי הגידול הלחים נפגע ביותר בישראל עקב ניצול של מקורות המים, ניקוז שטחים לצורכי חקלאות, ניקוז של ערוצי זרימה למניעה של נזקי הצפות מחד גיסא וזיהום נחלים, מעיינות, שרידי ביצות ושלוליות חורף על ידי קולחין, שפכים, חקלאיים ותעשייתיים מאידך גיסא. במקביל נעשה מאמץ לשקם ולשמר מערכות אלה על מגוון הביולוגי. לדוגמה, ביצת החולה ואגם החולה יובשו לחלוטין, ובתגובה הוקמה ותיקת שמורות הטבע בישראל, שמורת החולה, שהייתה ניסיון לשחזר חלק מהמערכות הלחות המקוריות במקום. כעשר שמורות טבע של מערכות לחות איבדו לחלוטין את מימיהן ה"טבעיים", ומקור המים המקיים אותן הוא "הקצאות המים לטבע" מתוקף תיקון לחוק המים.

הקצאת מים זו עומדת על כ־800 מיליון ממ"ק לשנה, וזאת מתוך מאזן המים הארצי שעומד על כ־2 מיליארד ממ"ק.



המלצה (14) למדיניות לטיפול במעברים לבעלי חיים בכבישים ובמסילות ברזל: רשות הטבע והגנים פרסמה המלצות לתכנון מעברים של בעלי חיים לכבישים ולמסילות ברזל בתוואים שונים (שקדי ושדות, 2004), והוא משמש את מע"צ ומתכננים אחרים. ראוי שההנחיות יהפכו למחייבות מטעם מנהל התכנון במשרד הפנים.

המלצה (15) לתכנית מקיפה לשטחים שמורים: יש לבנות תכנית מקיפה לשטחים שמורים כדי להגן על המגוון הביולוגי בישראל. צריך להיזהר לא לערב בתכנית כזו מכלול רחב של נושאים שאינם קשורים למגוון ביולוגי (כמו, למשל, שטחים המיועדים לנופש בחיק הטבע או הגנה על אקוויפרים) - שטטוש הגבולות בין מטרות שמירה שונות בדרך כלל אינו מועיל.

המלצה (16) ליצירת מדרג של שימושי שטח סביב שטחים שמורים: יש לבנות מדרג של שימושי שטח מותרים מסביב לשטחים מוגנים כדי לשמור על המגוון הביולוגי בהם. ההמלצות לשימושי שטח מותרים ייקבעו בשיתוף פעולה בין מנהל התכנון, רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה, נציגי ציבור והאקדמיה. מומלץ שהבסיס העקרוני לקבלת ההחלטות יהיה עקרון המרחב הביוספרי.

בתי גידול חלופיים

הקצב ההולך וגובר של סיפוח שטחים לחקלאות, לתעשייה ולעיוור מותיר מעט מדי שטחים טבעיים שאין בהם די לתמיכה במגוון הביולוגי ולשמירה עליו. לכן, יש המציעים לאמץ, נוסף על אמצעים אחרים שהוזכרו לעיל, את האסטרטגיה המכונה "אקולוגיה מפצה" - Reconciliation Ecology (Rosenzweig, 2003). גישה זו מציעה לא להסתמך רק על שמירת חלקים מבית הגידול המקורי, אלא גם על יצירת בתי גידול חדשים, בהם גם מלאכותיים. העיקרון שבבסיס אסטרטגיה זו הוא יצירה של בתי גידול חדשים שישירתו הן את צורכי האדם והן את צורכי הטבע.

על-פי תאוריה זו, השטח או האמצעים לפעילויות של אקולוגיה מפצה אינם בהכרח דומים פיזית למקור הטבעי, אך מבחינה תפקודית הם יכולים לספק תחליף שיענה על הצרכים הטבעיים של מין המטרה. לדוגמה, מקומות הקינון המלאכותיים של הבז האדום בירושלים

גישה שונה לחלוטין היא גישת "המסדרונות האקולוגיים" (שקדי ושדות, 2000). גישה זו מציעה דרך לשמירה של בתי הגידול תוך בחינה של שימושי השטח והתכנון הסטטוטורי הקיים והכוונה של מאמצי שמירה לשטחים שאינם בנויים במטרה ליצור רצף קרקעי בין שטחים מוגנים (מסגרת 15). ההצלחה היחסית של גישה זו מתבטאת בכך שהמושג "מסדרון אקולוגי" חדר לקהילת התכנון בישראל, והוא מיושם בקני מידה שונים. מסדרונות אקולוגיים מתוכננים בתכניות מקומיות ואזוריות על-פי המלצות המסמך וגם מוצעים באזורים אחרים (למשל, התכנית למטרופולין באר-שב).

שמירת רצפים של שטחים פתוחים דורשת פתרונות לחצייה של תשתיות קוויות. כבישים ומסילות ברזל הם התשתיות הנפוצות ביותר החוסמות מעבר של בעלי חיים, ומעברים לבעלי חיים הם אמצעי מקובל, בארץ ובעולם, להתגבר על בעיה זו (מסגרת 15).

המלצה (13) לבחינת פערים בין שמירת שטחים לבין שמירת מינים: על רשות הטבע והגנים לבחון תחומי תפוצה של מינים נבחרים בישראל ולהצביע על פערים בשטחים המוגנים (GAP analysis). הבחינה צריכה להיות בשתי קבוצות של מינים: מינים בסכנת הכחדה על-פי "ספרים אדומים" ומינים בעלי תפוצה רחבה המשתמשים במגוון רחב של בתי גידול ("מינימטרייה"). יש המציעים קריטריונים לדירוג המאמץ לשמירת המינים לפי התרומה הרבה ביותר לחברה האנושית (למשל, ספקים של שירותי המערכת החשובים ביותר). לשם כך יש לכמת את נושא השירותים והמוצרים האקולוגיים ברמת המערכות האקולוגיות, בתי הגידול והמינים.

שטחים שאינם שמורים ותרומתם לשמירת טבע

המאמץ של שמירת הטבע התמקד באופן טבעי באיתור ובהכרזה של שטחים שמורים (שמורות וגנים). עם הזמן התברר שיש חשיבות רבה גם לשטחים שאינם שמורים ולא יוכלו להפוך לכאלו (שטחי חקלאות, יערות, שטחים פתוחים). גם לשטחים מפותחים יש נגיעה והשפעה על הטבע. שמירת טבע מודרנית מחפשת דרכים לדאוג לערכי טבע גם מחוץ לשמורות המוכרזות. להלן כמה המלצות בתחום זה:



הקשר שבין בתי הגידול המאפיינים למגוון המינים ולאתר את המיקום המתאים לשמורות טבע ימיות. בשלב השני יש להתמקד בבתי גידול ייחודיים (כמו נביעות מתאן ושדות עשב ים) כדי שגם הם יהיו מיוצגים בשמורות הימיות. באופן דומה לנעשה במערכות היבשתיות, עלינו לבחור קבוצה של מינים נבחרים ולנטר את אוכלוסיותיהם. כמו כן, יש לבחון אם יש מקום ליישם טכניקות שימור של אוכלוסיות מהעולם היבשתי (אישוש, השבה, ויסות) בנוגע למינים מרכזיים בסובב הימי.

יש לפתח תכניות ממשק של שמורות טבע ימיות המתייחסות לפעילות האנושית המתגברת בסביבה הימית (דיג, כריית מחצבים, שאיבת גז ונפט, בנייה בים והנחת תשתיות, השפעה יבשתית וחקלאות ימית) ונשענות על הבנה טובה יותר של השמורה ושל מטרות השימור הספציפיות שלה.

המלצה (18) לטיפול בשמורות טבע ימיות: יש למפות בתי גידול בים התיכון, לבנות תכניות ניטור ביולוגיות ולבחון את הרלוונטיות של מדיניות הדיג למצב המגוון הביולוגי בים.

בתי גידול נעלמים וחברות אופייניות

חברות אקולוגיות נעלמות או נמצאות בתהליך של היעלמות מבתי גידול שעברו הפרעה קשה. בישראל יש כמה דוגמאות לתהליך זה, ובהן **הקרקעות הכבדות** של עמקי הצפון שהפכו, רובן ככולן, לשדות מעובדים, **ביצות ובתי גידול לחים** שאיבדו את מקורות ההזנה וההרטבה שלהם (**מסגרת 16**) וקרקעות חמרה שהפכו לשטחי חקלאות ויישובים. כל ניסיון שמירה או שחזור חייב לטפל, בצורה כלשהי, בשיקום ובשחזור החברה האקולוגית ששלטה במקום. כיוון שהיום אין לנו כמעט כל ידע על החברות הנכחדות האלה, חשוב לתעד את שרידי החברות הללו לטובת מאמצים עתידיים לשמירה, לשיקום ולשחזור.

שאינם דומים פיזית לתנאי הקינון הטבעיים של המין, אך ממלאים אותו תפקיד אקולוגי.

המלצה (17) לבחינת הקמה של בתי גידול חלופיים בישראל:

מוצע כי רט"ג יחד עם המשרד להגנת הסביבה וגורמי אקדמיה יערכו דיון מקיף בצורך, בהיתכנות ובסדרי עדיפויות בנוגע ליצירה של בתי גידול חלופיים.

המערכת הימית*

שמירה של המגוון הביולוגי בסביבה הימית בעולם מפגרת רבות אחר שמירת המגוון בסביבה היבשתית. בישראל נמצאת השמירה של המגוון הביולוגי בסובב הימי בים התיכון בראשית דרכה לעומת מאמצי השמירה בשוניות האלמוגים בצפון מפרץ אילת (**מסגרת 41**). גודלו העצום של השטח הימי של ישראל בים התיכון (> 4,200 קמ"ר) והשינויים המהירים והמשמעותיים בפאונה ובפלורה בתווך הימי (בעיקר עקב פלישה של מינים רבים מים סוף דרך תעלת סואץ) מדגישים את הצורך בהיכרות מעמיקה, בשמירה ובמעקב אחר חברות האורגניזמים בים התיכון.

עד היום הוכרזו כמה שמורות טבע ימיות לאורך חופי ישראל, מרביתן רדודות וצמודות לקו החוף. על מנת לקדם את שמירת הסביבה והמגוון הימיים יש לשנות בראש ובראשונה את התפיסה כי על שמורות ימיות להיות מוגבלות לאזורים החופיים והרדודים בלבד, ויש להרחיב את פעולות ההגנה על הסביבה הימית למגוון של בתי גידול מקו החוף ועד גבול המים הטריטוריאליים של ישראל.

חסרה לנו היכרות טובה יותר של המגוון הביולוגי הימי: מינים, אוכלוסיות, חברות ובתי גידול שתאפשר בחינה ביקורתית של השמורות המוכרזות והמוצעות כמענה מתאים לצורכי שמירת המגוון. ראשית, יש למפות את בתי הגידול ואת המגוון הביולוגי בסביבה הימית על סמך נתוני בתימטריה, להבין טוב יותר את

* נכתב בעזרת ד"ר רות יהל, רשות הטבע והגנים



שמירת נופים אקולוגיים (Landscape structure & patchiness)

הגדרה זו היא חזותית-תפקודית, והיא מקלה על ממשק של שטחים נרחבים (הגדרה והרחבה של המושג ממשק **במסגרת 18**). למשל, בחורש ים תיכוני אפשר להגדיר כל עץ ממין מסוים והשטח שמתחת לחופה שלו ככתם, וכל מניפולציה בכתם (כריתה, הרמת נוף, גיזום ורעייה) משפיעה על הגורם המרכזי בכתם (העץ) ועל כל המינים האחרים המתקיימים בו ובסביבתו בזמן נתון (לפני המניפולציה ואחריה). למניפולציה בכתם יכולה להיות השפעה גם על כתמים שכנים (עץ שכן או כתם "פתוח" ללא עץ) - הכתם השכן מקבל יותר קרינה, מאזן המים בו משתנה, והפצת זרעים אליו פשוטה יותר.

ירידה במידת הכתמיות מלווה בדרך כלל בירידה במגוון המינים או בהשתנות של הרכב המינים. דוגמה מובהקת היא תהליך הסוקצסיה בחורש הים תיכוני, שבו עם הצטופפות (סגירת) החורש יורד מגוון המינים, ובעיקר המינים העשבוניים. דוגמה נוספת היא

המושג נוף, באופן שאנו משתמשים בו כאן, אינו תרגום של המושגים הקשורים לנוף חזותי-ערכי (view או panorama) אלא של המושג האקולוגי landscape. בתחילת הדרך המושג landscape נתפס כהרחבה של המושג מערכת אקולוגית (Naveh & Lieberman, 1993; Zonnenveld, 1995) הכולל מצרף של אקוסיסטמות שכנות במרחב גאוגרפי אחד עד ליצירת נוף במובן החזותי (עסקנו לעיל ביחידות הטבעיות: בתי גידול - מערכות אקולוגיות). זוהי גישה הנוהגת מהפרט לכלל, ולפיה יחידה גדולה נבנית ממקבץ של יחידות קטנות יחסית (אקוסיסטמות). התייחסות אחרת ל-landscape היא כאל צבר של כתמים (patches), ולפיה לכל כתם אוסף של תכונות המייחדות אותו מסביבתו המיידית. זו גישה הנוהגת מהכלל אל הפרט, ולפיה מגדילים את הרזולוציה לבחינת השטח. התייחסות זו נגזרת מההכרה שכל סביבה טבעית היא בעלת מבנה הטרוגני.



מסגרת 17



המגוון הביולוגי ביערות קק"ל

פול גינסברג, קק"ל

באשר להשוואה הראשונה, "ייעור קק"ל" (שבניגוד ל"מיטת סוכנות" זהו מונח מביטויי הלשון שנטבעו עם חבלי לידתה של המדינה, אך כנראה לא יימחה) עטף בירוק פסגות, מדרונות, בקעות ועמקים, שמערכותיהם האקולוגיות איבדו את שירות שמירת הקרקע שלהן ועמדו על ספו של מדבור. באשר להשוואה השנייה, "יערות קק"ל" התמירו מערכות חורש, בתה וגריגה טבעיות על מגוון הביולוגי העשיר והטיפוסי להן במערכות נטע אדם, שמגוון הביולוגי קטן יותר, ומרבית עצי

במהלך כמאה שנות ייעור בארץ נוצרו כ-900,000 דונם של יערות מחט ואיקליפטוס, תחילה על ידי ממשלת המנדט הבריטית ואחר כך בקנה מידה מואץ בממד הזמן והמרחב - על ידי הקרן הקיימת לישראל (קק"ל). מבצע ייעור זה שינה את פני האזור הים תיכוני של הארץ הן בהשוואה למצב ששרר בראשית ההתיישבות היהודית והן בהשוואה למצב ששרר בראשית התקופה ההיסטורית של חבל ארץ זה.



המגוון הביולוגי ביערות קק"ל

חתירה לשימוש בסקרים אקולוגיים לפני נטיעה לצורך איתור של ערכי טבע ונוף בשטח הנטיעה; טיפולים מקומיים לעומת פעולות רחבות היקף שננקטו בעבר להכנה של שטחי נטיעות; שימוש בקוטלי עשבים באופן מקומי ולא מרחבי להקטנת השפעתם הסביבתית; נטיעות רב־מיניות, לרבות עירוב מחטניים (אורן לסוגיו וברוש) ורחבי עלים; הגדלת השימוש בעצים רחבי עלים טבעיים בנטיעות; הגברת השימוש במקורות זרעים מקומיים; עידוד והגברה של השימוש בהתחדשות ובזריעה טבעיים לחידוש היער; שימוש בצפיפויות נטיעה משתנות על מנת לגוון את מבנה היער; שמירתם וטיפוחם של עצי תת־היער הטבעיים בזמן ההכנה של שטחים לנטיעה; השארה של שטחים פתוחים ולא נטועים בתוך היער; זיהוי ושמירה של בתי גידול של מינים נדירים בתוך היער בזמן הכנה של שטחי נטיעות; שימוש בעוצמות דילול משתנות במטרה לגוון את מבנה היער; שינוי של מבנה היער מיער חד־גילי ליער רב־גילי; ריסוק ענפים ופסולת יער ומחזורם בנטיעות. אין ספק שכל הפעולות הללו תבאנה שוב לשינוי משמעותי בפני הארץ בשטחים שנותרו "פתוחים" בחבל הים תיכוני של הארץ ותקדמנה את מכלול המגוון הביולוגי של ישראל ואת תפקודיו במערכות האקולוגיות הללו.

הייעור שלהן הם מינים זרים (אך לא בהכרח פולשים) - לאזור אגן הים התיכון (איקליפטוס), לישראל (אורן הסלע) ולאתרי הנטיעה (אורן ירושלים שהוא בבחינת מין זר, שכן ברבים מיערות קק"ל מקור העצים הוא אתרים בישראל שמחוץ ליערות אלה או אתרים ים תיכוניים מחוץ לישראל). מבצע ייעור זה החזיר למערכות את שירות ההגנה על הקרקע ואת בקרת השיטפונות ומאזני מים, הגביר אספקה של שירותים תרבותיים, השראתיים ושימושי פנאי ואף תמך ברכיבים מסוימים של המגוון הביולוגי הישראלי. כל זאת אף כי מדובר רק ב־5 מינים של עצי יער, אך ביערות הפרוסים על פני מפל אקלימי נרחב שבין 900 מ"מ ל־200 מ"מ, החל מהרי הגליל העליון בצפון ועד גבעות יתיר בדרום. הגברה זו של שירותי המערכת על ידי יערות קק"ל נעשתה תוך פגיעה בשירות התחזוקה של המגוון הביולוגי הכולל של המערכות הים תיכוניות. היום אפשר להשתמש בסברה כי טיפוח החורש הטבעי במקום הייעור באורנים היה מביא לאספקת כל השירותים של יערות הקק"ל, לרבות שירות התחזוקה של מגוון ביולוגי גבוה. ואולם מחקרים הראו כי במספר רב של מקרים ייעור קק"ל באורנים דווקא זירז את תהליך שיקומו של החורש הטבעי, הגם שבמקרים אחרים שיטות "הכנת הקרקע" לייעור פגעו בתהליך זה. כך או כך, הזמן עושה את שלו, וכשם שיערות קק"ל שינו את פני הארץ החל מראשית המאה ה־20, כך לקראת סופה שינתה הקק"ל עצמה את פניה ואת דרכיה בכיוון מבטיח, כפי שמעידה רשימת העקרונות להנחיית ייעור שהקק"ל אימצה לאחרונה, והיא בבחינת "שבעה דברים בחכם וחילופיהן בגולם" (פרקי אבות, ה'י):



בשטחים שבהם מוסכם על ביצוע ממשק אקטיבי, יש לאמץ את הניתוח הנופי, ולפיו יוגדרו, ראשית, הכתמים הפונקציונליים (בעלי תפקיד אקולוגי חשוב) המרכזיים. את הממשק יש להתאים הן לרמת הכתמים הספציפיים שהוגדרו והן לרמת השמורה כולה.

המלצה (21) למסגרת לתכנית ממשק אדפטיבי: תכניות ממשק יאמצו את שיטת הממשק האדפטיבי (ראו **מסגרת 18**): איסוף נתונים, קביעת מטרות, הבחירה של אמצעי ממשק שיקדמו את מטרות השטח השמור, תכנית ניטור שתבחן אם פעולות הממשק אכן מקרבות את השטח ליעדיו ותיקונים לתכנית הממשק לפי ממצאי הניטור המתמשך. אחת לכמה שנים יש לבחון את תקפותה של תכנית הממשק על-פי מידע חדש שיצטבר על סמך ניטור, סקרים ומחקרים.

המלצה (22) להגדרה וליישום של מדיניות בנושא הקצאת מים לטבע: מסמך המדיניות החדן בהקצאת מים לטבע צריך להיות חלק ממסמך של מדיניות שמירה של המגוון הביולוגי שנועד להבטיח את קיומם של בתי גידול הנמצאים בסכנת הכחדה ואלו התומכים במגוון מינים עשיר, שאת מרביתו אין אנו מכירים עדיין. על כל הגופים ה"ירוקים" להביא לידי אישור ויישום מסמך זה. יישום המדיניות המומלצת הוא אחד הצעדים החשובים ביותר לשמירה של המגוון הביולוגי בישראל בבתי גידול מהפגועים ביותר.

המלצה (23) לקידום שיקום של בתי גידול לחים: על רשות הטבע והגנים בעזרת כוחות מקצועיים של המשרד לאיכות הסביבה, האקדמיה והסקטור הפרטי להשלים תכנית של שיקום, שחזור וממשק של בתי הגידול הלחים בארץ כדי לשקם בהם את המגוון הביולוגי ואת הנוף הרטוב הנמצא על סף הכחדה, אך בו זמנית מושך ציבור נופשים רחב.

התייצבות של חולות מישור החוף, שבה בתהליך ההתייצבות מתמעטים ונעלמים מיני צומח ובעלי חיים טיפוסיים לדיונות נעות (מינים פסמופיליים). שמירה על מגוון רחב של טיפוסי כתמים בכל בית גידול תאפשר בדרך כלל קיום של מגוון רחב של מינים.

שמירה על מגוון רחב של טיפוסי כתמים יכולה להתבצע בקני מידה שונים. אפשר לשמור על טווח רחב של כתמים באזור מצומצם (למשל, דיונות חול מיוצבת וצמוד אליה דיונות חול נודדות) או לחילופין על מספר קטן של טיפוסי כתמים באזור אחד (למשל, כל הדיונות באזור אשדוד יישמרו כדיונות נודדות, וכל הדיונות באזור ניצנים יישמרו כדיונות מיוצבות). שמירת הכתמים החשובה לשמירת טבע היא בסיס לחלק מתכניות הממשק לשמורות טבע שהכינה רשות הטבע והגנים בשנים האחרונות, אם כי שאלות מרכזיות הנוגעות לגודל הכתמים, לאופיים ולשיטות הממשק נמצאות עדיין בדיונים ובבחינה ניסויית. גם הקרן הקיימת לישראל נמצאת בהליך בחינה של שמירת המגוון ברמת הכתמים ביער הנטוע (**מסגרת 17**).

המלצה (19) לבחינת ממשק בשטחים מוגנים: מומלץ שרשות הטבע והגנים והקרן הקיימת לישראל יבחנו את ממשק השטחים המוגנים שעליהם הן מופקדות. יש לבחון באופן ניסויי שיטות ממשק שונות להגדלה או לשמירה של המגוון הנופי (כתמים שונים) והשפעתם על מגוון המינים.

חשוב שגופים אחרים שלפעולותיהם יש השפעה רבה על המגוון הביולוגי, כמו למשל רשויות ניקוז, מנהל מקרקעי ישראל, רשויות מקומיות, צה"ל ומשרד החקלאות, יהיו שותפים לניסויים אלה ולא ימוץ הלקחים הנובעים מהם.

המלצה (20) לאופן יצירה של תכנית ממשק אקטיבית:



ממשק אקטיבי ואדפטיבי

פרופ' אבי פרבולוצקי, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

הגישה הרווחת בשמירת טבע לאורך היסטוריה ארוכה דגלה בשני עקרונות: הראשון הוא שמירת שטחים גדולים בעלי "איכות טבע" גבוהה, והשני הוא הקטנת השפעתו של האדם. על-פי גישה זו הקטנת השפעתו של האדם צריכה להיות מרבית וכוללת, ומשמעותה לא רק מניעת הפרעה מצד האדם ופעילותו הישירה או העקיפה, אלא אף מניעת כל התערבות אנושית שהיא. אפשר להגדיר גישה זו כ"ממשק פסיבי", ולפיה כל מה שעל שומרי הטבע (על מגונו הביולוגי) לעשות הוא להשיג שליטה על "רכוש נדל"ן מתאים" ולתת לטבע לעשות את שלו.

עיון בפרק שלפנינו מעלה שלא זה המצב בישראל בהווה (וקרוב לוודאי שגם לא במקומות רבים בעולם שבהם היה האדם פעיל בטבע במאות השנים האחרונות). הסיבה העיקרית לצורך בהתערבות ממשקית פעילה ("ממשק אקטיבי") תובן בקלות מתוך התהליך הטבעי שיתואר להלן: שטחים המכוסים בכיסוי דליל של צומח מעוצה באזור הים תיכוני של ישראל ומהווים בית גידול ייחודי (בתה וגריגה) למינים רבים של צמחים עשבוניים, לאוכלי עשב, לפרוקי רגליים, לזוחלים, ליונקים ולציפורים, הופכים תוך עשרות שנים לשטחים המכוסים בצפיפות בצומח מעוצה, ואז הם משמשים בית גידול חדש (חורש) למינים אחרים של צמחים ובעלי חיים, בעוד המינים המקוריים הולכים ונעלמים. מהסתכלות זו מתברר שהמגוון הביולוגי שאפיין גריגות ובתות הוא תוצאה של פעילות אדם (רעייה, כריתה, שרפה). לפיכך, על מנת לקיים את מלוא המגוון הביולוגי והנופי של ישראל, שכולל כמובן גם את מערכות הבתה

והגריגה, יש למצוא דרך ממשקית (רעייה, שרפה מבוקרת, איסוף עץ) שתשמור על כתמים פתוחים של בתה בנוף הצומח המעוצה הצפוף של החורש.

גם הרכיב הזואולוגי דורש ממשק אקטיבי: ביעור מינים פולשים, ויסות אוכלוסיות מתפרצות, שיקום בתי גידול, השבת מינים לטבע ואישוש אוכלוסיות קטנות הם פעולות של ממשק אקטיבי, שהפכו לחלק מהשגרה המקצועית של ניהול שמירת טבע בימינו בישראל.

למרות כל יתרונותיו לא נצברו עדיין די ידע וניסיון בהפעלת הממשק האקטיבי, ולא קיימת עדיין משנה סדורה למימושו הגורף, שדורש תהליך ממושך של למידה והתנסות. עם זאת, אין לדחות הפעלה של ממשק אקטיבי עד שיצטרב ידע מספק. לפיכך, רצוי לנקוט גישה שאפשר לכנותה "ממשק אדפטיבי". לאמור, יש לראות בכל פעולת ממשק חדשה ניסוי מדעי. יש לבצע את הממשק בהיקף מוגבל (של שטח ושל משאבים), להשקיע בניטור תוצאותיו, ובהתאם לכל אלה יש לקבל החלטות - להמשיך באותה הדרך, להכניס שיפורים והתאמות או לאמץ חלופות. לבסוף, גם אם יצטרב ניסיון רב וכאשר הוא יצטרב, עדיין ראוי לנקוט גישה של ממשק אדפטיבי. כפי שמתברר מהפרק שלפנינו, מתקיימת דינמיקה טבעית בתפקודים של המערכות האקולוגיות ושל המגוון הביולוגי שלהן, אשר יש בה רכיב חזק שאינו ניתן לחיזוי. לסיכום, ממשק אדפטיבי, שהוא במהותו ממשק דינמי, הוא הממשק הראוי לאבטחת תפקודיה של המערכת האקולוגית, שגם היא בעיקרה מערכת דינמית.



המגוון הביולוגי והמערכות החקלאיות

רקע



הדגש בשמירת טבע הוא לרוב בשמירה של מגוון ביולוגי טבעי. עם זאת, יש המציעים לכלול בתכניות השמירה גם בתי גידול/מערכות מעשה אדם התומכים גם הם במינים טבעיים רבים החיים בהם או ניזונים מהם. שטח ניכר מהחלק היבשתי של כדור הארץ נתון לניצול חקלאי (מעובד או ברעיית בעלי חיים מבויתים) או מיוער (כתלות בהגדרה, הערכות מגיעות עד לכ-90% מהשטח היבשתי; Western and Pearl, 1989).

למעשה, הקונפליקט המרכזי בין הפעילות החקלאית לבין שמירת הטבע נעוץ בשטחים ובבתי גידול. חלק מהנופים הטבעיים בישראל וערכי הטבע שהתפתחו בהם נעלמו, רובם - ללא שוב, עקב הפיתוח החקלאי משנות החמישים עד שנות השבעים. עמק החולה ועמק יזרעאל הם דוגמאות בולטות לתהליך זה בצפון, וחולות הערבה ואזורי הלס בנגב הצפוני והמערבי הם דוגמאות בולטות בדרום. חולות הנגב המערבי הם דוגמה עכשווית לקונפליקט זה. המשותף לדוגמאות אלו הוא היותן עוסקות בשטחים גדולים יחסית שהתאימו מבחינה טופוגרפית ומבחינה של איכות הקרקע לעיבוד חקלאי מודרני (ממוכן), וכתוצאה מכך נעלם מהם הטבע כמעט לחלוטין. גורמי שמירת הטבע לא היו מודעים לתהליך זה ולא ניסו להגיע לפשרה תכנונית בזמן המתאים.

נטישת החקלאות המסורתית ומעבר לחקלאות מודרנית הביאו לדלדול במגוון של בתי הגידול החקלאיים ולירידה ניכרת במגוון המינים המצוי בהם נוסף על צמצום ניכר במגוון הגנטי של צמחי חקלאות. כמו כן, חקלאות לעתים קרובות מושכת מינים פולשים מלווי אדם. בנושאים אלה יש מעט ידע בישראל. החקלאות המודרנית היא בעיקרה אינטנסיבית; כלומר, היא נשענת על תשומות גבוהות במשאבים (מים, דשנים) ועל השפעה חזקה על הסביבה (חומרי הדברה) ועל הנוף (חממות).

היום יש מודעות הולכת וגדלה לחשיבותה של חקלאות בת-קיימא ולתרומתה לקיומו של המגוון הביולוגי. הנושא מעוגן באמנות בין-לאומיות, כמו אמנת ריו (Convention on Biological Diversity, 1994), ונדון בהרחבה בכמה כנסים בין-לאומיים מרכזיים (ראו פירוט אצל Aarnink et al., 1998). ישנם מרכזים בין-לאומיים שכל מטרתם היא עידוד חקלאות בת-קיימא ושימור המגוון הגנטי בצמחי חקלאות (לדוגמה, the International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI). גם במסגרת NATURA 2000 (תכנית כלל אירופית לשמירה של המגוון הביולוגי) יש עידוד לשמירה של בתי גידול מסוימים תוך אינטגרציה של חקלאות סביבתית בת-קיימא. בישראל פועלת זה כשבע שנים קרן נקודת ח"ן (חקלאות נופית) מיסודה של יד הנדיב, שמטרתה שמירת הנוף החקלאי ומציאת דרכים להפוך את הפעילות החקלאית לבת-קיימא וידידותית לסביבה (www.nekudat-hen.org.il).

הקטנת ההשפעה של החקלאות על הטבע ועל הסביבה

לפעילות חקלאית עשויות להיות השפעות שונות על הטבע, חלקן חיוביות, אך רובן שליליות. עיקר הבעיות שמעוררת החקלאות האינטנסיבית הן סביבתיות במהותן (זיהומי קרקע, מים, אוויר ומזון). לחלקן יש השלכה עקיפה על הטבע. המשרד להגנת הסביבה וגורמים אחרים פעילים במזעור ההשפעות הסביבתיות של החקלאות. הדוגמה טובה לתהליך זה היא הסדרת השפכים של רפתות שנכנסה לתוקף בשנים האחרונות תוך שינוי פני הענף בהשקעה ניכרת של המדינה. מכניזם נוסף שדרכו צפויה להתרחש תפנית בהתנהלות הסביבתית של החקלאים יתחיל לפעול, כאשר הם ידרשו לעמוד בסטנדרטים אירופיים מחמירים כתנאי להמשך היצוא.

נושא חשוב שדורש טיפול הוא הבנת המהות של קשרי הגומלין



לשמירת הטבע, ויש להבינו על כל מורכבותו. מצד אחד, שטחי החקלאות יכולים לספק מזון המפצה על אובדן משאבים טבעיים. מצד אחר, במקרים רבים הזנה של בעלי חיים בשדה החקלאי גורמת נזק כבד ליבול של המגדל. במקרה זה החקלאי מנסה למזער את הנזק. המרחק בין שימוש באמצעים חוקיים וידידותיים לסביבה לבין עברות על החוק וגרימת נזק לטבע (הרעלות בחומרים לא מאושרים ושימוש בשיטות פיזור אסורות; ירי לא בהיתר על בעלי חיים) קטן מאוד. מתוך הבנת מצב זה עובדי רשות הטבע והגנים מקדישים מאמץ ניכר כדי לסייע לחקלאים להקטין את הנזקים הנגרמים לגידולים חקלאיים על ידי גורמים טבעיים. זאת ועוד, ביטול או הקטנת העונתיות באספקת מזון לאוכלוסיות של חיות בר יכולים לגרום לשינויים דמוגרפיים לא רצויים, לרבות הפיכת מינים מסוימים שאוכלוסייתם ווסתה על ידי זמינות המזון למינים מתפרצים.

בין החקלאות לסביבה הטבעית הנמצאת בשכנות לו. גם החקלאי וגם שומר הטבע טוענים להשפעות שליליות שגורם השכן, אולם כמעט שאין ידע מדעי בנושא זה. הן הנזקים שגורמות חיות הבר לחקלאות והן השירותים האקולוגיים של המערכת הטבעית לסביבה החקלאית אינם מובנים דים מבחינה מדעית ואינם מכומתים.

תרומת השדה החקלאי לטבע

תרומתו של השדה המעובד למערכות טבעיות ניתנת להערכה בכמה רמות: אספקת משאבים (בעיקר מזון, אך גם מים), בית גידול שונה ואזור ביניים המפריד בין אזורים שמורים לבין אזורי פעילות אינטנסיביים או מוקדי הפרעה מסוכנים לשמירת טבע. הנושא של אספקת המשאבים הוא בבחינת "חרב פיפיות"





מסגרת 19

יצורים מהונדסים גנטית (Genetically Modified Organisms, GMOs)

ד"ר אליעזר פרנקנברג, רשות הטבע והגנים הלאומיים, ועדנה לוי,

משרד החקלאות

שירותיה. סיכון זה נובע מהעובדה שהשונות הגנטית של מיני תרבות קטנה יחסית, ולכן הוספת גנים זרים לגנום עשויה להיות משמעותית ביותר, והשפעתה קשה לחיזוי. יתר על כן, קיימת גם האפשרות שהגידול החקלאי יכליא עם מינים קרובים לו, ובאופן זה יוענקו למינים מקומיים (ו"טבעיים" לחלוטין) התכונות שהוקנו לגידול החקלאי באמצעות ההנדסה הגנטית. לדוגמה, גידול חקלאי שהוענקה לו עמידות לטפילים, עלול להכליא עם פרטים של מין קרוב לו הנמצאים בשדה עצמו או אף במרחק רב מהשדה החקלאי (באמצעות האבקת רוח או האבקה על ידי חרקים). בגין העמידות לטפילים שרכשו הפרטים המוכללים, אוכלוסייתם יכולה לגדול אל מעבר לגבולות התנועתיות המתוחמת שלהם, ובאופן זה הם עלולים לגבור תחרותית על מינים אחרים. כתוצאה מכך ישתנו תכונות המגוון הביולוגי של המערכת שבה נמצאים פרטים אלה. זאת ועוד, מינים אלה עלולים להפוך ל"עשבים שוטים" וכך לגרום נזק לחקלאות אשר אותה אמורה ההנדסה הגנטית לקדם.

מרבית המאמצים לפיתוח אורגניזמים מהונדסים נעשו עד עתה במספר מצומצם של מיני צמחים (בין הגידולים המהונדסים המוצלחים יצינו התירס, הכותנה והסויה). כדי לצמצם את הסיכון של זליגת הגנים המהונדסים לצמחי בר נערכו מחברי אמנת המגוון הביולוגי לקידום פני הסיכונים הפוטנציאליים של טכנולוגיה זו למגוון הביולוגי והמליצו על אמצעי זהירות מקדימים. בעקבות אמנה זו אומץ (בשנת 2000) "פרוטוקול קרטחנה" (שישראל אינה חתומה עליו) המסדיר העברה של מוצרי ביוטכנולוגיה בין מדינות ואופן השימוש ביצורים מהונדסים גנטית כך שלא ישפיעו לרעה על "השמירה ועל השימוש ברהיסקימא במגוון הביולוגי". יצורים מהונדסים גנטית שוחררו לסביבה בישראל רק

פריצות דרך בביולוגיה מולקולרית הביאו לפיתוח ביוטכנולוגיה של "הנדסה גנטית", שמשמעותה - גנים של מין ביולוגי אחד מושתלים במעבדה בגנום של פרטים ממין ביולוגי אחר במטרה להקנות לראשון תכונות זרות לו, אך מועילות לאדם. פיתוח טכנולוגיה (תרבויות רקמה) להתרבות הפרטים "המושתלים" אפשר להעביר את הגנים המושתלים לצאצאים. עקב כך התכונות שגנים אלה אחראים להן באות לידי ביטוי בצאצאים המכונים "אורגניזמים (יצורים) מהונדסים גנטית" (Genetically Modified Organisms, GMOs). מטרת ההנדסה הגנטית כוללת, בין השאר, יצירת חומרים ביולוגיים, כגון: תרופות, אנזימים וחיסונים ממקור ביולוגי. לשם כך היצורים המהונדסים המבצעים מטלות אלה נשארים בתחומי מעבדה או מפעל תעשייתי בתנאי כליאה מבוקרים. ואולם מטרת רבות אחרות של ההנדסה הגנטית אפשר להשיג רק כאשר היצורים המהונדסים "משוחררים" לסביבה, כמו למשל הניסיונות להקנות עמידות לטפילי המלריה אצל יתושים במטרה להילחם במחלה זו. מטרת נפוצות יותר של הנדסה גנטית הן הקניית עמידות לגידולים חקלאיים נגד מחוללי מחלות, סבילות לתנאים סביבתיים קיצוניים וכן הגדלה ושיפור איכות יבוליהם.

מדובר אפוא בשחרור לטבע של אוכלוסיות שיש להן פוטנציאל להפוך לאוכלוסיות של מינים פולשים זרים, שכן הקניית העמידות למין החקלאי נגד טפילים עלולה להביא לגידול אוכלוסייתו ולחריגתה מעבר לתחומי השדה החקלאי אל מערכות אקולוגיות סמוכות. הוספת מין זר כזה למערכת האקולוגית עלולה להביא לשינוי במכלול יחסי הגומלין בין המינים באותה מערכת ולכן גם בתפקודיה ובאספקת



יצורים מהונדסים גנטית (Genetically Modified Organisms, GMOs)

השירותים להגנת הצומח ולביקורת הם הגוף המוסמך לאכיפת התקנות באמצעות פקחים והמעבדה לזיהוי צמחים מהונדסים. במסגרת התקנות הוקמה ועדה סטטוטורית ("הוועדה הראשית לצמחים ואורגניזמים מהונדסים"), ולה הסמכות להנחות את המדיניות בנושא ולקבוע נהלים לניסויי מעבדה, חממה ושדה. ועדה זו מאשרת או דוחה ביצוע ניסויים וקובעת את התנאים לכל ניסוי, כגון גודל אזור החיץ הדרוש בין הגידול המהונדס לגידולים מאותו מין שאינם מהונדסים. עם זאת, לא נבדקו עדיין האימוץ הפוטנציאליים של ההנדסה הגנטית על המגוון הביולוגי של ישראל, אם ישוחררו לסביבה בארץ מינים מהונדסים בקנה מידה מסחרי נרחב.

במסגרת של ניסויי שדה מבוקרים (כמו עגבנייה, תפוח אדמה, תות שדה, בננה, תירס, כותנה, צמחי פרחים ואיקליפטוס), וגודלם של שטחי הניסוי נע בין חמישה מ"ר (ניסוי בפרחים בבית רשת) לעשרה דונמים (ניסוי באיקליפטוס). עם זאת, אין עדיין גידולים מסחריים במערכות החקלאיות של ישראל. בשנת 2005 נכנסו לתוקף תקנות שיזם משרד החקלאות בעניין צמחים מהונדסים גנטית ויצורים מהונדסים הקשורים לצמחים במהלך חייהם. יצורים מהונדסים אלה כוללים מחוללי מחלות (פטירות, חיידקים, וירוסים, וירואידים), אך גם יצורים מועילים (סימביוטים ומאביקים). התקנות מתייחסות בעיקר לזרעים ולחומר ריבוי, אך גם לשיווק של צמחי פרחים.

מתפרצים (Nemtsov, 2005), בנדידה ובחריפה של כמות גדולה של עופות (הצופה, 2005; Shirihai, 1996), בציד ברמה נמוכה יחסית (Nemtsov, 2001) ובהתפתחות של חקלאות מודרנית-אינטנסיבית. המדיניות הקיימת לצמצום הקונפליקט לא יכולה להביא לתוצאות טובות בגלל כמה בעיות מרכזיות שאינן מטופלות כהלכה, והמרכזית שבהן היא היעדר סניטציה. פסולת חקלאית ועירונית שאינה מטופלת כהלכה וזמינות של תוצרת חקלאית לבעלי החיים מביאות בהכרח להעצמת הקונפליקט. דילול מינים מתפרצים שאינו מלווה בהגברת סניטציה נדון לכישלון, משום שרוב אמצעי ההדברה לא יכולים לעמוד מול הגידול באוכלוסיות שהמזון שלהם מעשית אינו מוגבל.

במקביל, הגידול באוכלוסיית המינים המתפרצים גורם נזקים כבדים לחקלאים, והם אינם מקבלים פיצוי הולם לנזקים שהם סופגים. חלק קטן מהחקלאים פונים לשימוש באמצעים לא חוקיים ומפזרים רעלים שונים בשטחם. הרעלים השונים אמנם פוגעים נקודתית באוכלוסיות המינים המתפרצים, אך הירידה הזמנית

החלפת גנים בין צמחים חקלאיים, ובמיוחד כאלה שעברו שינויים בתהליכים של הנדסה גנטית, תופסת מקום חשוב בקהילה החקלאית, אך הדיון בנושא כמעט שנפקד בקרב הקהילה של שומרי הטבע בישראל (מסגרת 19).

המלצה (24) למדיניות טיפול בנזקי חקלאות: יש לפעול לגיבוש פרוטוקול לטיפול בנזקים הנגרמים לחקלאות על ידי גורמים טבעיים לפי גידול, מזיק ואזור גאוגרפי. פרוטוקול זה יסוכם עם משרד החקלאות ועם נציגי החקלאים ויאושר באמנה בין רט"ג, המשרד להגנת הסביבה ומשרד החקלאות.

טיפול בנזקי חיות בר לגידולים חקלאיים*

הקונפליקט בין חיות הבר לחקלאות (Moran & Keidar, 1993; Nemtsov & King, 2001; Nemtsov, 2002; Moran, 2003) מתבטא בישראל בתחומים רבים, ומקורו בהצטמצמות ניכרת של השטחים הפתוחים הטבעיים, בגידול של אוכלוסיות מינים

* הוכן בסיוע ד"ר סיימון נמסוב יעל חורש. ראה גם מסגרת 20



מסגרת 20



טיפול בנזקי חיות בר לגידולים חקלאיים

ד"ר סיימון נמצוב ויעל חורש, רשות הטבע והגנים הלאומיים

שמירה, חומרי דחיה, רובי לייזר, גידור ורישות ושינויים בממשק הגידול של התוצרת החקלאית), ולאחר מכן גם ננקטים אמצעים דרסטיים יותר, כמו לכידת פרטים הגורמים נזקים וכן העתקתם או דילולם באמצעות ציד מבוקר (אך לא הרעלות מבוקרות).

כאשר נזקים נגרמים על ידי חיות בר שהן מינים בסכנת הכחדה, מועדף תשלום של פיצויים לחקלאים כרכיב בתכנית הממשק של מינים אלה (KORA, 2003). בשנת 1998 הופעלה תכנית פיצויים על נזקים שגרמו זאבים ברמת הגולן. ארבעה גופים (משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים וחברת תנובה) שילמו את דמי הפיצויים. ואולם לא הוקמה קרן פיצויים, והתכנית הופסקה כעבור שנה אחת (Nemtsov, 2003).

בישראל האחריות למניעה של נזקי חקלאות נתונה בידי רשות הטבע והגנים, שמקדמת טיפול שנועד למזער את הנזקים למגוון הביולוגי תוך מזעור הנזקים לחקלאות, וזאת בעיקר על ידי מניעת העימות ולא על ידי התרתו לאחר שהתממש. גישה זו כוללת טיפול במזבלות למניעה של גידול אוכלוסיית של מינים שהם גם מזיקי חקלאות וגם ניזונים ממזבלות, טיפול במינים מתפרצים (ראו **מסגרת 11**) והסברה והדרכה של החקלאים בשיטות להגנה על יבוליהם.

כאשר למרות הכול מזיקי חקלאות גורמים נזקים, מופעלים אמצעי הרתעה (תותחי גז, כדורי נפץ, כלבי

של מינים מתפרצים כדי ללמוד על דרכים לוויסות האוכלוסיות, למניעת נזקים לחקלאות ולחיזוי מינים של חיות בר שעלולים להפוך למתפרצים.

המלצה (26) להרחבת הקרן לביטוח של נזקי טבע בחקלאות לטובת סבסוד של תשלומי פיצויים: יש להרחיב את הקרן הקיימת לביטוח של נזקי טבע בחקלאות (קנ"ט - <http://www.kanat.co.il>) לטובת סבסוד של תשלומי פיצויים לחקלאים הניזוקים מחיות בר ממינים הנמצאים בסכנת הכחדה (שמבחינה לאומית חשוב לשמור עליהם).

המלצה (27) לשיפור האכיפה בנוגע לטיפול בפסולת: יש לשפר את האכיפה בנוגע לטיפול בפסולת, במזבלות ובפגרים הגורמים להגדלת אוכלוסיות המינים המתפרצים באמצעות העברה של סמכויות ותיאום בין משרדי משופר.

בגודל האוכלוסיות קצרה מאוד, והאוכלוסיות שבות במהרה לגודלן המקורי.

ניסוי פשוט שבו ניתנו לחקלאים פחי אשפה לאיסוף פסדי עופות ולפינוי הפסולת, הביא לצמצום משמעותי של אוכלוסיות תנים ושועלים (דולב, 2007) וממילא גם לירידה בנזקים של בעלי חיים לחקלאות. במצב כזה התמריץ לחקלאים להשתמש ברעלים קטן.

המלצה (25) להקמת קרן לטיפול בנזקי חיות בר הנגרמים לחקלאות: יש להקים קרן משותפת, באחריות המדענים הראשיים של משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה ורשות הטבע והגנים, שתשמש למימון מחקר, פיתוח ובדיקה של אמצעים חדשים למניעת נזקים של חיות בר לחקלאות. קרן זו גם תקצה כסף לעריכת מחקר בסיסי על הדמוגרפיה ועל דפוסי התנהגות



שמירה של המגוון הביולוגי ועל המערכות העירוניות

מדוע עלינו לשמור על מגוון ביולוגי באזורים עירוניים?

אין די כדי לשמור על המגוון הביולוגי העולמי. שמירה של המגוון הביולוגי בסובב העירוני יכולה לשפר את שמירת המגוון הביולוגי בכלל. כמו כן, שמירה על טבע באזור של מגורי אדם מעלה את רמת החיים האנושית. סיבה נוספת לשמירה של המגוון הביולוגי בסובב העירוני היא שינוי במודעות: הבאת בני אדם במגע עם טבע באזורי המחיה והעבודה שלהם יכולה להגדיל את ההערכה ואת האכפתיות לטבע באשר הוא וכך לתרום לשמירת טבע ולשמירה של המגוון הביולוגי באופן כללי.

העיר במזרח התיכון הוא מהראשונים בעולם, והמערכות האקולוגיות העירוניות ותיקות בהתאם. לא ברור אם פרק הזמן הארוך הזה גרם להתאמה מוגברת של מינים למערכות העירוניות. מכל מקום, קצב העיר במאה השנים האחרונות מהיר מאוד, וקשה להאמין שמרבית האורגניזמים מותאמים למצב זה. עם זאת, יש

בשנים האחרונות עלתה המודעות לשמירה של המגוון הביולוגי בסובב העירוני. פעולות השמירה בסובב העירוני מתמקדות בשני תחומים: הראשון, טיפוח אוכלוסיות המוצאות בסובב העירוני בית גידול מתאים המפצה על הרס של בית הגידול בסביבה הטבעית. השני, שמירה של שטחים טבעיים וטבעיים למחצה בעיר או בצמוד אליה ושימוש בשטחים אלה לנופש ולשימור.

חלק הולך וגדל של העולם הופך לעירוני (יותר מ-50% מאוכלוסיית העולם חיה באזורים עירוניים, ובצפון אמריקה ובאירופה יותר מ-70%-80%), ונראה שבאזורים הטבעיים שנותרו





מסגרת 21

טבע עירוני בירושלים

עמיר בלבן, התחנה לחקר ציפורי ירושלים,
החברה להגנת הטבע

במקביל להכרת האקולוגים בערים כ"מערכות אקולוגיות עירוניות" נטבע המונח Urban Wildlife, שתורגם בתרגום חופשי בארץ ל"טבע עירוני". התחושה הגוברת של האוכלוסייה העירונית בצורך ב"טבע" גם בתוך העיר הביאה להקצאת שטחים פתוחים, מהם גם שטחים טבעיים, לצורך זה. לונדון רבת, למשל, מתגאה ברשת של יותר משישים אתרי טבע עירוניים המייצגים מערכות טבעיות והמנוהלים בידי גופים ציבוריים בשיתוף עיריית לונדון.

בשנת 1994 הוקמה בירושלים התחנה לחקר ציפורי ירושלים, אתר טבע עירוני קהילתי ראשון של החברה להגנת הטבע. התחנה הוקמה כיוזמה של צפרים שמטרתם הייתה ועודנה שימור של אתר צפרות היסטורי בקריית הלאום. תהליך ההקמה של התחנה והשילוב בין שמירת טבע לפעילות ציבורית ענפה הובילו להכשרת השטח על ידי מינהל מקרקעי ישראל לחברה להגנת הטבע. התחנה ששטחה חמישה דונם משלבת בין פעילות מחקר, חינוך ופיתוח של מגוון פעילויות פנאי. רוב פעילויות התחנה מתבססות על גוף גדול של מתנדבים המשתלב בכל פעולותיה.

הקמת התחנה משמשת מודל לפיתוח רשת של אתרי טבע בכל העיר. חלק מעבודת התחנה מוקדש למיפוי של אתרי טבע בירושלים וליצירה של מסד נתונים המשרת את החברה להגנת הטבע ככלי לגיבוש מדיניות של שמירת טבע בעיר וכן ככלי תכנוני. תכנית המתאר החדשה של ירושלים היא התכנית הראשונה בישראל שבה מופיע המושג "אתר טבע עירוני". 15 אתרי טבע עירוניים מתוך כ-180 שולבו בתכנית, אך לפי שעה ללא הגנה סטטוטורית ממשית.

דוגמה לגישת הציבור לטבע עירוני היא פרשת "עמק הצבאים" בירושלים המהווה תקדים להכרה ב"זכויות" הטבע העירוני. רצף העמקים בעיר נקטע על ידי סלילת כביש בגין, שגרמה לניתוקם של כ-35 צבאים מאפיק נחל רפאים. ניתוק העמק יצר מעין מכלאת ענק בת 220 דונם, שבה מתקיימים הצבאים כבר מעל עשר שנים. תכנית בנייה שהוגשה בידי יזמים בעמק, עוררה זעם ציבורי רב וגרמה להתארגנות של תושבים ושל גופים חברתיים וסביבתיים. בעקבות ההתנגדות העזה בוטלה התכנית, והעמק הוכר כאתר המיועד לפארק ולא כעתודת בנייה. בעקבות הצלחת המאבק הכין ועד הפעולה למען עמק הצבאים תכנית אב בשיתוף הציבור שמתווה את עקרונות התכנון העתידיים של הפארק. החלופה שנבחרה בידי הציבור מקיימת את המערכת הטבעית בעמק ואת הצבאים בראשה. מלבד הצבאים העמק מקיים מגוון ביולוגי יוצא דופן המתבטא במארג מזון מסועף הכולל מגוון של מערכות צומח, מכרסמים, זוחלים וטורפים, כגון: תן, נמייה, בז עצים, בז מצוי, נץ מצוי וינשוף עצים, ואלה מעידים על שפע של מקורות מזון עבורם אפילו במרכזה של עיר. הרעיון שטבע עירוני יכול להוסיף לסביבה העירונית המתחדשת תוכן וערכים תופס תאוצה. כך צצו יוזמות חדשות להקמת פארקים מטרופוליניים (צמודי דופן עירונית) ועירוניים, ולמערכות הטבעיות יש מקום מרכזי בהקמתם. פארק איילון על מערכתיו החקלאיות והלחות, פארק החולות בחולון, הבאסה בהרצליה, נחל לוטם בחיפה ואתר טבע עירוני חופי ראשון לבת ים הם מקצת מהיוזמות החדשות. הרעיון של ערים מקיימות מערכות טבעיות כבר נזרע, והוא יתפתח בעיקר עקב ביקוש הולך וגובר של תושבי ערים למשאבי טבע איכותיים ולמגוון ביולוגי עשיר במרחק הליכה מהבית.



"עמק הצבאים" בירושלים משמר אוכלוסייה של צבאים שנלכדה במקום בגלל סלילת כבישים. במקום מתבצעות פעילויות חינוך והסברה רבות המעלות את המודעות לשמירת טבע (להרחבה ראו - מסגרת 21).

הסביבה העירונית והעירונית למחצה והפגיעה במגוון הביולוגי

מידת הפגיעה במגוון הביולוגי עולה ככל שצפיפות אוכלוסיית האדם גבוהה יותר. בסביבה עירונית מובהקת המגוון הביולוגי נמוך ולהפך. יתרה מזו, הסביבה העירונית משמשת מקור למינים פולשים ולשחרור של חיות מחמד הפוגעות בשטחים הפתוחים. האדם משתמש לצורכי נוי במספר רב של מיני צמחים שאינם מקומיים העשויים לפלוש לשטחים טבעיים. במקומות רבים בעולם, ויש ניצנים לכך גם בארץ, עוברים להשתמש במינים מקומיים ובמינים

דוגמאות רבות לכך שמינים הסתגלו לחיות במערכות העירוניות; לדוגמה, שכרון זהוב ובז אדום המותאמים למערכות העירוניות באופן מובהק למדי. יש מינים המנצלים בהצלחה את הסביבה העירונית נוסף על השטחים הטבעיים, ובהם בולטים ציפורי השיר הגודשות את הגנים, הקיפוד המצוי והדרבן.

בישראל יש כמה דוגמאות מעניינות בתחום זה. למשל, התחנה לחקר ציפורי ירושלים המשמשת לא רק אתר טבע עירוני קהילתי, אלא גם תחנת ניטור המבצעת מעקב שוטף אחר אוכלוסיות ציפורים בעיר. אישוש הבז האדום באזור ירושלים במסגרת פרויקט של החברה להגנת הטבע הוא דוגמה מוצלחת שמקבלת הד בקנה מידה עולמי (Rosenzweig, 2003); פארק הצפרות באילת הוקם על אתר מזבלה ישן ושיקם חלקית חלק ממלחה שהייתה במקום. הפארק מושך אליו כמות עצומה של עופות מינים (יוסף, 2003; Rosenzweig, 2003); המצפה התתימי באילת שיקם ושחזר שונות אלמוגים והגדיל את שטח השונית שנהרס במהלך השנים;





מסגרת 22

השפעת חתולי בית בשטחים טבעיים

פרופ' יורם טוב, המחלקה לזואולוגיה,

אוניברסיטת תל-אביב

הפתוח החשוף מצמחייה ביישובים באזור הערבה הדרומית אינו מאפשר לנקבות להתרחק ממקום מחסה, ולכן הן לא נצפו כלל מחוץ לגבולות היישובים. לפיכך, שטחי המחיה שלהן קטנים יותר. תחום המחיה הממוצע של נקבות באזור הר מירון גדול באופן מובהק מתחום המחיה הממוצע של הנקבות בשאר היישובים. לחתולים באזור הערבה ובאזור הים תיכוני עלולה להיות השפעה רבה על חיות בר קטנות, אך ההשפעה בכל אזור באה לידי ביטוי בצורה אחרת.

יישובי הערבה מהווים באביב מקום לחניית ביניים לעשרות מינים של ציפורי שיר נודדות מעל הערבה, שבו הן יכולות לנוח ולאגור שומן לקראת המשך המסע. ואולם היות והן עייפות מהמסע, ומקומות המסתור באתר העצירה לא מוכרים להן, הן פגיעות במיוחד לחתולי בית ביישובים אלה. עקב גידול האוכלוסייה והעלייה ברמת החיים באזור הים תיכוני בישראל, יישובים קיימים הולכים ומתרחבים על חשבון שטחים חקלאיים וטבעיים, ולכן יש חשיבות רבה למערכות מבונות ועירוניות אלה שהגינו בהן מסייע למגוון ביולוגי של חיות בר להתקיים. עם זאת, לחץ טריפה של מספר גבוה של חתולים הופך את היישובים מסביבה אוהדת לעוינת. גיחות של חתולים אל מחוץ ליישובים, אפילו למרחקים קצרים בלבד, עלולות להגביר מאוד את אפקט השוליים (edge effect) של היישובים על השטחים הטבעיים הסמוכים להם. בהתייבבויות נקודתיות כמו תחנות דלק מבודדות ומוצבי צבא עלול להיווצר אפקט שוליים על שטח הגדול פי כמה עשרות משטח היישוב עצמו. לסיכום, להגנה על חיות הבר בישראל דרוש גם ממשק של חיות הבית.

חתול הבר בוית להדברת מכרסמים, ותכונותיו כטורף השתמרו. כיום חתול הבית הוא חיות המחמד הנפוצה ביותר בעולם, ולמרות היותה חיות "בית" יש לה השפעה רבה על אוכלוסיות של חיות בר. חתולי הבית טורפים מאות מיליונים של בעלי חיים קטנים מדי שנה (על-פי נתונים מארצות הברית ומאנגליה) ומעמידים מיני בר אחדים בסיכוני הכחדה.

מספר חתולי המחמד בישראל מוערך בכ-208,000, למעט חתולי רחוב וחתולים שהתפראו וחיים בבר. מחקר העלה (בריקנר, 2006) כי חתולי בית ביישובים כפריים ועירוניים בישראל מביאים הביתה (תרתי משמע) 24 מיני ציפורים, 16 מיני זוחלים ו-9 מיני יונקים, ובהם לטאה ירוקה (Lacerta trilineata) ונמנמן עצים (Dryomys nitedula) המוגדרים בספר האדום של החולייתנים בישראל כמינים בסכנת הכחדה אזורית, מחרוזן דוגוני (Micrelaps muelleri) המוגדר כנמצא בסיכון מקומי וגרביל חוף (Gerbillus allenbyi) המוגדר כנמצא בסיכון עולמי. חתול מחמד יחיד ממטולה הביא לביתו 48 פרטי טרף מ-20 מיני בר שונים במהלך שנה אחת.

ניתוח מרחבי של תחומי המחיה של 22 נקבות ו-4 זכרים של חתולים משוטטים בחמישה יישובים מבודדים הסמוכים למערכות טבעיות העלה כי כיסוי הצומח הצפוף בתוך היישובים באזור הים תיכוני בצפון הארץ וסביבם מאפשר לנקבות להרחיב את תחום מחייתן. לעומת זאת, השטח



המלצה (29) לשמירה של המגוון הביולוגי בעיר: יש להקים פרויקטים מעשיים בעזרת גופים שאינם ממשלתיים כמו תנועות נוער וחוגי סיור ולקשור קשרים עם מקבלי החלטות בערים במטרה לקדם שמירת טבע בסובב העירוני.

המלצה (30) להרחקת חיות מחמד מהטבע: מומלץ לקבל החלטה גורפת שמקומן של חיות מחמד אינו במערכות הטבעיות. מומלץ לשנות את החקיקה כך שתאפשר סילוק של חיות מחמד שפלשו אל מחוץ לתחומי יישובים, ובמיוחד מחוץ לשמורות טבע. על הגורמים לשמירת הטבע לסייע באחזקת מקלטים לקליטה של חיות מחמד, שבעליהן מבקשים להיפטר מהן.

שאינם פולשים בגינן. חיות בית, ובעיקר חתולים ועופות, פולשות מתוך יישובים לתוך השטחים הפתוחים ולשמורות טבע וגורמות נזק, שברובו טרם נלמד ונחקר (מסגרת 22).

המלצה (28) לשינוי בהרגלי הגינן ברשויות מוניציפליות: מומלץ לשנות את ההרגלי הגינן ברשויות המוניציפליות: לעבור ככל האפשר לשימוש במינים מהפלורה הישראלית, תוך התאמה לאזור הגאוגרפי, ולאסור על שימוש במינים שידוע שהם פולשים למערכות הטבעיות. דרושה פעולת הסברה משולבת בנושא בשיתוף המרכז לשלטון מקומי, משרד הפנים, משרד החקלאות, קק"ל, רט"ג והמשרד להגנת הסביבה.





תודות

אנחנו מודים מקרב לב לאלונה בקי ולשירי אקשטיין על איסוף מידע בשלבים הראשוניים של הכתיבה. מידע זה שימש אותנו רבות במהלך הכתיבה. תודה לעמיתינו שתרמו קטעים לחיבור זה: סיימון נמצוב, בני שלמון, יעל חורש, מנחם גורן, אבי שמידע, הגר לשנר, עופר בהט, סלעית קרק, רבקה הדס, מנחם גורן, אמציה גנין, גיא פאר, פנחס אלפרט, פול גינסבורג, מיכאל בלכר, אירנה בלכר, פרופ' יורם יום טוב, עמיר בלבן ורות יהל. אנחנו מודים לקוראים רבים שהעירו לנו על גרסאות קודמות של חיבור זה, ובמיוחד לטליה אורון, ליורם איל, לישעיהו בר-אור, לעמית דולב, לאיריס האן, ליוסי הלר, לאלני זמסקי, ליעל לובין, לסיימון נמצוב, לעמיר בלבן, ליפתח סיני, לאוריאל ספריאל, לדידי קפלן, לסלעית קרק, לדותן רותם, לבני שלמון ולשירי שמיר. המשרד להגנת הסביבה מימן את איסוף חומר הרקע לפרק זה.

תודה מיוחדת לכל עובדי רשות הטבע והגנים, שהעבודה אתם וההפריה ההדדית במשך שנות עבודה רבות משותפות אפשרו לכתוב מסמך זה.

ביבליוגרפיה

- דולב, ע', פרבולוצקי, א'. 2002. **הספר האדום של החולייתנים בישראל**. רשות הטבע והגנים – החברה להגנת הטבע.
- דולב, ע', ספיר, א', כרמל, י'. 2005. **מיפוי רגישות שטחים פתוחים על פי מיני חולייתנים בסיכון**. החברה להגנת הטבע, תל-אביב.
- הצופה, א'. 2005. **סיכום מפקד עופות המים ינואר 2005**. רשות הטבע והגנים.
- יוסף, ר'. 2003. **עם הסתיו חזרו הציפורים**. Welcome Eilat. סתיו/חורף, 2003-2004.
- מאיר, ד', קולר, ז'. 1992. **פרוגרמה לצבייהם**. הצעה לתכנית ממשק לעידוד אוכלוסיות צבייהם בישראל. רשות שמורות הטבע.
- שקדי, י', שדות, א'. 2000. **מסדרונות אקולוגיים בשטחים הפתוחים: כלי לשמירת טבע**. רשות הטבע והגנים, ירושלים.
- שמידע, א' ופולק, ג'. 2007. **הספר האדום – צמחים בסכנת הכחדה בישראל**, כרך א. ירושלים: הוצאת רשות הטבע והגנים.
- שקדי, י', שדות, א'. 2004. **מעבר בעלי חיים בכבישים: מדיניות והמלצות לפעולה**. רשות הטבע והגנים, ירושלים.

Aarnink, W., Bunning, S., Collette, L. and Mulvany, P. 1998. **Sustaining Agricultural Biodiversity and Agro-Ecosystem Functions**. Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Food and Agricultural Organization (FAO) of the UN - International Technical workshop on "Opportunities, Incentives and Approaches for the conservation and Sustainable use of Biological Diversity in Agricultural Ecosystems and Production Systems 2-4 December, 1998. Rome, Italy. <http://www.biodiv.org/doc/case-studies/agr/cs-agr-12-1998-rpt.pdf>



- Barazani, O., Hadas, R., Perevolotsky, A. 2008. A problem of the rich: Prioritizing local plant genetic resources for ex-situ conservation in Israel. **Biological Conservation**, **141**:596-600.
- Balmford, A. and Long, A. 1994. Avian endemism and forest loss. **Nature**, **372**: 623-624.
- Convention on Biological Diversity. 1994. **Convention on Biological Diversity: text and annexes**. The interim Secretariat for the Convention on Biological Diversity, Geneva Executive Center, UNEP, Switzerland.
- Council of the European Communities. 2004. **Natura 2000, Managing our heritage**, Brochure CR-875-96-99-EN-C. European Commission DGXI - Environment, nuclear Safety and Civil Protection. Office for Official publications of the European Communities, L-2985. Luxembourg.
- Department of the Interior, **U.S. Fish and Wildlife Service, 1973**. Endangered Species Act of 1973 http://www.fws.gov/Endangered/pdfs/esaall.pdf?bcsi_scan_5085E2C351922AA6=0&bcsi_scan_filename=esaall.pdf
- Dimentman, C., Bromeli, H.J., F.D. 1992. **Lake Hula**. The Israeli academy of sciences, Jerusalem.
- Goren, M., Ortal, R. 1999. Biogeography, diversity and conservation in the inland water fish communities in Israel. **Biological Conservation**, **89**:1-9.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). 2004. The IUCN Red List of Threatened Species. www.redlist.org
- Moran, S. 2003. Checklist of vertebrate damage to agriculture in Israel, updated for 1993–2001. **Phytoparasitica**, **31**:109-117.
- Moran, S. & Keidar, H. 1993. Checklist of vertebrate damage to agriculture in Israel. **Crop Protection**, **12**:173-182.
- Myers, N. 1990. Threatened Biotas: "Hotspots" in tropical forests. **Environmentalist**, **8**: 1-20.
- National Research Council - Committee to Evaluate Indicators for Monitoring Aquatic and Terrestrial Environments. 2000. Ecological Indicators for the Nation. National Academy of Sciences. The National Academies Press. pp. 198.
- Naveh, Z. & Lieberman, A. 1993. Landscape ecology: **Theory and application**. Springer-Verlag, New York.
- Nemtsov, S.C. 2001. **Israel's current hunting situation**. Report to the Israeli Ministry of the Interior, Israel [in English].



Nemtzov, S.C. 2002. Management of wildlife-human conflicts in Israel: a wide variety of vertebrate pest problems in a difficult and compact environment. pp. 348-353. In: R.M. Timm & R.H. Schmidt, eds., **Proceedings of the 20th Vertebrate Pest Conference**, University of California: Davis.

Nemtzov, S.C. 2005. Dealing with explosive species in Israel. **Israel Journal of Zoology**, **51**: 72 (abstract).

Nemtzov, S.C & King, R. 2001. Management of wild canids (fox, jackal and wolf) in Israel, with respect to their damage to agriculture and to the spread of rabies. pp. 219-230. In: H.J. Pelz, D.P. Cowan & C.J. Feare, eds., **Advances in Vertebrate Pest Management II**, Filander Verlag, Furth, Germany.

Rabinowitz, D. 1981. Seven forms of rarity. pp 205-217. In: H. Synge, ed., **The Biological Aspects of Rare Plant Conservation**. John Wiley & Sons. New York, NY.

Rosenzweig, M. L. 1995. **Species diversity in space and time**. Cambridge university press, Cambridge, U. K.

Rosenzweig, M. L. 2003. **Win-Win Ecology: How the earth's species can survive in the midst of human enterprise**. Oxford University Press, New York, NY.

Sattler, P. and Creighton, C. 2002. **Australian Terrestrial Biodiversity Assessment 2002**. Fergies Printers, Australia.

Shirihai, H. 1996. **The Birds of Israel: A Complete Avifauna and Bird Atlas of Israel**. Academic Press, London. 692 pp.

Simberloff, D. 2001. Introduced species, Effects and distribution of. In: Levin, S. A. (ed.), **Encyclopedia of Biodiversity**, **3**. Academic Press, New York. pp. 517-529.

Sapir, y., Shmida, A., Fragman, O. 2003. Constructing Red Numbers for setting conservation priorities of endangered plant species: Israeli flora as a test case. **Journal of nature conservancy** **11**:1-17.

Western, D. and Pearl, M. C. (eds.). 1989. **Conservation for the twenty-first century**. Oxford University Press, New York.

Zonnenveld, I. S. 1995. **Land ecology**. SPB Academic Publishing, Amsterdam.

המגוון הביולוגי בתכנון הלאומי מול איומי עתיד

פרופ' אוריאל ספריאל
האוניברסיטה העברית בירושלים





תקציר



לבד מאיומי העבר וההווה ניצבים בפני המגוון הביולוגי ואספקת שירותי המערכת האקולוגית שני איומים עתידיים - המשך והאצה בגידול של אוכלוסיית האדם בשטח שממערב לירדן והביטויים המקומיים של שינויי האקלים הגלובליים באקלים הצפוי לישראל. גידול האוכלוסייה מהווה איום עקיף על המגוון הביולוגי, שכן הוא מניע את הגברת הפיתוח, ובעקבותיו - את צמצום השטחים הפתוחים (לרבות צמצום שטחים של בתי הגידול) - שהוא האיום הישיר והחמור ביותר על קיומו ועל תפקודו של המגוון הביולוגי. על-פי התחזיות (עד לשנת 2050) קצב הגידול האוכלוסייתי של ישראל לא יתמתן אלא יתמיד ברמתו מאז שנות השמונים של המאה ה-20, וקצב הגידול של הרשות הפלסטינאית יתעצם. בעקבות תהליכים אלה יגדלו סיכויי ההכחדה של אוכלוסיות מינים בישראל, הן בגין המשך של תנופת הפיתוח בישראל והן עקב הקטנה של גודלי אוכלוסיות המינים הללו ברשות הפלסטינאית, ואלה יגבירו את הסיכון הכולל למינים אלה. השילוש הצפוי בגודלן של אוכלוסיות האדם ממערב לירדן עד שנת 2050, בהתייחס לשנת 2000, מהווה אפוא איום חמור על המגוון הביולוגי של ישראל ועל אספקת שירותיהן של המערכות האקולוגיות.

עד כה זוהו שינויים אקלימיים שהתרחשו בישראל וכך גם תגובות של כמה מינים של בעלי חיים העולים בקנה אחד עם התחזיות להתחממות הגלובלית. התחזיות צופות עלייה במידות החום, ירידה בכמות הגשמים, עלייה בתדירות של אירועי שיא אקלימיים והתעצמות אירועי האקלימיים בממדים משמעותיים. כמו בעולם כולו, גם בישראל מגמות אלה אמורות להביא לשינויים במבנה ובתפקוד של מערכות אקולוגיות ובעייתיות לפגיעה במגוון הביולוגי ובאספקת שירותי המערכת. לבד מהגידול בסיכויי ההכחדה של מינים רבים צפויות חדירות והתבססויות של מינים פולשים זרים, מהם מזיקי חקלאות ואדם. זאת יקרה בעיקר, אם

יתאמת התרחיש של שינוי אקלימי גלובלי בגין "עסקים כרגיל" במגמות החברה והכלכלה הגלובליות. המערכות הרגישות בישראל הן אלה של ספר המדבר, הערבה והנגב המערבי, שהמגוון הביולוגי שלהן עלול להידלדל. ייתכן שמערכות החורשים של ישראל יאבדו מינים וישתנו, עקב "נדידה" של מערכות המדבר צפונה, גם אם זו עשויה להיבלם על ידי תשתיות בינוי בלתי עבירות וקוטע של בתי גידול, שיביאו להכחדות וכן צפי להכחדות של מינים ייחודיים להר הגבוה, שלא יוכלו למצוא מפלט מההתחממות, בהיעדר אזורים גבוהים יותר. אוכלוסיות שוליים של מינים ים תיכוניים ומדבריים עשויות לשרוד באזורי הספר, גם אם הרכב הגנטי ישתנה. בגין עליית הטמפרטורה של מי הים התיכון ומי מפרץ אילת צפויה הגברת החדירה וההתבססות של מינים מים סוף בים התיכון, וצפוי סיכון של פגיעה חמורה בשוניות האלמוגים עקב תופעת ה"הלבנה" של האלמוגים. עלייה של פני הים התיכון בגין ההתחממות הגלובלית עלולה לפגוע בכיסוי הגירי של רכיבי המגוון הביולוגי החופי המעצבים את "טבלאות הגידול", וזה עלול לתרום לבלוייה מואצת של החופים. זאת יחד עם חדירה יבשתית עמוקה של רסס הים יקטינו את שטחן של המערכות האקולוגיות החופיות וישנו את הרכב המגוון הביולוגי שלהן. הגידול בממדי היובש וההתאדות יפגע ברכיבים של מגוון ביולוגי המסייעים לקיבוען של החוליות במערכות החוף והמדבר של ישראל, יקטין את ממדי מערכות המים המתוקים ויגדיל את צריכת המים העירונית והחקלאית, שתביא לגרעת מים נוספת ממערכות המים המתוקים ותהפוך מערכות אלה לפגיעות ביותר לא רק בגין גידול האוכלוסייה אלא גם בגין שינויי האקלים.

אף כי איומים עתידיים על המגוון הביולוגי אמורים להדריך מהלכים של תכנון ארצי, הרי התובנה כי ללא מגוון ביולוגי אין לאדם קיום, ולפיכך המגוון הביולוגי והאדם אינם בעימות, שכן הפיתוח זקוק למגוון הביולוגי - תובנה זו אינה משתקפת במרבית



המרחבי של המערכות באפשרם הגירה בין המקטעים, וכך יקטנו סיכוני הכחדה מקומית של מינים. המסדרונות שימוקמו לאורך המפלים האקלימיים של ישראל, ייתנו מענה לאיום של שינויי האקלים בספקם נתיבי "נדידה" ליחידות ההפצה של מינים מאזורים דרומיים ונמוכים, שאקלימם נעשה לא מתאים להם, לאזורים צפוניים וגבוהים שאקלימם תואם את צורכי רכיבים אלה של המגוון הביולוגי ומאפשר את תפקודם באספקת שירותים. התהליך ה"ביוספרי" שהחל בצעדים מהוססים בישראל לפני כשני עשורים, הולך וצובר תאוצה לאחרונה, כמו גם ההטמעה של עקרון המסדרונות האקולוגיים הנצפית במספר גדל והולך של רעיונות והליכים תכנוניים.

בפרק זה נדונים שני איומים עתידיים על המגוון הביולוגי ועקב כך על אספקה של שירותי המערכת בישראל - הגידול באוכלוסיית האדם והביטוי המקומי של ההתחממות ושל שינויי האקלים הגלובליים. בפרק נבחנות התגובות האפשריות של המגוון הביולוגי והמערכות האקולוגיות של ישראל לשינויי האקלים הצפויים, ומוצעים אמצעים תכנוניים בעיקרם לקידום פני האיומים. לבסוף, נסקרים פרויקטי תכנון ברמה הארצית שנעשו בישראל, ונבדקת המידה שבה תכנונים אלה מפנימים את חשיבותו של המגוון הביולוגי ואת המוכנות לקידום פני האיומים שאליהם הוא עלול להיחשף.

תכניות הפיתוח ופרויקטי התכנון ברמה הארצית, בין שהן בעלות תוקף סטטוטורי (תכניות המתאר הארציות לגנים לאומיים ושמורות טבע - תמ"א 8 מ'1981; ליער ויעור - תמ"א 22 מ'1995; לבנייה פיתוח וקליטת עלייה - תמ"א 31 מ'1998 ותכנית מתאר ארצית משולבת לבנייה, פיתוח ושימור - תמ"א 35 מ'2005) ובין שאינן (תכנית "ישראל 2020" ו"פרויקט השטחים הפתוחים"). גם אם מוענקות "הטבות" למגוון הביולוגי במידה גוברת והולכת, ככל שהתכנית נתכנה מאוחר יותר, בכולן מעומת "הטבע" כישות משנית בחשיבותה אל מול "צורכי האדם", ובעוד תחזיות של גידול האוכלוסייה היו ברקע הכנתן של תכניות אלה לפחות במשתמע, הרי מאיום של שינויי האקלים התעלמו כולן לחלוטין.

התכנון הדרוש לאור שני האיומים הנזכרים לעיל הוא החלת מדרג של שימור על מרב שטח המדינה, וזאת באמצעות שני כלים - המרחבים הביוספריים והמסדרונות האקולוגיים. המרחבים הביוספריים ייתנו מענה לאיום של הגידול האוכלוסייתי באמצעות מעורבות וולונטרית של התושבים במרחבים אלה בהענקת מדרג של הגנה למגוון הביולוגי גם מחוץ לשטחים המוגנים סטטוטורית, וזו תמתן את הפגיעה ביכולתן של המערכות האקולוגיות לתחזק את מגוון הביולוגי ולהמשיך ולהעניק את מגוון שירותיהן. המסדרונות האקולוגיים יהוו מענה לצפי של הגדלת ממדי הקיטוע

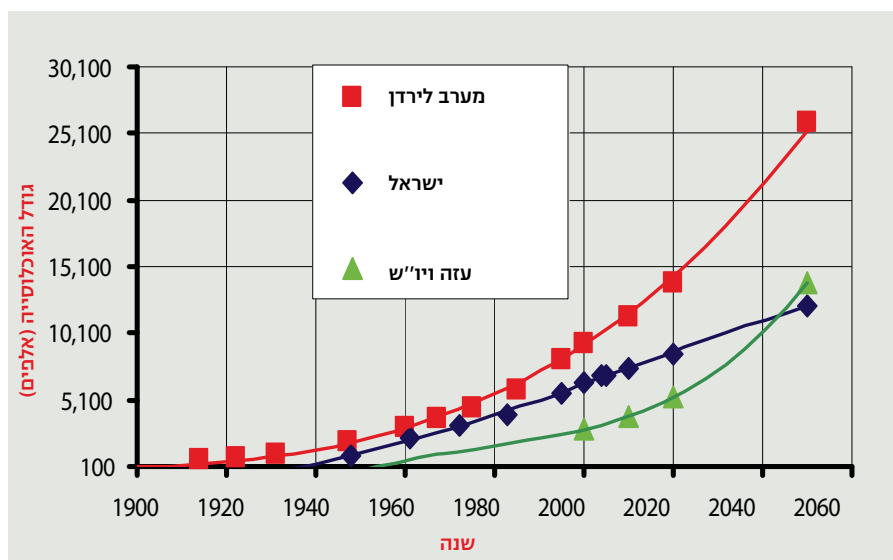


תחזית גידול האוכלוסייה של ישראל

כפי שעולה משני הפרקים הקודמים, הגורם הישיר והראשון במעלה המביא להקטנת גודלי אוכלוסיות של מינים רבים ואף לסכנת הכחדתם וכך פוגע באספקת שירותיהן של המערכות האקולוגיות הוא הקטנת השטח המקיים בתי גידול למכלול המגוון הביולוגי ומאפשר מלוא אספקת השירותים. הגורם הבלתי ישיר הגורם להקטנת השטח עבור המגוון הביולוגי הוא הגידול באוכלוסיית האדם ועמו הגידול בצריכה לנפש. ראשיתו של גידול זה כמובן עוד לפני קום המדינה, גידול שהקיף את כל שטחה של ארץ ישראל המנדטורית (היום אלה הם שטחי ישראל, רצועת עזה והגדה המערבית). בשטח זה שממערב לירדן גדלה אוכלוסיית האדם פי שלושה, מכ־690 אלף איש ב־1914 עד ל־2 מיליון בקירוב ב־1947 וקרוב לפי חמישה מ־1947 ל־2000. האוכלוסייה שבתוך גבולות מדינת ישראל גדלה פי שמונה, מ־1948



(אז מנתה כ־870 אלף איש) עד 2005 (אז מנתה אוכלוסיית ישראל 7 מיליון איש בקירוב). גורם בלתי ישיר זה להקטנת השטחים העומדים לרשות המגוון הביולוגי מתמשך ויתמשך, וזאת לפי תחזיות לגידול פי 1.2 ו־1.5 (מגודל האוכלוסייה ב־2005) עד שנת 2020 ופי 1.7 ו־2.8 עד שנת 2050 בישראל בלבד ובכל השטח מערבה לירדן, בהתאמה (Dellapergola, 2000) (איור 7). המבט אל הגידול האוכלוסייתי בשטחי הרשות הפלסטינאית בחבירה לגידול באוכלוסיית ישראל נובע מההכרה כי המגוון הביולוגי בשטחי שתי הישויות המדיניות האלה חד הוא, ולכך תהיה השפעה שלילית על המגוון הביולוגי של ישראל. זאת משום שהקטנה של גודלי אוכלוסיות המינים בשטחי הרשות הפלסטינאית תגדיל את סיכון ההכחדה של אוכלוסיות המינים הללו בישראל, שכן תפוצתם של אוכלוסיות מינים רבים כוללת גם את שטחי הרשות, וסיכויי ההכחדה של מינים אלה



איור 7. אוכלוסיית ישראל, עזה ויו"ש והאזור כולו ("מערב הירדן") על־פי Dellapergola 2000. ערכי התחזית (רקע אפור) הם ממוצעי האומדן הגבוה והאומדן הנמוך לכל שנה.



סיכון הכחדה ודרדרור של אספקת השירותים בגינים של תהליכים אלה. יש אפוא למצוא דרכים למזער את האיומים הנובעים מגידולה של אוכלוסיית האדם והגורמים החבורים אליו (הגדלת הצריכה לנפש, העמסה על תשתיות בלתי מספקות ועוד) בשטח שממערב לירדן כולו, ואי-אפשר להגזים בצורך בשיתוף פעולה בין ישראל והרשות הפלסטינאית גם בתחומים אלה.

עומדים ביחס ישיר לגודל הכולל של אוכלוסייתם. בסיכום, התחזיות הן לגידול של כמעט פי שלושה (בהתייחס לשנת 2000) של אוכלוסיית האדם ממערב לירדן עד ל־2050 (מאוכלוסייה של למעלה מ־9 מיליון איש ב־2000 לגודל צפוי של כ־26 מיליון איש ב־2050). משמעותו של גידול זה היא צמצום קיצוני בשטח בתי הגידול של רכיבי המגוון הביולוגי שיגרור ירידה משמעותית בגודלי אוכלוסיות, לעתים עד כדי





ההתחממות הגלובלית והמגוון הביולוגי של ישראל

של סופות גשם בעוצמות גבוהות (70 מ"מ ביום, Alpert et al., 2002). ירידה של 4%-8% מכמות המשקעים של 1990 צפויה בישראל עד שנת 2100 (Dayan and Koch, 1999). כמו כן, צפויים התאחרות של משקעי החורף, התקצרות של תקופת הגשמים ועלייה בממדי האקראיות האקלימית בזמן ובמרחב.

אשר להתאדות, היא פחתה בצפון ובמרכז ב-14%, אך עלתה בדרום ב-19% (אלפרט וכן צבי, 2001). בקנה המידה הגלובלי עליית הטמפרטורה חבורה לעלייה בהתאדות, ובישראל צפויה עלייה של כ-10% בדיות (אבפוטנספירציה). לסיכום, אפשר כנראה לייחס שינויים אקלימיים בישראל במהלך העשורים האחרונים להתחממות הגלובלית, וישראל צפויה בעטייה לעליות בטמפרטורה, לירידה משמעותית בגשמים ולעלייה בממדי אירועי היציבות האקלימית.

הצוות הבין-ממשלתי לשינויי האקלים (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change) המוציא דו"ח הערכה חמש-שנתי מאז 1990 סיכם את חמש השנים 2001-2005 בקביעה כי "שינויי אקלים גלובליים בתחום של 1.5°C-2.5°C אמורים להביא לשינויים משמעותיים במבנה ובתפקוד של מערכות אקולוגיות, ביחסי הגומלין שבין מינים ובתפוצה הגיאוגרפית של מינים, שלכולם תוצאות שליליות עבור המגוון הביולוגי ועבור אספקת שירותי המערכת" (IPCC, 2007). קביעה זו חייבת להדליק אור אדום אצל מעצבי המדיניות הסביבתית והשלכותיה בנוגע לקיימותו של פיתוח המדינה, בעיקר בכל המשתמע מהשפעתם של שינויי האקלים הגלובליים על המגוון הביולוגי ולפיכך על אספקת שירותי המערכות האקולוגיות של ישראל. הרקע העובדתי בנושא זה והשלכותיו מפורטים להלן.



תגובות המגוון הביולוגי לשינויי האקלים הגלובליים

תחזיות לתגובות ברמה הגלובלית

בדו"ח הרביעי של ה-IPCC על שינויי האקלים והשפעותיהם עד ל-2005 יש רשימה ארוכה של שינויים מקומיים במגוון הביולוגי ובתפקודן של מערכות אקולוגיות שאותם אפשר לייחס להתחממות הגלובלית. עד עתה הצביעו מחקרים בישראל על האפשרות כי ביטויים המקומיים של שינויי האקלים הגלובליים שכבר התרחשו בארץ הוא בגידול במספר המינים הפולשים, בשינויים בתפוצה הגאוגרפית של מינים אחרים ואף בשינויים מורפולוגיים-פיזיולוגיים במספרן של מיני ציפורים (Pe'er and Safriel 2000, מסגרת 23). השאלה כיצד יגיבו המגוון הביולוגי והמערכות האקולוגיות הגלובליות על שינויי האקלים הגלובליים מאתגרת את קהילת המחקר האקולוגי המשתמשת בכלים ניסויים ובמודלים המגייסים את מיטב התאוריה האקולוגית הרווחת על מנת לנסות ולחזות תגובות אלה.

מגמות שינויי האקלים

ההתחממות הגלובלית הממוצעת של 0.13°C לעשור במהלך חמישים השנים 1995-2005 (IPCC, 2007) התבטאה בהתחממות של 1.6°C לעשור בישראל, שביטוייה העיקרי הוא בקיץ. ממוצע זה מורכב מגידול בשכיחותם של אירועים חמים ובעוצמתם בתקופה 1973-2002 בהשוואה לתקופה 1947-1977 (Ziv et al., 2005; Saaroni et al., 2003). תחזיות הטמפרטורה לאזור מזרח הים התיכון הן התחממות של 3°C-5°C בין השנים 2071-2100, ואילו לישראל - עלייה עד לשנת 2100 של 1.6°C-1.8°C מעל טמפרטורות 1990 (Dayan and Koch, 1999). במהלך העשורים האחרונים ירדה כמות הגשמים באזור הכינרת, אך עלתה במרכז הארץ ובדרומה, אולם התחזיות הן של הפחתה של עד כ-40% בכמויות הגשמים באגן המזרחי של הים התיכון בעשור 2070-2079 בהשוואה לעשור 1961-1970 עם תדירות כפולה עד משולשת



שינויי האקלים הגלובליים כבר נתנו אותותיהם במגוון הביולוגי של ישראל

ד"ר גיא פאר, האוניברסיטה העברית בירושלים

כאשר מינים אלה "ינועו" צפונה עקב השינויים האקלימיים, תגבר שוליות תפוצתם בישראל, ותעלה הסכנה להכחדתם. לעומת זאת, הוצע (Safriel et al., 1994) כי אוכלוסיות של מינים ים תיכוניים שאוכלוסיותיהם השוליות מצויות באזור המערב מאקלים ים תיכוני לאקלים המדברי, תהיינה דווקא עמידות יותר לשינויי האקלים, מאחר שהן חשופות לרמה גבוהה של שונות אקלימית בזמן ובמרחב, ולכן מותאמות יותר לשינויים סביבתיים. כראיה אפשר לראות את המגוון הגנטי הגבוה של חוגלות (Kark et al., 2002) ואת המגוון הפנוטיפי הגבוה של שעורת הבר (Volis et al., 1998) באזורים כאלה. לפיכך, אוכלוסיות שולי המדבר יוכלו לשמש לשיקום אוכלוסיות הגלעין של מיין באזור הים תיכוני של ישראל, שכן עמידות האחרונות לשינויי האקלים עשויה להיות פחותה.

השפעה נוספת של ההתחממות הגלובלית בישראל נצפית על מסת הגוף של ציפורי שיר. בדיקה של פרטים שנאספו במהלך השנים 1950 עד 1999 ונשמרו באוספים המדעיים בישראל (ראו פרק 6), הראתה ירידה במסת הגוף של ארבעה מינים (פשוש, סבכי שחור ראש, בולבול ודרור הבית) בתחומים שבין 13% ל-27% ממשקל גופם הממוצע (Yom-Tov, 2001), וזאת במתאם חיובי עם שיעור ההתחממות במהלך התקופה. כך, למשל, הפסיד דרור הבית בישראל 5% ממשקלו במהלך 40 השנים האחרונות - על כל מעלה שנוספה לטמפרטורת המינימום של האביב (סך הכול כ-2.5 מעלות). הקטנה של מסת הגוף עם ההתחממות תואמת את "חוק ברגמן" המייחס שיקולים תרמיים לשינויים בגודל הגוף של אוכלוסיות הנפוצות לאורכו של מפל גאוגרפי אקלימי. מחקר השפעתם של שינויי האקלים על המגוון הביולוגי של ישראל נמצא עדיין בחיתוליו, אך הממצאים המעטים

בפתיח להצגת התחזית של השפעות שינויי האקלים הגלובליים סיכם הצוות הבין-ממשלתי לשינויי האקלים 29,000 תצפיות שנאספו ב-75 מחקרים. תצפיות אלה מצביעות על שינויים אקולוגיים שהתרחשו במהלך כ-50 השנים האחרונות, ו-89% מתצפיות אלה אפשר לייחס בסבירות גבוהה לשינויי האקלים האנתרופוגניים, שכבר התרחשו ומתרחשים לנגד עינינו: הקדמה במועדים של נדידת ציפורים ודגים ובמועדי הטלה של ציפורים, קידום תפוצה של מיני צמחים ובעלי חיים לכיוון הקטבים ופסגות ההרים, הקדמת לבלוב האביב של צמחייה ושינויי תפוצה של אצות, זואופלנקטון ודגים בימים ובאגמים.

עד כה התמקד המחקר הישראלי בתחום זה בציפורים בלבד. נמצא (Hatzofeh and Yom-Tov, 2002) כי מבין 11 מיני עופות פולשים זרים לישראל רק שניים הם ממוצא צפוני, והשאר בעלי תפוצה טרופית. גם שיעור המינים ממוצא טרופי מבין המינים הישראליים שהרחיבו את תחום תפוצתם בתוך ישראל, גבוה באופן מובהק מזה של מינים ישראליים שלא הרחיבו את תחום תפוצתם בעשורים האחרונים. ממצאים אלה תומכים בהשערה כי שינויי האקלים הגלובליים מביאים ויביאו בעתיד לתזוזת תפוצות בכיוון לקטבים. מחקר אחר בחן את 72 מיני הציפורים שדגרו באופן סדיר בישראל בין השנים 1863 ו-1993 ואשר נכחדו מאז או שהן כיום בסכנת הכחדה. מביניהם שיעור אלה שישראל נמצאת בשולי תפוצתם הגאוגרפית הגלובלית גבוה באופן מובהק משיעורם של מינים בעלי תפוצה דומה בקבוצה של 113 מינים שלא נכחדו וגם אינם נמצאים בסכנת הכחדה (Nathan et al., 1996). היות ישראל עשירה במינים המצויים בה בשולי תפוצתם העולמית,



המשך מסגרת 23

שינויי האקלים הגלובליים כבר נתנו אותותיהם במגוון הביולוגי של ישראל

המייצרים תחליפים לדלק פוסילי). אלה יקטינו את השטחים של בתי הגידול ויביאו לקיטועם, וכך יגבר הצורך במסדרונות הפצה צפונה העשויים למתן את הנזקים של שינויי האקלים למגוון הביולוגי של ישראל.

שנאספו עד כה צריכים להדאיג. הקצב המהיר של השינויים האקלימיים הצפויים דורש יכולת גבוהה של בעלי חיים וצמחים לשנות את תחום תפוצתם. מעבר למגבלות הטבעיות שיש למינים רבים להגר צפונה, נוספים מכשולי הבינוי הנרחב (ואולי אף הגדלה צפויה של שטחי חקלאות לגידול יבולים

מכל האמור לעיל עולה כי התגובה העיקרית של המערכות האקולוגיות לשינויי האקלים היא בשינוי ההרכב והשוויוניות של רכיבי המגוון הביולוגי שלהן ולפיכך גם בשינויים בטיבם ובאיכותם של שירותיהן. המשמעות היא כי מינים שהם היום בסיכון הכחדה, עשויים לצאת מכלל סיכון ואולי אף להפוך למינים מתפרצים, ומינים שאינם בסיכון היום עלולים להיכחד בישראל. כך גם בהתייחס למערכות האקולוגיות עצמן, שרובן "ינדדו" מהדרום לצפון ומהאזורים הנמוכים לאזורים הגבוהים, ואחרות שישתנו בהרכבן ובשירותיהן במידות שונות, משינויים מזעריים ועד לבלי הכר. נוסף על כך, כל המערכות האקולוגיות של ישראל צפויות לעלייה בהצלחת התבססותם של מינים פולשים זרים, לרבות מזיקים ופתוגנים שונים, עקב העלייה בתדירות של אירועי קיצון אקלימיים. אפשרית אף ירידה בכמויות הציפורים הנוודות בין אירופה לאפריקה אשר כל המערכות האקולוגיות הישראליות מאכסנות אותן בסתיו ובאביב. זאת עקב ההתרחבות הצפויה של חגורת המדבריות שבדרך נדידתן, שעלולה להקטין את שרידותן במהלך המסע. תוצאות של מחקר ראשוני שניסה לחזות את תגובת המגוון הביולוגי של ישראל לשינויי אקלים באמצעות כלי חיזוי חדשניים (שטייניץ וחוברין, 2007), העלו כי ההשפעה על המגוון הביולוגי הישראלי תהיה קטנה, אם תואט ההתחממות הגלובלית כתוצאה מביצוע הסכם קיוטו. לעומת זאת, בתרחיש גלובלי של "עסקים כרגיל" בנוגע לפליטת גזי חממה ייתכנו שינויים

תוצאות מאמץ זה מצביעות על כך שכל אזור אקלימי ייעשה מתאים פחות למינים החיים בו היום ומתאים יותר למינים החיים היום באזור אקלימי אחר. בהשכלה על ישראל ובהכללה, האקלים הים תיכוני של אזור המרכז, שהוא בעיקרו אזור צחיח למחצה, ייעשה בהדרגה לאזור צחיח, דהיינו - אקלימו יהיה דומה לאקלימו הנוכחי של אזור צפון ומרכז הנגב. שינויים סביבתיים אלה לא יביאו בהכרח להכחדת מינים בכל אחת משתי הסביבות הללו, וזאת משום שכל המינים ניחנו ביכולת הפצה, שתאפשר ליחידות ההפצה של מיני צפון הנגב (זרעי צמחים, פרטים צעירים של בעלי חיים) להוות גרעינים לאוכלוסיות חדשות באזורים, שקודם לשינוי האקלימי לא התאימו למינים הללו. ואולם לא כל המינים במערכות של אזור המרכז, למשל, יגיבו בצורה דומה לשינוי האקלימי. יהיו כאלה שאוכלוסיותיהם יקטנו או אף ייעלמו מהמרכז, אך יהיו גם כאלה שאוכלוסיותיהם דווקא יגדלו. זאת משום שגודל אוכלוסיותיהם טרם השינוי האקלימי הוגבל על ידי מתחריהן או טורפיהן, ואלה היו רגישים יותר לשינוי האקלימי, ולכן אוכלוסיותיהם קטנו בגודלן או אף נכחדו באזור. נוסף על כך, העלייה בריכוזי הפחמן הדורחמצי באטמוספירה (שהיא המניע העיקרי לשינויי האקלים הגלובליים) עשויה דווקא לעודד גידול אוכלוסיית של חלק ממיני הצמחים, אלה המוגבלים על ידי ריכוז של גז זה באטמוספירה המשמש לכל הצמחים משאב לייצור. זאת ועוד, אוכלוסיות של מינים שלא היו קודם לכן במרכז ומקורן ביחידות הפצה של מינים ממערכות צפון הנגב, יופיעו ויתבססו במערכות המרכז.



סביר שהרכיב הצפוני ("אירוסיבירי") של המגוון הקיים ייחלש, הרכיב האסייתי הקיים ייעשה נפוץ יותר, ומינים ממערכות צפון הנגב ובקעת הירדן של רכיב זה ייהפכו לחלק אינטגרלי ממערכות החורש והבתה. איראפשר לחזות את השפעת השינויים האלה על השירות החשוב של מערכות החורשים, שירות בקרת סחף, שיטפונות, ואספקת המים. לפי תחזית ספציפית לכל אזורי אגן הים התיכון שאקלים ים תיכוני שורר בהם (Jeftic, 1993), אמורה להתרחש "נדידה" של 300 עד 500 ק"מ צפונה ומגובה של 300 עד לגובה 600 מ' מעל פני הים, וזאת עם עלייה של 1.5°C , מהלך שעשוי להתרחש עד סוף המאה ה-21. אמנם, מחקרם של שטייניץ וחובריו (2007) העלה כי בתרחיש גלובלי של "עסקים כרגיל" מינים ים תיכוניים ינועו צפונה ולגובה. עם זאת, היות ופחות מ-200 ק"מ מפרידים בין שולי המערכות הים תיכוניות בדרום הארץ ועד להרי נפתלי, שם הגבול הבין-לאומי מסיים את תפוצתן הישראלית, הרי לפי התחזית המוקדמת יותר

מפליגים בישראל. להלן נדונה תגובתן האפשרית של המערכות האקולוגיות העיקריות בישראל לשינויי האקלים הצפויים.

תחזיות לתגובות המערכות האקולוגיות של ישראל

מערכות החורשים, היערות, הגריגות והבתות

מערכות אלה (בקיזור "חורשים ובתות") מצויות באזור האקלים הים תיכוני שבצפון ובמרכז ישראל ומכילות את מרב הצומח העצי של ישראל. לפיכך, הן צפויות לעלייה בתדירות השכפות ובהיקפן עקב התאחרותם של גשמי חורף, ירידה בלחות הקרקע ועלייה בתדירות של אירועי השרב. נוסף על כך, עליית הטמפרטורה עלולה לחשוף מערכות אלה, ובעיקר יערות של נטע האדם, לפלישת פתוגנים של עצים. שינוי האקלים יביא גם לשינוי בהרכבו של המגוון הביולוגי.



מסגרת 24

שונות גנטית באוכלוסיות אזורי המעבר האקלימי - חוגלות כמודל

מזערית, רובם אזורי מרעה בעלי לחצי רעייה לא גבוהים. נבחנו רמות המגוון הגנטי בשיטת האלקטרופורזה של חלבונים המאפשרת לקבוע את שיעור הגנים הפולימורפים [גנים שיש להם ואריאנטים (אללים) רבים באוכלוסייה], את שיעור הפרטים ההטרוזיגוטים (הנושאים שני אללים של אותו הגן בגופם) ואת שכיחות האללים בכל אוכלוסייה בהשוואה לאוכלוסיות אחרות לאורך המפל האקלימי. התוצאות תומכות בהשערה ומראות דגם דמוי אוקף במגוון הגנטי לאורך תחום התפוצה של המין, מהמרכז לשוליים, עם שיא במגוון באזור המעבר בין האזור הים תיכוני לאזור המדברי. אוכלוסיות אלו לא רק שהן בעלות המגוון הגנטי הגבוה ביותר, אלא הן גם אלו שמשמרות מספר מרבי של גנוטיפים (דגמים גנטיים) נדירים.

ד"ר סלעית קרק, האוניברסיטה העברית בירושלים

גבול התפוצה הדרומי-מערבי העולמי של חוגלות (Alectoris chukar) הוא בישראל. חוגלות מופיעות בישראל באזורים שונים, מהאזור הים תיכוני אל המדברי. לכן, שימש מין זה כמודל לבחינת ההשערה ולפיה המגוון הגנטי של אוכלוסיות יהיה הגבוה ביותר באזורי מעבר (ecotones) בין מערכות אקולוגיות וכן באזורים שבהם המין מגיע לקצה התפוצה הרציפה שלו, וממנו והלאה אוכלוסיותיו הופכות קטנות ומבודדות (Kark et al., 1999; Kark et al., 2001; Kark et al., 2002).

בשנים 1995-1996 נדגמו 17 אוכלוסיות של חוגלות מצפון רמת הגולן ועד דרום הנגב, ובהן חמש אוכלוסיות באזור המעבר האקלימי החצי-מדברי (כגון אזור יתיר ונבטים). כל האוכלוסיות היו מאזורים שבהם השפעת פעילות האדם



(et al., 2006). כתוצאה ממכלול שינויים אלה ימעט הכיסוי הצמחי של קרקעות המערכות המדבריות (Lioubimtseva and Adams, 2004), ולכן ייפגע השירות של מניעת סחף הקרקע, ותתפשט תופעת הקדבור גם אל תוך המדבריות (לאמור, הם ייעשו ציחים יותר, ופוריותם תקטן). עוד עולה מהמודלים כי כל השינויים הללו יתחזקו בעיקר בשולי המדבר, דהיינו במערכות החצי-מדבריות, ובישראל - באזור המערב האקלימי בצפון הנגב. המינים של מערכות אלה יוכלו להישמר בישראל באמצעות הפצה ו"נדידה" צפונה. כך אמנם עולה מתחזית של מחקר ראשוני (שטייניץ וחובריו, 2007) כי המערכות הרגישות ביותר בישראל לשינויי האקלים הן אלה שלאורך בקעת הערבה והירדן ואלה של הנגב המערבי, ומינים מדבריים אמנם "ינדדו" צפונה אך בעיקר מערבה. תהליכים אלה יביאו לירידה בעושר המינים של בקעת הערבה והמשכה בדרום בבקעת הירדן ולעלייה בעושר המינים בנגב המערבי, אלא שהקטוע והתמרת המערכות הטבעיות של אזור צפון הנגב ואזור המרכז יקשו על "נדידה" זו, ואלה ימתנו את ההשפעות הללו של השינוי האקלימי. לעומת זאת אפשר שדווקא מערכות צפון הנגב מאכסנות רכיבים של המגוון התוך-מיני שעשויים להקנות למינים רבים עמידות בפני שינויי האקלים ללא צורך ב"נדידה". מדובר במינים שעיקר תפוצתם במערכות הים תיכוניות, ושולי תפוצתם בלבד מצויים במערכות המדבריות למחצה.

אוכלוסיות שוליים אלה עשויות להיות עמידות בפני שינויים אקלימיים בסיוע מגוון גנטי גבוה, יחסית לאוכלוסיות הגלעין של אותם המינים (מסגרת 23).

המערכות הימיות

הטמפרטורה המרבית של מי הים התיכון הייתה 28°C . היא החלה לעלות לפני שני עשורים, וכיום היא 30°C (בחודש ספטמבר (Anonymous, No date). סביר שהטמפרטורה תמשיך לעלות, שכן התחזית היא כי הטמפרטורה של פני האוקיינוסים תהיה גבוהה ב- 0.4°C עד 0.6°C בתקופה 2099-2090 ביחס לתקופה 1999-1980 (IPCC, 2007). תוצאותיה של התחזית זו יכולות להתבטא בעידוד ההתבססות של מהגרים לספסיאניים (מינים שהרחיבו את תפוצתם

(Jeftic, 1993) מערכות החורשים של ישראל אמורות להיעלם, ואת מקומן ייתפסו מערכות המדבר למחצה של צפון ומרכז הנגב, תהליך שיכול להסתיים כבר ב-2075. ואולם שני גורמים עשויים להתערב בתהליך זה. באחד עסקנו כבר בפרק זה, ולפיו גם אם מינים אמורים "לנדוד" צפונה, המערכות צפויות להשתנות, יותר מאשר להתחלף, במערכות אחרות. הגורם האחר נעוץ ב"נדידה" עצמה, שכן לא כל המינים בעלי כושר הפצה זהה, ובעיקר - ההפצה אמורה להיתקל במכשולים מעשי האדם, שביטויים העיקרי הוא בקטוע בתי הגידול, בתשתיות תחבורה ותקשורת ובהתמרת מערכות טבעיות במערכות חקלאיות ועירוניות העלולות לחסום את "נדידת" המינים, ולכן גם את "נדידת" המערכות. לעומת זאת, נדידת המערכות האנכית מדאיגה יותר, שכן המינים הטיפוסיים והייחודיים הנמצאים היום במערכות המצויות ב-600 מ' מעל פני הים ומעלה, ובעיקר אלה של פסגות החרמון, הגליל העליון ואף הכרמל והר הנגב - עלולים להיכחד מקומית, בהיעדר שטחים גבוהים יותר בישראל. כמו כן, היות ועבור חלק גדול מהמינים של המערכות הים תיכוניות ישראל מהווה את שולי התפוצה הגלובלית, ה"נדידה" שלהם צפונה עוד תגדיל את השוליות של אוכלוסיות מינים אלה בתוך תחומי ישראל, תהליך שיגדיל את סיכוי הכחדתם של אלה שיהיו בתחומי ישראל (מסגרת 24).

המערכות המדבריות והמדבריות למחצה

ממודלים שפותחו לצורך חיזוי של תגובות המגוון הביולוגי לשינויי האקלים עולה כי משום שהמערכות המדבריות מונעות על ידי אירועים אקלימיים חריגים יותר מאשר על ידי האקלים הממוצע, וזאת בעוצמה רבה יותר מכל מערכת אחרת, הרי דווקא מערכות אלה יהיו רגישות ביותר אפילו לשינויים אקלימיים מתונים. למשל, עד שנת 2055 אמורים מחצית מיני הציפורים, היונקים והפרפרים של מדבר Chihuahua במקסיקו להתחלף במינים שאינם נמצאים בו כיום (Peterson et al., 2002), ובמהלך התקופה 2050-2000 השפעה של אוכלוסיות מכלול המינים של המערכות המדבריות הגלובליות עלולה לפחות בכ-15% מממדיה בראשית התקופה, ואת רובה אפשר לייחס ישירות לשינויי האקלים הגלובליים (Herrmann)



הגלובלית. מפלס פני הים בקנה המידה הגלובלי יעלה בין השנים 2090 - 2099 ב־18 - 59 ס"מ מעל למפלס של 1980-1999 (2007 IPCC, אין עדיין תחזית לביטוי של עלייה זו בישראל, אך לאור העלייה עד כה עלולה זו להיות גבוהה יותר. עליית המפלס יחד עם תדירות הסערות ועם עוצמותיהן הגבוהות ישפיעו על המערכת האקולוגית של הצינוריים המצפים את טבלאות הגידוד (חלזונות ישיבים ממשפחת ה־Vermetidae) בחופי הים התיכון וממתנים את תהליך הבלייה שלהן ועל שוניית האלמוגים בחוף אילת, שכן לא ידוע אם קצב גידול היצורים הגירניים שלהם ידביק את קצב עלייתם של פני הים. גם התמשכות העלייה בטמפרטורה של מי הים עלולה להגביר את הפגיעה בשוניית האלמוגים של אילת.

מערכות אזור החוף

עליית המפלס של פני הים יחד עם התגברות עוצמתם ותדירותם של אירועים אקלימיים חריגים לרבות סערות ים עלולות להגביר את ערעור רכסי הכורכר החופיים לחדירת מי ים ולהמטרה גדולה יותר של רסס מלווה במערכות החוף החוליות (החברה להגנת הטבע, 2005), וכך להקטין את שטחן של המערכות האקולוגיות החופיות האלה או לשנות את הרכב מגוון הביולוגי. מערכות החולות, הן

מים סוף אל תוך הים התיכון לאחר נדידה דרך תעלת סואץ) נוספים מים סוף לים התיכון ואף בשינויים אחרים במכלול המגוון הביולוגי של המערכות הימיות גם במפרץ אילת. למשל, ב־2002 וב־2003 (Loya, 2003) הופיעה התופעה של "הלבנת אלמוגים" (הנגרמת על ידי אובדן האצות הסימביוטיות שברקמות האלמוגים עקב רגישותן לטמפרטורות גבוהות, ובעקבות כך גם תמותת האלמוגים המאכסנים אותן). תופעה זו שבעקבותיה עלול להיגרם נזק משמעותי לכלל המגוון הביולוגי של מערכת שוניית האלמוגים, הופיעה בעשורים האחרונים של המאה ה־20 במספר רב של שוניות אלמוגים ברחבי האזורים הטרופיים.

ההתחממות הגלובלית של האטמוספירה גורמת ישירות ובעקיפין גם לעליית המפלס של פני הים, לשינויים במשטר הרוחות ולעלייה בתדירות הסערות ובעוצמתן. המפלס הממוצע של פני הים התיכון בחוף הישראלי עלה במהלך התקופה 1992-2003 ב־10 מ"מ לשנה בממוצע, בעוד במהלך המאה ה־20 העלייה הייתה רק של 1-2 מ"מ בממוצע (רוזן, ללא תאריך). העלייה הגלובלית הממוצעת במהלך המאה ה־20 הייתה דומה (1.8 מ"מ לשנה), והיא התגברה בשנים 1993-2003, אך במידה פחותה מהעלייה שנרשמה בישראל (3 מ"מ לשנה, IPCC, 2007). מרב עליות אלה מיוחסות להתחממות





לניצול יתר של מערכות המים המתוקים ולגריעה של הקצאות המים לטבע (מסגרת 16), שיפגעו בשאר המערכות של בתי הגידול הלחים. הצריכה עלולה לגבור גם כתוצאה מהמלחתו של אקוויפר החוף של ישראל, שתיגרם על ידי העלייה במפלס של פני הים. עלייתם של פני הים תשפיע שלילית באופן עקיף גם על מערכות אקולוגיות של מים מתוקים הרחוקות מהים, שיסבלו מניצול יתר של מימיהן, וגם על מערכות נחלים ושטחי ביצה, שהקצאות המים שלהן תגרענה. כמו כן, העלייה בתדירות ובעוצמה של סופות גשם עזות תגביר סחף גדול של נחלי איתן ואכזב כאחד והצפות בתדירות ובעוצמות גבוהות, ועליית המפלס של פני הים תמליח את שפכי נחלי האיתן הנשפכים לים התיכון. לבסוף, ההתחממות הצפויה עלולה להגביר את תפוצתם של מיני מים מתוקים ושל בתי גידול לחים שהם נשאי מחלות, בעיקר מבין מיני היתושים (מלריה) והציפורים (שפעת העופות), ועקב כך מערכות אלה על מכלול המגוון הביולוגי שלהן (ולא רק זה של נשאי המחלות) עלולות להיחשף לסיכוני מבצעים להדברת נשאים אלה. לסיכום, מערכות המים המתוקים שנפגעו יותר מכל מערכת אחרת בישראל בעקבות הפיתוח, צפויות לפגיעה חמורה גם עקב השפעות עקיפות וישירות של שינויי האקלים הגלובליים.

בחוף והן במדבר, ראויות לתשומת לב. שינויים של משטר הזרמים בים עלולים להקטין הסעת חול לישראל, והקטנה של כמות הגשמים והגידול בהתאדות עלולים להקטין את הכיסוי הצמחי ואת קרומי הקרקע הביולוגיים (המיוצרים על ידי מגוון ביולוגי עשיר של יצורים פוטוסינתטיים זעירים המעורבים בשירות שמירת קרקע ובייצוב דיונות). כל אלה יחד עם הגדלת תדירותן ועוצמתן של הרוחות עלולים להפוך מערכות חוליות יציבות למערכות של חולות נודדים.

מערכות המים המתוקים ובתי הגידול הלחים

לבד מהשפעת עלייתה של טמפרטורת המים כתוצאה מהתחממות האטמוספירה על רכיבים של המגוון הביולוגי (כמו, למשל, שינוי בהרכב הפיטופלנקטון בכינרת החל משנות התשעים שייטכן שהוא תוצאת ההתחממות, Zohary, 2004), שטחן של מערכות המים המתוקים ושל בתי הגידול הלחים יקטן עם ירידה של מפלס המים שלהם, וזאת בעקבות העלייה בקצב ההתאדות - תוצאה ישירה של ההתחממות הגלובלית. נוסף על כך, שיעורי ההתאדות הגבוהים שישפיעו גם על המערכות העירוניות ובעיקר על המערכות החקלאיות, יביאו לצריכה מוגברת של מים, וזו תגרום





קווים מנחים לממשק המגוון הביולוגי ברמת התכנון הארצית

המרחבים הביוספריים והמסדרונות האקולוגיים



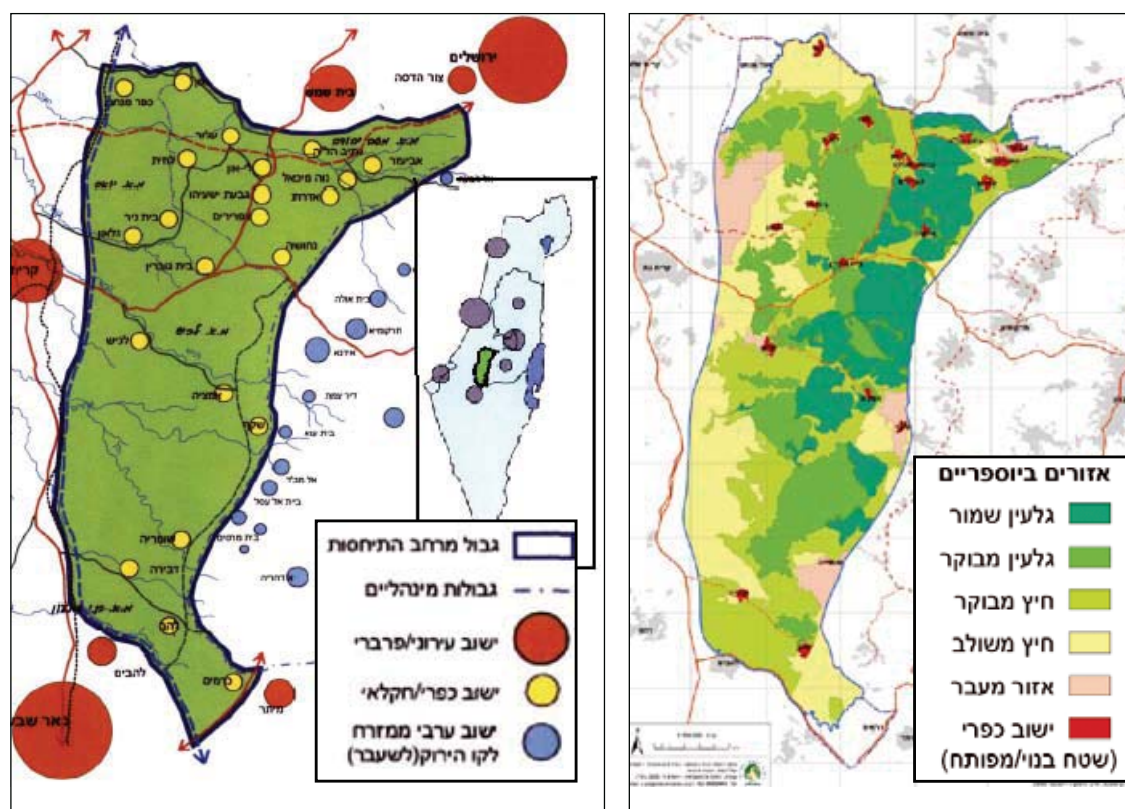
כדי לאפשר למגוון הביולוגי עמידה בפני האיום המשותף של שני הגורמים, גידול אוכלוסיית האדם ושינויי האקלים, נדרשת המדינה לשלב את שיקולי הממשק של המגוון הביולוגי ברמת התכנון הארצית. הקו המנחה לשילוב זה אינו מתמקד בהקצאת שטחים לשמורות נוספות אלא בהחלת מדרג של שימור על מרב שטח המדינה, וזאת באמצעות שני כלים - המרחבים הביוספריים והמסדרונות האקולוגיים. המרחבים הביוספריים ייתנו מענה לפגיעה הגוברת מצד האדם ביכולתן של המערכות האקולוגיות לתחזק את מגוון הביולוגי. המסדרונות האקולוגיים יהוו מענה לצפי של הגדלת ממדי הקיטוע המרחבי של המערכות, גם היא תוצאה עקיפה של גידול אוכלוסיית האדם. קיטוע מרחבי זה יפצל אוכלוסיות, ייצור אוכלוסיות מבודדות וקטנות וכך יגדיל את סיכויי ההכחדה של מינים, ואילו המסדרונות שיחברו בין המקטעים, יתפקדו ככיוון ההפוך ויאפשרו הגירה ממקטע שבו האוכלוסייה קיימת למקטע שבו היא נכחדה מקומית. המסדרונות שימוקמו לאורך המפלים האקלימיים של ישראל, ייתנו מענה לנזקים עקב שינויי האקלים בספקם נתיבי "נדידה" ליחידות ההפצה של מינים מאזורים דרומיים ונמוכים, שאקלימם נעשה לא מתאים להם, לאזורים צפוניים וגבוהים שאקלימם הפך למתאים עבורם.

המרחבים הביוספריים

בהסתמך על שיקולים ועל תצפיות הוצע כי מערך השמורות הנוכחי של ישראל בצירוף שמורות נוספות שיוצעו באזורים שסומנו כראויים לכך, מייצג היטב את המגוון הביולוגי של ישראל (שקדי ושרות, 2000). עם זאת, המגוון הביולוגי של ישראל נותר חשוף לאיומים קיימים ועתידיים. העובדה שהמגוון הביולוגי והמערכות

האקולוגיות המאכסנות אותו אינם נשמרים ותפקודיהם נפגמים, בהתאמה, נתחווה די מוקדם במהלך ההיסטוריה של "שמירת הטבע". התרופה שניתנה למציאות זו בהגדלה של מספר השמורות ושטחן יחד עם ייעול הרחקת השפעתו של האדם הביאה בהכרח לסכסוך עם הפיתוח ועם החברה. מענים אלה עודדו גישות פשרה ולפיהן שטח השמורות גדל, אך מתקיים בהן מדרג של שימור, במקביל למדרג של פיתוח בכיוון ההפוך. ראשיתו של תהליך זה בשמורות שבהן נעשתה הבחנה בין "שימור מוחלט" לשימור חלקי ובשמורות שהוקפו ב"אזורי חיץ" בין לסביבה שאין בה שימור כלל. סופו של התהליך בתכנית בין-לאומית מובנית של UNESCO - תכנית "האדם והביוספירה" (MAB) שמעודדת, מאשררת ואמורה לפקח על הקמתן ועל הפעלתן של "שמורות ביוספריות". לידתה של תכנית זו בהנחה ששמירת טבע יעילה רק כאשר יש חפיפה בינה לבין האינטרסים של התושבים המקומיים, ולפיכך על השמורה לחבוק את יישובי האדם. שילוב זה מתופעל על ידי חוגר ("אזור") או כיתום מרחבי של שימור ופיתוח ברחבי השמורה. נוסף על כך ואולי אף חשוב מכך, הקמתה של שמורה ביוספרית אינה מתבטאת בהצבת גבול סביב שטח מוקצה לממשק חדש, אלא בפתיחתו של תהליך שבמהלכו מתפשטת בקרב אוכלוסיות נוספות שמעבר לתחומי השמורה התודעה וההכרה בתועלת לחברה הנובעת משמירת המגוון הביולוגי. תהליך זה מביא לחריגת השמורה בפועל מגבולה שבכוח ולהחלתו של השימור על כל הכלים הקיימים לקידומו (בתחומי החקלאות, ניהול השטחים הפתוחים, ההתנהגות האישית ועוד) בקנה מידה מרחבי גדל והולך.

בישראל יש שמורה ביוספרית מוכרזת אחת, שמורת הכרמל שאושררה בידי אונסק"ו ב-1997, לאחר שתוכננה בקפידה ובמיטב הכלים התכנוניים במשך כשמונה שנים. תכניתה כוללת שלושה גלעינים של חורש יער, וסביבם שטחי חיץ וכן "שטחי מעבר" שעיקרם



איור 8. המרחב הביוספרי המוצע בשפלת יהודה: גבולות המרחב (שמאל), מיקומו בישראל (מרכז) ומדרג השימור בתוכו (ימין). מקור: מרחב ביוספרי בשפלת יהודה, "סביבותכנון בע"מ", ממ"י 2004

הכלים שהוצעו למימושה. נהפוך הוא, התועלת בתכנון "ביוספרי" לא ירדה מעל הפרק בישראל. בד בבד עם סיום תכנונה של שמורת הכרמל והעלתה ההצעה לתכנן את ישראל כולה כשמורה ביוספרית (Por, 1996), וב-2004 נסתיימו חמש שנות תכנון של "המרחב הביוספרי בשפלת יהודה" בידי צוות בהנהגת "סביבותכנון בע"מ" (מנהל מקרקעי ישראל, 2004). בתכנית זו מובחנות שש יחידות במדרג השימור והפיתוח, והגלעין נחלק ל"שמור" (שימור מוחלט של חורשים ובתות ים תיכוניות) ו"מבוקר" (מאפשר קליטת קהל באתרי מורשת). גם החיץ נחלק ל"מבוקר" (יערות נטועים, בתות, נחלי אכזב, חקלאות בכתמים) ו"משולב" (חקלאות רציפה, יערות

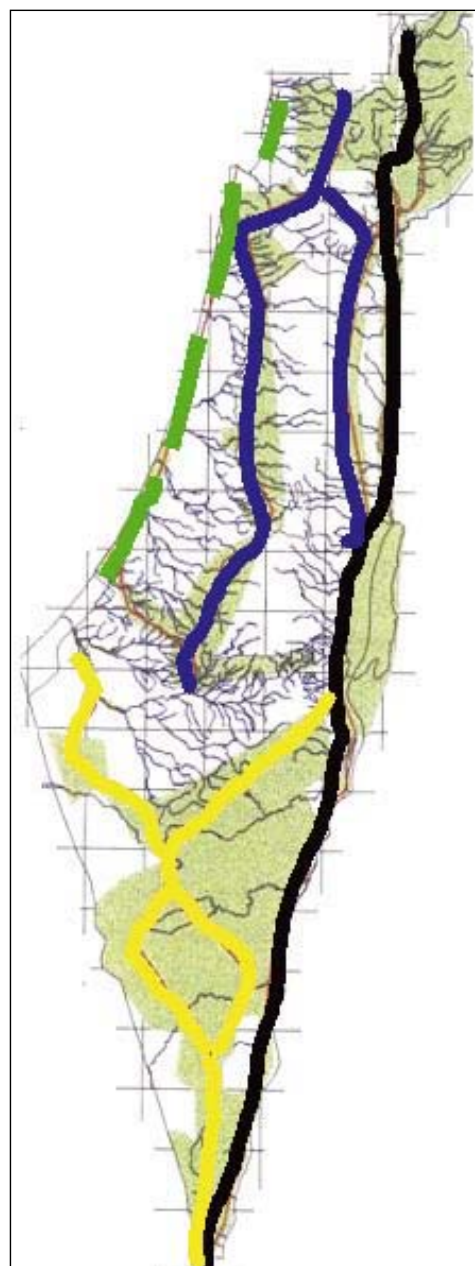
יישובים כפריים ושטחי חקלאות. ואולם כל זאת הוא "על הנייר" בלבד, שכן הגלענים אינם אלא שטחי השמורות והגנים הלאומיים של הכרמל. כישלונה של השמורה הביוספרית הראשונה והיחידה בישראל נעוץ בהזנחת המניע הרעיוני והוא - שיתוף האוכלוסיות המקומיות. הזנחה זו נובעת מחולשה מובנית של ארגוני האו"ם אשר אונסק"ו, האמון על פרויקט השמורות הביוספריות, נמנה עמם. זאת משום שארגוני או"ם פועלים רק מול ממשלות שדרך פעולתן היא "מלמעלה", בעוד תכנון והפעלה של שמורה ביוספרית חייבים לבוא "מלמטה", שאם לא כן אין השמורה "ביוספרית". כישלון זה אינו מעיד על פשיטת רגל של התפיסה הרעיונית ושל



נטועים). לבסוף, תוכנן גם "אזור המעבר" שהוא המעבר ל"כתמים" של שטחים מבונים ומפותחים, בעיקר יישובים כפריים, שנמצאים באזורי החיץ אך לא באזורי הגלעין (איור 8). תכנון "מרחב ביוספרי" זה (המונח המקורי "שמורה" שהמסר שלו עלול להטעות מוחלף במונח הפחות מחייב - "מרחב") יכול לשמש דוגמה לתכנון של מרחבים ביוספריים דומים שיכסו את מרב שטחה של ישראל, והשמורות הקיימות וגם אלה המתוכננות מהוות את גלעיניהם. עם זאת, גם תכנון מקצועי זה נעשה במידה רבה "מלמעלה", עם מעורבות מזערית של האוכלוסיות ש"למטה". יתר על כן, נראה כי תכנון זה, שהגדיל את רגישות המדרג המקורי בן שלוש דרגות השימור והפיתוח (גלעין, חיץ ואזור מעבר) למדרג בן חמש דרגות (גלעין שמור ומבוקר, חיץ מבוקר ומשולב), נמצא מתפקד דווקא כזרז ולא כמחסום לפיתוח מופרז בדמות יישובים חדשים ומיותרים, שהקמתם תתמיר מערכות חורש ומרעה למערכות מבנות, וזאת במקום לעבות את היישובים הקיימים שבתחומי תכנית שמורה ביוספריית זו. לעומת זאת, במהלך השנים 2007-2008 התרחש תהליך שהתנהל כנראה ברובו "מלמטה", של "מרחב ביוספרי חבל מגידו", שמפיה תקווה כי המסר הביוספרי עובר דינמיקה חיובית, וזו עשויה לקדם משמעותית את שימורו ואת ממשקו של המגוון הביולוגי בישראל וכך להצמיד את הפיתוח לכיוון הקיימות.

המסדרונות האקולוגיים

מסדרונות אקולוגיים הם שטחי רצף קרקעי שמאפשרים קיום פרטי בעל חיים או נביטה של זרעים ושרידה של הנבטים עד לרבייה, אך לא בהכרח השגת עמידות של גודלי אוכלוסיות בפני הכחדה. המסדרונות הם אפוא בבחינת "מבלע" הניזון מאזורים אחרים המשמשים כ"מקור" לאוכלוסיות המסדרון. לפיכך, התפקיד המיועד למסדרונות הוא לאפשר מעבר פרטים בין מקטעים של מערכות אקולוגיות ובתי גידול, שמתבטא כמובן גם בהחלפת גנים בין אוכלוסיות המקטעים השונים (שקדי ושדות, 2000). קיימת ספרות ענפה על ממשק הכולל מסדרונות אקולוגיים, וממנה עולה כי התועלת של ממשק זה (בהחלפת גנים בין אוכלוסיות שעשויה להגדיל את סיכויי השרידה של כל אחת מהן ובאפשרו הגירה בין



איור 9. הצעת המסדרונות האקולוגיים (שקדי ושדות, 2000)



המבודדות יחסית של היעלים בישראל, המתרכזות כל אחת סביב מקור מים קבוע ותנאי נאת המדבר שסביבו (במדבר יהודה ובהר הנגב), משתמשות גם ב"מסדרונות" המדבר היבש שביניהן כמסדרון אקולוגי. (Shkedy and Saltz, 2002). שילוב של מסדרונות אקולוגיים בתכנון בקני מידה שונים, לרבות גדולים ביותר, הולך ונעשה לאבן פינה בתכנונים לאומיים ברחבי העולם ובישראל. הצעה להקמה של מסדרונות אקולוגיים בקנה המידה הארצי גובשה ברשות הטבע והגנים (שקדי ושדות, 2000). לפי הצעה זו (איור 9) ייחצו את ישראל בכיוון דרום-צפון ארבעה מסדרונות - לאורך מערכות החורשים והבתות באזור האקלים הים תיכוני, לאורך מערכות אזור החוף שבאותו אזור אקלימי, לאורך בקעת הערבה והירדן ושתי זרועות דרך המערכות המדבריות, המתפצלות מאילת והר הנגב בדרום למסדרון מזרחי לאורך מדבר יהודה ומסדרון מערבי לו, קרוב יותר לאזורי החוף. אחד המכשולים בתכנון של נתיבי מסדרונות (ובשימור רצפים של מערכות אקולוגיות) הוא

אוכלוסיות קטנות ומבודדות שעשויה להקטין את הסיכוי שהן ייכחדו בזו אחר זו עקב תהליכי אקראי עד שהאחרונה בהם תיכחד) עולה על נזקים אפשריים (כמו הנזק של המסדרונות המעודדים "מיהול" של התאמות לתנאים המקומיים אצל אוכלוסיות מקומיות עקב הכלאה עם פרטים מאוכלוסיות אחרות, שהגיעו באמצעות המסדרון). הקצאה של מסדרונות אקולוגיים הועלתה במקור כאמצעי התמודדות עם איומי הקיטוע, ולכן המסדרונות יועדו לבעלי חיים בלבד, שהתנאים בהם חייבים לאפשר מעבר אך לא בהכרח רבייה. ואולם לצורך "נדידה" עקב שינויי אקלים דרושים מסדרונות גם לצמחים, על מנת שאלה יוכלו להשתמש בהם כ"אבני קפיצה" בדרכם ממערכות שתנאיהן הורעו למערכות שתנאיהן השתפרו עבורם. המסדרונות צריכים אפוא לספק גם תנאי רבייה אך לא בהכרח גם תנאים של גידול אוכלוסיית מיטבי. מול מחקרים אחדים שבדקו שימוש של בעלי חיים במסדרונות, נעשה בישראל רק מחקר אחד, שהראה כי שתי האוכלוסיות





הזמן. דרך המרחבים הביוספריים יעברו מסדרונות המחברים בין גלעיניהם השונים (ואף בתוכם), לרבות גם מסדרונות שמגמתם דרום-צפון. סכמה כזו (איור 10) יכולה לכסות את מרבית שטחה של ישראל ולהבטיח עמידה נאותה גם בפני סיכונים של הקטנת שטחי המערכות וקיטוען הנובעים מגידול האוכלוסייה וגם בפני סיכון של שינויי האקלים הגלובליים.

שילוב המגוון הביולוגי בתכניות ארציות קיימות

במהלך שנות קיומה של המדינה, ובעיקר משנות השמונים של המאה ה-20 ועד ל-2005, גובשו כמה תכניות ברמה הלאומית שנדרשו בין השאר גם למה שקרוי היום המגוון הביולוגי ושירותי המערכת האקולוגית. אלה הן גם תכניות בעלות תוקף סטטוטורי, תכניות המתאר הארציות (תמ"א) שנוצרו מתוקף חוק התכנון והבנייה, וגם תכניות ללא מעמד סטטוטורי כדוגמת "ישראל

תשתיות הכבישים ומסילות הברזל החוסמות מעבר של בעלי חיים. הקמת מעברים תחתיים הם אמצעי מקובל ונפוץ (מסגרת 15) שמסייע לייעל את הפעלתם של המסדרונות המוצעים.

נראה אפוא כי המושג "המסדרון האקולוגי" חדר לקהילת התכנון הישראלית, והוא מיושם בקני מידה שונים. מסדרונות אקולוגיים מתוכננים בתכניות מקומיות ואזוריות על-פי המלצות המסמך של שקדי ושדות (2000) וגם מוצעים באזורים אחרים (למשל, התכנית למטרופולין באר שבע, בתכנית המתאר למחוז ירושלים). יצוין כי בהצעת המסמך הזה קיים גם רכיב משמעותי נוסף, והוא שילוב של מרחבים ביוספריים עם המסדרונות המוצעים. כאשר המרחב הביוספרי נתפס כתהליך, ראוי לבחון הליך תכנוני שבו השטחים המוגנים של ישראל מתפקדים כגלעינים, שמחוצה להם מתקיימים מדרגים של שימור בשטחים המוגדרים כאזורי חיץ ואזורי מעבר, וממדיהם של אלה האחרונים עשויים להשתנות עם

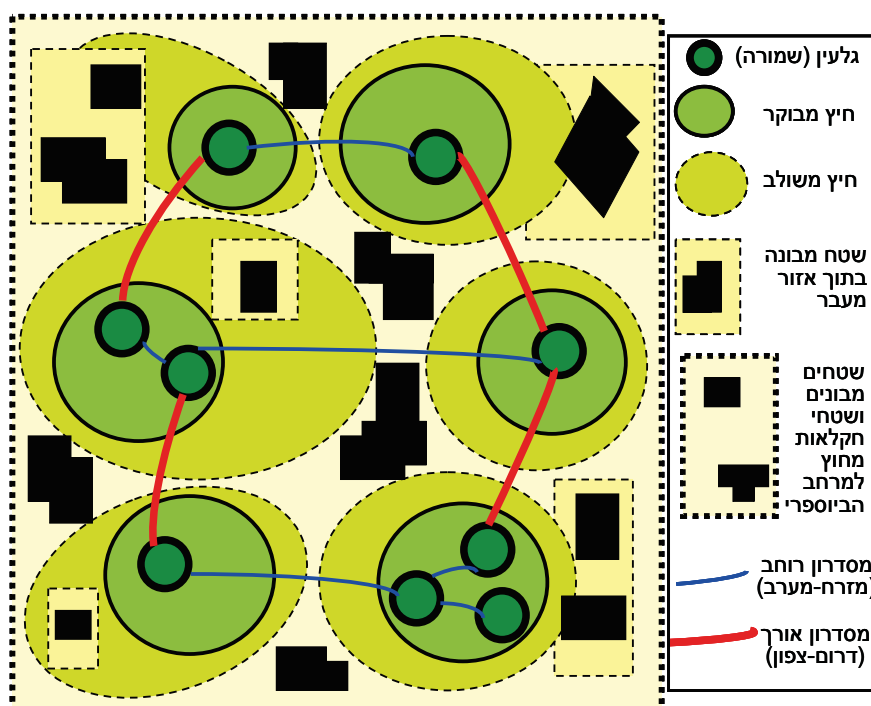




פרק 3: המגוון הביולוגי בתכנון הלאומי מול איומי עתיד

האבולוציה בהטבעת המונחים חפפה את הגידול באוכלוסיית האדם - היה צורך באוכלוסייה גדולה דיה כדי לחוש במוגבלות המשאבים לקיומה וכדי לגלות כי המינים הביולוגיים לא רק "מועילים" לאדם, אלא שלולא הם ולולא מגוונם אין לאדם, לחברתו ולתרבותו קיום. מכאן צומחת התובנה החשובה ביותר, והיא - שהמגוון הביולוגי והאדם אינם נתונים בעימות ובסכסוך זה עם זה ושכדי להיות בר־קיימא הפיתוח זקוק למגוון הביולוגי. תובנה זו עדיין לא משתקפת במרבית התכניות הלאומיות של ישראל, שחלקן נראות כמתחרות זו בזו במתן "הטבות" למגוון הביולוגי, שנתפס עדיין במרומז או באופן ישיר כישות משנית בחשיבותה בהשוואה ל"צרכי האדם". בפרק זה נדונות התכניות הארציות הקיימות (ומהן נגזרות התכניות האזוריות והמקומיות), ונבחן אופן התייחסותן למגוון הביולוגי ולשירותי המערכת שבהם הוא מעורב.

2020" או מסמכי מדיניות כדוגמת "כלים ואמצעים לשמירה על השטחים הפתוחים", אשר גובשו בשיתוף של גורמים ממשלתיים ובלתי ממשלתיים. עליהן יש להוסיף פעילות של גורמים בלתי ממשלתיים כדוגמת סקרי טבע ונוף של יחידת הסקרים של החברה להגנת הטבע. ההבדלים בין תכניות אלה משקפים את השינויים ביחס החברה למכלול המינים הביולוגיים שאִתם היא חולקת את המדינה. שינויים אלה מתבטאים היטב במונחי לשון שהחליפו זה את זה במהלך השנים: המונח "טבע" חפף את המונח "סביבה" ואף הוחלף בו; המונחים "שמירה" או "הגנה" על הטבע/סביבה נדרשו להתחרות ב"ניהול" או ב"ממשק". רק בשנים האחרונות המושג ההגנה/ממשק הפך מ"מגוון המינים" ל"מגוון הביולוגי" ומ"המערכת האקולוגית" כמושג אבסטרקטי המשרת מדענים לישות מוחשית המספקת שירותי מערכת לחברה כולה.



איור 10. סכמה של מערך מרחבים ביוספריים ומסדרונות אקולוגיים



בדמותן של יחידות הנוף השונות והמרחב הפתוח". אכן, בהשוואה לתמ"א 8 חדשנותה של תמ"א 22 בהגנה שהיא מעניקה לכל השטחים הפתוחים שבתחומה (כ־1.6 מיליון דונם), שרובם מחוץ לשטחים המוגנים על ידי תמ"א 8. עם זאת, בהתייחס לצורך ביערות ובתכנית ארצית עבורם, התכנית מסתפקת באזכור חוזר של שירות אחד בלבד של מערכות אלה - נופש ותיירות בחיק הטבע.

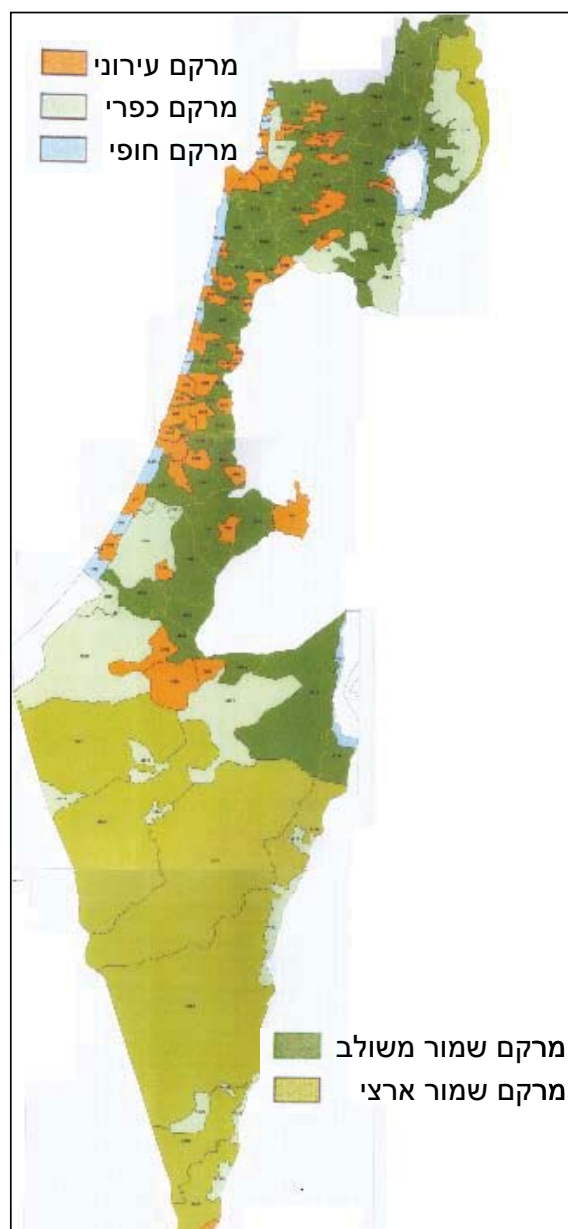
תכנית המתאר הארצית לבנייה, פיתוח וקליטת עלייה (תמ"א 31)

למרות גוניהן החיוביים לא עלה בכוחן של שתי התכניות, תמ"א 8 ותמ"א 22, למתן את תנופת הפיתוח של שנות התשעים אשר שינתה במידה רבה את פני הארץ תוך סיכונם של המגוון הביולוגי ושירותיו, וזאת במידה רבה בחסות תמ"א 31 "לבניה פיתוח וקליטת עלייה (1998)". גם אם אחת ממטרותיה של תכנית זו היא "להבטיח את איכות החיים ואיכות הסביבה בארץ בתנאי פיתוח מהירים", ולכן היא קובעת הוראות "לעניין שטחים פתוחים, משאבי טבע וערכי נופ ושיטחים שיישאו בטבעם וזאת על מנת למנוע פגיעה בערכים אלה תוך כדי פיתוח מואץ", הריש בתכנית זו חדשנות ראויה לציון. התכנית מנסה לרכז את הבינוי ומבחינה בין ליבה ושוליים של שטחי הבינוי, כך שגם תכניות לשטחים תעשייתיים בין-עירוניים צריכות לכלול הוראות "לשמירת איכות הסביבה ומניעת מפגעים סביבתיים"; היא מסמנת שטחי "נוף כפרי/פתוח" שמיועד לשימוש חקלאי, אך גם ל"נוף כפרי", ולפיכך פעילות ומתקנים בשטחים כאלה צריכים "להשתלב בנוף; התכנית מגדירה שטחים חשובים יותר, שהם "שטחי משאבי טבע" המאופיינים לא רק במשאבי טבע רבים אלא גם ב"משאבי נופ ייחודיים"; ונראה שהיא מייחסת את החשיבות הרבה ביותר ל"שטחים לשימור משאבי מים" שרק בתחומם "אין לאשר תוכניות העלולות להביא לפגיעה בתכונות מי התהום". לבסוף, התכנית מגבילה הרחבת יישובים אל תוך גבולותיהם המתוכננים וזאת על מנת "לשמור על משאבי הקרקע". בתמ"א 31 כבר מובנית אפוא ההכרה במוגבלותם של משאבי המים והקרקע בישראל, ומופנם ערכה של החקלאות כמשאב נופי, גם אם המונחים "מגוון ביולוגי", "מערכות אקולוגיות" ושירותיהם לא מוזכרים בה.

תכניות ארציות בעלות תוקף סטטוטורי

תכניות המתאר הארציות לגנים לאומיים ושמורות טבע (תמ"א 8) וליער ויעור (תמ"א 22)

מתוקף חוק התכנון והבנייה (1965), הכלי לתכנון שטח המדינה כולה הן תכניות המתאר הארציות (תמ"א). לפי חוק זה על התמ"א"ות להגדיר ייעודי קרקע לשטחי המדינה השונים וזאת בהתחשב בגורמים כמו "שמירה על ייעוד חקלאי של קרקעות", ה"זכאות" בענייני נופש, "ייעור ושימור הקרקע" ושמירה על "ערכי נופ ושיטחים שיישאו בטבעם". אין לצפות כמובן מחוק שנחקק ב־1965 אזכור מונחים כמו "סביבה", "מערכות אקולוגיות" או "מגוון ביולוגי". התמ"א הראשונה המתייחסת במרומז ל"מגוון ביולוגי" היא תכנית המתאר הארצית לגנים לאומיים ושמורות טבע (תמ"א 8, 1981) שקובעת נהלים להכרזה ולביטול שטחים כגנים לאומיים, שמורות טבע ושמורות נופ, נהלים לבנייה ופיתוח בתוכן וכדומה ומפרטת את כל ה"שטחים המוגנים" הללו (קיימים ומתוכננים) ואת ממדי שטחם, כפי שהיו בעת אישור התכנית. זוהי אפוא תכנית פרגמטית שמתוך הטקסט שלה בלבד אי-אפשר ללמוד על מניעה ועל התבוננות שהנחו אותה. לעומתה, התמ"א הרלוונטית שנוצרה למעלה מעשור לאחר תמ"א 8, תמ"א 22 ליער ויעור (1995), משקפת את ראשית השינוי ביחס החברה בישראל לסביבה ולטבע. התכנית עוסקת לא רק ביערות נטועים אלא במרבית שטחי מערכות החורש של ישראל, והיא מבחינה בין יער טבעי שהוא "לשימור" ויער טבעי ל"טיפוח". התכנית גם מאזכרת טיפוח של "צמחיית החולות הטבעית" ו"יער פארק" שבו תינתן אפשרות "לחברות הצומח העשבוני להתפתח בתוכו וע"י כך לאפשר רעייה". התכנית עוסקת אפוא בממשקן של מערכות אקולוגיות טבעיות ברובן, גם אם אינה משתמשת במונחים אלה. התכנית מציגה כמובן את פעילות הייעור ודנה בייעודי שטחים לייעור ובנושאי פיתוח ובינוי בשטחי יערות, והיא כוללת את רשימת כל האתרים שסעיפיה חלים עליהם. התכנית משתמשת במונח "מגוון", אך זהו רק "המגוון הנופי", בהדגשה כי "פעולות הייעור תבוצענה תוך שמירה על המגוון הנופי של הארץ, והתחשבות



איור 11. תפרוסת מרבמי תמ"א 35

תכנית מתאר ארצית משולבת לבנייה, פיתוח ושימור (תמ"א 35)

תכנית המתאר האחרונה היא "תכנית מתאר ארצית משולבת לבנייה, פיתוח ושימור" (תמ"א 35, 2005) שהחליפה את תמ"א 31. גם תכנית זו כקודמתה אמורה "לתת מענה לצורכי הפיתוח... ושמירה על שטחים פתוחים ועל ערכי טבע, חקלאות נוף ומורשת", אך היא כוללת מסמך עקרונות מפורט ומשתמשת במונחים חדשים - "שטחים פתוחים" שהם שטחים שאינם מבונים, ו"מרקמים" שחלקם "מוטי-פיתוח וחלקם "מוטי-שימור". התכנית מכסה את שטחה של ישראל בחמישה טיפוסים "מרקמים" הנבדלים זה מזה ביחסים הכמותיים של שימושי קרקע שונים ושל שימור לעומת פיתוח (איור 11). מדובר בכמה עשרות כתמים של "מרקמים עירוניים" שרובם נמצאים באזורים הים תיכוניים, מאוגדים בארבעה מרחבים מטרופוליניים, שאחד מהם בצפון הנגב, אשר הפיתוח העירוני בהם קומפקטי אך מוגבל לתחומיהם, והם מכילים גם שטחים פתוחים. מספר כתמי "המרקם הכפרי" קטן יותר, אך רובם גדולים - בצפון הארץ, בשפלה ובצפון הנגב, ופיתוחם אמור לשמור על אופי כפרי-חקלאי ולהבטיח רצף שטחים פתוחים לרבות חקלאיים. שלושת המרקמים האחרים הם "מוטי-שימור", לאמור שהשימור בהם גובר על הפיתוח. מטרת "מרקם השימור הארצי" היא לשמור "מרחבים גדולים ורציפים של שטח פתוח וערכי טבע, חקלאות ונוף" לשימושי פנאי ונופש, לצורכי מערכת הביטחון, אך גם לפיתוח חקלאי ולהרחבת יישובים. מרבם זה תופש את השטח הגדול ביותר בהשוואה לאחרים, שכן הוא מכסה כמעט את כל שטח הנגב המרכזי והדרומי. מטרת ה"מרקם שמור משולב" היא "יצירת שדרה ירוקה מצפון לדרום הארץ" של "רצף ערכי טבע, חקלאות, נוף, התיישבות ומורשת". שדרה רציפה זו משתרעת מדרום מדבר יהודה עד לחרמון. לבסוף, ה"מרקם החופי" פרוס על פני כעשרה כתמים עוקבים לאורך חוף הים התיכון וסביב חופי הכינרת וים המלח, ומטרתו העיקרית "להבטיח את גישת הציבור אל החוף", גם אם פיתוחו ייעשה "בזיקה נופית ותפקודית לים, לחוף ולשטח הפתוח העורפי". תוספות של שטח פיתוח בתוך מרבם זה יותרו, רק אם הוא לא יפגע "בתהליכים האקולוגיים לאורך החוף והים".



גישת הציבור לחופים, "רצועת נחל" הנדרשת ל"שיקום הנחל ובתי הגידול שבו" ו"פיתוח צמוד דופן" (פיתוח מוצע חדש שתכניתו תופקד, רק אם יהיה צמוד לדופן שטח שכבר יועד לפיתוח, ובאופן זה לא יפגע ברציפות של שטחים פתוחים). כן הוסיפה התכנית את שכבת הרגישות הנופית הסביבתית הגבוהה, ולפיה כל תכנון עתידי כרוך בהכנת חוות דעת נופית סביבתית. שכבת הרגישות הנופית סביבתית, פרי עבודה של המשרד להגנת הסביבה, סיווגה את השטחים הפתוחים על-פי מידת הרגישות והערכיות שלהם. שכבה זו שקללה מרכיבים פיזיים ואקולוגיים של השטחים הפתוחים הללו (קפלן וזלוצקי, 2003). את ממצאי העבודה אפשר לראות במפה האינטראקטיבית של המשרד להגנת הסביבה (<http://gis.sviva.gov.il/interactiveMap1.htm>).

תמ"א 35 מתרגמת אפוא לשפת התכנון את זכותם של ה"טבע" ואף יותר מכך "הנוף" להתקיים גם מחוץ לשטחים המוגנים על ידי תכניות קודמות, והיא מכירה בחשיבות של רצפים מרחביים לשימורם של אלה. עם זאת, בעוד התכנית מכירה במים, בקרקע ואף באוויר כמשאבים חיוניים לאדם אך חשופים לאיומי הפיתוח ובחקלאות כבעלת ערך לאדם מעבר לערך של ייצור המזון, הרי

בניגוד לתמ"אות שמורות הטבע והיערות שבהן מוגדרים גבולות לכל שימוש שטח, תמ"א 35 אינה קובעת את מיקומם של שימושי השטח השונים בתוך כל כתם מרקם, "אלא מותירה את פריסתם לתכניות המחוזיות והמקומיות", והכללים שנטבעו לטיפול המרקם כוללים "חלוקה של אזור התכנון לתת-אזורים על-פי קריטריונים סביבתיים, אקולוגיים ונופיים" המחייבים את המתכננים ברמה המחוזית והמקומית. למרות זאת, ישנם בתכנית כמה ייעודי קרקע, ובהם מכלולי נוף, שמורות ויערות. נוסף על כך, תכניות ברמות תכנון אלה חייבות בהגשת "נספח נופי-סביבתי" שמטרתו להבטיח שמירה לא רק על משאבי הנוף, הקרקע והמים (כמו תמ"א 31) אלא גם על "משאבי האוויר" וזאת תוך "פיתוח זהיר ומבוקר המשתלב בסביבתו". ההקפדה על פיתוח כזה עולה מנייתוח "השפעות מימוש התכנית על תופעות טבע ייחודיות ועל המערכות האקולוגיות", שיחייבו כל תכנית בטרם יאושר מימושה. כמו כן, טבעה התכנית מונחים חדשים כמו "מכלול נופי" (שטח פתוח בעל "רגישות נופית" גבוהה שמקורה בשילוב ערכי נוף וטבע עם חקלאות ומורשת), "רצועת נוף" בתוך תחומי המרקמים העירוניים שרציפותה אמורה להישמר, "רצועת חוף" השומרת על





קפלן וזלוצקי, 2003; זליגמן ופורת, 2002; דולב וחובריו, 2005; בר-דוד וחובריה, 2005, בהתאמה). אלה ואחרים סללו את הדרך להכנת שתי התכניות הארציות שאין להן תוקף סטטוטורי, אך הן הוכנו במהלך ממושך, מובנה, רב-תחומי ובין-תחומי בחלק מהתקופה שבה תוכננה גם תמ"א 35.

תכנית "ישראל 2020"

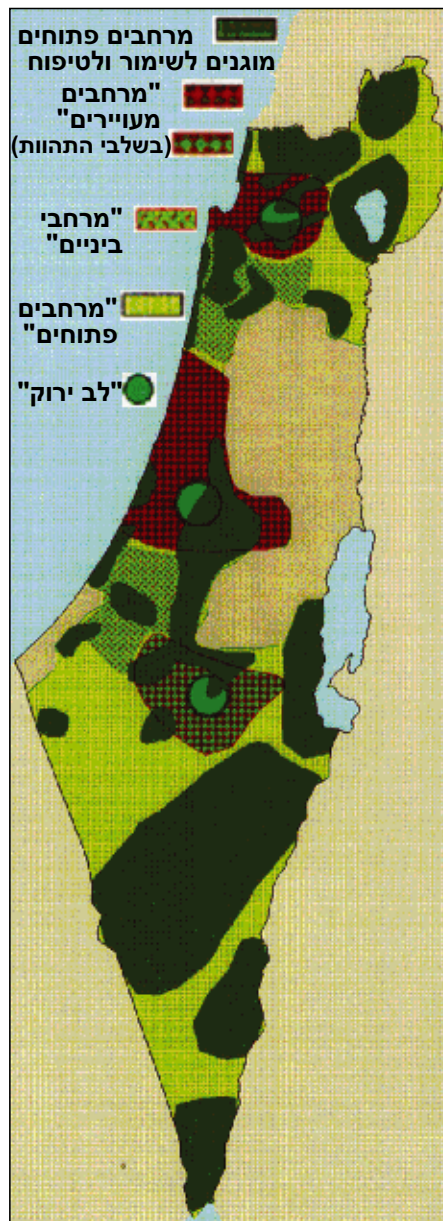
תכנית "ישראל 2020" תכנית אב לישראל בשנות האלפיים" שהוכנה במשך שנים אחדות בידי צוות מחקר ותכנון רב-תחומי ובין-תחומי בהנהגת מוסד נאמן של הטכניון (אומצה לאחר התחלתה על ידי משרד הפנים) ופורסמה לראשונה ב-1997, נועדה לתת מענה לשאלה "כיצד ניתן לקלוט את היקפי הפיתוח האדירים הצפויים מבלי לשלם על כך מחיר דלדול משאבי הטבע והרס הנוף והסביבה". מהצגת הבעיה בניסוח זה משתמע כי גם תכנית זו, כמו התכניות הארציות בעלות מעמד סטטוטורי, לא רואה בסביבה גורם שיזיק לפיתוח אם ייפגע, אלא שסביבה פגועה היא מעין מחיר שיש לשלמו עבור פיתוח, והתכנית אינה אלא מתכון להוזלתו. הצירוף "הנוף והסביבה" בניסוח זה מעיד גם הוא על מרכזיות הערכיות

התייחסותה המשתמעת ל"ערכי טבע" דומה לזו של ההתייחסות ל"נוף" - ערכם בהעשרה רוחנית ובשימושי פנאי. על כן, גם אם מוזכרים "תהליכים אקולוגיים" ו"מערכות אקולוגיות" שאין לפגוע בהן, הרי המגוון הביולוגי ושירותי המערכת נעדרים מהשיח התכנוני של תמ"א 35. מהתכנית אמנם משתמע כי הפיתוח והסביבה אינם מנוגדים זה לזו, אך הם "מצויים במתח מתמיד", שיש להפחיתו על ידי הקטנה של ממדי נזק הפיתוח לסביבה וזאת על מנת לשמר משהו מהסביבה לשמה, ולא משום שתפקודה חיוני לפיתוח עצמו.

תכניות ארציות ללא תוקף סטטוטורי

בשלהי המאה ה-20 ועם כניסתה של המאה ה-21 הלך והתפתח בחברה מושג "השטחים הפתוחים" כתגובה לממצא כי אין די ב"שטחים המוגנים" כדי לשמר את הטבע ואת תפקודיו ולהכיר בערכם של השטחים שאינם מבונים, אם לא לגופו אזי לרוחו של האדם. אם כן, בעת שתמ"א 35 הייתה על לוח המתכננים טרם גיבושה ואישורה, חוברו באופן בלתי תלוי כמה מסמכים על אופן הערכתם, שימורם, רגישותם ותכנונם של שטחים פתוחים (למשל,





איור 12. "תמונת העתיד" של תכנית 2020 (על-פי מפה 4.9 – "חלוקת המרחב הלאומי")

ההשראתית של ישויות אלה בעיני יוצרי התכנית. את הכנת התכנית הנחתה הגדרת תהליכים אפשריים שתעבור החברה הישראלית והשפעתם על הסביבה ("תסריט על"), ומאלה נגזרו חלופות לדמותה העתידית של ישראל ("חלופות אב"). אלה התסריטים שתוכננו: הגברת הזיקה של החברה הישראלית לעם היהודי עשויה לקדם שימור נופים ואתרים בעלי ערך "לשימור הזיכרון הקולקטיבי" של העם היהודי; התבססות השלום באזור שתתבטא גם בפתיחת הגבולות, תביא לשיתוף פעולה עם השכנים להשגת ניצול מיטבי של משאבי הטבע; והערגה לסגירת פערים ברמת החיים בין ישראל למפותחות שבמדינות המערב תיעשה "מבלי לשלם את המחיר החברתי והסביבתי הכבד אותו שילמו חלקן במהלך הפיתוח", מה שיושג על ידי בניית "תשתיות חדשניות ידידותיות לסביבה". שלושת התסריטים הללו שאינם חלופיים, עשויים לקדם פיתוח תוך מזעור הפגיעה בסביבה, אך הוגדרו חמישה נתיבים חלופיים לפיתוח זה - חלופת "עסקים כרגיל", "כלכלית בדגש תעשייה", "כלכלית בדגש שירותים", "חברתית" ו"פיסית סביבתית". ההערכה של חלופות אלה נעשתה באמצעות 32 קריטריונים המכסים את כלל תחומי המשק, החברה והסביבה. תוצאות הערכה זו הראו כי החלופה המיטבית היא החלופה הפיסית-חברתית "שמשיאה את היעד של 'פיתוח בר-קיימא' ושל עקרונות 'התכנון הערכי' תוך הדגשת הצורך בשמירה על הייחודיות הנופית והסביבתית של חבלי הארץ השונים". חלופה זו נבחרה כדי לשרטט את "תמונת העתיד" שמהווה את תכנית האב הארצית.

הליך זה של בניית תסריטים וחלופות בחן את השפעת הפיתוח (או האדם) על הסביבה (שאינן היא אלא המערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי), אך לא את השפעת הסביבה על הפיתוח ועל האדם. הליכים מאוזנים יותר ננקטו ביצירת תרחישים בקנה מידה גלובלי (כמו תרחישים של שינויי האקלים הגלוביים של ה-IPCC ותרחישים של אספקת השרותים על ידי המערכות האקולוגיות הגלובליות של ה-Millennium Ecosystem Assessment) אשר בחנו את ההשפעות של שתי גישות מנוגדות של החברה על חלופות פיתוח שונות. הגישה האחת מכירה בנחיצותה של הסביבה לקיימותו של



רבות לשנייה הן בתפיסה והן ברכיבי התכנית. עם זאת, למסמך "ישראל 2020" יש נקודת אור חשובה, והיא ההצהרה כי התכנית הותירה "קצוות פתוחים", ואלה "מזמינים המשך מחקר ויצירה" שישלימו "את היריעה שפרשה התכנית, וזאת ע"י הרחבת אפיקי החשיבה הנושאים, פירוט הנחיות התכנון ברובד האזורי והמקומי והגדרת יעדים אופרטיביים לטווח התכנון הקרוב והבינוני". ואולם גם הצהרה זו אינה מצביעה על בעיה עקרונית הנוגעת לתכנית, אלא רק על הצורך בהשלמה לתכנית הסובלת מחסרונות בפרטי התכנון, חסרונות שעלולים להביא לגלישת הפיתוח אל השטחים הפתוחים ולבינוי שיכסה את מרבית הארץ. זאת בעיקר משום שהתכנית לא מרווה את הבנייה ביישובים קיימים, לא משנה את יחסי תפרוסת האוכלוסייה העתידית בהשוואה לזו של היום ואינה מתאמת בין דרגת הרגישות של שטחים לממדי הפיתוח המותר בהם (דש"א, 1996).

פרויקט "כלים ואמצעים לשמירה על השטחים הפתוחים"

"פרויקט כלים ואמצעים לשמירה על השטחים הפתוחים" (סביבותכנון וחב', 2003) מהווה נדבך נוסף בדרך להפנמת ערכן של המערכות האקולוגיות למרקם החיים בישראל. במוצרים של פרויקט זה אפשר לראות תכנית ארצית ללא תוקף סטטוטורי. מדובר בפעילות של רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה, משרד הפנים, משרד האוצר, מכון דש"א של החברה להגנת הטבע וקק"ל אשר נמשכה על פני תקופה ארוכה, שרובה חפפה את תקופות ההכנה של תמ"א 35 ושל "ישראל 2020". אמנם הפרויקט עוסק "רק" בשטחים פתוחים, אבל היות ובהגדרה "שטח פתוח" הוא כל שטח שאינו מבונה, הרי "השטחים הפתוחים" משתרעים על פני כ-94% משטח המדינה. גם אם רק כ-85% משטח חבלי הארץ שמחוץ לנגב הם שטחים פתוחים, הרי תכנון השטחים הפתוחים של ישראל הוא בבחינת תכנון ארצי. התכנית היא אפוא ארצית, אך בניגוד לשאר התכניות הנסקרות בפרק זה אין היא תכנית מרחבית שיש לה ביטוי במפת שימושי שטחים, אלא תכנית פעולה שהיקפה ארצי. זוהי תכנית הכוללת כלים לשמירת השטחים

הפיתוח ולרווחתו של האדם ולכן נערכת למנוע נזקים מהסביבה, והגישה האחרת מעצימה את הפיתוח ומתייחסת לסביבה רק כאשר הזנחתה מתבטאת באסונות.

כך או כך, תמונת העתיד של "ישראל 2020" בהיבט המרחבי היא של שלושה טיפוסים "מרחבים" (ראו "מרקמים" של תמ"א 35) מעויירים (שלושה "כתמים" - בצפון, במרכז ובדרום שבתוך כל אחד מהם נשמר "לב ירוק") שהם 20% משטח המדינה ובהם 80% מהאוכלוסייה, מרחבי "ביניים" (שני כתמים החוצצים בין המרחבים המעויירים, שהם "שילוב בין ערכי טבע ונוף כפרי") ובהם 12% מהשטח ומהאוכלוסייה, ומרחבים "פתוחים" שבהם יש ריכוז גבוה של "משאבי טבע ונוף" ("שוליים" הצפוניים והדרומיים), שהם 66% מהשטח ובהם 8% מהאוכלוסייה (איור 12). באלה תישמר "הרציפות ואי ההפרה", ופיתוח בהם ייעשה "בהתאמה לערכי הסביבה והנוף תוך מתן דגש על שמירת הנוף הפתוח כפי שהוא נצפה מהדרכים באזור". נוסף על כך, בתוך כל אחד משלושת טיפוסים המרחבים הללו יסומנו "מרחבים פתוחים מוגנים לשימור ולטיפוח". כל אחד מהם "עוטר" ריכוז של שמורות טבע ונוף, גנים לאומיים, חורש ויער, והפיתוח במרחבים אלה יונחה על-פי "ערכי השטח הפתוח ורגישויותיו". לבסוף, מוצע שערכו של שטח פתוח ייקבע לפי תפקודיו, הן המערכתיים (שירותי מערכת אקולוגית) והן החברתיים (צורכי האוכלוסייה). לשבחו של הפרויקט ייאמר כי מוקדשת בו תשומת לב לממדי הקיטוע ולהשלכותיהם לא רק במובן האקולוגי אלא גם בהיבט הנופי וההשראתי, וכן לצורך לאמוד את ערכם של שטחים פתוחים לפי מידת רציפותם (אנונימי ג', 2002). כך מעניקה תכנית "ישראל 2020" שתי אמות מידה רלוונטיות ביותר להערכה של שטחים פתוחים כמערכות מעניקות שירותים - רגישותם לפגיעה ורציפותם (קפלן וזלוצקי, 2003).

מסמך "ישראל 2020" מסכם כי ביצוע תכנית אב זו מותנה ב"הסכמה ציבורית כי ערך הפתוח וערך הפיתוח אינם נחותים זה מזה". קביעה זו נועדה להעמיד הן את "המפתחים" והן את "הירוקים" על מקומם ולקיים את כיבודם ההדדי, אך אין בה ולו דבר מההכרה כי הסביבה משרתת את הפיתוח ומקיימת אותו. בזאת לא שונה "ישראל 2020" מתמ"א 35, וניכר אמנם כי הראשונה הנחילה



ולבין האיום על תפקודם, כאשר מרחבם "מתכנס" על ידי האדם בבינוי ובניצול חודרניים. בשל איומים אלה נגזרים מטרות השמירה על השטחים הפתוחים וקווי פעולה (או מדיניות) להשגת המטרות. ראויות לציון המטרות של "ייצוג מגוון המערכות האקולוגיות ושמירה על רציפותן", שימור ואף ניהול של "המראה והמורשת" כמשאבים והבטחת "מגוון של שטחים פתוחים", שכולן יכולות להיכלל תחת הכותרת ממשק המגוון הביולוגי. ואולם מעל מטרות אלה מרחפת "מטרת העל", ולפיה תכלית שמירתם של השטחים הפתוחים היא אפשר "תפקודי הסביבה של השטחים הפתוחים ובכללם מענה לצורכי האוכלוסייה ותפקוד המערכת האקולוגית". מרומזת כאן הבחנה בין תפקודים שהם "צרכים" לאדם לתפקודים אחרים שהם אולי "תפקודי המערכת האקולוגית". רמז זה מתחזק, כאשר הסכמה להדגמת הקשר בין תפקודי השטחים הפתוחים לבין מדיניות השמירה עליהם עושה הבחנה, סמנטית לפחות, בין "צורכי אוכלוסייה" לבין "סביבה וטבע", ואחד מעקרונות המדיניות לשמירת השטחים הפתוחים גורס כי השגת שימור נוף, חזות, טבע וסביבה מתאפשרת, כאשר "צורכי האוכלוסייה מקבלים מענה". לאמור, שהטבע והסביבה אינם כלולים ב"צורכי האוכלוסייה", ולפיכך אפשר גם להמליץ להימנע "מעיסוק במאפייני שטחים פתוחים באזורים הצמודים ליישובים", שכן "אי אפשר לעצור את הפיתוח בשל השיקול של שטחים פתוחים", כי "צורכי האוכלוסייה קודמים לצורך לשמור על השטחים הפתוחים" (סביבותכנון וחב', 2002). לבסוף, למרות האזכור של "מערכות אקולוגיות", שכמעט שלא קיים בתכניות האחרות, השטחים הפתוחים ממוינים בעיקר לפי מחוזות (שיעור השטח הפתוח מכלל שטח כל מחוז, שיעורי כרסום בשטחי חקלאות, שיעורם של שטחים פתוחים מוגנים ולא מוגנים בכל מחוז) ולא לפי שיוכם למערכות אקולוגיות. צורת מיון זו אינה מאפשרת להתייחס לשאלת המפתח והיא - מי מהשירותים נפגעו או ייפגעו עקב פגיעה בשטחים הפתוחים ובאיזו מידה.

הפתוחים. מדובר בכלים בתחום הכלכלי - אמצעי הרתעה ותמרוץ פיסקליים, לרבות תמרוץ למניעת הזנחה של שטח חקלאי על ידי השמתו תחת "שימור אקולוגי פעיל", לאמור, ממשק לקידום המגוון הביולוגי שלו; כלים בתחום המנהלי-תכנוני - תחיקה, הסדרי פיצויים, מיסוי, תסקירי השפעה, הנחיות להליכי הכנה של תכניות אב לשימור, הגשמת העיקרון הביוספרי ועוד; כלים בתחום המחקר, הניטור והשיקום וכלים בתחום החברתי-חינוכי - שיתוף הציבור, תכניות לימוד ועוד.

ראשיתו של הפרויקט בסקר מקיף של שטחים פתוחים שבוצע בהוראת המועצה הארצית לתכנון ובנייה בסוף 1994 (גונן ותה"ל, 2000) כשלב ראשון לקידום של שמירת השטחים הפתוחים, וזאת על מנת להבטיח בראש ובראשונה את "רווחת כלל הציבור" ורק אחר כך לשמור על "צורכי בתי גידול טבעיים, מגוון ביולוגי, מגוון נופי ומורשת היסטורית, נופש, תיירות, חקלאות ועתודות לפיתוח בר-קיימא". עבודה מקיפה ויסודית זו על המצאי שימשה בסיס לעיקרו של הפרויקט, שמטרתו "להציע כלים ואמצעים לשמירה על השטחים הפתוחים והשימוש בהם בדרך שתספק את צורכי האוכלוסייה ותבטיח שמירה על ערכי הטבע, הנוף, תפקודי הסביבה והמורשת", שכן "השטחים הפתוחים הם הבסיס לקיום עולם החי והצומח, לדמות נוף הארץ... לאספקת שירותים אקולוגיים ומרחב לבילוי בחיק הטבע, גורמים שהם תנאי לקיומה של חברה בריאה" (סביבותכנון, 2003). מוצרי הפרויקט שהם מסמכי מדיניות וכלים לביצועה שנוצרו החל מ-1999 ועד שנת 2002, מוצגים באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה ובאתר האינטרנט של השטחים הפתוחים.

העבודה "כלים ואמצעים לשמירה על השטחים הפתוחים" מבחינה בין איומים על תפקודי השטחים הפתוחים במרחבי השטחים לבין איומים שמקורם בשוליים, באזורי התפר עם השטחים המבוגרים ש"גולשים" תדירות לתוך השטחים הפתוחים,



התכניות הארציות במבחן המגוון הביולוגי מול איומי העתיד

שאליו הגיעה עתה הביוספירה הגלובלית, "שימור" של ממש אינו מציאותי, ואת מקומו תופס הממשק. גישות אלו בסיסיות כל כך לכל תכנון בכל רמה ובוודאי גם ברמה הארצית, ולכן היעדרן מערער או לפחות מחליש את תועלתן ואת יעילותן של התכניות הללו.

נושא גידול האוכלוסייה אמנם תופס את מקומו הראוי בתכניות, אך נושא שינויי האקלים אינו נזכר בהן כלל. לאור ההכרה בגורם סביבתי זה שנעשתה לאחרונה גורפת, לא תהיה זו הגזמה להציע כי תכנית שאופק הזמן שלה נמדד בעשרות שנים, והיא מתעלמת לחלוטין משינויי האקלים, היא תכנית בלתי רלוונטית. זאת ועוד, הנדירות אם לא היעדר המונחים "ממשק", "מגוון ביולוגי" ו"שירותי מערכת" מהשיח של התכניות אינם עניין של סמנטיקה אלא מושרשים בגישות שנעשות מקובלות פחות בעולם של היום ועוד יותר מכך, כנראה, גם בעולם המחר.

מוצרי פרויקט "השטחים הפתוחים" ומוצרי פרויקט "ישראל 2020" שנוצרו במשך שנים אחדות בעבודת צוות מאומצת של קבוצות רבת-חומיות, תרמו להליך ייצור תמ"א 35 שקיבלה תוקף סטטוטורי ב־2005. אם רוח שני המסמכים הראשונים והנחיות המסמך האחרון תאומץ ותיאכף, בהתאמה, תהיה זו תרומה לקידום הממשק הרצוי של המגוון הביולוגי והמערכות האקולוגיות של ישראל. עם זאת, אין תכניות אלה מדביקות התפתחויות חדשניות שביטוין הוא קודם כול בהכרה כי המגוון הביולוגי מבטיח את אספקת השירותים של המערכות האקולוגיות לאדם, ולכן הפגיעה במגוון הביולוגי היא פגיעה בפיתוח עצמו ובעצם קיומה של החברה האנושית, בעיקר לנוכח האיומים של גידול באוכלוסייה ושל שינויי האקלים הגלובליים שהיא גורמת להם. גישות אלה מקבלות ביטוי גם בהכרה כי במצב





תודות

תודות לירון דין על ייזום הכנת פרק זה ולאיריס האן וולרי ברכיה על הערותיהן המועילות.

ביבליוגרפיה

אלפרט, פ', בן-צבי, א'. 2001. השפעת שינויים אקלימיים על זמינות משאבי מים בישראל. **הנדסת מים**, 51: 10-15.

סביבתכנון, סדן ובלומנטל בע"מ, לרמן אדריכלים, 2002. **תקציר – כלים ואמצעים לשמירה על השטחים הפתוחים**.

http://www.sviva.gov.il/Environment/bin/en.jsp?enDisplay=view&enDispWho=index_pirsumim%5E1369&enDispWhat=object&enZone=open_space_pub&enPage=BlankPage&&redirect=1
<http://www.ios.org.il/site/pdf/mediniyut1.pdf>

סביבתכנון, סדן ובלומנטל בע"מ, לרמן אדריכלים, 2002. **מדיניות וכלים לשמירה על שטחים פתוחים**. רקע להגדרת מדיניות. דו"ח ביניים מס' 1.

http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=object&enDispWho=index_pirsumim%5E1369&enZone=open_space_pub&enVersion=0&
 סביבתכנון, סדן ובלומנטל בע"מ, לרמן אדריכלים, 2002. **מדיניות וכלים לשמירה על שטחים פתוחים, מטרות ועקרונות מדיניות**. דו"ח ביניים מס' 2.

http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0216b_1.pdf
 סביבתכנון, סדן ובלומנטל בע"מ, לרמן אדריכלים, 2003. **מדיניות וכלים לשמירה על שטחים פתוחים. כלים בתחום הכלכלי. אמצעי הרתעה פיסקלי מפני הזנחה של שטחים פתוחים**. תיק כלי.

<http://www.ios.org.il/site/pdf/economytool.pdf>
 בר דוד, ש', דיין, ת', זלץ, ד', שקדי, י'. 2005. **שימוש במודל לחיזוי גידול דמוגרפי ומרחבי של מין מטריה כבסיס לתכנון רצף של שטחים פתוחים בגליל העליון**. רשות הטבע והגנים, ירושלים. גונן ותה"ל, 2000. סקר השטחים הפתוחים.

<http://www.moin.gov.il/Apps/PubWebSite/MainMenu.nsf/ReplicationView/D682F13AF1E443B5C2256C050035FDBB?openDocument&sub=2>
 דולב, ע', ספיר, א', כרמל, י'. 2005. **מיפוי רגישות שטחים פתוחים על פי מיני חולייתנים בסיכון**. החברה להגנת הטבע, תל-אביב.

דש"א, 1996. **תגובות צוות דש"א לתכנית 2020**.

http://www.deshe.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/2020.pdf
 החברה להגנת הטבע, 2005. **חופי ישראל 2005 דוח החברה להגנת הטבע על מצב החופים**.
<http://www.teva.org.il/?CategoryID=252&ArticleID=179>
 זליגמן, מ', פורת, י'. 2001. **שימור שטחי חקלאות כשטחים פתוחים**. תכנית מחקר. בית דגן.



<http://www.ios.org.il/site/pdf/agri1.pdf>

מנהל מקרקעי ישראל, 2004. <http://www.mmi.gov.il/static/biosphere/1.pdf>

קפלן, מ', וזלוצקי, מ'. 2003. מתודולוגיה להערכת רגישות וערכיות שטחים פתוחים.

<http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=regishut&enZone=regishut>

<http://gis.sviva.gov.il/interactiveMap1.htm>

רוזן, ד', ס'. ללא תאריך. שינוי מפלס הים ובחינת ההשלכות על מצב חופי הים התיכון של ישראל.

http://www.ocean.org.il/Heb/_documents/10.pdf

שטייניץ, ה', דיין, ת', יום-טוב, י'. 2007. שינויים בתפוצת יונקים בעקבות שינויי אקלים גלובליים. המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב.

שקדי, י' שדות, א'. 2000. מסדרונות אקולוגיים בשטחים הפתוחים: כלי לשמירת טבע. רשות הטבע והגנים, ירושלים. <http://www.ios.org.il/site/pubPage.asp?id=32>

Alpert, P., Ben-Gal, T., Habarad, A., Benjamini, Y., Yekutieli, D., Colacino, M., Diodato, L., Ramis, C., Homar, V., Romero, R., Michaelides, S. and Manes, A. 2002. The paradoxical increase of Mediterranean extreme daily rainfall in spite of decrease in total values. **Geophysical Research Letters**, 29, 11, 31-1-31-4 (June issue).

Anonymous No date. **Israel Weather**. http://www.israelweather.co.il/page2.asp?topic_id=72&topic2_id=141&sub_to

Dayan, U. and Koch, J. 1999. **Implications of Climate Change on the Coastal Region of Israel**. Mediterranean Action Plan, United Nations Environment Programme.

Hatzofe, O. and Yom-Tov, Y. 2002. Global Warming and recent changes in israel's avifauna. **Israel Journal of Zoology**, 48:351-357.

Jeftic, L. 1993. Implications of expected climate change in the Mediterranean region. pp 278-302. In: Graber, M., A. Cohen and M. Magaritz (Eds.). **Regional Implications of Future Climate Change**. Proceedings of an international workshop, Weizmann Institute of Science, Rehovot Israel April 28-May 2 1991. (The Israeli Academy of Sciences and Humanities and State of Israel, Ministry of the Environment).

IPCC, 2007. **Summary for Policymakers**. A Report of Working Group I, Fourth Assessment Report. <http://www.ipcc-wg2.org/index.html>

Nathan, R., Safriel, U. N. and Shirihai, H. 1996. Extinction and vulnerability to extinction at distribution peripheries: an analysis of the Israeli breeding avifauna. **Israel Journal of Zoology**, 42: 353-376.

Kark, S., Alkon, P. U., Safriel, U. N. and Randi, E. 1999. Conservation priorities for chukar partridge in Israel based on genetic diversity across an ecological gradient. **Conservation Biology**, 13:542-552.



- Kark, S., Safriel, U. N., Tabarroni, C. and Randi, E. 2001. Relationship between heterozygosity and asymmetry: a test across the distribution range. **Heredity** **86**:119-127.
- Kark, S., Mukerji, T., Safriel, U. N., Noy-Meir, I., Nissani, R., Darvasi, A. 2002. Peak Phenotypic Diversity in an Ecotone Unveiled using a Novel Estimator in a Dependent Sample (EDS). **Journal of Animal Ecology**, **71**: 1015-1029.
- Loya, Y. 2003. The Coral Reefs of Eilat - Past, Present and Future: Three Decades of Coral Community Structure Studies. pp.1-29. In: E. Rosenberg and Y. Loya (Ed.). **Coral Health and Disease**, 2003, Springer, Berlin.
- Por, F.D. 1996. A biosphere reserve of the Levant - a new view of nature conservation in our region. In: Y. Stenberger (Ed.). **Preservation of our world in the wake of change**. Vol. IV A/B ISEEQS Publications, Jerusalem.
- Saaroni, H., Ziv, B., Edelson, J. and Alpert, P. 2003. Long-term variations in summer temperatures over the Eastern Mediterranean. **Geographical Research Letters**, **30**, 18, 1946 (DOI:10.1029/2003GLO17742).
- Safriel, U.N., Volis, S. and Kark, S. 1994. Core and peripheral populations and global climate change. **Israel Journal of Plant Sciences**, **42**: 331-345.
- Shkedy, Y. and Saltz, D. 2000. Characterizing core and corridor use by Nubian Ibex in the Negev Desert, Israel. **Conservation Biology**, **14**:200-206.
- Volis, S., Mendlinger, S., Olsvig-Whittaker, L., Safriel, U.N. and Orlovsky, N. 1998. Phenotypic variation and stress resistance in core and peripheral populations of *Hordeum spontaneum*. **Biodiversity and Conservation**, **7**: 799-813.
- Ziv, B., Saaroni, H., Bahard, A., Yekutieli, D., Alpert, P. 2005. Indications for aggravation in summer heat over the Mediterranean basin. **Geophysical Research Letters**, **32**. L12706, DOI:10.1029/2005GL022796.
- Zohary, T. 2004. Changes to the phytoplankton assemblage of Lake Kinneret after decades of a predictable, repetitive pattern. **Freshwater Biology**, **49**:1355-1371.

היבטים כלכליים

פרופ' מוטי שכטר
ד"ר שירי שמיר
אוניברסיטת חיפה





תקציר

כלל גם פגיעה במרקם החברתי. על כן, העברת הדגש בכיוון של שמירת שירותי המערכת באזורים נרחבים בהרבה שאינם מוגנים בצורה מלאה, ובכלל זה אזורים עם תכונות נופ ייחודיות, דורשת עתה מיזוג בין שיקולים סביבתיים לכלכליים; גובר והולך הצורך בעבודה מתואמת בין אקולוגים לכלכלנים.

עקב האמור לעיל אפשר להצביע על אחת מדרכי שיתוף הפעולה החשובות והיעילות ביותר מבחינת השגת המטרה המשותפת: יצירת מערכת של תמריצים כלכליים ש"פנימו" את מחירי הצל (קרי, הערך הכלכלי האמיתי) של שירותי המערכת למיניהם לתוך המערכות הכלכליות ("השווקים"), ועל ידי כך יסייעו בעיצוב מדיניות של ניהול בר־קיימא ושימור שירותים אלו. לשם כך נדרשת פעילות משותפת ומתואמת בין כלכלנים לאקולוגים כדי (1) לבחור את שירותי האקוסיסטמה הרלוונטיים; (2) לאמוד את הערך הכלכלי של שירותים אלו; (3) ליצור "שווקים" לשירותים אלו, לדוגמה: הסדרי תשלום בגין שירותים אלו למי שדואגים לאספקתם (למשל, לחקלאים בגין התרומה הסביבתית הנובעת מפעילויות חקלאיות); (4) לעצב דרכי ניטור כדי להבטיח ששירותים אלו אכן יסופקו בהיקף ובאיכות הרצויים.

מובן שלא תמיד קל לכמת את ערכי השירותים הללו. חלקם אינם קשורים ישירות להנאה או לתועלת אנושית שניתנות למדידה כלשהי, ולכן הם נקראים בז'רגון המקצועי ערכי "אי־שימוש" (non-use values), ואלה אינם באים לידי ביטוי בהתנהגות אנושית במערכות כלכליות, שניתן לתת לה ערך כלכלי. במקרה זה הכלכלנים נעזרים בשיטות הערכה כלכליות שאינן מקובלות בדרך כלל במחקר הכלכלי ה"רגיל", אבל סייעו במידה רבה בעבר, וכפי הנראה ימשיכו גם בעתיד בעיצוב של מדיניות לניהול בר־קיימא של שירותי המערכת האקולוגית בראייה הרחבה יותר שתאפיין את המאה ה־21.

באמצע המאה ה־20 נולדה התנועה הסביבתית כפי שאנו מכירים אותה כיום, תנועה שהגבירה והרחיבה את המודעות החברתית לכישלונה של המערכת הכלכלית ה"קונבנציונלית" בשימור הנכסים הטבעיים. לעומת זאת - על בסיס ההתפתחויות האחרונות במודעות זו, לפחות כפי שהן באות לידי ביטוי במדיניות ובתקשורת - סביר להניח שבמהלך חלקה הראשון של המאה ה־21 נהיה עדים להכרה בדבר הצורך להפנים בצורה מודעת ומפורשת את שירותי מערכות המערכות האקולוגיות ואת הנכסים הסביבתיים והטבעיים, כך שיהוו חלק אינטגרלי מהמערכת הכלכלית, כפי שזו באה לידי ביטוי בפעילות השווקים הכלכליים למיניהם. שירותים אלו מייצגים את מגוון התועלות שהמין האנושי מפיק מהמערכות האקולוגיות, לרבות, לדוגמה, אספקת מזון, מים, עץ וסיבים; בקרת אקלים, שיטפונות, איכות מים ואספקת שירותי נופש בטבע (נב"ט) והנאות אסתטיות.

אכן, התפתחויות אלו באות לידי ביטוי מודגש במסמך ה־"Millennium Ecosystem Assessment" ובמסמכים אחרים שהופקו במדינות שונות ועל ידי ארגונים סביבתיים. בכולם עוברת כחוט השני ההכרה בדבר נחיצותן של אסטרטגיות שתתמוכנה באספקה בת־קיימא של שירותי המערכות למיניהם.

לדעת מומחים, אחת הסיבות המרכזיות לשינוי משמעותי זה שחל במודעות הסביבתית נובעת מהתובנה שהמדיניות הקונבנציונלית ששלטה במאה ה־20, שיצרה אזורים מוגנים (שמורות טבע ונוף) כדי לשמור על שירותי המערכת על בסיס תקציבים מוגבלים, מיצתה את עצמה במידה רבה. העלות הכלכלית של הגנה מלאה על בתי גידול ועל מינים על ידי החצנה של כל פעילות אנושית אחרת מכל סוג שהוא, שאינו עולה בקנה אחד עם הגנה כזו, גבוהה ביותר, ובמיוחד שנלווית אליה בדרך





הקדמה

המגוון הביולוגי כמוצר או כשירות ציבורי (Public Good)¹

המגוון הביולוגי מעורב באספקה של שירותי מערכת אקולוגית לחברה, אשר לחלקם אין ערך מוניטרי מובהק וגלוי לעין, גם אם רבים מהם בעלי חשיבות מכרעת לחיי הפרט ולקיומה של החברה. שירותים אלה הם בבחינת "מוצרים ציבוריים" - מוצרים אשר יש להם ביקוש; כלומר, הפרטים והחברה מוכנים לשלם בעבור אספקתם, אך עם זאת לא ניתן למנוע אותם מפרטים אחרים, אשר אינם משלמים (אך היו מוכנים לשלם, אילו נדרשו לכך) בעבור השימוש בהם. כך נוצר - בלשון הכלכלנים - כשל שוק, כיוון שכתוצאה מכך היקף האספקה של שירותי המגוון יהיה פחות מהרצוי.

מה מגדיר את המגוון הביולוגי כמוצר ציבורי?

מוצר ציבורי (Public Good) מוגדר כמוצר (או שירות) אשר מספק בוזמנית תועלות ליותר מפרט אחד - צריכתו משותפת ובלתי תחרותית. הצריכה של פרט בודד איננה גורעת מהתועלות הנובעות מהצריכה של אותו מוצר על ידי פרטים אחרים. כמו כן, איאפשר לשלול שימוש במוצר ציבורי מפרטים אשר אינם משלמים בעבורו (Boadway and Wikdasin, 1983; Kolstad, 2000). תכונות אלו של מוצר ציבורי מרמזות על תפקוד לקוי של מנגנון השוק (כשל שוק). זאת מאחר שאיאפשר לשלול שימוש במוצר או צריכתו על ידי פרטים אשר אינם מוכנים לשלם בעבורו. משום כך שווקים תחרותיים אינם יכולים להבטיח שהכמות הקיימת מהמוצר תשקף ותבטא את ערכו

הפרק הראשון עסק במהותו ובחשיבותו של המגוון הביולוגי לאדם והפרק השני - באמצעים לשמירה, ניהול וממשק של המגוון הביולוגי של ישראל על מנת שיוכל להביא תועלת מיטבית לחברה בישראל, וזאת באמצעות מעורבותו באספקת שירותי המערכות האקולוגיות של ישראל. מובן שלשמירת המגוון הביולוגי ולממשקו באופן שיוכל למלא את תפקודיו בצורה המיטבית יש מחיר. בפרק השלישי, שילוב המגוון הביולוגי בתכנון הלאומי מול איומי העתיד, עולה כי האמצעי החשוב ביותר להשגת מטרות אלה הוא הקצאת שטחים, לאמור - ייעודם לשמירה וממשק של המגוון, בין בדרך של הוצאת שטחים אלה מכלל שימושי שטח אחרים ובין באמצעות התרת שימושים שיאפשרו ניהול בר-קיימא משולב של המערכת הטבעית והאנושית. הרכיב העיקרי של מחיר השמירה של המגוון הוא אפוא מחיר הפסד התועלת (=עלות אלטרנטיבית) - אם בכלל - כתוצאה מייעוד השטח למטרות אחרות מאשר שמירת המגוון הביולוגי. לפיכך, אין ספק שהחברה אשר נדרשת לשלם מחירים אלה, חייבת לקבל מידע על התועלת הכלכלית אשר תצמח, לחילופין, משמירה וממשק בר-קיימא של המגוון הביולוגי, וזאת על מנת שיהיה אפשר לקבל החלטות מושכלות ולקבוע סדרי עדיפויות וקדימויות המקובלות על החברה.

פרק זה מטפל בשיטות שפיתחו כלכלנים כדי להעריך את התועלות משימור המגוון הביולוגי ובהפנמת מידע זה בהליכי קבלת החלטות בכלל ובישראל בפרט.

1. המערכת הכלכלית דנה בביקוש ובהיצע של מוצרים ושירותים, בדרך כלל ללא אבחנה ביניהם (בעקבות ה-Millennium Ecosystem Assessment גם מסמך זה כולל "מוצרים" בתוך המונח "שירותים"). מבחינה כלכלית, ההבדל בין מוצר (good) לשירות (service) נובע מאופיים בתהליכי הצריכה והייצור: מוצר משנה צורתו או את מצב הצבירה שלו בתהליך הייצור והצריכה (לדוגמה, מזון); שירות אינו כרוך בשינוי גורמי הייצור שהניבו אותו (למשל, נוף טבעי) ואינו משנה בהכרח את מצבו ו/או את צורתו בתהליך הצריכה (למשל, מי אגם המשמשים לרחצה).



פרק 4: היבטים כלכליים

ממדי המגוון הביולוגי של אזור זה, נזק שעליו אין פיצוי לחברה מצד החקלאי. לעומת זאת, כאשר רשות הטבע והגנים מקדמת שמורת טבע בסמוך לשדה החקלאי, הוא נהנה מהגברה של שירות ההאבקה בגין המאביקים שמקורם בשמורה, הנאה שבעבורה הוא אינו משלם. כאשר חקלאי זה נעשה מודע להשפעה השלילית של פעילותו, הוא יכול להקטינה על ידי מעבר לחקלאות אורגנית, שנזקיה למגוון הביולוגי קטנים יותר. באותה מידה חקלאי זה יכול גם לחשב את תוספת ההכנסה שנקרתה לו בגין ההאבקה המוגברת ולשלם בעבורה לר"ג, המייצגת במקרה זה את החברה כולה. פעילות זו של פיצוי או של תגמול (במשתמע או בפועל) נקראת "הפנמה" של ההשפעה החיצונית (internalization), ובדרך כלל נדרשת התערבות הממשלה כדי למנוע השפעות חיצוניות שליליות או להביא להפנמתן. דוגמה מוחשית להפנמה של השפעה חיצונית חיובית היא הכרזת שמורת הטבע בכרמל שנעשתה על מנת להגן על המגוון הביולוגי הייחודי של חורש אורנים טבעי שהוא נדיר בישראל, אך ההשפעה החיצונית היא ערך הנופש והתיירות של השמורה (דהיינו - אספקת שירותי תרבות על ידי שמורה זו), שבא לידי ביטוי בקבלת ערך שימוש דרך שוק שירותי הנב"ט (נופש בטבע). שני המונחים הכלכליים שנדרשת להם ההערכה הכלכלית של המגוון הביולוגי חד הם, שכן אפשר לאפיין מוצר ציבורי ושירות מערכת כמצב שבו כל תועלותיהם הן בגדר "השפעה חיצונית" אוניברסלית (כלומר, אין דרך להפריד בין כל המושפעים מאספקת השירותים). עם זאת, מונחי ה"מוצר הציבורי" ו"ההשפעה החיצונית" מאפשרים לבצע הבחנה ברורה בין שירותים עם שוק לשירותים ללא שוק.

שווקים כלכליים ושירותי המערכת האקולוגית

באמצעות ו/או בסיוע המגוון הביולוגי המערכות האקולוגיות מספקות שירותים (ובכלל זה המוצרים או "שירותי האספקה", ראו פרק 1), שחלקם נסחרים בשווקים כלכליים ואחרים מסופקים לחברה שלא באמצעות שווקים (ראו דוגמאות בטבלה 2).

האמיתי לציבור המשתמשים. בעיה זו נקראת בעיית ה-"free rider" (בעיית הטרמפיסט).

בשל כשל השוק מימונו ואספקתו נופלים בדרך כלל על הממשלה, שבאפשרותה לגבות לשם כך מסים, פעולה שגוף פרטי אינו רשאי לעשות. ואולם גם כך, בשל הגישה החופשית של הציבור לשימוש במוצרים ציבוריים, ערכם עלול להיפגם, ודבר זה עלול לגרום לנזקים שלתיקונם יש עלות מוחשית, או שלא ניתן לתקנם כלל. רוב שירותי המערכת האקולוגית עומדים באמות המידה של "מוצר ציבורי", ועל כן הפרטת המגוון הביולוגי (המעורב בהפקת שירותי המערכת האקולוגית) בלתי מעשית (Cones and Sandler, 1996). במקרים רבים היא מעמידה את עצם אספקתם של שירותים אלה בסכנה.

בשל הגישה החופשית המוקנית לשימוש במוצרים אלה, בתנאים מסוימים אפשר להגיע למצב שבו נוצרות עלויות משמעותיות לציבור. מקורות מים שהמגוון הביולוגי מעורב באספקתם יכולים להזדהם, מיני ציד עלולים להיכחד ושטחי מרעה עלולים להתמדבר כתוצאה מניצול מופרז ומפגיעה במגוון הצמחייה. היות שהמשאבים המקיימים את המגוון הביולוגי במערכות האקולוגיות מוגבלים, ואוכלוסיית האדם הצורכת אותם גדלה והולכת, יש לפגיעה בשירותים השלכות גם על הדורות הבאים (Cones and Sandler, 1996).

השפעות חיצוניות

לעתים קרובות ייצור של מוצר או צריכתו על ידי פרט משפיעים שלילית (או חיובית) על ייצור מוצרים אחרים או על צריכה של פרטים אחרים, וזאת מבלי שהניזוקים או היוצאים נשכרים מההשפעה השלילית (או החיובית) ממוצרים או מקבלים תמורה, בהתאמה. השפעות כאלה מכונות "השפעות חיצוניות" (externalities). דוגמה להשלכת מושג זה מתחום הכלכלה על המגוון הביולוגי היא החקלאות. כאשר חקלאי הופך קטע ממערכת אקולוגית טבעית למערכת חקלאית, הוא נעשה למייצר מזון, דהיינו - מגביר את שירות אספקת המזון של השטח הנדון. ואולם ההשפעה החיצונית השלילית של התמרת מערכת זו על החברה היא בהקטנת



עם שוק	ללא שוק
שירותי אספקה (מוצרים)	מוצרי יער עציים (בנייה, ריהוט, עץ בעירה)
	מוצרי יער בלתי עציים (מוצרי שרף, גומי, פירות למאכל, לנוי)
	מרעית (forage) צמחי בר המשמשים מזון למקנה)
	צמחי בר למאכל (למשל פטריות), צמחי ריח, בשמים, תבלין ומרפא
שירותי בקה	שמיים, פיגמונים מופקים מצמחי בר, סיבים (כותנה, משי), ביומאסה להפקת אנרגיה (חומר בעירה, עץ הסקה) מצמחי בר
	מים (לצרכים חקלאיים, תעשייתיים וביתיים)
	בקרת אקלים ואיכות אוויר (השפעת המגוון הביולוגי על שטפי מים, חום, קרינה וגזים)
	בקרת מים (מעורבות המגוון הביולוגי בלחות קרקע, מילוי חוזר של אקוויפרים, בקרת נגר עילי ושיטפונות)
שירותים תרבותיים	בקרת מחלות מידבקות (שינויים בתפקוד מערכות אקולוגיות ובהרכב מגוון הביולוגי מקטין או מגדיל תדירות מחלות מידבקות)
	טיפול במזהמים (בעיקר מים, כאשר המזהמים מטופלים באמצעות המטבוליזם של מיני המגוון הביולוגי ו/או באמצעות תכונות פיזיות, בעיקר של צמחים)
	בקרת אסונות טבע (שיטפונות - על ידי חברות צמחים וסערות ים על ידי שוניות ביוגניות)
	שירותי השראה, דת ותרבות המסופקים על ידי רכיבים ו/או המכלול של המגוון הביולוגי עם הרכיבים הפיזיים של המערכות האקולוגיות ואינם מהווים רכיבי שוק כלשהו
שירותי תמיכה	שירותי חינוך ומדע (בעיקר בתחומי המגוון הביולוגי ויחסי הגומלין שלו עם סביבתו ועם האדם)
	תחזוקת המגוון הביולוגי (לרבות המגוון הגנטי שלו) המעורב באספקת כל שירותי המערכת, לרבות שירותי האספקה
	מחזור חומרים (מינים מכל רמות הזנה של מגוון המינים) וייצור ראשוני (כל מיני הצמחים וחלק ממיני מיקרואורגניזמים, בעיקר של מערכות מים)
	יצירת קרקע (על ידי מיקרואורגניזמים וצמחים) ושמירת קרקע (בעיקר על ידי כיסוי הצומח)
	האבקה (על ידי חרקים, ציפורים, עטלפים)

טבלה 2: שירותי (ומוצרי) מערכות אקולוגיות (בעיקר טבעיות) עם שווקים וללא שווקים*

* (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Daily, 1999)



כלכלת הסביבה והליך קבלת החלטות בשמירת המגוון הביולוגי



כאן נכנס לתמונה הכלכלן הסביבתי, שינסה לשלב - במקרה זה ובסיוע ובשיתוף פעולה עם אקולוגים ועם מדענים מתחומים נוספים - מידע על אוכלוסיות המגוון הביולוגי של המערכת (ועל התועלות והעלויות של ניצול רכיביו השונים לאספקת מוצרים, או כנגד שימוש אך ורק בשירותים האחרים שבהם הוא מעורב - "ערך אי־שימוש"), על תהליכים גאופיזיים ועל תפקודים אקולוגיים, וכל זאת במסגרת הניתוח הכלכלי לקביעת ערך המערכת האקולוגית להשלמת הניתוח של עלות־תועלת שהוצג לעיל.

לכן, אפשר להגדיר את תרומת מדע הכלכלה כמורכבת משלושה שלבים. **שלב ראשון** הוא שלב **ההערכה הכלכלית** של התועלות משימור רכיבי המגוון. **השלב השני** - שימוש באומדנים אלו לשם ביצוע **ניתוח עלות-תועלת**, הן של שמירת המגוון הביולוגי והן של שימושי שטח חליפיים. ניתוח כזה מייצר את המידע הנחוץ לקביעת סדרי העדיפות לעיל. בהינתן הערכה כלכלית וסדרי עדיפויות, מופיע **השלב השלישי**: כיצד אפשר להשיג את יעדי שימור המגוון, בסדרי העדיפות שהוגדרו בשלב השני, באמצעות כלים ממשקיים שיאפשרו השגתם בצורה היעילה ביותר. כלכלני סביבה הראו בשנים האחרונות, במספר רב של ניתוחים עיוניים ומחקרים אמפיריים, **שתמריצים כלכליים**, כמו מסים "ירוקים" ורישיונות זיהום סחייים המבוססים על אימוץ גישה ביזורית המערבת קבלת ההחלטות, מאפשרים להשיג את המטרות ביעילות מרבית (כלומר, תוך מזעור העלויות הכרוכות בהשגת יעדי השימור).

כמה שירותי מגוון ביולוגי יש לשמר ולספק?

כאשר דנים בשאלה אם לשמר או לפתח אזור מסוים, קשה לקבל החלטה חד־משמעית. קבלת החלטות בדבר שמירה של מגוון ביולוגי כרוכה בכמה בעיות. הראשונה, כיצד יש להגדיר ולאמוד

תרומתה של כלכלת הסביבה מתבטאת ביצירת בסיס הידברות בין אנשי הטבע והסביבה לבין מקבלי ההחלטות, במיוחד במישור התקציבי. תפקידו של האקולוג הוא עיצוב ובנייה של תכניות ומתן המלצות לשמירה היעילה ביותר של המגוון הביולוגי. ברם, למעצבי המדיניות, הפועלים במגבלות תקציב ובלחץ של מגזרי פיתוח המתחרים עם המגוון הביולוגי בעיקר על שטחים, נחוצים כלים כדי לסייע לכמת ולהעריך מהו מדרג סדרי העדיפות ביישום של המלצות האקולוגים.

לשם הדגמה, נניח שלפני המתכנן ניצבת הסוגיה הזאת: האם לאשר מיזם תיירותי על חוף הים באזור בעל חשיבות בתחום המגוון הביולוגי שבו, ואם כן - באיזה היקף? הגישה הכלכלית ה"מסורתית" סברה שעל המתכנן לאמוד את התועלות לכלכלת האזור מהפרויקט ולהעמידן כנגד עלויות הפיתוח. אם התועלות, בערך הכספי, גבוהות מהעלויות, המלצתו החד־משמעית תהיה לבצע את הפרויקט.

אפשר לחשב בקלות יחסית את התועלות מהפרויקט, כמו תעסוקה נוספת ותוספת הכנסות מס לתקציב רשות המקומית. ואולם התמונה שונה לחלוטין בבואנו לכלול במסגרת עלויות הפיתוח את העלות, במונחים כספיים, של הרס המערכת האקולוגית הקיימת בשטח בטרם ייתפס על ידי המיזם. הפיתוח יגרור איבוד (לתמיד) של חלק גדול משירותיה של מערכת זו, וכן גם, למשל, אובדן ערך ה"אי־שימוש" בשירותי ההנאה (amenities, הנכללים ב"שירותי התרבות") שהיא מספקת (בין השאר). סביר להניח שכיום כבר קיימת הסכמה די רחבה שלא יהיה זה נכון לייחס ערך אפס לכל שאר השירותים של המערכת האקולוגית החופית שיאבדו בעקבות הפיתוח. ברם, זה לא פותר את השאלה המעשית שעומדת בפני המתכנן - "מה הוא, אם כן, הערך הכלכלי שיש ליחס לסביבה החופית, לשוניית אלמוגים, לקרקעית הים וצמחייתה או למערכות מים מתוקים כמו ביצות ומקווי מים טבעיים אחרים?"



ברם, האקולוג יטען שהרמה המיטבית של מגוון היא הרמה שבה השירותים כולם מסופקים ברמה מיטבית, שכן איאפשר לקבל שירות מרבי של כולם בו־זמנית ובכל מקום. לכן, כל נושא הפיתוח מול המגוון הביולוגי הוא נושא של המרות (tradeoffs) של שירותי המערכת לסוגיהם, בהנחה (הסבירה) שאפשר לאמוד מגוון ביולוגי של כל שטח ואפשר גם לדעת כיצד לשמור עליו באופן

מגוון ביולוגי? ברור שאם המגוון הביולוגי אינו ניתן לאמידה, קיים קושי לקבל החלטות רציונליות בנוגע לשימור יעיל (Weitzman, 1993). גם אם אפשר לאמוד את המגוון, עדיין יש לפתור את הבעיה השנייה, קרי - כיצד יש לשמור באופן יעיל על מגוון ביולוגי ולבצע ממשק כזה של השטח אשר יבטיח כי הפגיעה העתידית במגוון תהיה מזערית (Witting and Loeschke, 1995).



מסגרת 25

הערכה כלכלית של שירותי המערכת של חורש ים תיכוני - פארק הכרמל

שירי שמיר, אוניברסיטת חיפה

מרעה. על-פי חישוב שנעשה, הערך הכלכלי (מהוון) שאמור לשקף את ערך החיסכון השולי של בעלי עדרים בשימוש בשטחי הפארק במקום בהאבסה במכלאות מגיע לכ־300,000 ₪ לדונם. לשימוש במספר לא קטן של מיני צמחים החיים בפארק כצמחי מרפא ותבלין יש ערך ישיר בשוק המוצר, וערכיו נעים בין 12 ₪ לבין כ־2,000 ₪, ואילו לשימוש עקיף אך סחיר בצמחי המרפא כחומר גלם לתעשיית התרופות יש ערך (מהוון) של כ־226,000 ₪ לדונם.

אשר לשירותים בלתי סחירים - מכלול כיסוי הקרקע הצמחי בפארק מעניק שירות מערכת נוסף, והוא הגנה מפני סחף ואף שימור טיב הקרקע, והערך המהוון של שירות זה נאמד בכ־320,170 ₪ לדונם. סך כל מכלול שירותי המערכת שתומחרו במחקר זה מקנים ערך משוער שיכול להסתכם בהערכה גסה בסכום של כ־1.2-1.4 מיליון ₪ לדונם של גן לאומי זה. חשוב לציין שייצור עצה, מרעית, תבלינים ותרופות מהווה פוטנציאל כלכלי שאינו ממומש, שכן הכריתה, הרעייה ואיסוף צמחי תועלת (למעט לצרכים ממשקיים) אסורים בשטחי הפארק. לעומת זאת, ערכו של שירות ההגנה על הקרקע ממומש בהתמדה, שכן אובדן הקרקע פוגע בתשתית קיומו של הפארק, והקרקע הנסחפת גורמת נזקים לאדם שמחוץ לפארק.

פארק הכרמל, הגובל בחיפה, הוא אחד הפארקים הגדולים בישראל. המערכת האקולוגית של גן לאומי זה היא מערכת חורש ים תיכוני הנשלטת על ידי צומח עצי - אורנים, אלונים, אלות, אשחרים וקטלבים, ופה ושם גם נטע אדם של ברושים ועוד.

באוניברסיטת חיפה בוצע מחקר (שמיר, 2003) שניסה לתמחר חלק מהמוצרים ומהשירותים שדונם שטח פארק מספק (או שיש לו הפוטנציאל לספק), וזאת כדי לאמוד את ערכו של הפארק. נאמדו כמה שירותים ישירים (או סחירים בשוק) וגם עקיפים (כאלה שאינם סחירים). ערכי השירותים שנאמדו מהוונים לאי־סוף, מאחר שהפגיעה המובאת בחשבון היא בלתי הפיכה. תוצאות המחקר מצאו כי המאפיין האקולוגי "יעור" מורכב מסכום של שני ערכים עיקריים: ערך מסחרי של שירות האספקה של עצה לתעשייה (כמובן, בהנחה שנעשה שימוש בר־קיימא במוצר "עצה לתעשייה") ערך של שירותי מערכת אחרים, בעיקר שירותי תרבות כמו התרומה להנאה. הערך הנוכחי הכולל (לאחר היוון) מסתכם בכ־20,570 ₪ לדונם. צמחיית הפארק יכולה לשמש גם כמרעית (מזון למקנה) עבור מגדלי מקנה, אילו השתמשו בשטחי הפארק כשטחי



שימוש בניתוח עלות-תועלת כאמצעי לקביעת סדרי עדיפויות

לאחר השלב של הערכת התועלות אמור הכלכלן לסייע בקביעת סדרי עדיפות כדי לקבל החלטות מושכלות בהליך של הקצאת המשאבים לשמירת המגוון הביולוגי. לשם הדגמה, בסין נערך מחקר בנושא ניתוח עלות-תועלת של המגוון הביולוגי. התקבלו ערכים גבוהים משמירת המגוון הביולוגי בכלל המערכות האקולוגיות בשימושים ישירים או עקיפים (סחירים או לא סחירים). מחקר זה אפשר למקבלי ההחלטות לכמת את התועלות משימוש במגוון הביולוגי ולהשוותן לעלויות הכרוכות בפעולות השמירה. המחקר בסין קבע שהתועלות מיישום המלצות ליישום אמנת המגוון הביולוגי (CBD) גבוהות מהעלויות. על כן ביצע המלצות האמנה כדאי מבחינת התרומה הפוטנציאלית להגדלת התועלות החברתיות של תושבי המדינה (2001, Emerton).

לאחרונה פורסם בבריטניה מחקר כלכלי מקיף על התועלת ועל העלות של הפחתת פליטות של גזי החממה. זהו בהחלט מקרה נדיר למדי של מחקר מסוג זה שמתבצע ומתפרסם על ידי זרוע ממשלתית (משרד האוצר של הממלכה המאוחדת) (ראו, Stern, 2007 וכן הסקירה של Weitzman, 2007). מחקר זה הוא דוגמה מצוינת לדרך שבה כלכלנים תורמים להליך של קבלת החלטות בנושאים סביבתיים, לרבות אמידה במונחים כספיים של העלויות החיצוניות של שינוי האקלים, המלצה על קדימויות בטיפול בבעיה וכן המלצות בדבר התמריצים הכלכליים הראויים לביצוע יעיל של החלטות אלו. אף כי מחקר זה אינו עוסק ישירות במגוון הביולוגי, אפשר להשתמש במתודולוגיה שלו על מנת לכמת עלות-תועלת גם בנוגע לשמירה של מגוון ביולוגי בישראל.

יעיל באותו שטח (אם כי, כמובן, לא הכול ידוע). בנקודה זו תפקיד הכלכלן לספק אומדני ערך על בסיס הידע האקולוגי הקיים בנוגע לכל שטח ולכל מערכת אקולוגית.

יתר על כן, ערכו של המגוון הביולוגי נקבע פחות על ידי השאלה כמה מינים יש בשטח מסוים ויותר על-פי השאלות - מה השפע של כל אחד מהם באותו שטח, מה היחסים המספריים בין המינים השונים ומי הם המינים הללו (ראו פרק ראשון). אנשים תלויים באספקת שירותי המגוון של מערכות טבעיות, אך הם ממירים את ממדי האספקה ואת איכויותיה. למשל, התמרת בתה ביער משנה את טיב השירות המסופק, וכן הפיכת יער לבתה. הכלכלן - במסגרת ניתוח עלות-תועלת כמוסבר לעיל - אמור לספק את ההערכות הכלכליות לכל אחת מהתמורות המערכות והמורות השירותים האלה. ואולם הוא גם יטען שהצורך בשמירת המגוון אין פירושו כי יש לשמור בהכרח על כל המינים בכל המקומות, אלא שמירת המינים שמשתמשים בהם כמוצרים או שהם מעורבים באספקת שירותים שבהם אנשים תלויים היא הכרחית (Perrings, 1999).

לדוגמה, שמיר (2003), במחקר שנערך בישראל, מצאה כי יש מאפיינים אקולוגיים בעלי ערך כלכלי סביבתי גבוה ומאפיינים אקולוגיים בעלי חשיבות נמוכה הבאה לידי ביטוי בערך הכלכלי הנמוך של המאפיין האקולוגי (ראו **מסגרת 25**). מערכים אלו אפשר לגזור גם ערכים כלכליים חלקיים של מינים ושל מערכות אקולוגיות בדיון על קביעה של סדרי עדיפות לשימור מינים מסוימים.

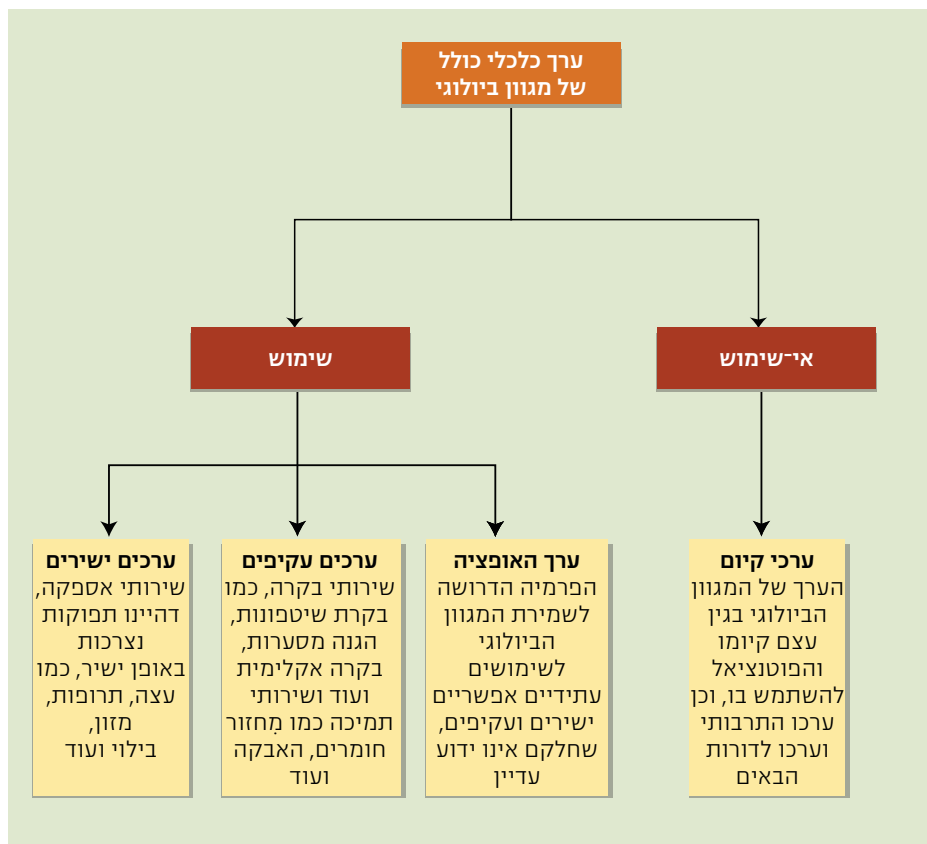


סוגיות בהערכת המגוון הביולוגי - ערך "שימוש" וערך "אי־שימוש"

הציבור ולדרבן אותו להפעלת לחצים על גופים פרטיים וציבוריים ליישם מדיניות הגנה וממשק של המגוון הביולוגי. שני אלה יחד אמורים להביא להפנמת ההשפעות החיצוניות של שמירת המגוון הביולוגי בשיקולים כלכליים. אמנת המגוון הביולוגי (CBD) מציעה לסווג את הערכים הכלכליים באופן הבא (איור 13):

ערך שימוש וערך אי־שימוש בכלכלת הסביבה

פיתוח אמצעים להערכה כלכלית של המגוון הביולוגי עשוי להקל על שילוב ערכם של שירותי המערכות האקולוגיות בשיקולים הכלכליים של צורכי הפיתוח, והקניית ערך כספי לשירותים עשויה לעורר את מודעות



איור 13. סיווג ערכים כלכליים על־פי אמנת המגוון הביולוגי



פרק 4: היבטים כלכליים

אפשר לחלק את ערך אי־השימוש לשלושה תת־ערכים:

ערך קיום המוגדר כערך שצרכן מקשר לעובדה שהוא יודע שהמוצר או השירות קיים; דהיינו, מדובר בשירות תרבותי ("אני נהנה מעצם העובדה שהמגוון קיים"). ערך זה יכול להיות קשור גם לערך שימוש פוטנציאלי.

ערך אלטרואיסטי (זולתני) אשר אינו נגזר מהצריכה הפרטית של הפרט אלא מהעובדה כי תועלת הפרט גדלה מכך שפרט אחר נהנה מהמוצר או מהשירות.

ערך עיזבון הקשור להורשת המערכת האקולוגית ושירותיה לדורות הבאים (ראו, למשל, Kolstad, 2000).

מסיבות ברורות ערך אי־השימוש אינו משתקף במחירי מוצרים ושירותים, כיוון שאיננו שירות סחיר, ולכן יש להשתמש בשיטות עקיפות כדי להעריכו (ראו Shechter and Freeman, 1994; Kotchen, 2000).

לפיכך, הניסיון להעריך מונוטירית מגוון ביולוגי צריך לכלול גם

הערכה כלכלית נחלקת לערכי שימוש ולערכי אי־שימוש

ערך השימוש (UV=use value) מבטא צריכת שירות או מוצר של המערכת האקולוגית (בעניינו). הוא מוגדר כסכום הערכים הכלכליים הנובעים משימוש ישיר או עקיף. כך, לדוגמה, צבים בטבע; הוא מספק לפחות שני שירותים המניבים ערך שימוש: אספקה של מוצר (כציד) ושירות תרבותי כערך אסתטי, חינוכי, בידורי וכדומה. מדידת ערך השימוש נעשית באמצעות מידע זמין על מחירים ועל כמויות של מוצרים ושירותים (Freeman, 1993; Kolstad, 2000).

ערך אי־שימוש (NUV=Non Use Value) מוגדר כערך הנובע מעצם הקיום של המגוון הביולוגי (כמוצר ציבורי), ללא קשר מידי לצריכה ישירה של השירותים שהוא מעורב באספקתם. אפשר לומר שערך השימוש הוא התוספת לתועלתו של הפרט, גם אם אינו משתמש בפועל במוצר.



דוגמה ליישום חישוב של ערך שימוש של שירות מערכת אקולוגית בישראל - השירות התרבותי של נב"ט (נופש בטבע)

מערכת אקולוגית שנערך בישראל. במהלך המחקר בוצעו שני סקרים בשנים 1971-1972: סקר של משקי הבית וסקר באזור עצמו. מסקרים אלו ומניתוחם נגזרה הנכונות המרבית לשלם עבור ביקור בפארק במצב הנוכחי וה"בלתי מופרע" שלו. כדי להבהיר את התוצאות למקבלי ההחלטות חושב הנזק לשירות (או חושבה ההקטנה בממדי השירות) במונחי מחיר לדונם בפארק. ערך זה ייצג את הפיצוי שהציבור ידרוש בעבור "מכירת" זכויותיו לנופש בחיק הטבע (Shechter, 1993).

בתחילת שנות השבעים הועלתה הצעה להרחיב את מחצבת נשר על חשבון שטחים של פארק הכרמל, המתאפיין במגוון ביולוגי של חורש ים תיכוני של אורנים ואלונים. לאחר שאנשי סביבה וקבוצות שומרות טבע הרימו קול צעקה, הוחלט לערוך ניתוח עלות־תועלת של מיקומים ואופציות אחרות למחצבה. בניתוח זה נגזרה פונקציית ביקוש והערכה כלכלית של השירותים התרבותיים (בעיקר נופש בחיק הטבע) של פארק הכרמל. זה היה המחקר הראשון לחישוב ערך השימוש בשירותי



שיטות לאומדן ערכי שימוש ואי־שימוש

באופן כללי אפשר להבחין בין שיטות הערכה "ישירות" לשיטות הערכה "עקיפות". השיטות הישירות מתייחסות להערכה ישירה [[על ידי צרכני המוצר ו/או השירות] של התועלת הנובעת מהם (בייחוד אם מדובר ב"אי־שימוש")².

שיטת ההערכה הישירה הנפוצה ביותר היא שיטת ההערכה המותנית - Contingent Valuation Method (CVM) (ראו מסגרות 27 ו-28). גם כאשר אין למגוון ביולוגי מחיר שוק או מוצר תחליפי לפיו אפשר להעריך את ערכו, רבים מייחסים חשיבות לעצם קיום המגוון. באמצעות סקרים ושאלונים אפשר לאמוד מה היה שוויים, אילו שירותי המגוון הביולוגי ומוצריו היו מוצעים "למכירה" בשוק היפותטי, או לחלופין איזה פיצוי היה מספק בתמורה לפגיעה במגוון הביולוגי. יתרונה של שיטה זו הוא בהיותה מהשיטות הבודדות המאפשרות כימות של ערך האי־שימוש של שירותי המגוון הביולוגי. לעומת זאת, מאחר שאנשים לא נדרשים לשלם בשיטה זו הלכה למעשה, המידע שהם מוסרים על מוכנותם לשלם לא תמיד משקף את התנהגותם בפועל. כמו כן, יש לשים לב להשפעה האפשרית של דעות קדומות על תשובותיהם של אנשים ולניסוח השאלות העשוי להיות מוטע לטובת תשובות מסוימות (Emerton, 2001).

השיטות העקיפות יוצאות מנקודת מוצא כי צריכת מוצר או שירות של המערכת מתבטאת בהתנהגות נצפית של הצרכן (בייחוד באמצעות צריכת מוצר או שירות אחר שיש להם שוק). למשל, איכות המים מהווה פרמטר חשוב בקביעת הביקוש לתיירות חופית (נופש בחופי ים או אגם). ואולם הצרכנים משלמים בעבור שירותי התיירות (נאמר, מחיר השהות במלון או "ערך השימוש" בשירות המערכת) ולא באופן ישיר בעבור ניקיון של גוף המים הסמוך (שערכו הוא בקטגוריית "ערך אי־שימוש", Shechter, 1995). המגוון הביולוגי מעורב באספקת שירות השמירה על איכות המים באגם, שהוא שירות המסייע לתיירות,

ערכי שימוש, גם ערכי אי־שימוש (בין השאר גם ערך שימור המשאב לדורות הבאים) וכן ערכים של שימוש אלטרנטיבי

OECD, Recommendation of the Council on use of Economic Instruments in promoting the Conservation and Sustainable use of Biodiversity 2004.

סך הערך הכולל של המגוון הביולוגי כולל אפוא את ערך השימוש ואת ערך אי־השימוש על כל חלקיו, גם אם לא בכל מקרה ערך אי־השימוש מורכב מכל שלושת הרכיבים:

סך הערך הכולל = ערך השימוש + ערך אי־השימוש

ערך אי־השימוש = ערך הקיום + הערך האלטרואיסטי + ערך

העזבון

עד לפני כשלושים שנה הצטמצמו אומדנים של הערך הכלכלי של שירותי המערכת האקולוגית ומוצריה להערכת ערכי השימוש בלבד. מובן שמצב זה הוביל להערכות חלקיות ועורר קושי בהערכה מלאה של תכניות שימור ושקום. במהלך העשורים האחרונים, עם עליית המודעות לחשיבות שבשימור משאבי טבע, החלו כלכלני הסביבה לפתח מגוון שיטות להערכה ולכימות של ערכי שימוש לא ישירים וכן של ערכי אי־שימוש.

הערכות כלכליות מלאות מביאות בחשבון לא רק מוצרים ושירותים בעלי שוק שאפשר להפיק ממשאבי טבע, אלא מנסות לכמת גם תועלות מוחשיות פחות כמו שירותי בקרה ושירותי תמיכה (ראו פרק 1), ערכים שאינם ניתנים לשיווק, ערכי אי־שימוש ועוד. (Emerton, 2001). יש לציין שלפי ההגדרה של ה־Millennium Ecosystem Assessment, שתופסת תאוצה עם פרסום הדו"ח, תוצרי עץ ומזון, למשל, נתפסים גם הם כשירותים אקולוגיים, ולאלה יש ערכי שוק; גם לשירותי תרבות מסוימים, אף כי אינם "מוצרים" במובן המקובל של המושג, יש ערכי שוק.

2. סקירה כללית של שיטות לאומדן הערך הכלכלי של מוצרים ושירותים סביבתיים מופיעה ב־Shechter, 2000.



אומדן בשיטה ישירה (Contingent Valuation Method, CVM) לאומדן ערך אי-שימוש

במציאות לבין המוכנות לשלם, אשר עלתה מתוך הסקרים שנערכו בשלב מאוחר יותר, אימתה במידה רבה את הצהרות הפרטים שנכללו בסקר בדבר המוכנות לשלם בפועל. אכן, ההתאמה בין מוכנות יחידים לתרום (לשלם) למען שימור המשאב תאמה במידה רבה את המוכנות לשלם שהתבטאה בפועל בתרומות. במקביל, כאשר נשאלו הנסקרים אם היו מוכנים לתרום סכום נוסף למען שיקום שמורות טבע אחרות בארץ, רובם ענו בחיוב. אבחנות אלה מעידות כי ניסוח הסקרים לא גרם להטיה משמעותית בתשובותיהם של הנשאלים.

יתר על כן, במובן מסוים אפשר לראות בתרומות בפועל אומדן חלופי באמצעות מה שכונה לעיל "שיטה עקיפה" לאומדן ערך אי-שימוש, בהיותן מתבססות על התנהגות בפועל, נצפית, ולא על שאלות בנוגע לשוק היפותטי. מובן שהאירוע בכרמל הוא מקרה נדיר מבחינת בסיס הנתונים האמפירי שסיפק לחוקרים. בדרך כלל באין אפשרות לבסס את האומדן על התנהגות בפועל של "צרכנים", ואנו נזקקים לשיטות הישירות המתבססות, כאמור, על התנהגות בשוק היפותטי.

שכטר ושות' (Shechter et al., 1998) בדקו את נכונותם של פרטים בישראל לתרום לשיקום ולשימור החורש בפארק הכרמל בעקבות השפעה הגדולה ב־1989. המחקר עסק הן בתרומות שגויסו לאחר השרפה שפרצה ב־1989, אשר כילתה כ־5% משטחי השמורה, באמצעות מבצע התרמה בתקשורת האלקטרונית והן בנכונות לשלם בשיטת CVM בעבור אותם שירותי מערכת, כפי שהוצהר על ידי יוזמי המבצע התקשורתי. הסקר נערך כשלוש שנים לאחר האירוע וכלל מדגם מייצג של התורמים בפועל. חלק מהציבור שנכלל במדגם, כלל פרטים אשר לא ביקרו ולא התכוונו לבקר בפארק. את התרומות או לחילופין את הנכונות לשלם של קבוצה זו אפשר לייחס - בהנחות מסוימות - לערך "אי-שימוש" מובהק, אשר לחילופין נקרא בספרות גם "שימוש פסיבי" (passive use value). במקרה זה אפשר לראות את ערך אי-השימוש כנובע ממניעים של ערך קיום, ערך אלטרואיסטי או מניעים דומים (כלומר, מה שנכלל בדיון לעיל במונח "שירותי תרבות"), אשר אינם כרוכים בהנאה ישירה מבילוי באתר לפני השרפה או אחרי השיקום. ראוי לציין שהשוואה בין מידע על תורמים וסכומי תרומה



אורחי המלון. בסופו של דבר, הנהנים מאיכות המים המשופרת - אכן יממנו את שירותי המערכת. הפנמה כזו בפועל של ערכי "אי־שימוש" היא אחת הדרכים לאמוד את הערך הכלכלי של התועלת הנוספת הזו משירותי המערכת, שאחרת אינם סחירים כלל ועלולים שלא לקבל את ביטויים המלא בהערכת שירותי המערכת.

אך הצרכנים של השירות, הנופשים, משלמים למלון. הפתרון שיפנים את ערך אי־השימוש (וישמש בסיס לאומדנו הכלכלי) במקרה זה הוא כדלהלן: הרשות המקומית תשקיע אמצעים שיאפשרו למערכת האקולוגית למצות את מלוא הפוטנציאל שלה באספקת שירות טיהור מים ותממן פעולה זו באמצעות ההכנסות ממיסוי המלונאים. אלו בהמשך "יגלגלו" את העלות הנוספת על

מסגרת 28



הערכה כלכלית של שירותי שונית האלמוגים באילת

דגים, עכירות המים ועוד) וכן למחיר כניסה - או ערך כלכלי אחר שמאפיין את ערכו המוניטרי של המוצר - כחלק מה"סל". ניתוח הנתונים מאפשר לחוקר לאמוד את ערך השירות (ה"תרבותי" במקרה שלפנינו) של המערכת האקולוגית. היתרון הבולט של השיטה נעוץ בעובדה שהחווייה עבור הנשאל קרובה יותר לחוויית הבחירה היום־יומית ולפיכך פשוטה יותר ליישום. כמו כן, בשל אופן הצגת השילובים אפשר להימנע במידה רבה מבעיית ההטיה המובנית של שיטת CVM. ה"סלים" שנבחרו לצורכי המחקר הוצגו לנשאלים תוך שימוש בסרטוני וידאו של שונית אלמוגים, שהתייחסו לרכיבים השונים שנבחרו כדי לייצג את שירותי המערכת (עכירות, מגוון מינים), וכן ההתייחסות לתוספת לדמי הכניסה לשמורת האלמוגים (תשלום שנועד להבטיח שירותים באיכויות שונות בהתאם לגובה התשלום) שימשו לכימות ערך השירות. בסך הכול הורכבו 48 צירופי תכונות שונים למטרת השאלון. לכל אחד מהנשאלים הוצגה תת־קבוצה שכללה שלושה סלים שונים אשר שילבו בין תכונות השונית, תכונות הנראות (visibility) והתוספת למחיר הכניסה. נמצא שאם יחול שיפור באיכות המים ובניקיונם, והמים יהיו באותה איכות כמו המים באזורים לא מופרעים בים סוף, הנכונות הכוללת לשלם תהיה בסך 2.86 מיליון דולר לשנה.

ווילגוס ושות' אמדו את ערך שירותי המערכת האקולוגית של שמורת האלמוגים באילת (Wielgus et al., 2003). חשוב לציין שלשונית אלמוגים יש שירותי מערכת רבים, שבכולם מעורב המגוון הביולוגי, והם: אספקת מזון, שמירה על החופים מסערת ומעורבות באספקת דיג גם מחוץ לשונית. שונית אילת מספקת את כל השירותים האלה, אך ישראל אינה משתמשת בשירותי האספקה של שונית זו, אלא כנראה אך ורק ב"שירותי התרבות" שלה, שכוללים (בעיקר) שירותי תיירות ונב"ט וכן שירותי העשרה, השראה, חינוך ומדע. השיטה שנקטה כאן בדקה אך ורק את שירותי התרבות של השונית. אילו בוצעה הערכה כזו באיי האוקיינוס השקט, למשל, או בדרום מזרח אסיה, ערך השונית (נאמר, אילו היינו משווים ערך לק"מ חוף) היה כנראה שונה לחלוטין, כי האדם משתמש שם בשירותים אחרים של השונית ולא רק בשירותי התרבות שלה.

במחקר זה השתמשו החוקרים בשיטת הערכה ישירה, שהפכה בשנים האחרונות ליותר ויותר נפוצה במחקרי הערכה כלכלית של שירותי אי־שימוש, שיטה שמקובלת במחקרים בתחום השיווק הנקראת Choice Modeling. ההערכה מבוססת על בחירת סל מועדף מבין "סלי אפיונים" של השירות או המוצר. האפיונים מתייחסים לתכונות שונות של השירות (כמו מגוון מיני



תמריצים כלכליים

תמריצים כלכליים: מבט גרי



תמריץ כלכלי יכול ללבוש צורת חוק, מדיניות או תכנית כלכלית או חברתית. נוסף על פעולת התמריץ עצמו, הצלחתו תלויה לרוב בסביבה החברתית והכלכלית הקשורה ביישומו ומתוך כך גם בחוקים ובתמריצים שונים העשויים להשפיע על מידת הצלחתו. אפשר להבדיל בין תמריצים שונים אשר נבדלים זה מזה באופן השפעתם - תמריצים חיוביים, תמריצים שליליים או אפילו פרברסיים (כלומר, שהשפעתם הפוכה מההשפעה המתוכננת).

תמריץ חיובי הוא אמצעי כלכלי, תחיקתי או ממוסד אשר נועד לעודד פעילויות המסייעות לשמור על המגוון הביולוגי. תמריץ חיובי יכול להיות מוניתרי כדוגמת הקלות מס או מענקים למיניהם. כמו כן, קיימים גם תמריצים לא מוניתריים כמו הכרה, פרסים להתנהגות מופתית, שיוך לתכניות הסמכה ועוד (Shine, 2004).

תמריץ שלילי נועד לדיכוי של פעילות מזיקה למגוון הביולוגי (בסוגיות שלפנינו). לעתים תמריצים אלה משמשים לקידום פעילות הנובעת מתמריץ אחר אשר גורם להתנהגות לא רצויה; למשל, קנסות על זיהום הנובע מפעילות חקלאית אך פוגע ברכיבים של המגוון הביולוגי, כמו דישון או ריסוס, הזוכים לתמיכה מסובסידיות למוצר החקלאי הרלוונטי (Young, 2001). תמריצים אלה יוצרים מצב שבו עלויות חיצוניות, המזיקות למגוון הביולוגי, מופנמות במערכת הכלכלית, וכך נוצר תמריץ שלילי לפעילויות הקשורות בתמריץ.

התמרוץ עצמו יכול להתייחס **לתוצאות** או **לפעולות**. ככלל, תמריצים המתייחסים לפעילות עצמה בניסיון לעודד (פעילויות חיוביות מבחינת ההשפעה על המגוון) או לדכא (פעילויות שליליות בהקשר זה) נפוצים יותר. התוצאות חשובות פחות בשיקולים למתן ההטבה. סוג הפעולות שנקבעו כמזכות בהטבה הן העיקר. תמריצים המבוססים על התוצאות מזכים בהטבה זו או אחרת, כאשר התוצאה שנקבעה מראש מושגת. כיוון שלנשוא התמריץ

יש יותר חופש בבחירת ההתנהגות ו/או הטכנולוגיה שתמקסם את ההטבה (או תמזער את הקנס), תמריצים כאלו נוטים לעודד חדשנות ופיתוחים טכנולוגיים במסגרת הניסיון להגיע למטרה ולזכות בהטבה (Gerowitz, Isselstein & Marggraf, 2003).

במכלול התמריצים הכלכליים אפשר למנות מסים, סובסידיות, מענקים ומלוות בתנאים מיוחדים, רישיונות פליטה (או זיהום) סחירים (כמו בתחום של הפחתת גזי חממה) ועוד.

בקיזור ומבלי להיכנס לדקויות התאורטיות של הסוגיה, בהתייחס לשימוש בתמריצים כלכליים ככלי במדיניות להפחתת פליטת גזי חממה, הסביר הכלכלן וויצמן (Weitzman, 1974) את ההבדל העקרוני מבחינה כלכלית בין מס לבין רישיון פליטה (tradable emission permit). מס פחמן אמור לשקף מחיר (= העלות החיצונית של גזי חממה) שיוטל על הגורמים הפולטים מזממים גלובליים אלו, בעוד רישיון פליטה סחיר מייצג את המגבלה הכמותית על כמות הפליטות באזור נתון (כיוון שכמותית מספר הרישיונות שיונפקו על ידי הרשויות, יהיה שווה לכמות הפליטות המותרת בנקודת זמן נתונה). כמות זו תקבע, במשתמע (implicitly), את המחיר שיתקבל בשוק לרישיונות פליטה (שהם, כאמור, סחירים).

להלן כמה דוגמאות:

תמריצי מס: המס נועד ליצור קשר "ישיר" בין שימוש במוצר או בשירות מסוים למידת ההנאה הניתנת להפקה מהם בהיותו מייקר (מס) או מוזיל (סובסידיה) את מחירם של המוצר או השירות בהתאם לנזק או לתועלת לגורם שלישי, שנובעים מפעילות הצריכה או מהשירות (למשל, כאשר שימוש מופרז בשירות מערכת אחד כמו אספקת יבולים פוגם באספקתו של שירות אחר כמו אספקת מים). בתחום הסביבתי נפוץ השימוש במונח "מסים ירוקים" או "עקרון המזהם משלם" (Polluter Pays Principle). ייתכן גם תמריץ חיובי; המיסוי על המוצר יהיה מופחת, כמו במכונות היברידיות (עיתון "הארץ", 2006) או בדלק נטול גפרית, או שצריכת מוצר עם



הקלות מס הכנסה, חישוב מופחת של שטח הקרקע הנדון בחישובי מס רכוש ועוד. התכניות מחייבות בדרך כלל את המשתתפים בהן לפרק זמן מינימלי - למשל, הבטחה שלא לשנות את ייעוד הקרקע במשך ארבעים שנה. (Young, 2001).

סובסידיות הן בחזקת מס "שלילי" והן נועדו להפחית את מחיר המוצר או השירות הסחיר בשוק באמצעות מימון חלקי או מלא של הוצאות הייצור והאספקה. כך אפשר לגבות מהציבור מחיר שהוא נמוך מהמחיר הריאלי של המוצר או של השירות בשוק ועל ידי כך אפשר לעודד את צריכתו על פני אחרים. כמו בעניין המס, אפשר כמובן לעשות שימוש בסבסוד על מנת לעודד פעילויות שהן מועילות או מזיקות פחות לשמירת המגוון הביולוגי (Cones and Sandler, 1996).

יישום תמריצים כלכליים בעולם

בעולם יש שימוש רחב במגוון של תמריצים כלכליים, תקנות וכיצא באלה בניסיון לעודד שמירה על מגוון ביולוגי. רוב השיטות מבוססות על עקרונות אחדים:

- בתמורה לפעילות מסוימת האדם או הגוף המבצע את הפעילות הרצויה זוכים בהטבות שונות, כמו הטבות במס הכנסה (ראו **מסגרת 29**), הטבות בתחומי מס רכוש (ארנונה), ויתור על נשיאה באחריות מסוימת וכדומה.

השפעות "חיוביות" או "פחות מזיקות" (למגוון הביולוגי ולתפקוד המערכת האקולוגית) תהיה פטורה לחלוטין מתשלום מס. בתחום של שמירת המגוון הביולוגי הדוגמה הבולטת ביותר מתייחסת לאמצעים פיסקליים (קרי, מסים וסובסידיות) שנועדו לתמוך בחקלאות ידידותית לסביבה ("אקולוגית") ישירות או באמצעות סבסוד של אחד או יותר מגורמי ייצור (מים, לדוגמה).

יש לזכור שגורמי הייצור החשובים ביותר למגוון הביולוגי - כמו בחקלאות - הם קרקע ומים. יש לעצב תמריצים לאייהפיכת שטח טבעי לשטח מבונה (בראש ובראשונה, ובצורה פחותה, לשטח חקלאי) ולאיימניעת זרימה של מים בנחלים וממעינות. באופן דומה, יש לתגמל באופן חיובי פרויקטים של בנייה לגובה במקום בנייה זוללת שטח, למשל. (יש שינסו לקדם אפילו המלצות קיצוניות יותר, כמו מתן תמריצים שיתמכו בהחלטות שיביאו לחיסול נקודות יישוב ו/או לציפוף נקודות יישוב או לקנסות על יישובים חדשים בשטחים פתוחים).

הקלות מס בתחום מס רכוש על קרקעות ונדל"ן: במסגרת מיסוי קרקעות קיימים בעולם תמריצים שונים המעודדים או מדכאים שמירה על מגוון ביולוגי כתלות בגובה המס, בהתאם לשימוש שנעשה בקרקע. במסגרת תמריצים חיוביים יוטל מס מופחת על קרקעות של שמורות טבע, שטחים פתוחים, יער וכדומה. מכניזם נוסף מאפשר לבעלי קרקעות להכריז על חלקים משטחיהם כעל קרקע לשימור טבע. איראז בעל הקרקעות מקבל הטבות בדמות

מסגרת 29



דוגמה לתמריצים כלכליים בתחום שמירת המגוון הביולוגי - צרפת

טבעיים במדינות המשתתפות בה למטרה זו. בצרפת ההקלה מאפשרת פטור ממס הכנסה לפרטים הקשורים לפרויקטים אלה. ברם, מאחר שפרויקטים רבים מתקיימים בשטחים הרשומים כשטח ציבורי, מקרים רבים אינם תקפים לצורך הקלה זו (Shine, 2004).

בצרפת, במקביל להקלות מס על מבנים לשימור, הוצע לאפשר הקלות מס לפרויקטים המתייחסים לשמירת המגוון הביולוגי בשטחים המצויים ברשימת Natura 2000. מטרת התכנית להבטיח קיום התנאים הסביבתיים הדרושים לשימור מגוון של מיני ציפורים באירופה, והיא מקצה שטחים



פרק 4: היבטים כלכליים

מימון ציבורית המעודדת רכישת קרקעות למטרות של שמירת טבע. הקרן מאתרת גופים פרטיים וציבוריים המעוניינים לרכוש קרקעות למטרות שימור. ברוב המקרים מדובר בגופים שפעילותם נעצרת בשלב ראשוני של עסקאות אלה בשל בעיות מימון בטווח הקצר. על ידי העברת מימון בטווח זה, שמוחזר לקרן בתנאים טובים יותר במשך זמן ארוך יותר, גופים אלה מצליחים לרכוש ולהעביר לשימור שטחים נרחבים בגבולות המדינה. את עיקר הכספים מעביר בסופו של דבר הגוף הרוכש, אך בשל התנאים המקלים אפשר לבצע יותר עסקאות וכך להגדיל את מניין השטחים המוגדרים לשימור The Revolving Fund administered by the Trust For Nature (Victoria) (Marc Karte, 1998). ראוי לציין, עם זאת, שהנושא של רכישת קרקע פרטית לשם שמירה על מגוון ביולוגי לא קיים בישראל (פרט לרמת הנדיב), וזאת משום השליטה המרכזית על קרקעות המדינה.

כדאי להזכיר בהקשר זה כי במדינות רבות יש דיווחים על הפסדים ניכרים לענף החקלאות, הן בשל שימור שטחים פתוחים המונע שינוי ייעודם לשימושים חקלאיים נוספים והן בשל נזקים שבעלי חיים המתקיימים בשמורות אלה מסבים לגידולים. דוגמה בולטת למציאות זו בישראל קיימת באזור החולה. אזור זה מוכר בעולם כולו בשל ערכיו הסביבתיים כנקודת מעבר של עופות בתקופות הנדידה. בתקופות אלה חקלאי האזור מדווחים על נזקים רבים שהציפורים הנוודות עושות בגידוליהם.

שילוב אמצעים להגנה על הסביבה בפוליסות ביטוח

בכמה מדינות בעולם החלו לשלב היבטים סביבתיים בפוליסות ביטוח של גופים כלכליים. החברה המבטחת דורשת לנקוט מגוון פעילויות המכוונות למנוע פגיעה בסביבה, כמו זיהומים למיניהם. כאשר חלה תקלה, אם נקט הגוף המבוטח בכל האמצעים הנדרשים, הוא יהיה רשאי לדרוש מחברת הביטוח לשאת בהוצאות של ניקוי, תיקון ועוד, ולא, הוא יאלץ לשאת בהוצאות בעצמו. גם כאשר נגרם נזק כלשהו, המימון לשיקום זמין (יחסית), ללא תלות ביכולת הממשית של הגורם המזהם לכסות את עלות הנזק. בהקשר זה נהוג להבחין בין תקלות לא צפויות, אשר חברות הביטוח מוכנות

- כתגובה לפעילות של אדם או של גוף בשטח מסוים או לעתים כתגובה לפעילות לא רצויה אשר התרחשה בשטח, האדם או הגוף המסוים נדרשים לשאת באחריות הפיננסית לניקוי זיהומים וכדומה.
- פעילות מונעת לאורך זמן המתבצעת על-פי הליכים קבועים, מזכה לעתים רבות בהטבות שונות, בעיקר אם מתגלות תקלות שונות הגורמות לפגיעה במגוון הביולוגי. במקרים כאלה ההטבות יתבטאו גם בקנסות מופחתים.
- בהקשר הקהילתי אפשר למצוא במדינות שונות תכניות אשר חלק מרווחיהן מועברים לטובת התושבים המקומיים במטרה ליצור אצלם העדפה לפעילויות בנות-קיימא, שיש להן השפעה חיובית על שמירת המגוון הביולוגי על פני פעילויות המשפיעות לרעה על המגוון.
- קיימות בעולם תכניות מימון אשר מאפשרות מימון חלקי מסוג זה או אחר עבור פעילויות בתחומי פיתוח בר-קיימא ושמירת המגוון הביולוגי (Young, 2001).

תמריצים כלכליים בחקלאות או ביזמות ובבנייה

כדי לעודד שימושים מסוימים ולדכא שימושים אחרים בשטחים פתוחים או להשפיע על פעילות העשויה לגרום לפגיעתם, מדינות אחדות מפעילות אמצעים כלכליים (בעניינו - קנסות או פיצוי מופחת שגם הם סוג של תמריץ כלכלי) היוצרים זיקה בין ההכנסה מהפעילות הכלכלית לבין השימושים הללו. בארצות הברית, לדוגמה, בעל קרקע אשר בשטחו יש זיהום קרקע, יאלץ לשאת באחריות, גם אם, למשל, הנזק הוסב לקרקע לפני תקופת בעלותו (Compensation and Liability Act, 42, US Code 9607). בעלי קרקע אשר פעילותם כרוכה בהסבת שטח טבעי פתוח לשטח חקלאי, או שפעילות זו עשויה להשפיע על שטחים טבעיים סמוכים לאלה שהפכו לשטחים חקלאיים (מקווי מים, נחלים וכדומה), נדרשים לתת את הדין במקרים אלה ואף להסתכן בהפסד של מענקים והטבות שונות המוענקים לחקלאות (Federal Food Security Act, 1985, USA).

שימוש מעניין נעשה במדינת ויקטוריה שבאוסטרליה על ידי קרן



שינויי האקלים הגלובליים. יש גם שמעלים חששות מפני השפעות של הרחבת הייעור במדינות מתפתחות על האוכלוסייה המקומית, אשר נהגה להתקיים באופנים שונים מן היערות, ואשר בהדרגה נשללות ממנה זכויות השימוש והניצול של שטחי יער סמוכים לאזורים שנטעו על מנת לגייס רישיונות פליטה.

תמריצים לעידוד המו"פ בחקר המגוון הביולוגי

בכמה מדינות (המובילה היא ארצות הברית) נעשה שימוש בהטבות מס שונות על מנת לעודד מחקר ופיתוח בתחומים הקשורים לשמירה על המגוון הביולוגי והסביבה בדרך של הקלות מס והטבות במימון לגופים עסקיים ולמחקר מדעי (Youn, 2001).

תמריצים לתכניות הסמכה ותקינה (Certification)

לא מדובר בתמריצים כלכליים per se, אולם ברור שהמניע המעודד גופים שונים להצטרף לתכניות כאלו הוא כלכלי בעיקרו. עקרון השיטה מחייב גופים עסקיים המשתתפים בתכנית ההסמכה להוכיח כי הם עומדים במגוון תנאים על מנת לזכות באישור המבוקש לפעילותם. לדוגמה, "הנקודה הירוקה" בתכנית המחזור הגרמנית. [הנקודה הירוקה] מסמלת כי המוצר ממוחזר (בעיקר הצמיגים), וכי לאחר שהמוצר מתבלה, יש באפשרות הצרכנים להחזירו למחזור מחדש]. (<http://ipkitten.blogspot.com/2007/08/waste-management>) <http://trade-mark-licensor.html>. כך עשוי הגורם העסקי ליהנות מדימוי חיובי ("ירוק") המעלה את ערכו בעיני ציבור הצרכנים ומרחיב את הביקוש לתוצרתו. בהקשר לשמירה על מגוון ביולוגי אפשר להזכיר את תו תקן איזו 14001, שימוש בשיטת ניקוד "העלים" הנהוגה בענף התיירות האקולוגית בקוסטה ריקה (שיטת "ניקוד העלים" הנהוגה בקוסטה ריקה היא שיטה המדרגת בתי מלון ועסקים הקשורים לתיירות לפי מידת המחויבות שלהם למודל בר-קיימא המשלב טבע, תרבות וניהול משאבי אנוש) ועוד (ראו, למשל, <http://www.turismo-sostenible.co.cr>). בהקשר הישראלי אפשר לשקול יישום תכנית כזו במסגרת תקינה שתבטיח שבתהליך הייצור או השימוש במוצר כלשהו לא ייגרם נזק למגוון הביולוגי

לכסות, לבין תקלות חוזרות לאורך זמן, אשר אפשר היה למנוע את הנזק הסביבתי שנגרם על ידן (Textron Inc. v Aetna Casualty and Surety Company, 754 A. 2d 748, Rhode Island, 2000).

אפשר (ואפילו רצוי היה) להשליך מכך על אפשרויות של יישום תמריצים כאלו בארץ. לדוגמה, פיצוי של חברת החשמל בעקבות התחשמלויות של עופות דורסים ואחרים הנחים על עמודי חשמל; הרעלה של יונקים וחרקים מחוץ לשדות חקלאיים בעקבות הדברות בשטחים חקלאיים; הרעלות משניות של בעלי חיים בעקבות הרעלות למניעת התפשטות הכלבת; זיהומי נפט ומי שיפוליים בים התיכון ובאילת הפוגעים במערכות ובמגוון הביולוגי הימי; נזקים למגוון הביולוגי כתוצאה מהחדרה לא מכוונת של מינים פולשים; פגיעה בצמחייה במהלך אימוני שריון של צה"ל ועוד כהנה וכהנה.

רישיונות פליטה סחירים ואמצעים דומים

(Emissions Credit and Trading System)

השימוש בתמריץ כלכלי זה זכה לתשומת לב רבה בשנים האחרונות בהקשר לפרוטוקול קיוטו לצמצום פליטת פחמן דו-חמצני לאטמוספירה. ככלל, האמנה לשינוי האקלים מאפשרת לנקוט שתי פעילויות על מנת להקטין או לשמר את רמות הפליטה של מדינה כלשהי (הכוונה בדרך כלל למדינות המפותחות): צמצום הפליטה על ידי מיסוי פליטות של גזי חממה (ועל ידי עידוד המעבר לטכנולוגיות חדשות המזהמות פחות) או רכישה ומכירה של רישיונות פליטה סחירים בשווקים שיקומו למטרה זו, בהתאם לכמות הפליטות השנתית שאושרה לכל מדינה. בהקשר לסוגיה של שימור המגוון ראוי לציין את האפשרות שמדינה יכולה ל"התעשר" ממכירה של רישיונות זיהום על בסיס זיכויים המושגים כתוצאה מנטיעת יערות או מהפחתת בירוא יערות (באזורים הטרופיים בעיקר). פעילות זו מגבירה את ספיגת גזי החממה או מקטינה את פליטתם, והמדינה יכולה למכור בשוק רישיונות זיהום עודפים ולהתעשר מה"זיכוי" בגין פעילות זו. ראוי להזכיר שיש המתנגדים לשיטה העשויה לעודד נטיעת יערות בשטחים שמהווים באופן טבעי מערכות אקולוגיות שאינן מערכות יער, וכך דווקא לגרור פגיעה אפשרית במגוון המינים המקומי בתמורה להפחתה בממדי



שמורות טבע מוכרזות, בעיקר במגזר הערבי. תמריצים כלכליים בתחום זה אמורים לעודד פעילויות המשמרות את המגוון הביולוגי לעומת פעילויות המזיקות לו. לדוגמה, תכניות לניהול שמורות טבע באזורים נחשלים המעבירות חלק מהכנסותיהן לטובת קהילות הסמוכות לשטחים אלה. באוגנדה, למשל, רשות חיות הבר (The Uganda Wildlife Authority) מעבירה חמישית מהכנסותיה לתכניות המתחזקות תשתיות בסיסיות, מממנות חינוך והכשרה ומעודדות יזמות תומכת שימור באזורים הסמוכים לשמורות וליערות. באופן זה האוכלוסייה המקומית מבינה לאורך זמן ששמירה על אזורים אלה ועל המגוון הביולוגי שלהם מועילה למצבה הכלכלי, ואילו פעילות הפוגעת בשמורות מקטינה את רווחתה (Mogaka et al., 2001). ברם, יש לזכור שהמצב אצלנו שונה לחלוטין: השמורות בישראל אינן מנוהלות על מנת לעודד שימוש בר־קיימא של הרועים בהן, ואם יש הכנסות ממבקרים בשמורות, הן מופנות למסגרת הממלכתית המנהלת שמורות אלה.

כריתת עצים להסקה בארץ על ידי תושבים מקומיים (בעיקר במגזר הערבי) לא נמנעת עקב הבנת הכרתים כי יש לשמור על

או לשירותי מערכת; למשל, מוצרי חקלאות שמקורם בחקלאות אורגנית, משום שהם לא משתמשים בקוטלי מזיקים.

תמריצים כלכליים לשילוב הקהילה ביוזמות לשמירת המגוון הביולוגי

העיקרון בתמריצים אלה הוא ההטבות השונות שקהילות אזוריות מפיקות ממגוון ביולוגי באופן ישיר או עקיף. כאשר מדובר באזורים הסמוכים ליערות ולשמורות טבע ובמיוחד בארצות מתפתחות (אפריקה של תת־הסהרה), בהינתן מצב כלכלי ירוד, התושבים עושים שימוש בעיקרון זה לצורך תנאי קיום בסיסיים ואף להגדלת הכנסה. בהקשר זה יש להבחין בין פעילות המעודדת שמירה על שטחים אלה ועל מגוון ביולוגי, כמו אקוריירות, לעומת פעילות המנצלת מוצרי מערכות אקולוגיות מעל ומעבר לקצב התחדשותם, ועקב כך לאורך זמן נפגמת אספקת השירותים של מערכות אלה. דוגמאות לכך אפשר לראות בכריתת עצים להסקה, בבירוא יערות כדי לפנות שטחים לחקלאות ועוד. ברור שדוגמאות אלה לא מאפיינות את המצב בישראל. בנוגע לישראל, לעומת זאת, אפשר להזכיר לדוגמה את בעיית הרעייה הלא חוקית בתוך





תמריצים שיעודדו דיווח (בדרך כלל עצמי) של גופים עסקיים ומלכ"רים על פעילויות העלולות לגרום נזק או שגרמו נזק למערכת סביבתית כלשהי. לפי המשפט האמריקני, מזהמים צפויים לשלם קנסות גבוהים במקרה של הזרמת שפכים, פליטות מזהמים ועוד, ובהתאם לחוק חלה חובת דיווח על אדם או על גוף אשר מגלה התרחשות פליטה, גם כאשר המדווח הוא גורם הזיהום עצמו. ההיגיון העומד מאחורי עיקרון זה הוא היות המזהם פעמים רבות היחיד או הראשון הנעשה מודע לדבר העברה. חובת דיווח זו עומדת בסתירה מסוימת לאינטרסים של המזהם, אשר מחשש לקבלת קנסות בדרך כלל ממאן לדווח, אף-על-פי שהקנסות נוטים להיות גבוהים יותר כשלא מדווחים. על מנת להתגבר על מכשול זה ומתוך ההבנה כי ככל שדבר הזיהום נודע בשלב מוקדם יותר, אפשר לטפל בו ביתר יעילות ולמנוע נזק סביבתי חמור יותר, ה-EPA הנהיגה מדיניות שאלו עיקריה: אם הגורם המזהם עורך ביקורות קבועות על מנת לוודא כי הוא עומד בדרישות סביבתיות ועל מנת לבדוק ולוודא אם נוצרו תקלות שונות היוצרות זיהום, והוא מדווח על כך לרשויות - הגוף המזהם יינה מקנסות מופחתים או מבוטלים קליל, אם תיווצר תקלה. (USEPA, Incentive for Self Policing; Discovery, Disclosure, Corrective and Preventive Violations, Final Policy Statement, 60 Fed, Reg. 66706, 1995)

המגוון, אלא בדרך של מערכת רישוי וקנסות (כאשר הכריתה עשויה להועיל למגוון הביולוגי). התשובה בישראל לכריתה לא מאושרת היא מתן קנסות. הצלחתה של שיטה זו תלויה כמובן בגובה הקנסות וביכולת הרשויות לאכוף הן פיקוח והן מימוש קנסות לאחר תפיסת עבריינים. בד בבד, על מנת לייצר תחליף לכריתה לא חוקית וכחלק מניהול שמורות בניסיון לצמצם סכנות של דלקות שמקורן בעודף נשר, עצים יבשים ועוד, קק"ל בוחנת לאחרונה קביעה של נקודות שאליהן יובא גזם או בהן יסומנו עצים שמאושרים לכריתה. מי שעושים שימוש בנתיב זה מקבלים את שירות עצי ההסקה שהם זקוקים לו ללא צורך להסתכן בקנסות גבוהים ולרוב ללא תשלום ("הארץ", 2006). בסין, במטרה לעודד שימור והכרה בערך ההמשכי של יערות ובמקום לאסור על סחר בעץ ובתוצרי יערות אחרים, הממשלה נוקטת שיטה של הטבות מעטות לסחר כזה בהווה לעומת הטבות רבות בטווח הארוך. כך היא מאפשרת לאוכלוסייה המשך קיום מהיערות מתוך הבנה כי יש לשמר ולחדש משאב זה במחשבה על העתיד (Young, 2001).

תמריצים כלכליים לעידוד דיווח על מפגעים סביבתיים

בארצות הברית בעיקר יש בשנים האחרונות נטייה - במסגרת מגוון הכלים העומדים לרשות הרשויות המפקחות - לאמץ





המלצות



בעיקרון, בכל הנוגע לשימור השונות הביולוגית והמדיניות שיש לנקוט לשם כך בישראל, שומה עלינו להתייחס ישירות לאמנת ה-Convention on Biological Diversity (CBD) שישראל חתומה עליה החל מ־1992. אמנה זו נועדה לשמור על המגוון הביולוגי תוך פיתוח בר־קיימא ולדאוג לחלוקה הוגנת ושוויונית תוך־דורית ובין־דורית של המשאבים הטבעיים והתועלות הנובעות מהם. באמנה זו מוצגת ההגדרה של המגוון הביולוגי והדאגה של החברה האנושית לשימור המגוון הביולוגי. כדי לשמור על המגוון הביולוגי לצורך השגת פיתוח שיהיה בר־קיימא נקבעו כמה כללים ואמצעים לשמירה, ועל כל מדינה החתומה על האמנה לפתח אסטרטגיית שמירה המתאימה לה. בתחום הכלכלי ההמלצות שלהלן מפורטות לפי החלוקה הזאת: (1) הערכה כלכלית של התועלות משירותי המגוון הביולוגי; (2) דרכי המימון והתקצוב של מדיניות השימור; (3) רתימת תמריצים כלכליים לקידום המדיניות וסדרי העדיפות שנקבעו לפיה. הסיבה לחלוקה זו היא רצוננו שהפרק יתאים לפרק ההמלצות של ה־CBD בתחום זה.

המלצות כלליות

- לשם מדרוג כוללני של סדרי עדיפויות רצוי לאמוד את מגוון התועלות משירותי המערכת האקולוגית (ואת העלויות הכרוכות במימושן), אם תאומצנה מחויבויות ישראל כצד לאמנת המגוון הביולוגי וכאשר תאומצנה. אמנם נערכו בארץ מחקרים אחדים על התועלת משירותי המערכת, בייחוד בתחום של נופש בחיק הטבע (נב"ט), הערכת נזק, הערכה כלכלית של מינים כריזמטיים (כפי שצוטט במקומות שונים בפרק זה), אך לא כסקר כוללני ומקיף בנוגע לגודל התרומה של שימור המגוון הביולוגי לחברה ולפיתוח הארץ. מובן שמחקר כזה מצריך הוצאה כספית משמעותית.
- כחלק מההערכה הכלכלית מומלץ שימוש במגוון של שיטות הערכה חלופיות (ישירות ועקיפות, ככל האפשר מבחינת הנתונים) כדי לחזק את אמינותן (Rietbergen-McCracken, 2000).
- רצוי לבצע הערכה כלכלית של חשיבותם של שטחים פתוחים כיוצרי רצף. זאת בניסיון לפתח כלי שיעזור בהערכת תרומתם של שטחים מקשרים לשמירה על מכלול המערכות האקולוגיות ועל שלמות שירותיהן גם לנוכח פעילויות האדם המתקיימות בסמיכות למערכות אלה (Levin et al., 2006).
- עקב הגברת המודעות לחשיבות של מערכות חקלאיות בעלות אופי מסוים (לעומת החלופה של בינוי ופיתוח נדל"ני) באספקה של חלק משירותי המערכת האקולוגית, רצוי לבצע הערכה כלכלית מקיפה ויסודית של השפעות חיצוניות חיוביות ושליליות של החקלאות. כך יהיה אפשר לכמת את כדאיות ההתמרה של מערכות אקולוגיות טבעיות (חלק מ"השטחים הפתוחים") למערכות חקלאיות, ולהפך - לכמת את כדאיות השיקום הטבעי של מערכות חקלאיות שעובדן הופסק למערכות הטבעיות המקוריות.

- הפנמה של חשיבות השימוש באמצעים כלכליים לצורך שמירת המגוון הביולוגי
- ניתוח עלות־תועלת אינטגרטיבי (מבחינת התרומה של מומחים מהדיסציפלינות הרלוונטיות מתחום מדעי הטבע והחברה) וכוללני לשם קביעת סדרי עדיפויות
- גיבוש סדרי עדיפויות באשר למגוון הביולוגי ולשירותי המערכת השונים; יש להביא בחשבון את מידת הסכנה הנשקפת להם ואת החשיבות והדחיפות שיש לייחס לשימורם לאור העלויות והתועלות הקשורות בשימור שירותיהם לאורך זמן.



שמורה ביוספרית בים המלח ולשימור שוניות האלמוגים בים סוף. מומלץ לבחון קידומן של יוזמות אלה - הן את השלכותיהן על מערכות אקולוגיות ועל מגוון הביולוגי והן את הפוטנציאל שלהן לגיוס מימון, שעשוי להקל על מימוש היוזמות. דוגמאות לשיתופי הפעולה המוצלחים (אמנם בודדים עד כה): מניעת נזקים חוצי גבולות, כמו כלבת ווקטורי ומחלות אחרים, ומניעת אירועי זיהום מפרץ אילת בשמנים, דהיינו שיתוף פעולה שתכליתו מניעת אסונות, אבל עדיין לא מתקיים שיתוף פעולה במניעת הזיהום הביתי והתעשייתי המתמשכים (במפרץ אילת, למשל).

המלצות ספציפיות בדבר תמריצים כלכליים

- יש לבחון את מערכת התמריצים הכלכליים הקיימת (בייחוד בחקלאות ובמדיניות של מיסוי והפשרת קרקע בכלל), קרי תועלות מול עלויות, כדי לאתר קיומם של מנגנונים ותמריצים מסולפים ("פרברסיביים"), שהשפעתם השלילית על שמירת

המלצות ספציפיות בדבר מימון

- הממשלה, כנציגת כלל הציבור, חייבת למצוא את המקורות התקציביים כדי לממן את שמירת המגוון הביולוגי וכן את שירותי המערכות האקולוגיות שהמגוון הביולוגי מעורב באספקתן.
- קיימים מנגנוני מימון שונים לעידוד פעילויות המקדמות שמירה של המגוון הביולוגי, לרבות המוצרים והשירותים הקשורים בו. ישראל, שאמנם מוגדרת כמדינה תעשייתית, אך סמוכה למדינות המוגדרות כמתפתחות יחד עם העניין העולמי בקידום פתרון הסכסוכים הפוליטיים הקיימים באזור, יכולה לגייס תמיכה בין לאומית לפרויקטים המשלבים נושאים אלה. בשנים האחרונות אפשר להבחין בניצנים של שיתוף פעולה בין ישראל לשכנותיה בתחומי הסביבה. כמו כן, עמדו על הפרק מגוון פרויקטים משותפים לישראל ולשכנותיה במטרה לנצל במשותף ובצורה יעילה משאבי מים באגני היקוות משותפים ולעסוק במניעת זיהומי מים בנחלים ובחופים משותפים. כמו כן, קיימות יוזמות להקמת





פרק 4: היבטים כלכליים

פתוחים", דהיינו, שטחים שאינם מבונים ולכן בעלי פוטנציאל לקיום של מערכות אקולוגיות עתירות שירותים, לרבות מערכות אקולוגיות חקלאיות. ואולם במקרים רבים מערכות אלה ננטשות ומשמשות מזבלות פראיות, או שהן משנות את ייעודן החוקי מ"קרקע חקלאית" לקרקע לפיתוח נדל"ני. מטרת הכלי המוצע היא להרתיע מפני הזנחה של שטחים פתוחים (שאינם שמורות טבע או גנים לאומיים) ולעודד שימושים המשמרים תפקודים אקולוגיים ואספקת שירותים - עיבוד חקלאי גם אם הוא מסתכם בפליחה בלבד או לחילופין "שמירת טבע" פעילה. מוצע להעניק תמריץ לבעלים או לבעלי חזקה על הקרקע, כאשר הפעילויות הללו מבוצעות בפועל. התמריץ יכול להתבטא בפטור מסוגי מס הקשורים בקרקע. גם בנושא זה יש לבחון את יעילותו של התמריץ באופן פרטני, כאשר השטחים סמוכים לשמורות טבע ולאזורים שבהם קיים מגוון ביולוגי עשיר או רגיש אשר יש לשמר. לעומת זאת, על מנת להרתיע הזנחה (שמשמעותה עידוד מזבלות פראיות) של קרקע הראויה לשמש תשתית למערכות אקולוגיות

המגוון הביולוגי עלולה לעלות על ההשפעה החיובית שלמענה תוכננו. בהקשר זה רצוי להגדיר פרוטוקול בדיקה ברור ומוסכם במתכונת של תסקירי השפעה על הסביבה (תסקיר השפעה של תמריצים כלכליים). לדוגמה, מבחינת המגוון הביולוגי אין כל רע בשדה שהיה חקלאי וכעת אינו מעובד אלא להפך. הבעיה היא שמערכות כאלה שמלוא המגוון הביולוגי המקורי שלהן יכול להשתקם, הופכות לעתים קרובות למזבלות. את התמריץ יש לנתב בהתאם כדי שלא יהפוך לתמריץ מסולף.

- בכל מקרה של אי-בהירות ראוי לבחון קביעה של זכויות קניין ברורות של רשות ציבורית או של גופים סטטוטוריים אחרים על שטחים פתוחים ועל מערכותיהם האקולוגיות כתנאי מוקדם להפעלת תמריצים כלכליים. במילים אחרות, יש לקבוע הגדרה ברורה של הגוף שרשאי לגבות מס או להטיל קנס בגין פגיעה באספקת שירותים עקב גרימת נזקים למערכות אקולוגיות.
- תמריצים כלכליים יכולים לשמש כלי מדיניות יעיל במיוחד כאמצעי הרתעה פיסקלי מפני שימוש בלתי ראוי ב"שטחים





בשימור מגוון ביולוגי בשטחים סמוכים. יש להזכיר כי כבר קיים נוהג מסוג זה במשרד החקלאות לגידול חיטה באזורים מסוימים. מוצע להרחיב אופציית תמיכה כזו גם לגידולים נוספים ברחבי הארץ, בתנאי שעיבודים חקלאיים אלה אמנם עומדים באמות המידה של השפעה חיובית על המגוון הביולוגי. יצוין כי כלים לעידוד של פעילות חקלאית בתנאי שהיא "ידידותית" לשימור המגוון הביולוגי נמצאים בשימוש ברחבי האיחוד האירופי.

- יש לשקול ולבחון את האפשרות לאמץ גישות שהנהיגו חברות באיחוד האירופי, שמפעילות תמריצים שנועדו ספציפית לתמוך בחקלאות על מנת למנוע הרחבת העיור, עד כדי כך שבמקרים מסוימים התמריצים נועדו לעודד חקלאים שלא לגדל כלום

חקלאיות ואחרות, יוטל מס על בעלים ועל בעלי חזקה בקרקע המוגדרת כחקלאית וראויה לעיבוד ואשר לא תעובד באופן מעשי, או לחילופין לא יינקטו אמצעים להבטחת שיקום המערכת הטבעית שקרקע זו החזיקה בטרם הותמרה למערכת חקלאית.

תמריצים ענפיים

חקלאות

- ראוי להרחיב את התמריצים המעניקים תמיכה ישירה בעיבוד קרקע חקלאית רק אם פעילות כזו תומכת במניעת עיור או





פרק 4: היבטים כלכליים

את התופעה כדי למנוע טעויות בעתיד בעיצוב תמריצים מעין אלו. לדוגמה, בצרפת נעשו שינויים במיסוי הקשור ליערות כדי לתמוך מחד גיסא בענף הייעור המשקי, אבל מאידך גיסא לעודד שתילה של זנים מועדפים. בתקופת הגדילה המחודשת של יערות זכאים הנהנים לפטור ממיסוי לתקופות של עשר עד חמישים שנה. בעבר, הפטור ניתן למשך שלושים שנה, אך באופן גורף על כל מיני העצים. כיום הפטור ניתן בהתאם למידת הרצון לשמר זן מסוים. כמו כן, על מנת לקדם שמירה של מגוון ביולוגי, שיטת הפטור הורחבה מתחום הייעור המשקי בלבד לתחום הגידול המחודש של יערות טבעיים. בשנים האחרונות, עם התגברות המודעות לשינויי האקלים הגלובליים ולתרומת היער להפחתה של ריכוזי הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה, ראוי להתייחס גם לנושא קיבוע הפחמן במסגרת הערכת התרומה של היער לרווחת הציבור. גורם זה לא הובא בשיקולי הייעור המסורתיים בארץ, אך לאחרונה הוא מתחיל לתפוס תאוצה. המרכז למחקר גרעיני בנחל שורק הכין לפני שנים אחדות עבודה על חשיבותו (המעטה עד כה) של הייעור באצירת פחמן עבור המשרד להגנת הסביבה (כך ודיין⁴ 1997). נעשתה גם עבודה ביער יתיר על ידי קבוצה מהמכון לחקר המדבר על עלות-תועלת של יער יתיר גם בהקשר של קיבוע הפחמן (Rueff et al., 2004).

שטחים פתוחים

מטרת השימוש בחוזי חכירה היא להגן על שטחים פתוחים, ולכן יש לעגן בצורה ברורה את ההנחיות ואת ההגבלות בדבר דמי חכירה מופחתים לשימוש בקרקע למטרות חקלאיות או כשטח פתוח ואת סיומם של חוזי חכירה במקרה של שינוי ייעוד.

או אף להשקיע מאמצים לשמר את המגוון ביולוגי בשדותיהם במקום לייצר מוצרי חקלאות.

- תמרוץ לפי החוק לעידוד השקעות הון בחקלאות. החוק מאפשר קבלת מענקים והקלות מס במקרים מסוימים, והוא מופעל כיום בעיקר בתחומי חקלאות ליצוא ומטעים החוסכים במים. תמריץ זה מעודד בעיקר גידולים המגבירים יצרנות. מוצע להרחיב את החוק לחקלאות התומכת בשימור המגוון.
- עידוד תיירות אקולוגית (תיירות אגרו-אקולוגית) בשטחים חקלאיים. מנגנונים מסוג זה בעולם מבוססים על העברת חלק מהכנסות התיירות לחקלאים עצמם על ידי הקמת קרן לעידוד הנוף החקלאי, באמצעות העברת חלק מכספי ארנונה מקומיים ועוד.
- יש להביא בחשבון תחומי חקלאות נוספים שראוי לבחון בהקשר לתמריצים אלה ואחרים, כגון: גידול בקר וצאן (בשל ההשלכות החיוביות של רעייה בשטחים פתוחים, לרבות שטחי שמורות, ולפיכך השלכות חיוביות על המגוון הביולוגי, ראו פרק 1); מטעים וגידולים שאינם זקוקים להשקיה ו/או לעיבוד אינטנסיבי וחקלאות בעלי חקלאות אינטנסיבית שעשויה להיות בעלת השפעות חיצוניות שליליות על מגוון ביולוגי כמו דחיקת מינים, פלישת מינים זרים (זרעים) וכדומה.
- ראוי בכל מקרה לבדוק אם התועלות מהוספת שטחים חקלאיים חדשים על חשבון מערכות טבעיות אינן גדולות מהנזקים של אובדן מגוון ביולוגי והמערכות שהותמרו. דהיינו, האם לישראל, לדוגמה, דרוש שדה חיטה בנגב? האם אין סוג זה של עיבוד חקלאי מתקיים רק בזכות סובסידיות מים וסבסודים אחרים?

ייעור

בכמה מדינות ענף הייעור נהנה לעתים קרובות ממיסוי מופחת. בדרך כלל תמריצים אלו הונהגו במדינות הללו מסיבות היסטוריות, תרבותיות ופוליטיות, ובכל מקרה הם תוכננו ללא קשר לשמירת המגוון הביולוגי. לכן מומלץ לשקול מחדש את השפעתם על שמירת המגוון הביולוגי. על כן, אף כי בישראל ענף הייעור אמנם נשלט כמעט בלעדית על ידי הקק"ל, ראוי להכיר וללמוד

4. נמצא גם בספריית הפרסומים של המשרד להגנת הסביבה: http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0109_1.pdf



תודות

המחברים מודים ליפעת ברון מהחוג לניהול משאבי טבע וסביבה באוניברסיטת חיפה על העזרה באיסוף ובעיבוד החומר הביבליוגרפי.

ביבליוגרפיה

שמיר, ש'. 2003. **מתן ערך כלכלי לבתי גידול עם יישום לחורש הים תיכוני**. עבודת תזה, אוניברסיטת חיפה והטכניון.

Barbier, E.B. and Heal, G.M. 2006. **Valuing Ecosystem Services - Economists' Voice**. February www.bepress.com/ev.

Boadway, R.W. and Wikdasin, D.E. 1983. **Public Sector Economics**. Little Brown and Co.

Carte, M. 1998. **A Revolving Fund for Biodiversity Conservation in Australia**. Canberra: Environmental Economics Unit, Environment Australia.

Cornes, R. and Sandler, T. 1996. **The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods**, 2nd Edition. Cambridge: Cambridge University Press.

Daily, G. C. 1999. Lecture notes In: FEEM Seminar on **Biodiversity: an Economic and Naturalistic Integrated Approach**, Sicilia, November 1999.

Dawkins, K., Thom, M. and Carr, C. 1995. **Intellectual Property Rights and Biodiversity**. Institute for Agriculture and Trade Policy.

Emerton, L. 2001. **National Biodiversity Strategies and Action Plans: A Review of Experiences, Lessons Learned and Ways Forward**. IUCN — The World Conservation Union, Regional Environmental Economics Programme for Asia, Karachi.

Freeman, A.M. 1993. **The Measurement of Environmental and Resource Values, theory and methods**. Resources for the Future, Washington, D.C.

Gerowitt, B., Isselstein, J., Marggraf, R. 2003. Rewards for ecological goods—requirements and perspectives for agricultural land use. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, **98**: 541–547.

Kolstad C.D. 2000. **Environmental Economics**. Oxford University Press.

Kotchen, M.J. 2000. Environmental Attitudes, Motivations, and Contingent Valuation of Non Use Values: A Case Study Involving Endangered Species, **Journal of Ecological Economics**, **32**: 93-107.

Levin N., Lahav, H., Ramon, U., Heller, A., Nizry, G., Tsoar, A., Sagi, Y. 2006. **Landscape continuity analysis: A new approach to conservation planning in Israel**. Landscape and Urban Planning.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. **Ecosystems and Human Well-being. Synthesis**. Island Press,



Washington, D.C.

Mogaka, H., Simons, G., Turpie, J., Emerton, L., and Karanja, F. 2001. **Economic Aspects of Community Involvement in Sustainable Forest Management in Eastern and Southern Africa**. IUCN — The World Conservation Union, Eastern Africa Regional Office, Nairobi.

OECD, 2004, **Recommendation of the council on use of Economic Instruments in promoting the Conservation and Sustainable use of Biodiversity**.

OECD, 1999. **Handbook of Incentive Measures for Biological Diversity: Design and Implementation**.

Perrings, C. 1999. Lecture notes in: FEEM Seminar on **Biodiversity: an Economic and Naturalistic Integrated Approach**, Sicilia, November 1999.

Rietbergen-McCracken, J. and Abaza, H. 2000. **Environmental Valuation**, UNEP, Earthscan Publications Limited.

Ruef, H., Kressel, G. and Schwartz, M. 2004. Forest Fire Control and Bedouin Pastoralism in Israel's Afforested Drylands: A Cost Benefit Analysis. **Nomadic Peoples**, 8, Issue 1.

Shechter, M. 1993. Israel - an Early Starter in Environmental Pricing. Chapter 13 In: S. Navrud (ed.), **Pricing the European Environment**. London: Scandinavian Universities Press.

Shechter, M. and Freeman, S. 1994. Some Reflections on the Definition and Measurement of Non-Use Value. in: R. Pethig (ed.), **Valuing the Environment: Methodological and Measurement Issues**. Amsterdam: Kluwer.

Shechter, M. 1995. Valuing the Environment. In: H. Folmer, H.L. Gabel, and H. Opschoor (eds), **Principles of Environmental and Resource Economics: A Guide for Students and Decision-Makers**. Aldershot, UK: Eelgar Publishing, pp. 177-200.

Shechter, M., Reiser, B., and Zaitsev, N. 1998. Measuring Passive Use Value: Pledges, Donations and CV Responses in Connection with an Important Natural Resource. **Environmental and Resource Economics**.

Shechter, M. 2000. Valuing the Environment. In: H. Folmer, and H.L. Gabel (eds.), **Principles of Environmental and Resource Economics: A Handbook for Decision-Makers**. 2nd revised edition. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Shine, C. 2004. **Using tax incentives to conserve and enhance biological and landscape diversity in Europe**. Prepared for the 8th Meeting of the Committee of experts for the development of the Pan-European Ecological Network.

Stern, N. 2007. **The Economics of Climate Change: The Stern Review**. Cambridge: Cambridge U. Press.

Textron Inc. v Aetna Casualty and Surety Company, 754 A. 2d 748, Rhode Island, 2000.



Wielgus, J., Chadwick-Furman, N., Zeitouni, N., Schechter, M. 2003. **Effects of Coral Reef Attribute Damage on Recreational Welfare**. The Ministry of Environment, Israel.

Weitzman, M. 1974. Prices versus Quantities. **Review of Economic Studies**, **41**: 477-92.

Weitzman, M. 1993. What to Preserve? An Application of Diversity Theory to Crane Conservation. **Quarterly Journal of Economics** :. 157-183.

Weitzman, M. 2007. The Stern Review of the Economics of Climate Change. **Journal of Economic Literature**, **45** (3).

Witting, L., and Leoschke, V. 1995. The Optimization Of Biodiversity Conservation. In: **Elsevier science limited, biological conservation**. pp. 205-207.

USEPA, 1995. **Incentive for Self Policing; Discovery, Disclosure, Corrective and Preventive Violations**. Final Policy Statement, 60 Fed, Reg. 66706.

Young, R. T. IUCN Environmental Law Center - Examples of Various Kinds of Incentives and Disincentives - Memoranda

http://www.syngentafoundation.com/genetic_engineering_biotechnology.html

Prof. Dr. Klaus M. Leisinger's lecture given at the 1st Forum of the AIPPI - Foundation for the Promotion of Intellectual Property Protection, Interlaken, 10-14 September 1996.

<http://www.sovereignty.net/p/land/unproprts.html>

The UN and property rights - From eco•logic, January/February, 1997 edition, page 8

<http://www.biodiv.org/programmes/socio-eco/incentives/incentives.asp>

Economics, Trade and Incentive Measures

Biodiversity and Incentive Measures

Business Industry Sector Perspectives on the Findings of the Millennium Ecosystem Assessment, www.millenniumassessment.org/proxy/Document.706.aspx

<http://www.turismo-sostenible.co.cr>

המסגרת המשפטית מוסדית

עו"ד רחל אדם





תקציר

המוסדית המופקדת על ביצוע המורכבת מריבוי רשויות, מצד אחד, ושמירת המגוון הביולוגי שאינה בתחום האחריות של רשות אחת אלא של מספר גדול של רשויות, מצד אחר.

מדיניות לשמירה של המגוון הביולוגי היא למעשה מדיניות של ניהול מערכות אקולוגיות במטרה להגן על מינים כחלק ממכלול המגוון הביולוגי כולו, שבקימו ובתפקודו מותנים תפקודי המערכות האקולוגיות - אספקת שירותים ומוצרים לקיומם ולרווחתם של בני האדם.

ההמלצה העיקרית של פרק זה היא כי יש לבחון את הצורך בחקיקה ייעודית להגנה על המגוון הביולוגי ועל המערכות האקולוגיות שהוא מאכלס, אשר תתבסס על הידע המדעי העדכני ביותר בתחומים הרלוונטיים. במסגרת כך, יש לבחון הקמת מסגרת מוסדית אשר תתמודד עם המצב הקיים כיום, של ריבוי רשויות וחסמים בירוקרטים.

שמירת המגוון הביולוגי היא המרכיב המרכזי בקביעה של מדיניות סביבתית. האתגר העומד בפני הרשויות המופקדות על תחום זה בישראל הוא איך לשמר משאב טבע יקר זה בארץ קטנה וצפופת אוכלוסין, עם גידול בצריכה וברמת החיים, יחד עם הבעיות המתלוות וביניהן: פיתוח ובנייה אינטנסיביים הפוגעים בשטחים פתוחים ומקטעים אותם, חקלאות המבוססת על שימוש מוגבר בדשנים ובחומרי הדברה, מינים פולשים וזיהום סביבתי.

לישראל מגוון רחב של כלים משפטיים היכולים לשמש מסגרת משפטית לניהול המגוון הביולוגי, אולם כיוון שהם לא יועדו למטרה זו, חסרה בהם הגישה ה"פרואקטיבית" (פעילה) הנחוצה לניהול ממשק שיגן על המגוון הביולוגי ובאופן זה יבטיח אספקת מוצרים ושירותים מהמערכות האקולוגיות של ישראל. בעיה נוספת הכרוכה בביצוע ובאכיפת החוקים הקיימים היא המסגרת





הקדמה

לרבות אמנות בין־לאומיות, החלטות ממשלה, חוקים ספציפיים וכלליים תוך ציון המוסדות האחראיים. זאת ועוד, המטרה היא גם לבחון את האפקטיביות של חקיקה/מוסדות קיימים ככלי למתן פתרונות לניהול וממשק של המגוון הביולוגי ולזהות את החוקים ואת המוסדות המקשים על ביצוע מדיניות בנושא. לפיכך, הפרק מציג ניתוח של תפקידי המוסדות הרלוונטיים ותפקודם בביצוע סמכויותיהם על־פי החוקים הנוגעים בדבר, תוך זיהוי החסמים שגורמת מערכת של ריבוי מוסדות הפועלת במציאות של קוטע סמכויות בין גורמים רבים. הפרק מתבסס כמובן על ממצאים מקצועיים ומדעיים של הנושא (פרק 2), המאפשרים למשפטים להתייחס לכלים הנחוצים להשגת המטרות המקצועיות של שימור וממשק. הפרק מתבסס על מקרי בוחן (case studies) הממחישים ומדגימים את המציאות המשפטית בנושא.

מאחר שמשפט המגוון הביולוגי משקף את ערכי חברת האדם כלפי מינים ביולוגיים אחרים, ראוי להתייחס גם לשאלות אתיות בדיון על היערכות ישראל להגנה על המגוון הביולוגי שלה. משפט המגוון הביולוגי מחדד את הקונפליקט בין הגישה האנתרופוצנטרית לבין הגישה הביוצנטרית. לפיכך, אחת ממטרותיו היא למצוא את האזון בין בני אדם למינים אחרים. רק למין האנושי יש היכולת להשפיע על מינים אחרים ועל מערכות אקולוגיות. איך בני האדם מתמודדים עם הכוח העצום שלהם לקבוע את גורלם של מינים אחרים? על אילו מינים יש להגן? על אילו יש לוותר? האם יש לשמור רק על מינים שתועלתם לאדם ידועה? האם יש להגן על מינים כריזמטיים על חשבון מינים פופולריים וידועים פחות? ומה בנוגע לחיידקים ולפטריות שגם להם תפקיד חשוב באספקה של שירותי המערכות האקולוגיות?

”משפט המגוון הביולוגי” הוא תחום משפטי חדש שעדיין נמצא בהליך גיבוש של עקרונות וכללים, ומטרתו להעניק כלים משפטיים שיסייעו בידי הרשויות במציאת פתרונות. בכל היבט משפטי של תחום סביבתי יש קשר הדוק בינו לבין מדע וטכנולוגיה, ועל אחת כמה וכמה נכון הדבר לעניין שמירת המגוון הביולוגי. משפט המגוון

המסמך ”תכנית לאומית למגוון הביולוגי של ישראל” אמור לקדם בישראל תהליך היווצרותה של נורמה חברתית של הכרה בחשיבותו של המגוון הביולוגי ובצורך לשמור עליו. כדי שנוקמה חברתית חדשה זו תהפוך לנוקמה מחייבת, על החברה לתת לה ביטוי בחוק, וכדי להפוך אותה לשימה, יש להרכיב עליה מסגרת מוסדית שתבטיח ביצוע תוך שיתוף פעולה בין הגורמים הנוגעים בדבר.

יש לבחון את הכלים המשפטיים הנחוצים שיאפשרו את המעבר מהשלב התאורטי לשלב המעשי. נוסף על כך, יש צורך בבחינה מחודשת של המסגרת המוסדית הקיימת, ובעיקר המערכות הקיימות של הליכי קבלת החלטות בכל הרמות. לדוגמה, בבואם לקבל החלטות על פיתוח שטחים פתוחים, מוסדות התכנון הקיימים אינם מערבים בשיקוליהם את השפעת הפיתוח על המגוון הביולוגי ועל תפקודו באספקת שירותים לאדם על ידי המערכות האקולוגיות. מאחר שפגיעה בשטחים פתוחים היא האיום העיקרי על המגוון הביולוגי, הגנה עליו מותנית בשינוי תפיסת התכנון של הרשויות. בדומה לכלי תכנון מתאימים נדרשים גם כלים משפטיים בנושא המגוון הביולוגי בגין אופק הזמן הרחוק עד להשפעת הפגיעה במגוון הביולוגי. ההתייחסות הנאותה למגוון הביולוגי היא לא רק בנפשו של הדור הנוכחי, אלא אף בתחום אחריות דור זה לדורות הבאים; גם אם הדור הנוכחי לא ירגיש מיידית את תוצאות פגיעתו במגוון הביולוגי, הדורות הבאים יסבלו מהירידה המתמשכת באספקה של שירותי מערכת עקב פגיעתו זו של הדור הנוכחי. התוצאה תתבטא בין השאר באיכות נמוכה של המים ושל האוויר, בשינויים אקלימיים בלתי רצויים, בירידה בפוריות הקרקע, בעלייה בתדירות השיטפונות ובעוצמתם ובתופעות נוספות.

פרק זה סוקר את המסגרות, המשפטיות והמוסדית, הקיימות לשמירה של המגוון הביולוגי ונסה למפות את החסמים המשפטיים והמוסדיים בנושא. על־פי אחת ממטרות הפרק המידע שבו ישמש מאגר מידע של החקיקה הרלוונטית הקיימת,





פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית

השאלות בנושאים לדיון בתקווה שהשאלות הנכונות ישמשו מורות דרך לקידום הבנתנו את הנושא המורכב הזה. היות שכך, אין לראות מסמך זה כסופי, אלא כמסמך שיתפתח וישתנה בהתאם להתפתחויות המדעיות, החברתיות והפוליטיות.

הביולוגי משמש מקום מפגש בין משפט, מדע ומדיניות, והוא נותן ביטוי למדיניות שנקבעה בהסתמך על תוצאות המחקר המדעי. מאחר שמדובר בתחום חדש, מטרת הפרק אינה לתת תשובות לכל בעיה שתעלה אלא להפך: להצביע על בעיות ולהעלות את





אמנות בין־לאומיות סביבתיות

לישראל מומחיות רבה ויכולת לתרום רבות לקהילה הבין־לאומית וכך לזכות ביוקרה ובהכרה בין־לאומית. יצוין עוד כי האמנות עוסקות בבעיות סביבתיות גלובליות, כגון: פגיעה בשכבת האוזון (פרוטוקול מונטריאול), התחממות כדור הארץ (פרוטוקול קיוטו), מניעת זיהום הים (אמנת ברצלונה) - בעיות שפתרונותיהן מותנים בשיתוף פעולה בין כל מדינות העולם.

מעבר לקביעת ההוראות המשפטיות המחייבות שלהן, לאמנות בין־לאומיות יש חשיבות כמקום מפגש - "שוק גלובלי" בין־לאומי לחילופי רעיונות ולדיונים בבעיות המשותפות לקהילה הבין־לאומית. השתתפות במפגשים של האמנות מאפשרת לישראל לתרום מהידע ומהמיומנות שלה וגם ללמוד מניסיוןן של מדינות אחרות. מידע מורחב על האמנות שעליהן ישראל חתומה אפשר למצוא בפרק 8.

הסקירה המשפטית פותחת באמנות הבין־לאומיות, שכן אלה מבטאות את הנורמה הגלובלית באשר לחשיבות המגוון הביולוגי ואת האחריות של כל מדינה לנקוט אמצעים לשמור על המגוון הביולוגי שלה. לכן, אמנות אלה עומדות בראש הפירמידה כמקור סמכות בנושא. הניסיון הישראלי הוכיח שאמנות בין־לאומיות הן גורם יעיל לקידום חקיקה ישראלית. לדוגמה, אמנת ברצלונה להגנה על הים התיכון שימשה בסיס לחקיקה הישראלית למניעת זיהום הים.

כפי שצוין לעיל, ישראל חברה בכל האמנות העיקריות שעניינן שמירת המגוון הביולוגי, כפי שיפורט בפרק 8, אך היום כמעט שאינה פעילה בעבודת האמנות. מצב זה אינו רצוי, מנטרל את ישראל בנוגע ליוזמות סביבתיות בין־לאומיות ומונע ממנה להשתתף בדיונים ובפורומים בנושאים מקצועיים, שבהם יש





החלטת ממשלה לפיתוח בר קיימא

פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית

ותאריכי יעד להשגתם. התכנית תקבע כלים לאיתור פעילויות שאינן עומדות בקנה אחד עם עקרונות פיתוח בר-קיימא. התכנית האסטרטגית לפיתוח בר-קיימא תתייחס לתקופה של עד שנת 2020 תוגש לאישור הממשלה עד סוף שנת 2003 ותעודכן אחת ל-3 שנים. התכנית תוצג בפני הציבור במהלך הכנתה. עם סיום הכנתה תוגש התכנית לממשלה על ידי השרים ותובא לידיעת הציבור.

5. התכנית האסטרטגית לפיתוח בר-קיימא תתייחס למטלות של שרי הממשלה המפורטים להלן ובהתייחס למקורות התקציביים העומדים לרשות המשרד בתקציב המדינה, הכל תוך בחינה כלכלית של התועלת הנובעת מהתכנית למשק המדינה". בהחלטה נכתב כי השרה לאיכות הסביבה תהיה אחראית על הנושאים הבאים:

" - נקיטת צעדים לעצירת הידרדרות המגוון הביולוגי, שיקום מערכות אקולוגיות שנפגעו על ידי פעילות אדם. - קביעת שיטות להטמעת עלויות חיצוניות סביבתיות בהערכת פרויקטים לאומיים, בשיתוף משרד האוצר. - פעילות לקיומם של תנאים סביבתיים נאותים (בנושאי איכות אוויר, איכות מים, רעש, קרינה, חומרים מסוכנים וכיוצא בזה) לכלל התושבים, ולהתפתחות של בעלי חיים וצומח...". החלטת הממשלה מעניקה את הגושפנקה הממשלתית העליונה למדיניות בנושא ניהול ושמירה של המגוון הביולוגי.

כפי שמוזכר לעיל, ביום 14 במאי 2003 קיבלה ממשלת ישראל החלטה על הכנת תכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא בישראל, כמפורט להלן (ראו גם נספח 1): "החלטה מס' 246 של הממשלה מיום 14.05.2003.



מחליטים (פה אחד)

1. מדיניות ממשלת ישראל תתבסס על עקרונות של התנהלות פיתוח בר-קיימא המשלבים: כלכלה דינמית, שימוש מושכל במשאבי טבע, הגנה על מערכות אקולוגיות ומתן שוויון הזדמנויות לכל. זאת - על מנת לענות על הצרכים של הדור הנוכחי וצורכי הדורות הבאים, ובהמשך להחלטת הממשלה מס' 2426 מיום 4 באוגוסט 2002, וברוח החלטות הפסגה העולמית לפיתוח בר-קיימא שהתקיימה ביוהנסבורג, דרום אפריקה (אוגוסט-ספטמבר 2002).
2. הממשלה רושמת לפניה את "תכנית היישום" שהתקבלה בהסכמה כללית בפסגה העולמית ביוהנסבורג 2002, המתבססת על תכנית הפעולה משנת 1992 (פסגת כדור הארץ בריו דה'ז'נרו, ברזיל - AGENDA 21), ותפעל לביצוע מרכיביה השונים בישראל, ככל שהם תואמים את תנאי הארץ והיכולת הכלכלית למימון הפעולות הנובעות מהתכנית.
3. ברוח "תכנית היישום" יכין כל משרד ממשלתי תכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא שתכלול, בין היתר, תכנית פעולה משרדית, דרכי יישום, מקורות מימון מתקציב המשרד, יעדים בני מדידה



החקיקה הקיימת לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי

שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים), התשס"ה-2005 (ראו נספח 2). אכרזה זאת, שהחליפה רשימה חלקית משנת 1979, כוללת גם מינים "אדומים" של חולייתנים. בהליך גיבוש של רשימה זאת הוצעו לאכרזה מינים רבים של חסרי חוליות ושל דגים, שבסופו של דבר לא הוכרזו כמינים מוגנים, וזאת בשל הסתייגות של משרד החקלאות מחשש שהרחבת האכרזה על קבוצות אלה תפגע בסקטור החקלאי. הוחלט שלא לצרף לרשימה כדי שלא לעכב את האכרזה על שאר המינים. עם זאת, מינים אלה עדיין מועמדים לאכרזה בשלב מאוחר יותר. יובהר כי הליך תיקון האכרזה, לרבות הוספת מינים נוספים, מחייב חתימת השר להגנת הסביבה על השינויים.

לאחרונה חתם השר להגנת הסביבה על תיקון לאכרזה הקיימת, והוסיף לרשימת ערכי הטבע המוגנים 14 מינים של פרפרים הנמצאים בסכנת הכחדה. האכרזה על מיני הפרפרים התעכבה גם היא במשך זמן רב (מספר שנים) לנוכח התנגדות עיקשת מצד משרד החקלאות, אשר חשש מהגשת תביעות נגד חקלאים אשר יבצעו פעולות חקלאיות, כגון ריסוס (על-פי החוק, פגיעה בערך טבע מוגן היא עברה פלילית). השר לא קיבל התנגדות זו, בין היתר מאחר שגם במקרה הזה הנוסח הסופי אינו כולל מיני פרפרים המזיקים לחקלאות, ובתי הגידול שלהם ככלל אינם נמצאים בשטחים חקלאיים. **לרשימה של חקיקת משנה מכוח חוק גנים לאומיים ושמורות טבע מלבד האכרזה הנ"ל (ראו נספח 3).**

קיימת רשימה נוספת של ערכי טבע מוגנים המעוגנת באכרזה גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים, **יישום אמנת CITES**), התש"ד-2004. אכרזה זאת מעניקה מעמד משפטי לכל המינים המנויים בשלושת הנספחים של אמנת CITES (**Convention on International Trade in Endangered Species**) העוסקת בהסדרת הסחר במינים מוגנים של חי

בסעיף זה נסקרת החקיקה הקיימת ומידת התייחסותה בעקיפין או אף במישרין לשמירה ולממשק רכיביו של המגוון הביולוגי.



הגנה על מינים

להלן נסקרים חוקים שעניינם הגנה על רכיב עושר המינים של המגוון הביולוגי, וזאת בהתייחסם למינים ספציפיים ולא למכלול שלהם ולארגונם בחברות ובמערכות אקולוגיות.

חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים

ואתרי הנצחה, התשנ"ח-1998

(להלן - חוק גנים לאומיים ושמורות טבע)

חוק זה מהווה את החקיקה העיקרית לשמירה של המגוון הביולוגי, וזאת באמצעות הכרזה על שמורות טבע, גנים לאומיים וערכי טבע מוגנים. בעוד שמורות טבע וגנים לאומיים מגנים על המגוון הביולוגי בתחומיהם, ההגנה על "ערך טבע מוגן" היא בכל מקום הימצאותו. סעיף 33(ג) לחוק קובע כי "לא יפגע אדם בערך טבע מוגן, אלא בהיתר כללי או מיוחד מאת המנהל". "ערך טבע" מוגדר בחוק כ"כל דבר או סוג דברים שבטבע... חי, צומח, או דומם...", ו"ערך טבע מוגן" - "ערך טבע שלדעת השר להגנת הסביבה יש ערך בשמירתו או סכנה להכחדתו". ההגדרה של "פגיעה" - "לרבות השמדה, הריסה, שבירה, חבלה, קטיפה, עקירה, נטילה, שלייה, הרעלה, שינויה של צורה או של תנוחה טבעית של ערך טבע או הפרעה למהלך התפתחותו הטבעית, לרבייתו או שמירתו".

חוק גנים לאומיים ושמורות טבע מגן באופן מוחלט על ערכי טבע מוגנים ואוסר על כל פגיעה בהם אלא על-פי היתר כאמור לעיל. רשימה של ערכי טבע מוגנים מופיעה באכרזה גנים לאומיים,



מיני בר שהם "ערכי טבע מוגנים" בישראל

של חסרי חוליות ודגי ים מוגנים בים התיכון ובמפרץ אילת, רק הסרטן העיוור במערת טבחה שבכינרת הוכרז כערך טבע מוגן מבין כל הדגים וחסרי החוליות של מקווי מים מתוקים. באשר למערכות היבשתיות, לרבות אלה של המים המתוקים - מוגנים כל מיני הדורחיים, הזוחלים, העופות והיונקים, למעט שמונה מיני יונקים הנחשבים למזיקי חקלאות (למשל, הנברן ועטלף הפירות) ומעבירי מחלות (חולדות). בולטת העובדה כי אף אחד ממיני החרקים אשר מהווים חלק הארי מכלל עושר המינים הגלובלי והישראלי אינו נמצא ברשימת המינים המוגנים. כך גם בנוגע לקבוצות אחרות של פרוקי הרגליים (כמו עכבישים) וקבוצות אחרות של חסרי חוליות לא ימיים, כמו סרטני נחל של מקווי מים מתוקים או החברותית המדברית (*Hemilepistus reaumuri*) של אזורי המדבר וספר המדבר של ישראל. כל המינים האלה מוגנים אפוא אך ורק בשמורות הטבע מתוקף ההגנה ששמורות אלה מקנות על-פי החוק לכל המינים שבתחומיהן.

ברשימת המינים המוגנים באכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים), התשס"ה-2005, מנויים 265 מיני צמחים, הכוללים שרכים (כל 20 המינים של ישראל), פרחים ועצים (למעט נטיעות שלהם), ובהם סוגים שלמים כמו הסוג איריס - בן 21 מינים הבולטים בפרחיהם שתפוצת רובם מצומצמת, והסוג אשל - בן 13 מיני עצים שפרחיהם קטנים וחלקם נפוצים ביותר, אך ההבחנה בין המינים השונים לא קלה. מדובר אפוא בכ-10% ממיני הצמחים המוכרים בישראל (Fragman et al., 1999). לעומת זאת, ברשימה זו לא מופיעות חזיות, פטריות ואצות. אשר לבעלי חיים מוגנים, מופיעים כל הנבוביים (כמו מדוזות ושושנות ים), קוצי העור (כגון קיפודי ים וכוכבי ים) והרכיכות (חלזונות וצדפות, אך לא התמנונים וקרוביהם בים התיכון) וכל דגי הסחוס. כן מוגנות 23 משפחות דגים למעט מספר קטן של מינים ים תיכוניים המרכיבים את שלל הדיג המסחרי בים זה. מול ייצוג נרחב זה





היה ממונה על החוק. בשנת 1995 התקבלה החלטת ממשלה אשר העבירה את סמכויותיו אל השר להגנת הסביבה, למעט בתחומים של מניעת נזקים לחקלאות, מניעת סכנה לאדם או לחי ומניעת מחלות מידבקות בהם.

כיום רשות הטבע והגנים מעניקה רישיונות ציד למינים של ציד כמפורט בתקנות וכן היתרי ציד לחיות בר מוגנות למטרות מדעיות, לרבייה, לשמירת האיוון בטבע, למניעת נזקים לחקלאות, למניעת סכנה לאדם ולמניעת מחלות מידבקות בהם. רשות הטבע והגנים מעוניינת לקדם עם המשרד שינוי חקיקה שבמסגרתה יבוטל רישיון הצייד, וכל הצייד ייעשה במנגנונים של היתרים על-פי החלטות מקצועיות ולמטרות המנויות בחוק בסעיף 3. החוק להגנת חייית הבר, יחד עם **התקנות להגנת חייית הבר, התשל"ו-1976**, גם משמש כלי רגולטיבי להסדרת הסחר בחיות בר בהתאם להוראות אמנת CITES. חוק גנים לאומיים ושמורות טבע יחד עם החוק להגנת חייית הבר מהווים חקיקה ספציפית עיקרית להגנה על מינים, ותפקודם הרגולטורי בתחום הצייד מהווה גם כלי ממשקי של המגוון הביולוגי. מסקירת שני החוקים עולה כי ערך טבע מוגן וכן חייית בר מוגנת שניהם ישויות משפטיות, שהחוק מגן עליהן. עוד יצוין כי חיות בר מוגנות הן גם ערכי טבע מוגנים, ולכן לכאורה הן נהנות מהגנה כפולה של שני החוקים.

וצומח, וכך מאפשרת לישראל לעמוד בהתחייבויותיה לאמנה. **לבסוף, יצוין כי חוק גנים לאומיים ושמורות טבע יכול לשמש כלי משפטי ליישום ההמלצות של פרק 2 העוסקות גם בהגנה על מינים.**

החוק להגנת חייית הבר, התשט"ו-1955 (להלן - החוק להגנת חייית הבר)

החוק להגנת חייית הבר מעניק הגנה לחיות הבר על ידי איסור "צידה" ללא רישיון או היתר. כל חייית בר היא מוגנת, אלא אם הוכרזה כצייד, כחייית בר מטופחת או כמזיק. "חייית בר" מוגדרת כ"יונק, עוף, זוחל או דורחיים, או כל חלק ממנו, או תולדה שלו, שמקורו בשטח המדינה או מחוצה לו, שאין טבעו לחיות במחיצתו של אדם". החוק להגנת חייית הבר משמש מסגרת רגולטיבית לנושא ציד. סעיף 2 לחוק קובע כי "לא יצוד אדם ציד או חייית בר מוגנת, אלא ברישיון ציד או בהיתר". סעיף 3 לחוק קובע כי השר רשאי להעניק רישיון לשם ציד ציד ולהתיר בהיתר ציד כללי או מיוחד ציד חייית בר מוגנת למטרות מדעיות, לרבייה, לשמירת האיוון בטבע, למניעת נזקים לחקלאות, למניעת סכנה לאדם או לחי ולמניעת מחלות מידבקות בהם. סמכות זו הועברה למנהל רשות הטבע והגנים מכוח ס' 15 לחוק, עוד בשנת 1983. בעבר שר החקלאות





הגנה על מערכות אקולוגיות ועל מגוון הביולוגי

ואם בדרך אחרת. **חוק מינהל מקרקעי ישראל, התש"ך-1960** הקים את הרשות המופקדת על ניהול קרקעות ישראל - מנהל מקרקעי ישראל.

חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965 הקים מסגרת משפטית לקביעת ייעודי קרקעות וסוגי השימושים המותרים בהן, הנקבעים בתכניות מתאר. לענייננו, החשובות שבהן הן תכניות מתאר ארציות 8, 13, 22 ו-35 כמפורט להלן.

תכניות מתאר ארציות: נוסף על תמ"א 22 ליער ולייעור כמפורט בסעיף הבא, "יערות", קיימות תכניות מתאר ארציות נוספות המעניקות הגנה למגוון הביולוגי. **תמ"א 8** לשמורות טבע וגנים לאומיים מייעדת שטחים כשמורות טבע או גנים לאומיים. מטרת התכנית היא להגן על שטחים בעלי רגישות הן מבחינה נופית וכן מבחינה ערכי הטבע אשר בהם. **תמ"א 13** קובעת הוראות להגנה על החופים. **תמ"א 35** החליפה את **תמ"א 31** לבנייה, פיתוח וקליטה, שהוכנה כמענה לצורכי קליטת העלייה הגדולה בתחילת שנות התשעים תוך שימור על משאבי טבע (**מסגרת 31**). מטרת תמ"א 35 הן לתת "מענה לצורכי הפיתוח הצפויים בטווח התכנון מחד גיסא, ושמירה על שטחים פתוחים ועל ערכי טבע, חקלאות נוף ומורשת מאידך גיסא".

נוסף על תכניות מתאר ארציות, חוק התכנון והבנייה כחוק מסגרת המהווה את "חוט השדרה" של מדיניות סביבתית בישראל מעניק כמה כלים שבאמצעותם אפשר להגן על המגוון הביולוגי.

הדוגמה הטובה ביותר היא **תקנות התכנון והבנייה (תסקירי השפעה על הסביבה), התשס"ג-2003** הקובעות חובת הגשה של תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית שלדעת מוסד תכנון תהיה לביצועה השפעה ניכרת על הסביבה, לרבות על אזור בעל רגישות סביבתית גבוהה בשל משאבי טבע או נוף. במסגרת התסקיר אפשר לקבוע הנחיות לעניין השלכות הבנייה על המגוון הביולוגי.

לחוקים העוסקים בקרקע, ביערות, במקורות מים ובים וחופיו יש השלכות על שמירה וממשק של מערכות אקולוגיות שלמות על מגוון הביולוגי. חוקים אלה עוסקים בתשתית של מכלול המערכות היבשתיות שהיא הקרקע, במערכות יער וחורש, במערכות מים מתוקים ובמערכות ימיות וחופיות.



שמירת הקרקע

חשיבות הקרקע נעוצה בתפקודה כספק התשתית למערכות אקולוגיות, לרבות בתי הגידול המתחזקים את המגוון הביולוגי שלהן. כשמדובר בשימור קרקע, אפשר למנות את שמורות הטבע, את הגנים הלאומיים ואת יערות קק"ל כשטחים המוגנים על-פי חוק. הבעיה העיקרית היא הגנה על שטחים "פתוחים" שאינם בעלי מעמד סטטוטורי מוגן, שכן גם ביערות נטע אדם, בשטחי מרעה ואפילו בשדות חקלאיים קיים מגוון ביולוגי המעורב באספקה של שירותי המערכות האקולוגיות הללו לאדם. למעשה כל שטחה של ישראל שאינו מבונה הוא בבחינת שטחים פתוחים, שמשמעות השמירה עליהם היא גם שמירה על מגוון ביולוגי (ראו פרק 2). שמירת הקרקע היא ראשית לכול שמירת המקרקעין מפני הסבת המערכות שעליהם לשימושים הפוגעים במגוון הביולוגי, אך היא כוללת גם שמירת הקרקע עצמה מפני כוחות הרס כמו סחף וזיהום.

משטר המקרקעין בישראל מבוסס על העיקרון של בעלות לאומית:

חוק יסוד: מקרקעי ישראל משנת 1960 קובע כי "מקרקעי ישראל, והם המקרקעין בישראל של המדינה, של רשות הפיתוח או של הקרן הקיימת לישראל, הבעלות בהם לא תועבר, אם במכר



מסגרת 31

בנייה בעין חמד בניגוד להוראות תמ"א 31

בהחלטת בית המשפט העליון, רע"פ 1520/01, נאמר כי -
 "אין להשלים עם הזלזול בחוקי התכנון ובהליכים הנדרשים
 הם - זלזול שהפך כמעט לנורמה מקובלת בחברתנו. הגנת
 הסביבה ושמירה על נכסי נוף השייכים לציבור הנם ערכים
 חשובים הראויים לכיבוד. דיני התכנון נמנים עם הכלים שיצר
 המחוקק את ההגנה על ערכים אלה...".

באזור עין חמד (ליד ירושלים, מערכת אקולוגית של יער
 ים תיכוני) הוקמה שכונת חווילות בשטח המוגדר לפי תמ"א
 31 כ"שטח משאבי טבע ונוף" המיועד למלונאות בלבד.
 לבקשת החברה להגנת הטבע הוציא בית המשפט צו האוסר
 על אכלוס המקום. הדיירים ערערו על ההחלטה עד לבית
 המשפט העליון, שהורה על פינוי המבנים בעין חמד שנבנו
 על שטח "משאבי טבע ונוף" תוך עקיפת חוקי תכנון ובנייה.

מיוחד;

ד. תקנות האוסרות או המסדירות את הקטילה, הכריתה, השריפה
 או הסילוק של כל צמחיה, בין נטיעות ובין גידולי-בר, באזור

מיוחד;

ה. תקנות הקובעות הוראות לביצועה של כל עבודה באזור מיוחד
 והחזקתה של כל עבודה שבוצעה כך."

בשנת 1960 התקין שר החקלאות תקנות מכוח הפקודה,
 שעיקרן הקמת מסגרת מנהלית להכנתן וליישומן של תכניות
 לשימור קרקע. בעקבות התקנות הוקמו רשויות לשימור קרקע,
 ועליהן הוטלו האחריות ליזום פעילויות לשימור קרקע והסמכויות
 ליישם בעצמן את הפרויקטים וגם להכין תכניות לשימור קרקע.
 חוק זה יכול להגן על המגוון הביולוגי בקרקע הן ישירות על מיני
 החי והצומח בשטח, ובאמצעות ההגנה על הכסות הצמחית,
 נשמרת גם הקרקע (הפחתת סחף קרקע).

שני חוקים נוספים העוסקים בשימור קרקע ובמניעה של
 תופעת המדבור הם פקודת סחף חול והחוק להגנת הצומח (מניעת
 נזק מעיזים), התש"י - 1950. פקודת סחף חול נחקקה בתקופה
 המנדטורית, ומטרתה "לעצור חולות לבל יסחפו קרקע הראויה
 לעיבוד וכדי לאפשר עיבודה של קרקע שנסחפה בחול".

החוק להגנת הצומח (נזקי עיזים), התש"י-1950, מגביל מרעת
 עזים כדי למנוע נזק לקרקע מרעיית יתר המביאה לפגיעה בכסות

ככלל, חוק התכנון והבנייה (על תקנותיו) יכול לשמש כלי משפטי
 לביצוע חלק מהמלצות הפרק השני (ראו גם מסגרת 32).

פקודת סחף הקרקע (מניעה), 1941

פקודה זו אינה עוסקת ברגולציה של מקרקעין אלא בשמירה על
 הקרקע ועל איכותה. מדובר בחוק מתקופת המנדט שעליו מופקד
 שר החקלאות והמיושם על ידי האגף לשימור קרקע במשרד
 החקלאות. פקודה זו נועדה למנוע סחף קרקע הגורם להרס של
 בתי גידול של מינים רבים. באזורים יובשניים כמו ישראל הוא
 מביא לתופעת המדבור, שאחת ממשמעויותיו היא הקטנת המגוון
 הביולוגי. הפקודה יכולה לשמש כלי משפטי להבטחת האספקה
 של שירות מערכת אקולוגית והוא - הגנה על הקרקע מפני סחף,
 שירות המסופק על ידי כסות הצומח הטבעי.

החוק קובע כי "כדי למנוע סחף הקרקע וכדי לתקן את הנזק
 שנגרם כבר ע"י סחף הקרקע רשאי שר החקלאות להתקין תקנות
 למטרות דלקמן, כולן או מקצתן:

- א. תקנות הקובעות הוראות לבדיקתה של כל קרקע והמכריזות,
 אם יראה צורך בכך, על אותה קרקע כעל אזור מיוחד;
- ב. תקנות האוסרות או המסדירות את המרעה של כל בהמות-בית
 באזור מיוחד או את מעברן דרך אזור מיוחד;
- ג. תקנות האוסרות או המסדירות את עיבוד הקרקע באזור



על ידי מספר קטן של מיני עצים שתפקודם במערכות אלה מרכזי. עצים אלה מוגנים באמצעות כמה כלים משפטיים - פקודת היערות, חוק הגנים הלאומיים ושמורות הטבע ותמ"א 22 ליער ולייעור.

פקודת היערות

פקודת היערות היא חוק מנדטורי שמטרתו הגנה על "כל אדמה הנטועה אילנות, אחד הגדלים בדרך הטבע ואחד הנטועים בידי אדם"; ועל תוצרתם שהיא "קורות עץ, פחם עץ, שרף נטף, גוטפרשה", שמן עצים, משחה טבעית, עשבים, מטפסים, עצי סכך, עלים, פירות, זרעים, שורשים, קליפת עץ, ליפים² קנים וכל חלקים אחרים או תוצרת מן האילנות והצמחים, כבול, שכבת האדמה העליונה ומחצבים, פרט למחצבים בגדר כל פקודה המסדירה את עניין ניצולם של מחצבים". הפקודה קובעת הוראות לניהול אזורים השמורים כיערות.

הצמחית של הקרקע. מנהל היחידה לשימור קרקע במשרד החקלאות מוסמך לקבוע הוראות, מגבלות ואיסורים על מרעת עזים. שלושת החוקים הללו יכולים לשמש כלים משפטיים למימוש מחויבותיה של ישראל כצד לאמנת או"ם בדבר המאבק במדבור, UN Convention to Combat Desertification (UNCCD).

יצוין כי לאחרונה הפיץ משרד החקלאות קדם-תזכיר חוק הרעייה, שעניינו הסדרת השימוש בשטחי מרעה והפיקוח על הרעייה באמצעות הקמת רשות רעייה סטטוטורית ומנגנון היתרים. החוק עתיד לבטל את ההסדרה החלקית והישנה הקיימת כיום, ובין היתר את החוק להגנת הצומח (נזקי עזים), התש"י - 1950.

ממשק יערות

המערכות האקולוגיות, מלבד החקלאיות, בעלות המשרעת המרחבית הגדולה ביותר בחלקיה הלא מדבריים של ישראל הן אלו של חורשים ויערות, נטועים או טבעיים. כיסוי השטח נעשה בעיקרו

1. גומי המופק מהעץ הטרופי *Palaquium gutta*.
2. לא נמצא הסבר למונח זה, המופיע בסעיף 2 לפקודת היערות, בהגדרה של "תוצרת יער".



תסקיר השפעה על הסביבה - המקרה של תכנית בנייה במצפה נפתוח

לתפקד כפארק המטרופוליני של מערב ירושלים". "לפיכך, ממליץ המשרד להגנת הסביבה כי המשך הדיון בתכנית יהיה מותנה בפתרון הבעיות המוצגות בחוות דעת המצ"ב, ובראשן הסוגיה האקולוגית...". ואולם למרות המלצת המשרד להגנת הסביבה שלא לבנות במצפה נפתוח, אישרה המועצה הארצית לתכנון ובנייה תיקון לתכנית המתאר המחוזית, וזאת כצעד ראשון לאפשר בנייה במקום. על החלטה זו הוגשו שתי עתירות לבג"ץ - שאחד העותרים הוא הצבי הישראלי. בג"ץ נתן צו מוחלט נגד החלטת המועצה הארצית לאפשר את הבנייה ובכך ביטל את אישור התיקון לתכנית המתאר המחוזית.

אזור מצפה נפתוח, במתחם של עמק הארזים בכניסה לירושלים, מוגדר בתמ"א 31 כ"שטח משאבי טבע ונוף". לכן, על-פי הוראות התמ"א, הרחבת שכונת רמות הסמוכה כפופה להכנת תסקיר השפעה על הסביבה.

בין יתר ממצאיו קבע התסקיר שבוצע כי משמעות הבנייה במצפה נפתוח תהיה הרס של כל החי והצומח באזור. בחוות דעת של המשרד להגנת הסביבה על תסקיר ההשפעה על הסביבה נקבע כי "כפי שעולה מהתסקיר, המחיר הסביבתי של ביצוע התכנית הוא כבד, ומבחינה זו עדיף היה לא לפתח את גבעת מצפה נפתוח. הקמת השכונה צפויה לפגוע באופן בלתי הפיך במרכיבים אקולוגיים ונופיים של המרחב, המיועד



את נושא היערות והייעור. תמ"א 22 נועדה להגן על היערות ומתירה פעילות ביער (למעט ביער נטע אדם), רק כאשר זו לא תפגע בהרכב הקיים של החי והצומח. לפי תמ"א 22 יער טבעי לשימור "יותר במצבו הטבעי ללא התערבות חיצונית, לשמירה על סגולותיו ומאפייניו, ופרט לממשק הנדרש לשמירה ואחזקת השטח". עם זאת, התכנית מאפשרת להעביר תשתיות בתחום היערות, לרבות כבישים, קווי מים, ביוב וניקוז, תשתיות תקשורת וחשמל, מכוני מים, תחנות מיתוג וטרנספורמציה ומרכזיות טלפונים. חמור מכך מבחינת ההגנה על המגוון הביולוגי - הוראות תכנית זו מאפשרות - בהתקיים תנאים מסוימים ובתנאי שאין חריגה מהכמות המותרת לגריעה - גריעה משטחי היער המוגנים. ואולם שינויים כאלה וכן כל השימושים והפעילויות ביערות טעונים התייעצות ותיאום עם הקק"ל (מסגרת 33).

משאבים ומערכות של מים מתוקים

המגוון הביולוגי מעורב ישירות ובעקיפין בדינמיקה של משאבי המים בעולם ובעיקר באזורי היובשניים (drylands), לרבות ישראל. מצד אחד, המים הם אחד המוצרים של המערכות האקולוגיות, ואספקתם היא בבחינת אחד מ"שירותי האספקה" של המערכות, אספקה אשר בה מעורב המגוון הביולוגי (ראו פרק ראשון); נוסף

המחוקק הכיר בחשיבות של שימור היערות והעניק סמכויות רחבות לשר החקלאות להגן עליהן. סעיף 3 קובע כי "יכול שר החקלאות באכרזה שתפורסם ברשומות להעמיד אדמות יער שאינן רכוש פרטי להשגחתה ולהנהלתה של הממשלה כאזורים שמורים ליער ומשנתפרסמה אכרזה כזו תחולנה הוראות פקודה זו על כל אדמות היער המפורטות בה".

סעיף 13 לפקודה מעניק לשר החקלאות סמכות אף להכריז על אזורי יער כאזורים סגורים לקהל וזאת לצורך שמירה על היער או לשם הגנה על העצים "או לכל מטרה אחרת". מדובר בסמכות רחבה ביותר המאפשרת לשר החקלאות להכריז על אזורי יער סגורים.

סעיף 14 מסמיך את שר החקלאות להכריז בצו על עץ כ"אילן מוגן" וכך לאסור על כריתת העצים שפורסמו בצו. **צו היערות (אכרזה על אילנות מוגנים)**, התשנ"ז 1997, מפרט רשימה של 66 "אילנות מוגנים" (הכוללת גם מיני תרבות) בשטח כל מדינת ישראל למשך עשרים שנה (ראו נספח ד לרשימת המינים). היות שכל מיני עצי הבר של ישראל הוכרזו כערכי טבע מוגנים לפי **חוק גנים ושומרות טבע** כמפורט בנספח א, הרי מרבית מיני עצי הבר של ישראל מוגנים מתוקף שני חוקים שונים.

תמ"א 22

תכנית מתאר ארצית 22 ליער וייעור הסדירה בפעם הראשונה

מסגרת 33



בג"ץ 288/00 אדם טבע ודין ואחרים נגד הקרן הקיימת לישראל ואחרים

לאישור מוסד תכנון תכנית מפורטת לעבודות ייעור שלה ביערות, וכל עוד אין תכנית מאושרת בעניין, אסור לקק"ל לבצע עבודות. בג"ץ קבל את הטענה והחליט שעל קק"ל להכין תכנית מפורטת לעבודות ייעור. החלטת בג"ץ הוטמעה בשינוי מס' 2 לתמ"א 22.

הארגון הסביבתי "אדם טבע ודין" הגיש עתירה נגד שר הפנים ושר החקלאות ונגד קק"ל שעניינה שיטות הייעור של קק"ל, שפגעו קשות, לטענתו, במגוון הביולוגי שביערות בשל השימוש הרב בחומרי הדברה להכשרת השטח לנטיעות. לטענת הארגון, תמ"א 22 מחייבת את קק"ל להכין ולהגיש



מסגרת 34

פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית

תיקון לחוק המים - זכות הטבע למים

מסחר ושירותים; (5) שירותים ציבוריים; (6) שימור ושיקום של ערכי טבע ונוף, לרבות נחלים, מעיינות ובתי גידול לחים. מצד אחד, יש לברך על ניסוח זה שמבטיח אספקת מים למגוון הביולוגי ובזאת מבטיח את אספקת רבים משירותי המערכות האקולוגיות. מצד אחר, היעדר המונחים "מגוון ביולוגי", "מערכת אקולוגית" ו"שירותי מערכת" בתיקון מלמד על קשיי הקליטה בישראל של המודעות לשירותי הקיומיים של המגוון הביולוגי.

בחודש יולי 2004 חוקקה הכנסת תיקון לחוק המים בעל משמעות רבה לשמירת המגוון הביולוגי.

בסעיף 6 לחוק, הקובע את רשימת הצרכנים המוכרים של מים, הוסף "טבע" כצרכן לגיטימי של מים יחד עם בני אדם ופעילויותיהם:

"6. כל זכות למים צמודה לאחת ממטרות המים המנויות להלן; בטלה המטרה - פקעה הזכות למים; ואלה מטרות המים - (1) צורכי בית; (2) חקלאות; (3) תעשייה; (4) מלאכה,

שאסור על-פי החוק. שר התשתיות הלאומיות הוא השר הממונה על חוק המים, למעט סימן 10 לעניין מניעת זיהום מים שעליו ממונה השר להגנת הסביבה. "זיהום" מוגדר, בין היתר, כ"שינוי בתכונותיהם של מים שבמקור מים... או שינוי הגורם שהמים יהיו מסוכנים לבריאות הציבור, או עלולים לפגוע בחי או בצומח...".

לשר להגנת הסביבה יש הסמכות להתקין תקנות למניעה של זיהום מים ולהגנה על מקורות מים מפני זיהום, והותקנו תקנות במגוון רחב של נושאים בכלל הסקטורים במשק - חקלאות, תעשייה ושלטון מקומי. למנהל הרשות הממשלתית למים וביוב (נציב המים לשעבר) יש סמכויות מנהליות רבות לעניין מניעה של זיהום מים שלא הועברו אל השר להגנת הסביבה, לרבות צו לתיקון המעוות, צו לסילוק שפכים מגורם זיהום, צו להפסקת זיהום וסמכויות חירום.

בשנת 2004 נעשה תיקון לחוק המים המבטיח הקצאות מים "לטבע". יחד עם הוראות נוספות של החוק בדבר מניעה של זיהום מים וצו רשויות נחלים ומעיינות (הטלת תפקידים על רשויות ניקוז, השת"ס ג' 2003) חוק המים הוא הבסיס המשפטי למדיניות בנושא שיקום של מערכות מים מתוקים (לרשימת התקנות שהותקנו מכוח חוק המים, ראו נספח 4, וגם מסגרת 34).

על כך, המערכות האקולוגיות מספקות גם את שירותי הבקרה של איכות המים ושל מחזור המים, שפירושם בעיקר בקרת שיטפונות, וגם בכל אלה מעורב המגוון הביולוגי. מצד אחר, על מנת לספק את השירותים הקשורים במשאבי המים, המערכות האקולוגיות עצמן זקוקות לאספקת מים, שבלעדיה אין למגוון הביולוגי שבהן קיום. כל זאת בין שמדובר במערכות מים מתוקים ובין במערכות יבשתיות אשר אספקת המים עבורן עלולה להיפגע מפעילות אדם, שמביאה לירידת מפלס פני התהום או לירידה בלחות הקרקע. ניהול מקורות המים של ישראל מהווה בעקיפין גם ממשק של המגוון הביולוגי, ובד בבד ניהול זה נעזר במגוון הביולוגי בשירותי אספקה ובקרה של מים.

חוק המים, התשי"ט-1959

חוק המים, התשי"ט-1959, מהווה מסגרת משפטית לניהול משאבי המים של ישראל על כל היבטיו, לרבות הפקה, הקצאה, חלוקה, מניעת דלדול של מקורות מים, שמירתם ומניעת זיהומם. כאמור בפתיח, זיהום מים כולל כל שינוי במים שעלול לפגוע במגוון הביולוגי, או כלשון החוק בתיקון משנת 1971, "בחי וצומח" (סעיף 20 לחוק, הגדרה של "זיהום מים"); גרימת זיהום מים היא מעשה



חוק רשויות נחלים ומעינות, התכ"ה-1965

חוק רשויות נחלים ומעינות, התשכ"ה-1965, משמש מסגרת משפטית להקמה של רשויות נחלים או מעיינות. תפקידי הרשות, בין היתר, להסדיר את זרימת המים בנחל, לקבוע את תוואי הנחל, להסיר מפגעי תברואה הכרוכים בזיהום הנחל, לפעול לשמירת הנוף ומתנות הטבע ולהסדיר את דרכי השימוש בנחל.

סעיף 2 לחוק מקנה סמכות לשר להגנת הסביבה להוציא צו הקמה של רשות נחל, בהתייעצות עם הרשויות המקומיות הנוגעות ובהסכמת שר הפנים ושר החקלאות. עד היום הוקמו שתי רשויות נחל: רשות נחל הירקון (צו רשות נחל הירקון, התשמ"ח-1988) ורשות נחל הקישון (צו רשויות נחלים ומעינות (רשות נחל הקישון), התשנ"ה-1994). יצוין כי מאז הקמתן, גוברת המודעות גם לתפקידיהן של רשויות הניקוז, ולעבודתן במסגרת שיקום נחלים על בסיס מרחבי של אגני היקוות. כיום קיימות בישראל אחת-עשרה רשויות ניקוז מכוח חוק הניקוז והגנה מפני שטפונות, התשי"ח-1957, והן מכסות את כל תחום הארץ בחלוקה גאוגרפית של אגני היקוות. בהתאם להוראות סעיף 2 הנ"ל, לא תוקם רשות נחל אם לדעת השר להגנת הסביבה ניתן להטיל תפקידים של

רשות נחל על רשות ניקוז קיימת. במטרה להביא לגישה משולבת לטיפול בנחלים, התקיימה בשנת 2003 השרה להגנת הסביבה דאז את צו רשויות נחלים ומעינות (הטלת תפקידים על רשויות ניקוז), התשס"ג-2003, שהטיל תפקידים של רשות נחל על רשויות הניקוז ירדן דרומי ושקמה-בשור. בנובמבר 2005 תוקן הצו והוספו לו שש רשויות ניקוז נוספות, בהוראת שעה שתוקפה שלוש שנים - ערבה, שורק-לכיש, ים המלח, חוף כרמל, גליל מערבי וכינרת.

בנובמבר 2008 ביטל השר להגנת הסביבה את הגבלת התוקף האמורה, וכיום הצו חל על שמונה הרשויות ללא הגבלת זמן. עוד יצוין כי לאחרונה התקבלה בקשה גם מרשויות ניקוז קישון ושרון להחיל גם עליהן את הוראות הצו. בקשה זו נמצאת בבחינת גורמי המשרד, ובין היתר לעניין היחס בין רשות ניקוז עם תפקידים של רשות נחל לבין רשות נחל קיימת (רשות ניקוז קישון ורשות נחל קישון).

כפי שמשמע משם החוק המקים אותה, חוק הניקוז והגנה מפני שטפונות, עניינה של רשות ניקוז הוא פעולה להגנה מפני שטפונות, וזאת באמצעות ניקוז של מי נגר עילי והזרמתם בנחלים ובתעלות ניקוז אל הים. עם זאת, רשות נחל פועלת כדי לשמור על הנחל כנחל חי, פעולה שכרוכה, בין היתר, בהשגת מים בנחל ובגדותיו. דהיינו, לכאורה מדובר בתפקידים נוגדים: סילוק מי נגר





שבתחום התכנית, באיכות מקורות המים, ובהגנה על המגוון הביולוגי; לעניין סעיף קטן זה, "באופן בר-קיימא" - ניצול משאבי טבע באופן המאפשר לתהליכים טבעיים לחדש את מה שנוצל. שיקום הנחל יבוצע בשיטות טבעיות תוך שימוש בחומרים מקומיים ותוך שימור התוואי הטבעי של הנחל ופיתוליו.

הצו אמור לשמש כלי לקידום מדיניות המשרד להגנת הסביבה בשיקום נחלי ישראל ולשיפור תפקודם המרכזי במערכת של שטחים פתוחים. במקום שיטות ניקוז קונבנציונליות שמטרתן להגן מפני הצפות ושיטפונות, מטרות הצו, בין היתר, הן להביא לשימוש, בשיטפונות בשיטות למניעתם. שיטפונות נמנעים לא רק על ידי מניעת חסימות באפיק הזרימה, אלא בעיקר על ידי ממשק של כל אגן הניקוז כך שהנגר העילי המגיע לאפיק לא יהיה בממדים הגורמים לזרימה שיטפונית באפיק. מדובר אפוא בניהול מערכות אקולוגיות ברמה של אגני ניקוז.

צו זה הוא אפוא מהחוקים המתקדמים ביותר בישראל בגין תפיסתו המערכתית; דהיינו, התובנה כי ניהול של מערכת אקולוגית אחת עלול שלא להשיג את מטרתו מבלי שמערכות אקולוגיות אחרות, בין שהן סמוכות ובין שהן רחוקות, מנוהלות אף הן בהתאם. זהו אולי אחד מדברי החקיקה הסביבתיים היחידים שבו נעשה שימוש במונחים "מערכות אקולוגיות" ו"מגוון ביולוגי" כלשונם (ראו סעיף 3ב לעיל). עם זאת לא באה לידי ביטוי חד-משמעי בלשון הצו התובנה כי המגוון הביולוגי מעורב באספקת שירותים בעלי ערך קיומי לאדם. על כך מעיד השימוש במונח "מתנות" במקום "שירותים". בולטים בו גם הדגש בערכי הנוף של הנחל לעומת ההתעלמות מתועלותיו הישירות והעקיפות, והיעדר של אזכור העובדה כי המגוון הביולוגי של הצומח היבשתי דווקא באזורים המרוחקים מהנחל מספק את שירות ההגנה על הקרקע ובאופן כזה - את בקרת השיטפונות באפיק ואת איכות המים הזורמים בו. במילים אחרות, עדיין חסרה הקביעה הבסיסית שרשות הנחל אמורה להבטיח את אספקת שירותי המערכות האקולוגיות בתחומים של שמירת הקרקע, בקרת איכות המים ובקרת השיטפונות, וכך גם להבטיח את שירותי התרבות, ההעשרה וההשראה של נופי הנחל.

עילי מעל פני השטח והזרמתם אל הים להגנה מפני שיטפונות והצפות לעומת השארת מים בנחל, בקרקע ובטבע בכלל כתנאי לקיום הנחל כמערכת אקולוגית בריאה ומתפקדת.

לנוכח ניגוד זה, צו רשויות נחלים ומעיינות (הטלת תפקידים על רשויות ניקוז) נועד לשלב ולתאם בין פעולות ניקוז בנחל לבין פעולות שיקום של הנחל וליצור מנגנון לביצוע פעולות אלה על ידי גוף אחד. יצוין כי אף-על-פי שמדובר בחוק משנת 1965, ההסדר המאפשר הטלת תפקידים של רשות נחל על רשות ניקוז בוצע לראשונה רק בשנת 2003.

ייחודיותו של הצו בפוטנציאל שלו לשמש כלי לניהול מערכות אקולוגיות, ובמקרה דנן - מערכות אקולוגיות של מים מתוקים. בעיה נפוצה וידועה בניהול משאבי טבע היא קיטוע של סמכויות ותפקידי ניהול בין כמה רשויות, שהגנה על הטבע אינה תמיד בסדרי עדיפות עליונה של כל גוף השותף בניהול. באמצעות הצו תפעל בתחום הנחל רשות בעלת סמכויות רחבות, וכך יימנע פיצול סמכויות בין גופים רבים הפועלים באותו תחום.

סעיף 3 הוא לב לבו של הצו. הוא קובע הוראות שמטרתן להבטיח שבביצוע תפקידיהן כרשויות נחל, יפעלו רשויות הניקוז מתוך ראייה אקולוגית של אגן ההיקוות כולו, ובהתחשב בצורך של מערכות אקולוגיות ומשאבי טבע באגן ההיקוות למים בכמויות ובאיכויות כנדרש להמשך קיומם. סעיף 3(א) קובע הוראות להכנת תכנית של רשות ניקוז לביצוע תפקידיה כרשות נחל וקובע כי "תכנית שהכינה רשות ניקוז לשם ביצוע תפקידיה לפי צו זה ... תאושר בידי השר [להגנת הסביבה] נוסף על האישורים הדרושים לפי חוק הניקוז וההגנה מפני שיטפונות, ובהתקיים אלה:

1. התכנית הוכנה תוך ראייה סביבתית ואקולוגית כוללת לאגני היקוות שבתחום התכנית;
 2. רשות הניקוז הביאה את התכנית לידיעה המוקדמת של אגף מים ונחלים במשרד להגנת הסביבה והלשכה המחוזית הנוגעת בדבר;
 3. התכנית כוללת הוראות לשמירת נוף ומתנות הטבע לפי צו זה."
- סעיף 3(ב) מתייחס לדרכי ביצוע של התכנית: "התכנית תבוצע באופן בר-קיימא תוך התחשבות בתפקוד המערכות האקולוגיות



פקודת הנמלים

פקודה זו נמצאת באחריותו של שר התחבורה, והוא רשאי להתקין תקנות למניעת זיהום בתחומי נמלים, לרבות נמל הכינרת. מכוח הפקודה התקין השר תקנות האוסרות על כניסת כלי שיט נוספים למי הכינרת, וזאת כדי למנוע זיהום נוסף לכינרת.

חוק מניעת זיהום הים (הטלת פסולת), התשמ"ג-1983

מטרת חוק זה למנוע את זיהום הסביבה הימית מהטלת פסולת בים, וזאת באמצעות מערכת המספקת היתרים להטלת פסולת לים, רק כאשר נמצא כי פסולת זו לא תגרום נזק למערכת האקולוגית הימית.

הסביבה הימית

יש שורה של חוקים שמטרתם להגן על הסביבה הימית והחופית של ישראל. חקיקה זו מדגימה את הזיקה בין אמנות בין-לאומיות לחקיקה לאומית, כי חוקים אלה מבוססים על אמנות בין-לאומיות שישראל חברה בהן, ואשר חוקקו כדי לאפשר לה לעמוד במחויבויותיה הנובעות מאמנות אלה. בהקשר זה יצוין, בניגוד לחוקים אחרים, שחוק שמירת הסביבה החופית משנת 2004 שימש בעצמו מודל לפרוטוקול חדש בנושא זה במסגרת אמנת ברצלונה להגנה על הים התיכון מפני זיהום.

חוק מניעת זיהום הים ממקורות יבשתיים, התשמ"ח-1988

מטרת חוק זה למנוע זיהום הים ממקורות יבשתיים, וזאת באמצעות הקמת מערך לבחינת בקשות להזרמת שפכים לים ומתן היתרים להזרמות אשר נמצא כי לא יגרמו נזק למגוון הביולוגי הימי.

חוק שמירה על הסביבה החופית, התשס"ד-2004

מטרת חוק זה, "(1) להגן על הסביבה החופית ואוצרות הטבע והמורשת שבה, לשקמם ולשמרם כמשאב בעל ערכים ייחודיים וכן למנוע ולצמצם במידת האפשר פגיעה בהם; (2) לשמור את הסביבה החופית והחול החופי לתועלת ולהנאת הציבור, ולדורות הבאים; (3) לקבוע עקרונות והגבלות לניהול, לפיתוח ולשימוש בניי קיימא של הסביבה החופית".

הסביבה החופית מוגדרת כתחום של 300 מטרים מקו החוף לכיוון היבשה, והיא כוללת "משאבי הטבע והנוף, וערכי הטבע והמורשת... שבקרקעית הים ותת־הקרקעית, בהם ומעליהם".

בסקירה זאת על המסגרת המשפטית להגנה על הים והחופים יש לציין גם את תמ"א 13 להגנה על החופים הקובעת, בין היתר, איסור בנייה במרחק של 100 מטרים מהחוף.





הגנה על המגוון הביולוגי מפני איומי הזיהום והשינויים הגלובליים

פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית

מהווה מסגרת משפטית לשימוש בחומרים מסוכנים על כל היבטיו. חוק שמירת הניקיון, **התשמ"ד-1984**, אוסר על השלכת פסולת - המוגדרת באופן רחב ביותר - ברשות הרבים, והוא רלוונטי במיוחד כאשר הפסולת מהווה גורם זיהום כימי. **חוק רישוי עסקים, התשכ"ח-1968**, מחייב כל בעל עסק בקבלת רישיון עסק, כאשר בידי הרשויות הסמכות להתנות תנאים ברישיון לשם מניעת מפגעים סביבתיים. תצוין חשיבותו של חוק זה ככלי מרכזי לקביעת תנאים לבעלי מפעלים כדי למנוע זיהום אוויר ומים ולטפל בחומרים מסוכנים, שסכנה נשקפת מהם לא רק לאדם באופן ישיר, אלא אף ליצורים רבים, שהם רכיביו של המגוון הביולוגי, באופן עקיף. מכלול חוקים אלה מהווה אפוא כלי למניעה, להפסקה או להפחתה של זיהומים סביבתיים - וכימיים במיוחד - ובזאת ערכו רב לא רק לבריאות האדם אלא גם לתפקודי המגוון הביולוגי.

בעוד החוקים שנדונו בסעיפים הקודמים מאפשרים מיתון האיומים הנשקפים למגוון הביולוגי של ישראל בגין ההשתלטות על קרקע ועל מקורות המים וכתוצאה מכך הפקעתם משימוש של המגוון הביולוגי ולכן שיבוש באספקת שירותי המערכות האקולוגיות, קיימים גם חוקים שאפשר לאגדם תחת הכותרת "חוקים למניעת מפגעים סביבתיים", והם מאפשרים מיתון של איומים נוספים. תכליתם המקורית של חוקים אלה בעיקרה - שמירה על בריאות האדם ועל האסתטיקה של סביבת חייו, אך הם עשויים לתת מענה לאיומים על המגוון הביולוגי שמקורם הזיהום הסביבתי ואף לנזקים למגוון שמקורם בשינויים הגלובליים, אשר ישראל תורמת רק מעט (בגין ממדיה הקטנים) להתרחשותם, אך ניזוקה (באופן ניכר) מהשפעתם.



מיתון האיומים של השינויים הגלובליים

שינויים אנתרופוגניים בהרכב הגזים באטמוספירה

פליטות אנתרופוגניות מקומיות של גזים לאטמוספירה הגלובלית מביאות לשינויים בהרכבה הכימי ועקב כך לפגיעה בכל מערכות החיים עלי אדמות, לרבות חיי האדם. זאת משום שהאטמוספירה מגנה על החיים שעל הקרקע ובימים מפני קרינות השמש השונות. בד בבד היא גם מעצבת את האקלים הגלובלי ואת השפעותיו המקומיות, אשר בתגובה להן פיתחו המינים השונים, לרבות האדם, התאמות המאפשרות להם להתקיים ולהתפתח. אף כי המניע לחקיקת חוקים הרלוונטיים הוא שמירה על בריאות האדם ועל רווחתו, הרי הם מסייעים גם לבריאותו ולקיומו של המגוון הביולוגי, וכך הם תורמים בעקיפין גם לאדם. הסיכון לבריאות האדם ולבריאות יצורי המגוון

בקרת זיהומים

שירות הבקרה של איכות האוויר וטיהורו ממזהמים מסופק בעיקר על ידי מערכות אקולוגיות של חורש ויער, ושירות הבקרה של איכות המים וטיהורם ממזהמים מסופק בעיקר על ידי מערכות אקולוגיות של מים מתוקים. דא עקא, מערכות אלה אינן מסוגלות לספק שירותים אלה, כאשר רמת הזיהום בהן גבוהה במיוחד. יתר על כן, יכולתן לספק שירותים אלה ושירותים אחרים נפגעת, כאשר הזיהומים למיניהם פוגעים בבריאות ובחינויות של היצורים השונים, דהיינו - במגוון הביולוגי של מערכות אלה.

החוק למניעת מפגעים, התשכ"א-1961 אוסר על גרימת ריח או זיהום אוויר חזק או בלתי סביר וחוק אוויר נקי, התשס"ח-2008, שייכנס לתוקף ביום 01 לינואר 2011 יבוא במקומו לעניין זיהום אוויר (פורסם ב-30 ליוני 2008). **חוק החומרים המסוכנים התשנ"ג-1993**



אישיים וסחורות ותיירות;

4. ביעור של אוכלוסיות מינים פולשים שהתבססו בישראל ובקרת יעילות.

לפי שעה, קיימת התייחסות צרה וחלקית בלבד להיבטים הללו, בעיקר במסגרת חקיקה פטוסיטירית וחקיקה וטרינרית העוסקות ביבוא. החקיקה בנושאי שמירת טבע אינה מתייחסת במפורש לנושא המינים הפולשים, והסמכות מכוחה מוגבלת ולא מקיפה את כל ההיבטים הדרושים. עיקר הבעיה הוא היעדר חקיקה שמטרתה הגנה כוללת על המגוון הביולוגי, המסמיכה לפעול ולתקצב את כל היבטי המניעה והטיפול בנזקי מינים פולשים זרים. בעיה נוספת היא הפקעה של קבוצות טקסונומיות רבות מהחקיקה בנושאי שמירת טבע וניגודי אינטרסים בין משרדי ממשלה שונים לבין המשרד להגנת הסביבה בנושא זה. קושי נוסף מתבטא באי-התאמות ובסתירות בין הוראות חוק שונות המובילות למצבי אבסורד, כגון: חוקים המגנים על מינים הידועים כפולשים (צו היערות - אכרזה על אילנות מוגנים, התשנ"ז 1997).

להלן דוגמאות לחוקים שמסייעים באופן חלקי בלבד לטיפול משפטי בנושא.

חוק להגנת חיית הבר, תשט"ו 1955

החוק אינו מכיל כל הוראה ייחודית למינים פולשים. עם זאת, חוק זה והתקנות שמכוחו עשויים להיות מקור סמכות לטיפול בנושא. החוק אוסר על החזקה ועל מסחר בחיות בר ללא היתר והתקנות קובעות תנאים למתן היתר כאמור. עם זאת, החוק חל רק על יונקים, על עופות, על זוחלים ועל דרחיים, אבל לא על דגים, על חרקים, על חסרי חוליות אחרים וכמובן שאינו חל על צמחים, בעוד רבים מהמינים הפולשים משתייכים דווקא לקבוצות אלה. עוד יצוין כי על-פי חוק זה, אפשר להכריז על חיית בר כ"מזיק", הכרזה שמטירה את צידתה ואת לכידתה (פעולות ביעור), ולכן היא יכולה לשמש כלי נוסף לטיפול במינים פולשים.

חוק הגנת הצומח, תשט"ז 1956

חוק זה מסדיר בקרה על יבוא צמחים ותוצרת חקלאית וכן קובע

הביולוגי שמקורו בשינוי אטמוספרי גלובלי הוא פליטת חומרים כימיים יצירי אדם לאטמוספירה, שמסכנים את שכבת האוזון וחושפים את החיים עלי אדמות לקרינה המסוכנת של האולטרה-סגול. **פרוטוקול מונטריאול להגנה על שכבת האוזון**, שישראל היא צד בו, הוא הסכם בין-לאומי שעניינו הגנה על שכבת האוזון, ואשר ישראל אף התקינה תקנות מיוחדות ליישמו - **תקנות החומרים המסוכנים (יישום פרוטוקול מונטריאול בעניין חומרים הפוגעים בשכבת האוזון)**, **התשס"ד 2004**, שהורחבו בתיקון מינואר 2009. איום גלובלי חמור נוסף הוא איום שינויי האקלים הגלובליים שנגרם על ידי בעירת דלק פוסילי, אך גם בשל ניהול לא נכון של מצבורי אשפה, שימוש יתר בדשנים ואף פליטת חומרים הפוגעים בשכבת האוזון. האיום למגוון הביולוגי של ישראל נדון בהרחבה בפרק "איומים על המגוון הביולוגי ודרכים לשימורו", ולפיכך בהצטרפותה של ישראל ל**פרוטוקול קיוטו לשינוי האקלים** היא נעשית שותפה למאמץ הגלובלי למזער סיכונים אלה, שהם סיכונים גם למגוון הביולוגי ולאספקת שירותיו.

מינים פולשים

נזקם של המינים הפולשים למגוון הביולוגי נדון בהרחבה בפרק "איומים על המגוון הביולוגי ודרכים לשימורו". תהליכים גלובליים הם המניע לאיום זה - הגלובליזציה שמקלה על העברת מינים בין מדינות ויבשות וההתחממות הגלובלית שמעודדת התבססות של מיני אזורי טרופיים המוחדרים לאזורים סובטרופיים וממוזגים, שהשפעת ההתחממות הגלובלית מתחילה להיות מורגשת בהם. סיכון זה אינו זוכה לטיפול הולם במסגרת החקיקה הסביבתית בישראל. החקיקה הנוכחית אינה יוצרת תנאים ראויים למניעת החדרות של מינים בעלי סיכונים אקולוגיים ולבקרה על מינים פולשים, בהיותה מקוטעת ולא עקבית ובהיעדר טיפול מרוכז ומתואם בנוגע להיבטים עיקריים של הבעיה:

1. בקרה על החדרות מכוונות ("העתקות") של מינים אל תוך המערכות האקולוגיות של ישראל;
2. בקרה על שחרור ובריחה ממקום שביים בארץ של מינים שהוחדרו לארץ כחיות מחמד;
3. פיקוח על העתקות לא מכוונות באמצעי תחבורה, במטענים



פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית

בחוקים אלה התייחסות ליבוא של בעלי חיים וצומח אקזוטיים שאינם באחריות משרד החקלאות (כמו בעלי חיים וצמחים המשמשים כמזון).

לסיכום, חסרה חקיקה המחייבת הכנת רשימה של מינים פולשים, קביעת קריטריונים להערכת סיכונים למערכות האקולוגיות בישראל, עריכת תסקירי השפעה על הסביבה כתנאי ליבוא, איסור על שחרור מכוון או רשלני של חיות מחמד ומיני צומח וחי זרים אחרים, דרישה לניטור, אבחון מוקדם ופעולה במקרי חירום, סמכויות לביעור ובקרת אוכלוסיות מינים שכבר הצליחו להתבסס, הקמת גופי מחקר, חינוך והסברה והעיקר - מינוי המשרד הממשלתי שיישא באחריות למניעת מינים פולשים. נושא זה נופל כיום בין הכיסאות (בין משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה ורשות הטבע והגנים), ואף משרד אינו נושא באחריות מלאה לנושא (ראו את החלק הבא בפרק זה על המסגרת המוסדית).

הוראות לביעור נגעים, מזיקים ומחלות צמחים, ואפשר להשתמש בו למניעת התבססות של מינים פולשים של צמחים.

תקנות הדיג, 1937

תקנות הדיג מסמיכות את משרד החקלאות לטפל ביבוא דגים לישראל, לרבות דגי מים מתוקים ודגי נוי. השיקולים העיקריים להגבלת היבוא הם מניעת הפצה של מחלות דגים והפחתת היבול המקומי של האקווי-קולטורה בישראל, ולא דווקא ההשפעה המזיקה של דגים מיובאים על המערכות האקולוגיות של המים המתוקים של ישראל ועל מגוון הביולוגי.

חוקי היבוא, היצוא והמכס

חוקים אלה שמים דגש ביבוא מוצרים ובעלי חיים תוך קבלת היתר ממשרד החקלאות (למשל, צו המכס (איסור יבוא), התשס"ה-2005 וצו יבוא חופשי, 1978). עם זאת כמעט שאין





מסקנות



לפחות למזעור נזקים), אך אינם מטילות חובות מפורשות על רשויות השלטון לפעול לשימור המגוון הביולוגי (גישה יזמית). קרי, הוראות כאלה קיימות בחוקים במדינות אחרות. לדוגמה, באוסטרליה, בדרום אפריקה ובקוסטה ריקה יש חוקים מיוחדים להגנה על מגוון ביולוגי המתמקדים בהטלת חובות על הממשלה לפעול באופן פעיל (פרואקטיבי) למען ניהול וממשק של המגוון הביולוגי³.

נוסף על כך, למסגרת המוסדית המופקדת על ביצוע החקיקה יש תפקיד עיקרי בנוגע למידת ההצלחה של יישום החוקים ואכיפתם. יש לבחון את חלוקת הסמכויות הבין-מוסדית, למפות את החסמים הגורמים לאי-ביצוע החקיקה ולזהות את הסיבות לחסמים. כפי שנראה בהמשך, קיים ריבוי של מוסדות וקטוע של סמכויות ביניהם שגורמים לקונפליקטים רבים. ריבוי הגורמים המשפיעים על המגוון הביולוגי מקורו במגוון רחב של פעילויות במשק, לרבות חקלאות, דיג, ייעור, אנרגיה, תעשייה, תחבורה ופיתוח עירוני. באופן כללי, ניהול נכון ומושכל של המגוון הביולוגי כפוף לשיתוף פעולה בין מוסדות רבים וצריך לקבל ביטוי, בין היתר, במסגרת המוסדית. נושא זה ייבחן בחלק הבא.

מסקירה זו מתברר כי קיימת חקיקה ענפה - גם חקיקה ספציפית וגם חקיקה כללית - שיכולה להעניק הגנה למגוון הביולוגי. נשאלת השאלה, אם קיימת חקיקה המספקת כלים רבים להגנה מול איומים רבים ושונים על המגוון הביולוגי, מדוע ממשיך מצבו להידרדר? אם חוק גנים לאומיים ושמורות טבע קבע כי הצבי הישראלי הוא ערך טבע מוגן, והחוק להגנת חיית הבר הגדיר אותו כחיית בר מוגנת, מדוע מין זה נמצא היום בסכנה? תשובה חלקית היא, כמובן, שהחקיקה אינה מבוצעת או נאכפת. ואולם תשובה זאת איננה רק חלקית אלא גם פשטנית, והיא מסבירה רק את הסיבה המיידית לכישלון של המשפט בניהול מושכל ושימור של המגוון הביולוגי. השאלה שעליה יש להשיב היא מדוע החוקים אינם מיושמים או נאכפים באופן שהיה מן על המגוון הביולוגי. במענה לשאלה זו, וכפי שיפורט בהמלצות בסוף פרק זה, לחקיקה הקיימת יש שני חסרונות ככלי משפטי לשמירה של המגוון הביולוגי: (1) החקיקה לא יועדה לטיפול בנושא זה, אלא עוסקת ברכיבים בודדים של הגורמים המשפיעים על מכלול המגוון הביולוגי, כגון: מים, ים, קרקעות וכדומה. גם חוקים שעניינם "שמירת טבע", כגון: חוק גנים לאומיים ושמורות טבע או החוק להגנת חיית הבר, עניינם "שמירת טבע" שאינו זהה לשימור מכלולים כמו מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי, והם מציעים פתרונות הגנה על מינים או על קבוצות מינים ספציפיות; (2) החקיקה הקיימת עוסקת בהטלת מגבלות ואיסורים על ביצוע פעולות מוגדרות שמהוות "איומים" על המגוון הביולוגי, וזאת במקום לשאוף לגיבוש מדיניות ממשלתית כוללת על ידי יצירת חובות לפעולות יזומות של רשויות השלטון, כגון: תכניות ממשלתיות להגנה על מערכות אקולוגיות ומגוון הביולוגי, מנגנונים להכרזה על מינים ועל מערכות אקולוגיות הנמצאים בסכנה והטלת חובות על הממשלה לקיים אמנות בין-לאומיות סביבתיות שישאל היא צד להן. במילים אחרות, החוקים הקיימים אוסרים על הציבור לבצע פעולות הפוגעות במגוון הביולוגי (גישה הגנתית למניעה או

3. מעיון ב"חוקי מגוון ביולוגי" של מדינות אלה (אוסטרליה, דרום אפריקה וקוסטה ריקה) עולה כי לכולם מאפיינים משותפים: הם נוקטים גישה "פרואקטיבית"; קרי, על הממשלה לפעול כדי להגן על מערכות ומגוון ביולוגי. לשם כך הם מחייבים את הממשלות להכין תכניות לשמירת המגוון הביולוגי, להגן על מינים ועל מערכות הנמצאים בסכנה דרך הכרזתם ועריכתם ברשימות, לפעול למניעת נזקים ממינים פולשים, להקים מוסדות מחקר, לבצע ניטור ועוד.



המסגרת המוסדית ליישום החקיקה

פרק 5: המסגרת המשפטית מוסדית

של הדיג מכוח פקודת הדיג. תחומי הפעילות של משרד החקלאות יוצרים לעתים קרובות קונפליקטים עם תחומי פעילות של המשרד להגנת הסביבה.

משרד התשתיות הלאומיות הוא מוסד נוסף בעל סמכויות הנוגעות למגוון הביולוגי. בעת הקמת המשרד בשנת 1996 הועברו אל שר התשתיות הלאומיות סמכויות של שר החקלאות על-פי חוק המים (למעט סימן א1, מניעת זיהום מים, שעליו מופקד השר להגנת הסביבה). כשר הממונה על חוק המים שר התשתיות הלאומיות גם ממונה על נציבות המים (כיום רשות המים). כשר המופקד על משק האנרגיה, בידי שר התשתיות הלאומיות סמכויות רבות בנושא הנוגעות בעניין, כגון: קביעת תקנים לדלקים המותרים לשימוש ומקורות אנרגיה מתחדשים. לדוגמה, שר התשתיות מקדם הקמה של טורבינות רוח, שעלולה להיות להן השפעה על עופות נודדים. **מנהל הרשות הממשלתית למים וביוב (לשעבר נציב המים)** פועל מכוח חוק המים כממונה על משק המים, והאחריות המיניסטריאלית

מינהל מקרקעי ישראל מופקד על ניהול קרקעות המדינה וזאת מכוח חוק מינהל מקרקעי ישראל, התש"ך-1960, הקובע בסעיף 2 ש"הממשלה תקים מינהל מקרקעי ישראל שינהל את מקרקעי ישראל".



השר להגנת הסביבה מופקד על שימור המגוון הביולוגי מכוח חוקים כגון חוק גנים לאומיים ושמורות טבע, החוק להגנת חיית הבר, סימן א1 לחוק המים (פרק על מניעת זיהום מים) והחוקים למניעת זיהום הים, וכן מכוח החלטות ממשלה בנושא. **רשות הטבע והגנים** היא תאגיד סטטוטורי שהוקם מכוח חוק הגנים הלאומיים ושמורות טבע. השר להגנת הסביבה ממונה עליה, והיא הרשות המיישמת את חוק גנים לאומיים ושמורות טבע ואת החוק להגנת חיית הבר.

למשרד החקלאות ופיתוח הכפר סמכויות בעניין הגנה על צמחים (צמחי בר וצמחי תרבות כאחד) מכוח החוק להגנת הצומח, ובעניין יערות - מכוח פקודת היערות. משרד החקלאות גם מופקד

מסגרת 35



משרד החקלאות ואכרזת גנים לאומיים ושמורות טבע: הגנה על חקלאים ועל דייגים

התנגדותו של משרד החקלאות לאכרזה נבעה מדאגתו לחקלאים ולדייגים מחשש שהרחבת הרשימה של ערכי טבע והחלטה על צמחים ועל דגים נוספים וכן על חרקים תביא לנקיטת הליכים משפטיים נגדם. פרסום האכרזה התעכב משנת 1999 עד להתערבותו של ראש הממשלה וממלא מקום השר להגנת הסביבה דאז, אריאל שרון, ולבסוף התפרסם בינואר 2005.

בשנת 1999 השלימה רשות הטבע והגנים יחד עם המשרד להגנת הסביבה רשימה מעודכנת של ערכי טבע והוחלט להכריז עליהם כערכי טבע מוגנים על ידי חקיקת אכרזה חדשה. מכוח הנחיות היועץ המשפטי לממשלה, אכרזה של ערכי טבע מוגנים טעונה תיאום בין-משרדי עם משרד החקלאות ופיתוח הכפר, וזאת לאור ההשלכות של הענקת מעמד של ערכי טבע מוגנים על צמחים חקלאיים ועל דגים בעלי ערך מסחרי.



מסגרת 36

מנהל הרשות הממשלתית למים ולביוב ותקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק), תשס"ו-2006

הסביבה, השר להגנת הסביבה כשר המופקד על תחום של מניעת זיהום מים בוודאי גם מוסמך להוציא הוראות כאמור. בינתיים מים ממשיכים להזדהם, בזמן ששני גופים, שלכל אחד מהם יש סמכויות משלימות למניעת זיהום מים, רבים ביניהם. התקנות התפרסמו במרס 2006, וזאת רק לאחר שהוגשה בידי הארגון הסביבתי "אדם טבע ודין" עתירה לבג"ץ נגד נציב המים והשר להגנת הסביבה על אי-התקנת התקנות. זאת ועוד, כי במסגרת העתירה האמורה, מקודמת תקנת הטיפול בזיהום ובשבועות הקרובים (2009) היא תותקן.

בשל התנגדות ארוכת שנים של נציבות המים (היום רשות המים) לא הצליח המשרד להגנת הסביבה לסיים את ההליך של התקנת תקנות בנושא קווי צנרת של דלק. התקנות אלה נחוצות למניעת דליפות של דלק מקווי צנרת, דליפות שגורמות נזק רב הן למים והן לסביבה, ובשני המקרים זיהום זה פוגע גם במגוון הביולוגי. התנגדותה של רשות המים נובעת ממריבה על סמכויות: לטענתה, רק למנהל רשות המים יש סמכות להוציא הוראות אופרטיביות לעניין טיפול בזיהום בכלל ובמים מזוהמים בפרט, ואילו לדעת המשרד להגנת





האיום החמור ביותר על המגוון הביולוגי של ישראל, שכן הצרכים הבסיסיים של מינים ויכולתם לתפקד במערכות האקולוגיות נובעים מקיומם של שטחים גדולים ורציפים. אשר על כן, לשר הפנים, עקב אחריותו לחוק התכנון והבנייה, סמכויות רבות שיכולות לקדם שימור של המגוון הביולוגי. לשר הפנים סמכויות רבות לעניין תכניות מתאר ארציות - כל תכנית מתאר ארצית טעונה חתימתו כתנאי לפרסומה. עם זאת, המנדט העיקרי של משרד הפנים נובע מתפקידו כמשרד המופקד על הרשויות המקומיות. לכן, גם אם מבחינה משפטית יש בידי שר הפנים הסמכויות לקדם מדיניות תכנון שעיקרון מנחה שלו הוא שמירת המגוון הביולוגי, הרי שר הפנים מייצג גם את מנהל התכנון וגם את הרשויות המקומיות. המציאות מלמדת שיעדי פיתוח של גורמים אלה גוברים על שיקולים של שמירת המגוון הביולוגי, וזאת אף כי בראייה ארוכת טווח שמירה וממשק של המגוון מסייעים לפיתוח הן ברמה המקומית והן ברמה הארצית.

נוסף על סמכויותיו בנושא תכנון יש לשר הפנים נגיעה להיבטים נוספים של המגוון הביולוגי. לדוגמה, כשר המופקד על הרשויות

על פעולות הרשות היא של שר התשתיות הלאומיות. טרם הקמת משרד התשתיות הלאומיות, נציבות המים פעלה תחת האחריות המיניסטריאלית של שר החקלאות, מצב שגרם לניגודי אינטרסים בין חובות רשות המים על פי חוק המים לנהל את משק המים לטובת כל הסקטורים במשק, לרבות הקצאת מים ל"טבע" ומניעת זיהומם ושימורם, לבין הלחץ של הסקטור החקלאי להקצאות גדולות של מים במחיר מסובסד (דו"ח מבקרת המדינה משנת 1993). עם קביעת השר הממונה על רשות המים שר התשתיות הלאומיות נמצא פתרון לבעיה המוסדית שגרמה לקונפליקטים רבים. עם זאת, עדיין קיימים חילוקי דעות בין מנהל הרשות לבין המשרד להגנת הסביבה, שבידיו סמכויות למניעת זיהום מים מכוח סימן או לחוק המים. חילוקי דעות אלה מהווים חסמים לקידום מדיניות בנושא מניעת זיהום מים והשפעת זיהום זה, בין השאר, על המגוון הביולוגי של מערכות אקולוגיות מימיות.

משרד הפנים הוא המשרד המופקד על חוק התכנון והבנייה המהווה חקיקת המסגרת העיקרית להגנה על המגוון הביולוגי בגין התייחסותו לשטחים הפתוחים. הכרסום בשטחים אלה הוא



קידוח ניטור לפי תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז-1997

קווי צנרת של דלק, קיימת גם מחלוקת בין שתי הרשויות לעניין סמכויות לפי תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז-1997, להורות על בדיקות לניטור זיהום של מי תהום בדלקים. הרשות הממשלתית למים ולביוב טוענת שבידיה הסמכות הבלעדית להורות על קידוחי ניטור, וזאת מכוח חוק הפיקוח על קידוחי מים, ואילו המשרד להגנת הסביבה טוען כי לו הסמכות בעניין וזאת מכוח התקנות האמורות.

היות שכל מערכת המים בישראל מנוהלת באופן מרכזי, כל גורם שפוגע ברכיב כלשהו מרכיבי מערכת המים של ישראל או מקטין את האספקה של רכיב כלשהו, מהווה איום לא רק על אספקת המים לאדם אלא גם על אספקת המים הדרושה לתפקודן של המערכות האקולוגיות של ישראל על מגוון הביולוגי. אחת הבעיות במשק המים של ישראל היא זיהום של מי תהום מדלק שמקורו גם מתחנות דלק. בדומה למריבה בנושא



מסגרת 38

משרד הפנים וכללי התנהגות גנים לאומיים (סדרים והתנהגות בגנים לאומיים): קונפליקט בין אינטרסים של רשויות מקומיות לבין אינטרסים של שמירת טבע

הכללים נחוצים להגנה על גנים לאומיים ועל ערכי הטבע שבהם, על מנת שיוכלו לספק את שירותיהם (כשמדובר בגן לאומי - בעיקר אספקת השירותים התרבותיים, כמו נופש בחיק הטבע ועוד). היעדר כללים מקשה על עבודת הפיקוח של רשות הטבע והגנים בגנים לאומיים. מדובר בכלי משפטי חיוני לניהול ממשק השטח והמגוון הביולוגי בתחומי הגנים לאומיים, וללא ספק אי־קיומו מקשה על ביצוע מדיניות לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי ברמה המקומית ואף הארצית. הליך ההתנגדות של משרד הפנים לכללים אלה הוא דוגמה של "חסם בין־משרדי" לביצוע מדיניות לשמירה של המגוון הביולוגי.

בשנת 1999 החלה רשות הטבע והגנים יחד עם המשרד להגנת הסביבה לקדם כללים להסדרת התנהגות מבקרים בגנים לאומיים. הכללים מבוססים על התקנות הקיימות לעניין התנהגות מבקרים בשמורות טבע המטילות, בין היתר, איסורים על פעולות ועל פעילויות שעלולות לגרום לפגיעה בשמורה, כגון: הליכה בשבילים בלתי מסומנים, כניסה למים, הכנסת בעלי חיים וכדומה. על־פי סעיף 18(א)(2) לחוק הגנים לאומיים ושמורות טבע, קביעת כללים כלליים טעונה התייעצות עם שר הפנים. משרד הפנים מתנגד לטיטות הכללים, בטענה כי הם עלולים לפגוע בסמכויות של רשויות מקומיות שבתחומן נמצאים הגנים הלאומיים.

הקרקעות שלה יש לקק"ל סמכויות לפי תמ"א 22 ליער וייעור, ושינוי ייעוד של יערות המוגנים בתמ"א 22 טעון התייעצות עמה. טבלה 3 מבהירה את חלוקת הסמכויות בין מוסדות רבים, מצב שגורם לקיטוע של תפקידים וסמכויות ולקונפליקטים בין מוסדיים. חשוב גם לציין כי אף־על־פי שלפי הטבלה, הסמכויות של המשרד להגנת הסביבה ושל רשות הטבע והגנים הן לכאורה של רשויות אלה בלבד, ולכן מימושן אינו בעייתי, בפועל מסקנה זאת אינה נכונה. לעתים - קיימת חובת התייעצות סטטוטורית עם רשויות אחרות, ולעתים - גם אם בחוק עצמו אין חובה מפורשת המחייבת קיום התייעצות או מתן הסכמה של גורם אחר, קיימת חובת תיאום בין־משרדי עם כל משרד ממשלתי אחר הנוגע בדבר מכוח הנחיות היועץ המשפטי לממשלה (כפי שראינו במקרי בוחן לעיל המתארים את התנגדותו של משרד החקלאות ופיתוח הכפר לרשימת ערכי טבע מוגנים).

המקומיות הוצאת כללים להתנהגות בגנים לאומיים ובשמורות טבע כפופה לקיום חובת התייעצות עמו.

למשרד התחבורה גם השפעה על מדיניות בנושא שמירת המגוון הביולוגי, וזאת מכוח סמכויותיו בנושאי תחבורה, כבישים ונמלים. למשרד התחבורה סמכויות למנוע זיהום של מי נמל מכוח פקודת הנמלים, סמכות שהיא רלוונטית להגנה על המגוון הביולוגי, בעיקר כשמדובר במניעת זיהום מפרץ אילת והכינרת.

הקן הקיימת לישראל (קק"ל) היא תאגיד המוכר בחוק קרן קיימת לישראל, התשי"ד-1953. קק"ל היא בעלת קרקעות, מעמד שהוכר על ידי **חוק יסוד: מקרקעי ישראל**, בסעיף 1 "מקרקעי ישראל הם המקרקעין בישראל של המדינה, של רשות הפיתוח או של הקרן הקיימת לישראל, הבעלות בהם לא תועבר, אם במכר ואם בדרך אחרת". **חוק מקרקעי ישראל, התש"ך-1960**, גם מכיר במעמד המיוחד של קק"ל לעניין הקרקעות שבבעלותה. נוסף על

טבלה 3: סקירת המסגרת המוסדית לשמירה על המגוון הביולוגי על-פי החוקים הרלוונטיים

[illegible]



סיכום ביניים

יצוין כי פיזור סמכויות בין מספר רב של רשויות בעלות סמכויות חופפות המונעות משיקולים נבדלים בנושא המגוון הביולוגי קיים גם במדינות אחרות.

גם אם המסקנה היא שרצוי להקטין את מספר הרשויות בעלי סמכויות בעניין, והמצב האידאלי הוא קיום רשות אחת שתחום האחריות שלה הוא קידום מדיניות ישראל לשמירה של המגוון הביולוגי, שינוי מוסדי או העברת סמכויות תוך־ממשלתית מחייבים גם קבלת החלטות במישור הפוליטי. לעתים ההחלטות אינן פשוטות, שכן עניין גריעת סמכויות מרשויות קיימות, והעברתן לרשויות אחרות, לעתים רשויות המייצגות אינטרסים הנתפסים כמנוגדים. לפיכך, החלופה המוצעת היא **יצירת מנגנון שמטרתו מניעת חסמים בין־משרדיים, שיאפשר הליך של קבלת החלטות לקידום מדיניות ממשלתית בנושא שמירת המגוון הביולוגי.**

בסעיפים לעיל תואר המצב המשפטי־המוסדי, ולפיו מספר רב של רשויות בעלות סמכויות בתחומים הנוגעים לשמירת המגוון הביולוגי פועלות לעתים בחפיפה. זאת ועוד, היות שהסמכויות לעניין שמירת המגוון הביולוגי מפוזרות בין כשתים־עשרה רשויות (לפחות), נוצרים חסמים רבים בקידום מדיניות בתחום שמירה וממשק של המגוון הביולוגי. הבעיה הקריטית היא שמלבד המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים ושתי רשויות נחל, הפעילות לשמירה של המגוון הביולוגי אינה במנדט של הרשויות האחרות: משרד הפנים מייצג את האינטרסים של הרשויות המקומיות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר פועל למען החקלאים ומשרד התשתיות הלאומיות מייצג את האינטרסים של סקטור האנרגיה. עם זאת,





המלצות



החלטת ממשלת ישראל בדבר פיתוח בר־קיימא לא תמומש, אם לא תתלווה אליה התחיקה המתאימה שיעדה שמירה וממשק של המגוון הביולוגי. יכולת המדינה ואזרחיה להפיק את מלוא התועלות מהמערכות האקולוגיות (שירותי המערכת) מותנית בקיומו ובתפקודיו של המגוון הביולוגי. קיום זה יש לעגן בתחיקה ייעודית וזאת מתוך התבונה כי המשך פיתוח המדינה יהיה בר־קיימא, רק אם יינתן למערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי לספק את שירותיהן בצורה המיטבית לאדם. צורך זה בתחיקה מתאימה נובע גם מהגדרת מטרתה של אמנת המגוון הביולוגי שהיא השגת שימוש בר־קיימא במגוון וחלוקה שוויונית של התועלות שנובעות ממנו. פעולה לאומית יעילה להשגת מטרות אלה מותנית בפיתוח של מסגרת משפטית־מוסדית אשר תשלב את התועלות הנגזרות משמירה של המגוון הביולוגי ושימוש בר־קיימא בו בהליכי קבלת החלטות במגוון רחב של פעילויות. הליך זה יחייב רמה גבוהה יותר של שיתוף פעולה ותיאום מהמקובל בגישות סקטוריות מסורתיות בישראל לניהול משאבי טבע.

חוקי הסביבה הקונבנציונליים והמסגרות הקיימות לניהול משאבי טבע הם מרכיבים חשובים באסטרטגיה של ניהול מגוון ביולוגי, אך אין די בהם. מובן שתמיד יהיה צורך "להעניש" עבריינים בודדים אשר פוגעים במינים של חי וצומח או גורמים למפגעים סביבתיים. **ואולם ניהול מגוון ביולוגי הוא יותר עניין לקביעת מדיניות ברמה הממשלתית הגבוהה ביותר והבטחת ביצועה על ידי רשויות השלטון,** ועל אחת כמה וכמה כאשר מדובר בישראל, שכל משאבי הטבע שלה נמצאים בבעלות ציבורית ומנוהלים על ידי המדינה. הדוקטרינה של חובת הנאמנות הציבורית מטילה את האחריות לניהול המגוון הביולוגי על הממשלה, אולם כדי לנהלו באופן בר־קיימא, יש צורך במדיניות שיש לה גיבוי פוליטי.

חסם עיקרי ביישום המדיניות הממשלתית וההתחייבויות הבין־לאומיות שלה לשמירת המגוון הביולוגי הוא המבנה המוסדי הקיים המאופיין בקיטוע של סמכויות בין ריבוי של רשויות. פעולה לאומית

אפקטיבית להגנה על המגוון הביולוגי מחייבת לשקול יצירתה של מסגרת מוסדית שיועדה לפעול להגנה על מערכות אקולוגיות ועל מגוון ביולוגי⁴. נוסף על הצורך בשינויים במסגרת המוסדית יש לבחון גם את הצורך בחקיקה חדשה. המבנה המשפטי הקיים מוספס רב של חוקים, ואף לא אחד מהם יועד ככלי להגנה על מגוון ביולוגי. אף כי לישראל יש חקיקה סביבתית ענפה, ובכלל זה הגנה משפטית למינים ולקטגוריות מסוימות של שטחים מוגנים, אין הגנה משפטית מספקת למערכות אקולוגיות או לשירותים ולמוצרים שהן מספקות. **יש לשקול חקיקה בעלת אופי "פרואקטיבי";** קרי, עליה לא רק להסמיק אלא גם לחייב את הממשלה לפעול להגנה על מערכות אקולוגיות ומגוון הביולוגי מתוך תכנון לטווח הארוך ומתוך הכרה בחשיבותם להמשך קיומנו.

לצורך זה מומלץ להקים ועדת מומחים בתחומי המשפט הסביבתי והאקולוגיה של מערכות אקולוגיות, שירותיהן והמגוון הביולוגי שלהן, שתפקידה הראשון יהיה לקבוע מדיניות בתחום זה. בשלב זה תהיה למדענים תרומה ניכרת, מאחר שהמדיניות צריכה להיות מבוססת על הידע המדעי העדכני ביותר. המדיניות תגדיר את היעדים שלנו, איך נשיג אותם ואיך נדע אם השגנו אותם לכשיושגו. כדי להבטיח כי המדיניות אכן תבוצע, יש לתרגם אותה לכלים המשפטיים המתאימים. בסופו של דבר, המטרה העיקרית של מסגרת משפטית־מוסדית תהיה להביא לשינויים בהתנהגות של בני אדם: התנהגותנו היא הגורם הפוגע במגוון הביולוגי, לא רק בישראל אלא בעולם כולו, והחקיקה תצטרך לקבוע מנגנונים ותמריצים להשגת מטרה זו.

4. ר' לדוגמה, החוק לניהול הסביבה והמגוון הביולוגי של אוסטרליה, אשר מחייב את שר הסביבה לשקול רק את הצורך להגן עליהם, בהליך קבלת החלטות על הכרזת מין או על מערכת אקולוגית הנמצאים בסכנה: ["...the Minister must not consider any matter that does not relate to the survival of the ecological community/native species concerned." (Sections 186(2) and 187(2), chapter 5, Conservation of Biodiversity and Heritage, the Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 of Australia).]



תודות

תודה מיוחדת לעו"ד ראובן לסטר, לעו"ד חגית לודאון ולעו"ד רונית ג'וסטו חנני על תרומתם הניכרת לפרק זה.

ביבליוגרפיה

להרחבת הידע בנושא הסקירה המשפטית-מוסדית אפשר לראות גם:
 ג'וסטו-חנני, ר'. 2006. **מינים פולשים בסביבה היבשתית והמימית בישראל – אספקטים אקולוגיים, מדיניות וכלים משפטיים**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת תל-אביב.
 דנין, א'. ללא תאריך. **מאגר המידע של צמחי ארץ ישראל ושכנותיה**.
 רשות הטבע והגנים – רשימת ערכי טבע מוגנים

http://www.parks.org.il/BuildeGate5/general2/data_card.php?U=no&SiteName=parks&ItemID=625012475&ValuePage=Card6

Australia, 1999. **Environment Protection and Biodiversity Conservation Act**. Act No. 91 of 1999.

Hunter, D., Salzman, J. and Zaelke, D. 1998. **International Environmental Law and Policy**. Foundation Press.

Nagle, J.C. and Ruhl, J.B. 2002. **The Law of Biodiversity and Ecosystem Management**. Foundation Press. pp. 915.

Republic of Costa Rica. **Biodiversity Law**.

Republic of South Africa, 2004. **National Environmental Management: Biodiversity Act**, 10 of 2004.

Tal, A. and Cohen, J.A. **From Bottom Up to Top Down: A New Role for Environmental legislation in Combating Desertification**, (in press).

Snape, W. 1996. **Biodiversity and the Law**. Island Press. III ed.

Wilson, E.O. 2001. **The Diversity of Life**. Harvard University Press.

Wilson, E.O. 1998. **Consilience: The Unity of Knowledge**. New York: Alfred Knopf. pp. 332.

Wood, P.M. 2000. **Democracy and Biodiversity: Rethinking Society and Nature**. Vancouver: UBC Press.

<http://www.botanic.co.il/a/articles/INTRODH.htm>

Fragman, O., Plitmann, U., Heller, D. And Shmida, A., 1999. **Checklist and Ecological Data*Base of the Flora of Israel and its Surroundings**. Yefeh Nof Enterprises, Jerusalem 69+107 pp.

מחקר וניטור של המגוון הביולוגי

פרופ' תמר דיין
ד"ר יעל מנדליק
אוניברסיטת תל-אביב





תקציר

המגוון הביולוגי באספקת שירותים על ידי מערכות אלה. בהיבט הארגוני הוגדרה תמונת המצב הנוכחית בכל הנוגע לגופים העוסקים בניטור ובחקר המגוון, התשתיות הקיימות ומקורות המימון. סקירת הגופים העוסקים בחקר המגוון ובניטורו הראתה כי על אף קיומם של גופים אקדמיים, ממשלתיים וציבוריים המעורבים במחקר ובניטור המגוון וכן גופים העוסקים בריכוז ובעיבוד החומר והמידע הנאספים, חסרים תיאום וראייה אינטגרטיבית של הגורמים השונים, וקיימים פערים משמעותיים בתחומי המחקר והניטור ובאזורים שבהם מתבצעות פעולות אלה. כמו כן, קיים מחסור חמור בתקצוב התשתיות הקיימות ובוודאי בפיתוחן של תשתיות חדשות. בהתבסס על תשתיות קיימות מוצע לפעול לפיתוחן בשלושה אפיקים מרכזיים: ניטור, ריכוז ותיעוד המידע והשקעה בהשמשת המידע באמצעות קידום זמינותו למשתמש. המסמך מגדיר שורה של המלצות אופרטיביות הנגזרות מאפיקי פעולה אלה; בין היתר, הקמת רשת תחנות ניטור ארוך טווח שתקיף את מגוון המערכות האקולוגיות של ישראל, פיתוח יכולות טקסונומיות מדעיות, פיתוח וחיזוק האוספים הלאומיים, ריכוז המידע המתקבל מהניטור ומהמחקר במאגר מידע לאומי או ברשת של מאגרי מידע מקושרים, הקמת פורום מרכז ומתאם למחקר ולניטור המגוון בארץ, הקמת קרן לאומית למחקר המגוון והרחבת הבסיס של מקורות התקצוב הקיימים.

פרק זה מגדיר את צורכי המחקר והניטור של המגוון הביולוגי בישראל הנחוצים כדי לקדם את השמירה על המגוון ואת סדר העדיפות הראוי לקידום. הפרק עוסק בשני אפיקי פעולה מרכזיים: ההיבט המחקרי וההיבט הארגוני/תשתיות נדרשות.



בהיבט המחקרי הוגדרו שלושה תחומי מחקר עיקריים לקידום: הכרת המגוון בארץ ופריסתו המרחבית, רכיבי מגוון ספציפיים (מינים, בתי גידול ומערכות אקולוגיות) ונושאים רחבי יריעה בין-תחומיים/רב-תחומיים. הקו המנחה בקביעתם היה הצורך בצמצום פערי הידע הקיימים כיום בנושא המגוון הביולוגי בארץ, תוך הדגשת יישומים תכנוניים וממשקיים. לכל אחד מנושאים אלה הוגדרו תחומי מחקר עיקריים לקידום. בשלב הבא נקבעו סדרי העדיפויות הרצויים בהתבסס על חשיבות יישומית; כלומר, מתן עדיפות לנושאים העוסקים בכלי תכנון וממשק. כמו כן הובאו בחשבון הדחיפות להשיג מידע וזמינות תשתיות בתחום האמור. בין הנושאים שנקבעו בראש סדר העדיפויות לקידום (סדר ההצגה אינו מורה על סדר חשיבות): פיתוח תכניות תיעוד וניטור ארוכות טווח, פיתוח כלים לניטור מהיר של המגוון ולחיזוי דגמי מגוון והשתנותם, פיתוח כלים לעיבוד ולאינטגרציה של המידע, פיתוח כלי תכנון, ממשק ומדיניות, מבנה ותפקוד מערכות אקולוגיות וחשיבותו של



הקדמה

להתקיים במקביל לפעילות המחקר והניטור, להסתמך על רמת הידע הקיימת ולהתעדכן ברציפות בחידושי המחקר ובתוצאות הניטור ולהשתמש באלה להתאמה ולשיפור כלי השמירה והממשק.

בישראל אמנם מופעלים אמצעים לשמירה ולממשק אשר הסתמכו ומסתמכים על ידע קיים (ראו **מסגרת 39**), אם כי הוא אינו מספק. עם זאת, הניסיון שהצטבר מאפשר גם חשיפת פערי הידע, הן בהבנת המגוון ודרכי שמירתו והן בשיטות המתאימות לניטורו. פרק זה מגדיר את פערי הידע הללו ובעקבות כך את תחומי המחקר והניטור שבהם יש להשקיע, ואף מקצה להם סדרי עדיפויות בהתאם לחשיבותם העכשווית ולאתגרים הצפויים במהלך העשורים הבאים. יתר על כן, הפרק עוסק לא רק בזיהוי המחקר והניטור הדרושים, אלא גם בסקירת המסגרות הקיימות בישראל לביצוע פעילויות אלה, מצביע על פערים ארגוניים ומוסדיים המקשים על המשימה ומציע מהלכים לשיפור המצב.

על מנת לשמור על המגוון הביולוגי ולבצע ממשק שלו יש צורך בידע על מכלול תכונותיו, על ערכותו, על תועלתיו ועל התנאים המיטביים להפקתו, ומכל אלה ייגזרו השיטות והאמצעים לשמירתו ולממשקו. משהושג ידע זה ובעקבות כך, מופעלים אמצעי השמירה והממשק, ויש צורך בבדיקת השפעתם. הידע מושג באמצעות המחקר המדעי, ובדיקת ההשפעה נעשית באמצעות ניטור. היות והמגוון הביולוגי מתאפיין בתהליכים ארוכי טווח, איאפשר לעמוד על תכונותיו ועל איכות השמירה והממשק שלו אלא במחקר מדעי ארוך טווח המקדים או המשולב בפעילות ניטור, פעילות שבהגדרה היא ארוכת טווח ובעצם מתמדת. במילים אחרות, מאמצי המחקר הדרוש לביצוע שמירה יעילה של המגוון הביולוגי אמורים להתמשך על פני זמן רב. ואולם מצבו של המגוון הביולוגי בישראל (כמו במקומות רבים אחרים בעולם) אינו מתיר לחכות עד שיושג מלוא הידע הדרוש. לפיכך, על פעילות השמירה והממשק





מקורות לידע הקיים על המגוון הביולוגי של ישראל

ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים הלאומיים
ופרופ' אבי פרבולוצקי, מרכז וולקני, משרד החקלאות

כי מפות התפוצה המופיעות בספרות זו אינן מספקות מידע על השפע היחסי של המינים השונים, די בהן כדי לתחום את מרחב התפוצה של רוב המינים המוכרים (בעיקר צמחים ובעלי חוליות) לאזורים גאוגרפיים ברורים. שלב מתקדם יותר בתיעוד הוא ההוצאה לאור של האנציקלופדיה **החי והצומח בארץ ישראל** שריכזה באופן פופולרי את הידע שהיה למומחים בארץ בשנות השמונים של המאה ה-20. **הספר האדום של החולייתנים בישראל** (דולב ופרבולוצקי, 2002) מהווה ציון דרך בידע על בעלי החוליות בישראל, אך גם בו חסר מידע (למשל, אין בספר מפות תפוצה של זוחלים). חלק מקבוצות היצורים של ישראל זוכות לטיפול תיעודי מפורט, פרט לאזכור המינים ותפוצתם הגאוגרפית. מדובר בעיקר בצמחים העילאיים ובמיוחד המינים הנדירים, קבוצות נבחרת של חולייתנים (בעיקר עופות) וכן קבוצות נבחרות של חרקים ועכבישניים. לסיכום יצוין שגם אם אף אחד מהמקורות המצוינים כאן אינו מתייחס למכלול המגוון הביולוגי של הקבוצה שבה הוא דן (המונח "מגוון ביולוגי" אינו נזכר כלל, שכן עדיין לא נטבע בזמן שרוב המקורות האלה נכתבו), הרי כולם יחד מספקים את התשתית לפיתוח המחקר החסר עדיין והדרוש לצורך שמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי של ישראל.

הפרק הוכן בעזרת פגישות והתכתבויות עם חברי ועדת היגוי לפרק, שכללה נציגי גופים העוסקים במחקר וביטור המגוון בישראל וחלק מ"משתמשי הקצה" הפוטנציאליים במידע על המגוון. הפרק אינו מציג תכנון פרטני של מחקרים ופעילויות ניטור הדרושים לשמירתו ולממשקו של המגוון הביולוגי בישראל, אלא סוקר את הפעילות הקיימת ומתווה יעדים עיקריים.

את התיעוד הקדום ביותר של מיני ישראל מספק כנראה התנ"ך. יש בו רשימה ארוכה של מינים, שאפשר להניח שהסופר המקראי הכיר מתוך שהיו קיימים בישראל ובסביבתה הקרובה בתקופה שנכתב הטקסט המקראי או בזיכרון ההיסטורי. רבים מהמינים האלה, ובמיוחד גדולי הגוף שבהם, נכחדו מישראל (למשל, תנין, היפופוטם, פיל, אריה ודוב), ולעומתם מינים אחרים מהרשימה המקראית עדיין נמצאים (למשל, יעל, צבי, נמר, זאב ושועל). גם אלה שאינם עתה בישראל, ייתכן שלא היו קיימים גם בזמן שנרשמו במקרא, אך הם מתועדים היטב בממצאים פרה-היסטוריים. במהלך מאות השנים האחרונות ביקרו בארץ נוסעים מומחים שתארו את נופה ואת טבעה, כמו טריסטרם (טריסטרם, 1975) ואחרים, ורשימותיהם מהוות בסיס לבחינת השינויים בפאונה ובפלורה של ישראל במאות השנים האחרונות. התיעוד בעברית החל בתחילת המאה ה-20. רשימה מדעית מלאה של הפאונה של ישראל ערך שמעון בודנהיימר (Bodenheimer, 1937); רשימות חלקיות של בעלי חיים ערך ישראל אהרונאי (אהרונאי, 1943) ושל צמחים ערך אהרון אהרונסון (אהרונסון בעריכת אופנהיימר, 1930-4; איג, זהרי ופיינברון, 1931). חוקרים ארץ ישראלים אלה פתחו במסורת של תיעוד, שחלק מתוצריה הם מגדירים מפורטים לצמחי ארץ ישראל והסדרות שפרסמה האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים החל בשנת 1966; **פלורה פלשתינה** שהכרך האחרון בסדרה הוא האטלס של דני שפורסם ב-2004, ו**פאונה פלשתינה** שהכרך האחרון בסדרה חובר על ידי זליקמן והתפרסם ב-2005, וכן מגדירים/מדריכים שונים לצומח ולחי בישראל (נספח 1). אף



מחקר

הוגדרו שלושה תחומים של פעילות מחקרית:

1. תיעוד של מצאי המגוון הביולוגי של ישראל ופריסתו המרחבית. פעילות מחקרית רחבת היקף זו היא הבסיס לשני התחומים האחרים.



2. מחקר של רכיבי מגוון ספציפיים - אוכלוסיות, מינים, מערכות אקולוגיות ובתי הגידול בהן, שיש להם חשיבות מיוחדת משום נדירותם, ייחודיותם, תועלותיהם או היותם בסכנה, ואשר למרות כל זאת - המידע הדרוש לשמירתם היעילה מועט או חסר.

3. מחקרי מגוון רחבי יריעה (cross-cutting) המשלבים וניזונים מכמה דיסציפלינות מדעיות (אקולוגיה, מדעי הקרקע, אקלים, כלכלה, חברה ומשפט), שהשילוב ביניהן חשוב לגזירת המלצות לשמירה ולממשק שיעמדו במבחן המציאות.

המחקר להכרת המגוון הביולוגי של ישראל על רכיביו ופריסתו במרחב ובזמן

נושא זה כולל תיעוד מצאי המינים המאכלסים כל אחד מאזוריה וממערכותיה האקולוגיות של ישראל - מיהם מינים אלה, היכן הם נמצאים ומהם ממדי השפע של כל אחד מהם. משימה זו תדרוש קידום ושימוש במקצועות הטקסונומיה והסיסטמטיקה¹. זאת משום שיש קבוצות רבות של צמחים ובעלי חיים אשר דרושה מומחיות טקסונומית לזהות את מיניהן. נוסף על כך, במהלך תיעוד המגוון הביולוגי של ישראל יתברר שיש מינים רבים, בעיקר בקבוצה הגדולה של פרוקי הרגליים וגם בקבוצות רבות של יצורים זעירים, אשר עדיין אינם מוכרים בישראל ואף אינם מוכרים למדע כלל. לכן

1. טקסונומיה - דיסציפלינה מדעית העוסקת בתיאור, בהגדרה ובמיון של מינים ביולוגיים. הטקסונומיה היא הכלי העיקרי של דיסציפלינות הסיסטמטיקה, העוסקת במוצא של המינים השונים ומכאן גם ביחסי הקרבה ביניהם. רבים משתמשים במונחים אלו כמילים נרדפות לתחום המקיף הן את ההגדרה והמיון והן את הבנת היחסים האבולוציוניים בין המינים והקבוצות השונים.

יהיה צורך לחקור על מנת למקם אותם בצד קרוביהם הידועים למדע ולהציבם בקבוצות הטקסונומיות שאליהן הם משתייכים, לתארם ולהעניק להם שמות מדעיים כדי לאפשר את צירופם למצאי המגוון הביולוגי של ישראל לצורך השלמתו.

אשר לשפע היחסי של המינים השונים - יהיה צורך במחקרים ארוכי טווח, שכן גודלי אוכלוסיותיהם של המינים השונים אינם יציבים אלא משתנים בזמן, הן בגין תכונותיהם הטבעיות של המינים עצמם והן בגין תנודתיות טבעית בתנאים הסביבתיים. לפיכך, חשוב לאפיין את התחומים של תנודות אלה וזאת על מנת לזהות חריגות מתחומים אלה, שצריכות לעורר דאגה ונקיטת אמצעים למניעתן. צירוף הידע על מצאי המינים ועל ממדי השפע של כל אחד מהם באזורים ובמערכות האקולוגיות השונות של ישראל יהווה בסיס לחקר הגורמים הסביבתיים, לרבות פעילות האדם, המעורבים בעיצוב של דגמי התפוצה והשפע של המגוון הביולוגי של ישראל. מחקרים אלה יסייעו לאיתור ולזיהוי הסיכונים לקיומם ולתפקודיהם של רכיבי המגוון הביולוגי של ישראל.

הפעילות המחקרית שתביא לבנייה של מצאי המגוון הביולוגי של ישראל, תאפשר גם בדיקת היעילות מול העלות של שיטות דיגום ואיסוף, שיהיה צורך להתאימן ספציפית לקבוצות שונות ולמערכות אקולוגיות שונות בארץ. פעילות זו תקל על ניטורו של המגוון הביולוגי של ישראל (ראו להלן). מחקרי המצאי יאפשרו גם קבלת החלטות על התמקדות מחקרית והקצאה של משאבי שימור בעקבותיהם לרכיבים ספציפיים של המגוון הביולוגי - מינים בעלי חשיבות באספקת שירותים, מינים אשר אין ידע על תפקודיהם האקולוגיים ומינים נדירים שסיבת נדירותם אינה ידועה.

על אף כל האמור לעיל, חשוב להבין כי כימות ישיר של המגוון כולו לרוב אינו מציאותי בשל ההשקעה העצומה במשאבים הנדרשת למבצע כזה. קושי זה מחייב מציאת תחליפים, "קיצורי דרך" מהמינים, לאפיון המגוון הביולוגי של אזורים ומערכות שונות בישראל. יש לבחון כמה "קיצורי דרך" כאלה. הראשון שבהם הוא



פרק 6: מחקר וניטור של המגוון הביולוגי

המידה המקומי הקטן ותובנות אחרות מתרחשות דווקא כתוצאה ממחקרים בקנה מידה פחות פרטני אך כזה החובק שטחים גדולים. ביצוע של מחקרי מגוון ביולוגי בקני מידה רחבים הוא תחום יחסית חדש בישראל שמציב אתגרים הן בזיהוי דגמים ותהליכים והן באפיון מערכות אקולוגיות ויחידות נוף. פיתוח תחום זה דורש שימוש בטכנולוגיות חישה מרחוק ומיומנויות ביישומן ובפענוח ממצאיהן, שיאפשרו שילוב של ממצאי מחקרים בקני המידה השונים כבסיס לפיתוח מודלים המסבירים את דגמי המגוון העכשוויים והחוזים את הדינמיקה שלהם בתרחישי פיתוח וממשק שונים. השימוש בכלים המדעיים שנמנו לעיל, בין במשולב ובין באופן פרטני על-פי העניין, חיוני לעיצוב מדיניות של שמירת המגוון ולקביעת יעדי תכנון וממשק מיטביים.

מחקר של רכיבי מגוון ספציפיים

סקר של מצאי המגוון הביולוגי מאפשר לאתר מינים ספציפיים ומערכות אקולוגיות ספציפיות שאליהם ראוי להפנות מאמצי מחקר ממוקדים, שתוצאותיהם ישפרו את שמירת המכלול של המגוון הביולוגי של ישראל וממשקו. היות וסיכוני ההכחדה של מינים גדלים, ככל שאוכלוסיותיהם קטנות, יש להקדיש מאמצי מחקר למינים שאוכלוסיותיהם קטנות או שמספרן קטן ("מינים נדירים") על מנת לזהות את הגורמים לנדירותם היחסית ולהבחין בין אלה שנדירותם טבעית לבין אלה שהקטנת אוכלוסיותיהם נגרמה עקב פעילות אדם. הבחנה זו תאפשר להמליץ על פעולות הגנה על הראשונים ועל הקטנת סיכוני ההכחדה של האחרונים. מינים אחרים שראוי לחקורם הם אלה ששירותיהם לאדם מוכחים ונראים לכול, כגון: קרובים של מיני תרבות, מינים מאביקים, מינים בעלי חשיבות תרבותית ("מיני דגל" ו"מינים כריזמטיים"), ומינים בעלי חשיבות לקיומו של מכלול מינים ("מיני מפתח", טורפיעל"). לכן, ראוי לבדוק אם מינים כאלה חשופים לגורמי סיכון, ובהתאם יש לחקור אמצעים ופעילויות להגנה עליהם מפני גורמי הסיכון או אף בדיקה של אמצעי שיקום, אם אוכלוסיות מי מהם כבר צומצמו לממדים מסוכנים.

התמקדות במינים מעטים שקל לאתרם, לזהותם ולדגום אותם, ואשר נוכחותם מעידה על נוכחות מינים רבים אחרים שקשה לאתרם ולזהותם; דהיינו, מדובר בזיהוי מינים המהווים סמנים (או אינדיקטורים) לפלחים נוספים מכלל המגוון שלא יידגמו. "קיצור דרך" שני הוא זיהוי מינים "פרה-טקסונומיים", או כאלה שדי לזהותם באמצעות סימנים מורפולוגיים גסים ללא צורך במומחיות טקסונומית. "קיצור דרך" שלישי הוא איתור מינים קלים לזיהוי שנוכחותם מעידה על מצבן ועל תפקודן של מערכות אקולוגיות שלמות ושל בתי גידול שונים בתוכן. יש צורך במחקרים שיבחנו את יעילות האינדיקטורים השונים הללו במערכות האקולוגיות השונות בארץ, במיוחד באלו הנתונות ללחצי פיתוח, וזאת על מנת לבדוק עד כמה הם חבורים לדגמי מגוון של פלחים רחבים מכלל המגוון, עד כמה הם רגישים להבדלים עדינים יחסית בין מגוונים שונים ומהן הקבוצות הטקסונומיות שהמינים שנבחרו אינם מהווים אינדיקציה לקיומן, ולכן יש לדגום את מיניהן בנפרד.

הכרה של המגוון הביולוגי של ישראל לא תהיה שלמה, אם היא תתבצע רק בקנה מרחבי מקומי, וזאת משום שיש דגמי תפוצה ותפקוד שאפשר לזהותם רק במבט כולל של שטחים גדולים, דהיינו בקנה מידה מרחבי גדול ולהפך - יש תהליכים שאי אפשר לגלותם אלא במחקרים פרטניים בקנה מידה מרחבי קטן. לדוגמה, צילומי אוויר של גבול ישראל-מצרים באזור ניצנה מראים שטחי חולות לא מיוצבים עם צפיפות קטנה של שיחים בצד המצרי בהשוואה לצד הישראלי שבו הדיונות מיוצבות, וזאת עדות לשירות שמירת הקרקע של הרכיב השיחי של המגוון הביולוגי. אפשר להבחין בקלות בהבדלים אלה רק בקנה המידה המרחבי הגדול. ואולם מחקר בקנה המידה המרחבי הקטן יותר, בצד הישראלי, מראה כי לכיסוי הקרקע במעטה דק של אצות חד-תאיות (רכיב ה"קרום הביולוגי" של המגוון הביולוגי במערכת זו) יש תפקיד נכבד בשמירת הקרקע ואף בהפניית משאבי מים ומינרלים לכיסוי השיחי. לפיכך, רק השילוב של מחקר על-פי שני קני המידה הללו מאפשר זיהוי מעורבות של מכלול המגוון הביולוגי של הדיונות באספקת שירות השמירה על יציבותן היחסית.

זאת ועוד, תפקודים של המגוון הביולוגי מתרחשים בקני מידה מרחביים שונים, תובנות שונות מתגלות במחקרים פרטניים בקנה



אותו מין. קבוצה נוספת הראויה לתשומת לב מחקרית מיוחדת היא זו של מינים שאזורים מסוימים בישראל הם חלק ממרכז תפוצתם הגלובלית, אך אזורים אחרים בישראל מהווים את שולי תפוצתם זו. לפיכך, ראוי לבדוק אם ההרכב הגנטי של אוכלוסיות השוליים שונה מזה של אוכלוסיות מרכז התפוצה, ואם הוא שונה, מומלץ להקצות מאמצי שמירה גם ואולי אף בעיקר לאזורים של שולי התפוצה. לבסוף, קיימים מינים שאוכלוסיותיהם בישראל נפגעו והצטמקו, ועם הצטמקות זו הן איבדו חלק גדול מהמגוון הגנטי שלהן ("צוואר בקבוק גנטי"). ראוי לזהות את ממדי האובדן של המגוון הגנטי שלהן כדי לבחון כלי שיקום ראויים.

מחקרי מגוון רחבי יריעה (cross-cutting)

נוסף על תיאור המצאי של המגוון הביולוגי של ישראל והתמקדות פרטנית במינים או בקבוצות מינים במערכות ובבתי גידול מסוימים, ממשק ושמירה של המגוון הביולוגי חובקים מכלול עצום של תופעות ותהליכים במרחב ובזמן, ולפיכך צריכים להיות מבוססים על ידע רב־תחומי ובין־תחומי החוצה דיסציפלינות מדעיות. האתגרים הם זיהוי הסיכונים הנשקפים למגוון הביולוגי בישראל, יצירת הידע הדרוש לפיתוח ולהערכה של אמצעי השמירה והממשק והבנה והארה של התועלות לאדם המופקות מהמגוון הביולוגי ומהמנגנונים המעורבים באספקה זו של שירותים. הבנת התועלות של המגוון הביולוגי חשובה לקביעה של סדרי קדימויות וממשק נכונים, אך גם ליצירת המוטיבציה להשקיע בהגנה עליו. שלוש המשימות הללו יידונו להלן.

זיהוי והערכה של איומים וסיכונים

שורש הסיכונים והאיומים הנשקפים למגוון הביולוגי בעולם כולו הוא גידול האוכלוסייה וחיתירתה להעלאת רמת החיים. שני אלה יחד מניעים את מה שקרוי "פיתוח" או "גידול כלכלי", שמשמעויותיו הסביבתיות הן האצת הקצב של ניצול מוצרים של מערכות אקולוגיות מעבר לקצב התחדשותן, העמסת יתר על שירותי מערכת (כמו טיהור ומחזור פסולות) שמקטינה את יעילותם והגברת אספקתם של שירותים (כמו שירות הייצור

ברוב המקרים מינים נתונים בסכנת הכחדה עקב פגיעה במערכות האקולוגיות המאכסנות אותם ובבתי גידול ספציפיים בתוכן. לפגיעה במערכות ובבתי גידול כאלה השפעה שלילית על מכלול של מינים, ולפיכך יש לחקור את הגורמים לפגיעה בבתי הגידול ובמערכות הללו. זה מחקר פרטני של מערכת אחת או בית גידול אחד ומציאת פתרונות להגנה עליהם או שיקומם המעניק אפוא פתרונות ממשק ושמירה למכלול שלם של מינים ורכיבים של המגוון הביולוגי, וזאת גם אם אחד מהמינים הללו עדיין לא מראה סימני פגיעה. אחד הכלים למחקר של מערכות ובתי גידול בסיכון הוא פיתוח אינדיקטורים למצבן התפקודי של מערכות אקולוגיות ולמצבם של בתי גידול בתוכן. גם כאן, כמו בנוגע לאינדיקטורים של המגוון הביולוגי, האינדיקטורים למערכות ולבתי גידול צריכים להיות קלים למדידה ולכימות, אך גם רגישים דיים כדי לאפשר זיהוי מוקדם של שינויי מצב במערכת האקולוגית או בבית גידול ספציפי בתוכה. כמו בנוגע למחקר פרטני של מינים, כך גם בנוגע למחקר של בתי גידול ושל מערכות אקולוגיות שלמות - יש לקבוע אמות מידה לסדרי עדיפויות ולקדימויות במחקר ובניטור (ראו בהמשך הפרק).

לבסוף, מחקר "המגוון הביולוגי" לא יהיה שלם, אם יתמקד רק במגוון שבין המינים ויתעלם מרכיב של מגוון ביולוגי בעל חשיבות מרובה והוא - המגוון התוך־מיני, דהיינו המגוון הגנטי. התיעוד של מצאי המינים, שפעתם ופריסתם המרחבית יאפשר גם התמקדות במספר קטן של קבוצות מינים אשר חשוב לחקור את מגוונם התוך־מיני כדי לדעת כיצד לשמרו. הקבוצה הבולטת ביותר היא זו של קרובים ואבות הבר של מיני תרבות אשר מגוונם הגנטי הוא ערובה לניצולם כמוצר של מגוון ביולוגי המיועד להשבחה של מיני תרבות ולהקניית עמידות להם מול שינויים סביבתיים ומזיקים חדשים. לפיכך, יש לברר מהם ממדיו של מגוון גנטי זה וכיצד יש לשמור לא רק על המינים הללו אלא גם על מגוון הטיפוסים הגנטיים שלהם ("גנוטיפים"). קבוצה אחרת היא זו של מינים שתפוצתם מקוטעת ומהווה מאסף של אוכלוסיות קטנות ומבודדות זו מזו. לפיכך, יש חשיבות לשמר יותר מאוכלוסייה אחת של המין, שכן גם אם מין זה לא ייכחד בגין האוכלוסייה שנשמרה, ייכחדו טיפוסים גנטיים רבים בגין הכחדת אוכלוסיות אחרות של



אלה עשוי לבצע כי תכנון השימושים בשטחים, תפרוסת שמורות הטבע ושטחים מוגנים אחרים כמו מסדרונות אקולוגיים בין שמורות עלולים להיות שונים לחלוטין מאלה שתוכננו עד כה, שכן אלה תוכננו תוך התעלמות מגורם השינוי האקלימי. לאור ממצאי מחקרים אלה יהיה צורך אפוא לבחון את הפריסה הקיימת והמתוכננת של שטחי שימור ואת המסדרונות ביניהם ולהתאימה למציאות המתרגשת ובאה.

נושא למחקר של איום אחר שניצב בשער הוא השימוש במינים מהונדסים גנטית וההשפעה הצפויה של יצורים מהונדסים על רכיבים של המגוון הביולוגי העלולים לבוא במגע עם היצורים מההונדסים, אם יצורים כאלו אכן יוחדרו למערכות החקלאיות בישראל. יצורים מהונדסים נמצאים כבר בשימוש מסחרי נרחב בכמה ארצות, וראוי ללמוד על השפעה אפשרית על מגוון ביולוגי מהניסיון המצטבר בהקשר זה ולבחון אם מן ההיבט של הפגיעה האפשרית במגוון הביולוגי יש מקום לשימוש חקלאי באורגניזמים מהונדסים גנטית בישראל לאור המציאות של ההרכב והתפרוסת של המגוון הביולוגי של ישראל. חקר ההשפעה של שינויי האקלים והחדרת יצורים מהונדסים גנטית הוא רחב יריעה, שכן על מחקר כזה לכלול לא רק את ההיבטים הביופיזיקליים של איומים אלה, אלא גם את התהליכים התרבותיים, החברתיים והכלכליים המייצרים ומזינים את האיומים הללו.

יצירה והטמעה של הידע הדרוש לפיתוח ולהערכה של אמצעי שמירה וממשק

הבנת המבנה והתפקוד של המערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי והכרת האיומים על המגוון ולפיכך על אספקת שירותי מערכות אלה אמורות לסייע במציאת פתרונות בדמות כלי תכנון ואמצעי שמירה וממשק שיש לפתח ולבחון. יש לחקור את יעילותן של שיטות ממשק שונות ואת תרומתן של שימושי שטח שונים לשמירת המגוון או לפגיעה בו, לרבות בחינת היעילות של כלי ממשק ושמירה קיימים (כמו מסדרונות אקולוגיים, מעברי כבישים), שיטות לשיקום בתי גידול ולהשבת מינים, ייעור, הקצאת שטחים לשמירת המגוון והקצאות מים "לטבע". לכל אלה יסייעו מחקרים שיבחנו את הגורמים

הביולוגי ואספקת מזון) על חשבון מכלול שירותים אחרים (בעיקר על ידי התמרת מערכות מרעה ויער למערכות חקלאיות ולמערכות עירוניות). באספקת כל המוצרים והשירותים אשר נפגעים על ידי הפיתוח מעורב המגוון הביולוגי, אשר נפגע בעצמו מעצם פעילויות הפיתוח. פגיעה זו במגוון הביולוגי חוזרת בסופו של דבר כבומרנג הפוגע באוכלוסיית האדם עצמה ובציפיותיה לרווחה. התהליכים של מעגל קסמים זה שמתרחשים בהיקף גלובלי, מדאיגים את הקהילייה המדעית, והיא נדרשת לחקירתם ולמציאת פתרונות. התהליכים אלה לא פוסחים על ישראל. ואולם אף כי מדובר בתהליכים גלובליים, יש להם ביטוי ספציפי וייחודי בכל אתר ואתר, ולפיכך ישראל אינה יכולה להסתפק במחקר המדעי המתבצע בארצות אחרות. על המדע הישראלי מוטל אפוא לבחון בפרטנות, גם אם באופן רב־תחומי וב־תחומי, את מקור האיומים על המגוון הביולוגי הישראלי - את עוצמתם ואת השפעתם על רכיביו השונים, על תפקודיו במערכות האקולוגיות ולפיכך על אספקת שירותיהן. משימותיו של מחקר זה הן זיהוי גורמי הסיכון המרכזיים, מציאת אמצעים למניעתם ולצמצומם ושיקום בעקבות נזקיהם. האיומים שבהם ראוי להתמקד בזירה הישראלית הם קודם כול איומים מתמשכים, כמו שינויים בשימושי קרקע, שעיקרם הפקעת קרקע מהטבע (שמקטינה את ממדי השטחים הדרושים לקיומו ולתפקודו של המגוון הביולוגי וכן גורמת לקיטועם, תופעה שמחריפה את השפעת האובדן), וזיהומים של משאבי קרקע ומים שגם הם מקטינים למעשה את המרחב הדרוש למגוון הביולוגי ומינים פולשים.

עם כל זאת יש להידרש כבר עתה לאיומים שבשער. האחד הוא האיום של שינויי האקלים הגלובליים שלפי כל התחזיות תהיה להם השפעה שלילית על המגוון הביולוגי באזורים שונים של העולם וכנראה גם בישראל. יתר על כן, מחקרים אחדים הראו שכבר בחמישים השנים האחרונות חלו שינויים במספר רכיבי המגוון הישראלי, שינויים שאפשר לייחסם לשינוי כיווני באקלים, שינוי שקצבו אמור להיות מואץ בעשורים הבאים. יש אפוא לגייס צוות רב־תחומי שיבחן את התחזיות של שינויי האקלים בישראל לפי תרחישים חברתיים־כלכליים־פוליטיים שונים ואת תגובת כל רכיבי המגוון הביולוגי והמערכות האקולוגיות לשינויים אלה. ממחקרים



אולם ה"תרגום" של תפקודים מערכתיים לתועלות מוחשיות לאדם (דהיינו, לשירותי מערכת) עודו בחיתוליו. מובן שמערכות אקולוגיות שונות זו מזו במגוון הביולוגי ובתפקודיהן, והקשר בין תכונות המגוון לטיבם ולאיתותם של השירותים המסופקים על ידי המערכות שונה ממערכת אחת לאחרת, מאזור אחד למשנהו ומארץ לארץ. על ישראל להיות שותפה למאמץ הגלובלי של מחקר מקומו של המגוון הביולוגי במימוש תפקודן של מערכות אקולוגיות, שיתרום גם להבנה של תפקידי המגוון הביולוגי הישראלי באספקת שירותים. לצורך זה יש לגייס את הדיסציפלינות השונות של מדע האקולוגיה ברמות האוכלוסייה, החברה הביולוגית והמערכת האקולוגית וכן דיסציפלינות מתחום מדעי החברה, שיבהירו את הערך החברתי, התרבותי והכלכלי של שירותים כאלה ואחרים ואת הכלים המשפטיים והמדיניים הדרושים להסדרת הניצול של שירותים אלה על ידי החברה. מחקר זה יבדוק, בין השאר, גם את תפקודן של מכסות קיימות בישראל לניצול של מוצרי מערכת מסוימים, כמו מכסות דיג וצייד ומכסות מים, ואת יעילותן בשמירה על אספקה בת-קיימא של מוצרים אלה ואחרים. הוא גם יזהה צרכים בעיצובן מחדש של מכסות אלה במטרה למנוע ניצול יתר ועמו פגיעה במכלול המגוון ובאספקת שאר שירותיו.

לעומתם בין פיתוח למגוון ביולוגי, את אפיון המגזרים המעורבים בהם ואת הדרכים לניהול וליישוב עימותים כאלה, את ההשלכות הכלכליות הצפויות להחלטות תכנוניות וממשקיות שונות ואת האמצעים להטמעת העלויות הסביבתיות של החלטות פיתוח שונות בקרב קובעי המדיניות. חשיבות ראשונה במעלה יש לפיתוח כלים להטמעה זו בתהליך של קבלת ההחלטות והתכנון של מכלול המידע המדעי הרלוונטי לתפקודיו של המגוון הביולוגי באספקת שירותים לאדם. פיתוח כלים אלה מותנה במידה רבה בשילוב ובסגירת הפער שבין מדע האקולוגיה והדיסציפלינות של מדעי כדור הארץ, מחד גיסא, לבין מדעי החברה, כמו כלכלה, משפט ומדיניות, מאידך גיסא. שילוב זה ופיתוח כלי "תרגום" של שפת מדעים אלה לשפת המתכננים ומקבלי ההחלטות מציבים את האתגר הכבד ביותר בפני הקהילה המדעית של ישראל במאמציה לסייע לשמירת המגוון הביולוגי ובזאת לתמוך ברווחת תושבי המדינה.

חקר המעורבות של המגוון הביולוגי בתפקודי המערכות האקולוגיות ובשירותיהן

קיים ידע רב, אם כי לא מספק, על מקומו המרכזי של מכלול המגוון הביולוגי במרב תפקודי המערכות האקולוגיות,





ניטור



מתבצעת בדרך כלל באתרים מייצגים וקבועים (ראו **מסגרת 40**), בישראל מתקיימת פעילות דומה בכמה אתרים; המגוון הביולוגי הימי של ראש מפרץ אילת והמגוון של הכינרת נדגמים באופן סדיר בידי מוסדות מחקר מקומיים (ראו פירוט הפעילויות בסעיף ההיבטים הארגוניים). ואולם בים התיכון ובמערכות היבשתיות שסביבו הניטור השיטתי מוגבל ביותר. יש לשאוף אפוא להקמת רשת של תחנות ניטור שתציג את מרב המערכות האקולוגיות החשובות בארץ על מגוון הביולוגי.

ניטור המגוון הביולוגי הוא פעילות שגרתית קבועה שתכליתה לזהות מגמות בראשית התהוותן, לשמש מערכת אזהרה מוקדמת למגמות ולאירועים שליליים, טבעיים או מעשי ידי אדם ולבחון את יעילותם של כלים ושל שיטות להגנת המגוון וממשקו. תוצאות הניטור אמורות להניע שיפור והתאמה של כלי השמירה והממשק או אף לזהות פערי ידע ולהביא לקידום מחקר, שיעדיו - בניית כלי שמירה וממשק חדשים העונים על צרכים חדשים, כפי שזוהו באמצעות הניטור. מערכת ניטור של המגוון הביולוגי

מסגרת 40



ניטור המגוון הביולוגי בעולם ובישראל

ד"ר יהושע שקדי ופרופ' אבי פרבולוצקי

בעזרת ציבור רחב של חובבים. מדובר בעיקר בספירת ציפורים, בבריטניה ובארצות הברית. ארגון לא ממשלתי בבריטניה מציג כל שנה תוצאות של סקר לאומי של שפעת מיני הציפורים המבוסס על חיבור של סקרים אזוריים הנעשים ומאורגנים על ידי חובבים, ובארצות הברית הציפורים נספרות בכל מדינותיה ביום חג המולד. היתרון של סקרים אלו כפול: קירוב הציבור לנושאי שמירת המגוון הביולוגי וחיסכון עצום במשאבים. ה"מחיר" של עריכת סקרים כאלה הוא איכות הנתונים הנאספים שאינה בהכרח אחידה לכל אורך המרחב הנסקר, גם אם ננקטים אמצעים לבדיקת כישוריהם של החובבים המעורבים. גם בישראל מגויסים חובבים לספירות של עופות המים בניהול רשות הטבע והגנים, וכן נעשה שימוש בחובבים התורמים רבות למאגר המידע על צמחים, רת"ם (ראו **מסגרת 48**).

תחנות ניטור בקנה מידה ארצי של מערכות אקולוגיות ושל מגוון הביולוגי קיימות בכמה ארצות. באוסטרליה, למשל, הוקם מערך של 14 תחנות שבהן מצולם השטח במרווחי זמן קבועים. בחינה פשוטה של הצילומים מאפשרת לזהות את השינויים במגוון הנופי שיש להם השפעה מכרעת על השינויים במגוון הביולוגי. היות ובישראל יש כבר כמה אתרים שבהם נערכים מחקרים ארוכי טווח (כינרת, כרי דשא, מירון, כרמל, רמת הנדיב, חולות אשדוד, עדולם, להבים, אופקים, ניצנה, שדה בוקר/עבדת, מצפה רמון, מפרץ אילת), אפשר לבחון את השימוש בהם לצורכי ניטור ולשלבם ברשת ארצית שתקיף את מרב המערכות האקולוגיות של ישראל. פרט למערך של ניטור קבוע בתחנות שמתבצע על-פי רוב על ידי מוסדות מחקר, מתקיימות בכמה ארצות ספירות תקופתיות (על-פי רוב אחת לשנה) של מינים ספציפיים



במחקרים שיסייעו להגדרת אמות מידה לקביעת פריסתן המרחבית ומיקומן הספציפי של תחנות הניטור, לקביעת רכיבי המגוון והגורמים הסביבתיים שינטרו, לזיהוי אינדיקטורים לייצוג המגוון (ראו פירוט לעיל), לפיתוח שיטות ניטור של רכיבים ייחודיים (כמו המגוון הגנטי, למשל) ולחיבור הפרוטוקולים שיביאו לסטנדרטיזציה ולהרמוניזציה בניטור כל המערכות.

בבחירה של אתרי הניטור ובפעילות שתתקיים בהם יש להבחין בין צורכי הניטור השוטף לבין פעילות מחקרית שמתקיימת לעתים קרובות באתרים הללו. יש לשאוף לשלב בין הפעילויות, אולם לא באופן הפוגע בייצוגיות של תכניות הניטור. להקמת תחנת ניטור יש היבטים ארגוניים הכרוכים בהקמת רשת של תחנות הניטור (ראו סעיף המלצות להלן), ויש לה גם היבטים מדעיים; זאת משום הצורך



פריס, צרפת



סדרי עדיפויות לקידום המחקר והניטור

פרק 6: מחקר וניטור של המגוון הביולוגי

עצמו דורש מחקר, שתכליתו פיתוח כלים ופרוצדורות לניטור, ולפיכך מחקר המכוון לתכלית זו גם הוא מחקר בעל חשיבות יישומית גבוהה. העיקרון השני בחשיבותו הוא דחיפות הצורך במחקר. בדומה לחפירת הצלה ארכאולוגית, יש מצבים שבהם גם מינים, בתי גידול ומערכות שלמות עומדים בפני סכנה מיידית של פגיעה, של הכחדה ושל נזקים חמורים שייגרמו בעקבותיהן, ואם לא יתבצע מחקר מידי להפעלה של אמצעי הגנה מפני הפיתוח המאיים (החל מאמצעים שימזערו נזקי פיתוח ועד אמצעי העתקה לאתרים אחרים - של רכיבי המגוון הביולוגי או של רכיבי הפיתוח), אזי הנזקים שיתרחשו יהיו בלתי הפיכים. השקלול של שני עקרונות אלה צריך להנחות את מקבלי ההחלטות בנושא הקצאת משאבים לסגירת פערי הידע המסכנים את קיומו ואת תפקודיו של המגוון הביולוגי של ישראל. לבסוף, קיומן של תשתיות מחקר וזמינותם של משאבי מחקר נשקלים גם הם בקביעת סדרי עדיפויות, שכן לעתים יש ביכולתם של אלה להזניק פיתוח ידע חיוני בנושאי מחקר, שהרשויות מתקשות לתמוך בהם מסיבה זו או אחרת.

עד כה הוצגו בפרק זה המרחב ומגוון של נושאים הדורשים מאמץ מחקרי ומאמץ ניטור החיוניים לשימור ולממשקו של המגוון הביולוגי של ישראל. ואולם מוגבלות המשאבים דורשת קביעה של סדרי קדימויות, שאותם יש לבחון מחדש ולעדכן עם התקדמות צבירת הידע, מחד גיסא, ועם השינויים הסביבתיים והחברתיים המתרחשים בהתמדה, מאידך גיסא. עקב הכרה בדינמיות של המציאות הנחקרת והמנוטרת, פרק זה אינו קובע סדרי קדימויות אלא רק מנסח עקרונות מנחים לעיצוב דינמי של סדרי קדימויות בניטור ובמחקר. אשר לניטור, הכלל המנחה קובע שרשת התחנות תקיף לפחות את כל המערכות האקולוגיות העיקריות של ישראל. אשר למחקר, העיקרון הראשון בחשיבותו הוא עיקרון היישומיות. לאמור, על המחקר להיות מכוון לפתרון בעיה מוגדרת של ממשק ושמירה, תכליתו אמורה לפתח או לקדם כלים שימושיים למטרות אלה, ועליו להיות בעל סיכויים טובים להשגת מטרותיו והמלצותיו, שגם ימומשו וגם יוכיחו את יעילותן. חשוב לציין בהקשר זה שהניטור





מצב המחקר והניטור של המגוון הביולוגי בישראל

מוסדות מחקר וארגונים רלוונטיים למחקר ולניטור

בכל שבעת המוסדות להשכלה גבוהה בישראל פועלים חוקרים ונערכים מחקרים בתחומים הקשורים ישירות או בעקיפין למגוון הביולוגי של ישראל, ועם זאת אין באף אחד מהם מערכת של ניטור המגוון. המדענים במוסדות אלה נהנים מן החופש האקדמי, מחד גיסא, אך תלויים בפעילותם המחקרית במענקי מחקר חיצוניים שרובם תחרותיים, מאידך גיסא. לפיכך, בכל הנוגע למגוון הביולוגי מערכת מחקר זו אינה מונעת על ידי צורכי החברה, שהם שמירת המגוון וממשקו כך שיוכל לתמוך בצורה מיטבית באספקה של שירותי מערכת לאוכלוסייה, אלא על ידי כישוריהם וסקרנותם המדעית של אנשי



הסגל האקדמי. על כן חיוני ליצור מערך של תקצוב לאומי הולם שיונע על ידי צורכי השמירה והממשק של המגוון הביולוגי (ראו להלן) כדי שמאגר המדענים של ישראל יוכל לתרום למחקר ולניטור המגוון הביולוגי בישראל.

נוסף על מוסדות להשכלה גבוהה מתקיים מחקר ישיר ועקיף בתחומי המגוון הביולוגי בגופים שאינם מוסדות להשכלה גבוהה, כמפורט להלן.

מוסדות פעילים במחקר ובניטור המגוון של מערכות מים

מחקר וניטור המגוון הביולוגי של מערכות מים מתבצע בכמה מוסדות. במפרץ אילת פועלות המעבדה הבין-אוניברסיטאית

מסגרת 41



ניטור צפון מפרץ אילת

פרופ' אמציה גנין, האוניברסיטה העברית

שונית האלמוגים של אילת היא רק חלק ממכלול המערכות של מפרץ אילת, והיא תלויה בהן ומקיימת יחסי גומלין עמן. ראש מפרץ אילת שבו נמצא החוף הישראלי חשוף ללחצי עיור, תיירות ותחבורה ימית צפופה. כל אלה נותנים את אותותיהם במגוון הביולוגי של השונית הישראלית. ייעודה של תכנית ניטור זו המופעלת על ידי המעבדה הבין-אוניברסיטאית באילת הוא יצירת תשתית ידע עובדתי ארוך טווח על מצב המערכת האקולוגית הימית. תשתית זו משמשת בסיס מדעי קבוע לגיבוש המלצות ביצועיות לפתרון בעיות אקולוגיות, לניהול תכניות ממשק סביבתי ולהמשך פיתוח מושכל של אזור החוף והמים בתחום מדינת ישראל במפרץ אילת

על מנת למלא את ייעודה תכנית הניטור מבצעת את הפעילויות האלה:

- הפעלת מערך מודרני ומתקדם למדידה קבועה ומתמשכת של הפרמטרים האקולוגיים המרכזיים בבתי הגידול העיקריים (שונית האלמוגים, חופים חוליים ועמדות המים) של המערכת האקולוגית במפרץ אילת;
- הערכה שוטפת של "בריאות" המערכת, בחינת קיומם של שינויים אקולוגיים, אומדן עוצמתן של מגמות השינוי ולפי הצורך - התרעה על הסכנות הנשקפות והצעת דרכים לעצירת ההידרדרות ולשיקום הנזקים;
- בניית בסיס נתונים ומידע ארוכי טווח העומד לרשות הציבור.



פרק 6: מחקר וניטור של המגוון הביולוגי

מסגרות אחרות. אשר לאוניברסיטאות יצוין כאן כלי שיזמו המכונים לחקר המדבר של אוניברסיטת בן-גוריון, ושותפים בו עתה האוניברסיטה העברית ורשות הטבע והגנים, והוא - רשת תחנות המחקר האקולוגי ארוך הטווח של ישראל (Long - LTER Term Ecological Research). זוהי רשת המונה שבע תחנות מחקר (לפי נתוני 2005) שנועדה לאסוף נתונים ארוכי טווח על קבוצות נבחרות של צמחים ובעלי חיים ולחקור כלי ממשק ושיקום. בחלק מהתחנות מתקיימת פעילות, וכן מתקיימים בהן מחקר וניטור ברמות שונות במשך למעלה מעשור (ראו **מסגרת 44**).

כלים לריכוז מידע, תיעוד והשמשתו לצרכנים

קיימות חמש מסגרות המרכזות, מתחזקות ומעבדות את החומר ואת המידע הנאספים בפעולות ספציפיות של מחקר וניטור:

- "האוספים הלאומיים" - מלבד כמה אוספים קטנים יחסית של נציגי המגוון הביולוגי של ישראל (ראו **מסגרות 46-50**) ישנם שני אוספי מגוון ביולוגי גדולים - באוניברסיטה העברית ובאוניברסיטת תל-אביב. אלה מכילים מיליוני פריטים על צמחי הארץ ועל חיות הארץ והאזור, שנאספו במהלך עבודות המחקר של כמה דורות חוקרים, לרבות הדורות הראשונים של חלוצי

הימית באילת, מעבדת מחקר שהוקמה על ידי האוניברסיטה העברית ומופעלת בשיתוף יתר האוניברסיטאות בארץ (ראו **מסגרת 41**), ומעבדת מחקר של החברה לחקר ימים ואגמים בישראל, חברה ממשלתית הכפופה למשרד התשתיות הלאומיות. המעבדה הבינאוניברסיטאית מבצעת זה כמה שנים ניטור של המערכת האקולוגית הימית במפרץ אילת כבסיס מדעי לגיבוש המלצות תכנוניות וממשקיות על אזור החוף והמים בתחום מדינת ישראל במפרץ אילת. גם במעבדה של החברה לחקר ימים ואגמים מתבצעים מחקרים שיש להם השפעה על המגוון הביולוגי של חופי מפרץ אילת. המגוון הביולוגי של הים התיכון המזרחי נחקר ומנוטר באופן חלקי על ידי מעבדת שקמונה של החברה לחקר ימים ואגמים (ראו **מסגרת 42**). חברה זו גם מפעילה את המעבדה לחקר הכינרת, העוסקת בניטור הכינרת ובפיתוח וביישום של כלים מדעיים להכוונת ממשק הכינרת ואגן ההיקוות שלה (**מסגרת 43**).

מסגרות הפעילות במחקר ובניטור, בעיקר של מערכות יבשתיות

מחקר המגוון הביולוגי של מערכות יבשתיות נעשה בעיקר באוניברסיטאות, אך מחקר רב ובעיקר ניטור מתבצע בכמה

מסגרת 42



ניטור הים התיכון

פרופ' בלה גליל, המכון לחקר ימים ואגמים בירושלים

המחקר בשקמונה ביוטה של הים התיכון. החומר משומר, ממוין ומוגדר לעתים בעזרת מומחים בין-לאומיים, ולאחר מכן מועבר למשמורת לאוספים הלאומיים באוניברסיטת תל-אביב (ראו **מסגרת 46**). האיסופים מתעדים את השינויים העוברים על החוף הים תיכוני של ישראל, לרבות אלה הנגרמים בשל חדירת מינים מים סוף. ואולם ניטור זה הוא פעילות לוואי של פרויקטים שתכליתם אחרת, ולפיכך אינו מהווה תכנית ניטור מקיפה ויציבה של המגוון הביולוגי של הים התיכון.

חקר ימים ואגמים לישראל (חיא"ל) היא חברה ממשלתית שהוקמה ב-1967 וכפופה למשרד התשתיות הלאומיות. ייעודה העיקרי של חיא"ל הוא קידום הידע ליצירת בסיס מדעי וטכנולוגי לניצול נכון של משאבי החופים והמים של מדינת ישראל. חלק ניכר מהמאמץ מופנה לניטור ולהערכה של הימים והימות בישראל ולחיזוי תגובתם להפרעות סביבתיות. במסגרת ביצוע סקרים ימיים, הכנת תסקירי השפעה על הסביבה ומתן ייעוץ לתכניות פיתוח, נאספת על ידי תחנת



על ידי הגופים האקדמיים, הממשלתיים והציבוריים העיקריים שעוסקים באיסוף מידע על המגוון הביולוגי בישראל ומציגו ברשת האינטרנט הפתוחה לציבור, באופן שמאפשר ביצוע שאלות רלוונטיות לצורכי מחקר ושמירת טבע (<http://www.biogis.huji.ac.il>) ופתוחה לציבור (ראו מסגרת 49).

כשלים וחסרים במערכת המחקר והניטור

על אף הרשימה הארוכה יחסית של גופים העוסקים (בין השאר) גם במחקר ובניטור המגוון ובריכוז ובעיבוד החומר והמידע הנאספים, כמצוין בשני הסעיפים הקודמים, אין תיאום בין הגופים הללו באשר לקדימויות במחקר ובניטור המגוון הביולוגי. למשל, בעוד בחלק מהמערכות הימיות ומערכות המים המתוקים מתבצע ניטור ארוך טווח, הרי במערכות היבשתיות נושא זה מסתכם בספירות של בעלי חיים, שחלקן ארוך טווח אך הן מכסות תחום קטן של המגוון הביולוגי הראוי לניטור. פרט לכך, קיים נתק בין חלק מהגופים המתוארים, אשר ללא ספק פוגע בזמינות המידע וביישומו בהחלטות תכנוניות וממשקיות. חשוב לזכור כי למעט רשות הטבע והגנים (והחברה להגנת הטבע המקבלת על עצמה

מחקר הצומח והחי של ארץ ישראל והארצות השכנות. אוספים אלה ממשיכים לגדול ולעלות בערכם בגין פעילויות המחקר של שתי האוניברסיטאות. לאחרונה קיבלו אוספים אלה מעמד של "אוספים לאומיים" על ידי האקדמיה הישראלית למדעים. כיום מטפלים בהם אוצרים אקדמיים וסגל טכני המתחזק אותם וממשיך בפעילות איסוף ממוקדת. אוספי טבע בעולם ובישראל הם תשתית מחקר בסיסית חיונית להיכרות עם המגוון הביולוגי, ועל כן עושים בהם שימוש מדענים רבים מן הארץ ומח"ל וכן אנשי מקצוע מרשות הטבע והגנים, ממשד החקלאות, ממשד הבריאות ועוד. למרות תמיכה חדשה יחסית של הוועדה לתיאום ולתקצוב שליד המועצה להשכלה גבוהה (ראו מסגרת 46), שני האוספים עדיין סובלים מבעיות קשות וחריפות של אכסון, שמירה, תקצוב וכוח אדם מקצועי. חיוני למצוא את הפתרון הארגוני והתקציבי שיאפשר קיום ארוך טווח של אוספים אלו כתשתית פעילה של תיעוד ומחקר בתוך מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל.

• BioGIS הוא פרויקט ליצירת ולתחזוק של מאגר נתונים ממוחשבים על המגוון הביולוגי בישראל. הפרויקט מרכז את המידע שנאסף

מסגרת 43



ניטור הכינרת

פרופ' אסף סוקניק, המעבדה לחקר הכינרת

המים באגם. פעילות זאת נעשית באמצעות רפסודות מחקר הפועלת כמערכת עצמאית לניטור רציף של משתנים סביבתיים ומוצבת במרכז הכינרת, וכן באמצעות מכשירי מדידה המוצבים באגם לאיסוף נתונים רציף או מופעלים מסירות במרחב הכינרת. נתוני הניטור ומידע הידרולוגי משלים מרוכזים במאגר של נתוני כינרת שבו מצויים גם נתונים רב־שנתיים על המגוון הביולוגי של האצות ועל יצורים זעירים אחרים של הכינרת. במקביל לניטור מתבצעים גם מחקרים בסיסיים ויישומיים המתמקדים בלימוד המבנה והתפקוד של המערכת ויחסיה עם אגן הניקוז כולו.

ניטור הכינרת מבוצע על ידי המעבדה לחקר הכינרת של החברה לחקר ימים ואגמים לישראל הממוקמת באתר ספיר (טבחה). החל מ־1968 מבצעת המעבדה מחקר וניטור לצורך תמיכה בקבלת החלטות על תפעול הכינרת ואגן ההיקוות שלה כספק מים ארצי, וכן על דיג ושימושי פנאי מקומיים, וזאת תוך שמירה על איכות המים בכינרת לטווח ארוך. תכנית הניטור מבוססת על דיגום בכמה נקודות בכינרת (תחנות) בעומקים שונים ועל בדיקת מספר רב של משתנים פיזיקליים, כימיים וביולוגיים, אשר ניתוחם משקף את איכות



רשת מחקר אקולוגי ארוך טווח (Long Term Ecological Research– Israel LTER)

פרופ' משה שחק, אוניברסיטת בן-גוריון

השלכה על המגוון הביולוגי. רשות הטבע והגנים היא תאגיד ממשלתי שתפקידו להגן על המגוון הביולוגי של ישראל בשטחי שמורה וגן לאומי ומחוצה להם. במסגרת עבודתה רשות הטבע והגנים מבצעת או יוזמת סקרי מגוון ביולוגי, ובכלל זה פעילות ניטור בדמות ספירות תקופתיות של מינים ספציפיים (צבאים, יעלים, חוברות, עופות מים ועוד), ומזמינה גם סקרים ומחקרים ממוסדות אחרים. הקרן הקיימת לישראל עוסקת בממשק ובפיתוח יערות ושטחים פתוחים, לרבות פעולות ייעור בעיקר לפעילויות נופש בטבע, בניית מאגרים וסכרים, שיקום נחלים, הכשרות קרקע לחקלאות וליישובים וחנינו. הקק"ל אחראית לשטחי יער וחורש נרחבים ותורמת למחקרי מגוון יישומיים בשטחים אלה. לבסוף, מכון דש"א (דמותה של ארץ) לשמירת השטחים הפתוחים פועל כגוף אוטונומי הקשור לחברה להגנת הטבע ומבצע פעילות סקר והערכה של ערכי טבע (צומח עילאי בעיקר) ונוף במערכות אקולוגיות יבשתיות על מנת לספק תשתית מידע להנחיית פעילות הפיתוח ולשמירה על שטחים פתוחים ועל המגוון הביולוגי. כמו כן, יש לציין את המידע האקולוגי הנאסף במסגרת הכנה של תסקירי השפעה על הסביבה ומסמכים סביבתיים אחרים שבהם מעורבות מסגרות שונות, ובהן חברות ייעוץ פרטיות. אמנם מידע זה הוא נקודתי (בזמן ובמרחב) לרוב, ולעתים קרובות אינו נשפט בכלים המקובלים בספרות המדעית, אולם גם ככזה הוא יכול לספק מידע רלוונטי לשימור ולממשק המגוון.

מטרות רשת ה-LTER בישראל הן חקר המבנה, התפקוד והדינמיקה ארוכת הטווח של מערכות אקולוגיות ומגוון הביולוגי באתרים קבועים לאורך המפל האקלימי שמדרום הארץ ועד לצפונה. זאת לצורך שימוש בידע הנרכש לפיתוח שיטות ממשק אקולוגיות לשמירה ולשיקום של המגוון הביולוגי, וכן למטרות חינוך סביבתי תוך הדגשת החשיבות של המגוון הביולוגי לתפקודה של המערכת האקולוגית והשירותים שהיא מעניקה לאדם. אתרי הרשת הם רמון, עובדת, שקד, להבים, עדולם, ניצנים ויד הנדיב, ומתוכננים אתרים נוספים - מירון ובגין. הרשת הישראלית היא חלק מהרשת העולמית International LTER. לכל אתר ראש תחנה וצוות מנהל. ראשי התחנות מהווים את צוות הניהול של הרשת. צוות היגוי המונה שלושה חברים מייצג את הרשת בארץ ובחו"ל. ברוב האתרים מתבצע מחקר על תפקודי המגוון הביולוגי, בעיקר בתחום עיצוב הנוף ואספקת מרעה. בכל האתרים נאספים נתונים ארוכי טווח על קבוצות נבחרות של צמחים ושל בעלי חיים, ואלה אמורים לעמוד לרשות חוקרים, אנשי ממשק, מחנכים והקהל הרחב.

מנהל המחקר החקלאי הוא מכון מחקר ממשלתי במסגרת משרד החקלאות העוסק בתכנון, בארגון וביישום מחקר חקלאי בישראל; לאמור, מחקריו עוסקים בין השאר במערכות אגרו-אקולוגיות (מערכות אקולוגיות חקלאיות), ולכן יש להם

לאומית ארוכת טווח ויציבה בקיום האוספים המתעדים את המגוון הביולוגי. יתר על כן, אין הבטחה להמשך פיתוח הידע הטקסונומי החיוני המשמש בסיס להבנה של תפקודי המגוון הביולוגי בעיצוב המערכות האקולוגיות ובאספקת שירותיהן.

תפקיד זה באופן וולנטרי) לאף אחד מהגופים הנזכרים אין מנדט ומשימה לעסוק בקידום השמירה על המגוון הביולוגי וממשקו. לפיכך נדרש מנגנון לתיאום וולונטרי של פעילויות ולזרימת מידע בין הגופים השונים. יצוין עוד כי אין כיום הבטחה להמשך תמיכה



מכון דש"א (דמותה של ארץ) לשמירת השטחים הפתוחים

יואב שגיא, מכון דש"א

נופיים, ארכאולוגיים, היסטוריים). המצאי והמידע מנותחים על פי החשיבות הגלובלית, הארצית והמקומית של רכיבי המגוון, נדירות של מינים וחברות, מגוון מינים, מורכבות וגיוון של בית הגידול, מידת ההפרה וכושר השיקום של ערכי הטבע, יחסי גומלין עם יחידות סמוכות, רציפות השטח הפתוח, מיקומו בהתייחס למסדרונות אקולוגיים ועוד. תוצרי הסקר כוללים מפות, חומר כתוב והמלצות לשמירה, והם מופצים למנהל התכנון במשרד הפנים, למועצה הארצית לתכנון ולבנייה, לוועדות לתכנון ולבנייה ברמות המחוזיות והמקומיות, למתכננים פרטיים העוסקים בתכנון ארצי, אזורי ומפורט, לרשויות מקומיות, לגורמי ביצוע, לגורמי סביבה ושמירת טבע ולציבור הרחב. התהליך שהביא להמלצות הוא "שקוף" ומאפשר מעקב, בקרה וביצוע מבחני רגישות. חלק מהמידע מופיע באתרי אינטרנט שונים ובהם אתרים של משרד הפנים, המשרד לאיכות הסביבה, אתר השטחים הפתוחים, אתר דש"א ועוד ובמאגרי מידע וספריות. האזורים שנסקרו הם שפלת יהודה, חוף הים התיכון, הרי ירושלים, רכסי הכורכר, ספר המדבר, הכינרת ועוד. שותפים להכנת הסקרים: רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה, הקרן הקיימת לישראל והמכון לחקר שמירת הטבע באוניברסיטת תל אביב וכן חוקרים ממסדות המחקר ואחרים. מקורות המימון הם בעיקר תרומות ומיעוטם הקצבות של מזמיני סקרים.

מכון דש"א שבחברה להגנת הטבע מבצע פעילות סקר והערכה של ערכי טבע ונוף במטרה להנחות פיתוח בדרך שתשמר את המגוון הביולוגי. זאת באמצעות תיעוד המגוון הביולוגי וקביעת עדיפויות שמירה בשטח הסקר והצגת המידע ב"שפת תכנון" לתקשורת בשיתוף מקבלי ההחלטות. הסקרים מבוצעים על ידי יחידת הסקר וההערכה של המכון. המידע ממוחשב ועובר בחלקו למאגרי מידע ארציים. עיקר הפעילות היא בתחום הצומח המהווה תשתית ואינדיקטור לשאר רכיבי המערכות האקולוגיות. נוסף על כך הסקרים כוללים גם מידע זואולוגי ומידע גאולוגי.

שיטת האיסוף של המצאי ותיעודו: פעילות הסקר כוללת חלוקה ליחידות נוף, חלוקה ליחידות צומח ומיפוי מפורט של תכסיות. יחידות הנוף מוגדרות על פי תבליט, פינות, רום, מסלע, שיעור סלעיות, מגוון בתי גידול, תכסית צמחית, מידת ההפרה, שטחים גובלים ורציפות. יחידות הצומח מוגדרות לפי מינים שליטים, תצורת הצומח ומאפיינים נוספים. הסקרים כוללים גם חתכי צומח - רישום נוכחות מינים, איתור ומיפוי של מינים נדירים ואיסוף נתונים חלקי על פעילות של בעלי חיים. מתבצע גם מיפוי של אתרים בעלי עניין (בוטניים, זואולוגיים, גאומורפולוגיים,

יישומי. על כן, מדענים העוסקים בתחומי המגוון הביולוגי נהנים מאפשרויות מסוימות של מימון מחקרים כשאר המדענים בישראל. עם זאת, מכיוון שהקרן הלאומית למדע אינה תומכת במדע יישומי, הרי היא אינה מתאימה לתמיכה במחקר ייעודי לפתרון בעיות השמירה של המגוון הביולוגי.

זאת ועוד, הניסיון מלמד כי קיים קושי לקבל תמיכה במחקר טקסונומי או בירגאוגרפי בסיסי, ואין, כמובן, יכולת לקבל תמיכה

מקורות מימון לפעילויות המחקר, הניטור והתיעוד

במדינת ישראל קיימות קרנות תחרותיות שונות למחקר מדעי, כגון: הקרן הלאומית למדע, הקרן הדו־לאומית ארצות הברית-ישראל והקרן הדו־לאומית גרמניה-ישראל, קרנות המדען הראשי של המשרד להגנת הסביבה, משרד המדע, משרד החקלאות, משרד הפנים ומופ"ים אזוריים. הקרן הלאומית למדע תומכת במחקר בסיסי בלבד, ואילו הקרנות האחרות תומכות גם במחקר



אוספים מדעיים של המגוון הביולוגי בישראל

פרופ' תמר דיין, אוניברסיטת תל אביב

אוסף חי התורם לתיעוד ולמחקר המגוון הביולוגי של ישראל. האוספים בשתי האוניברסיטאות, המכילים גם אוספים שתרמו אספנים פרטיים, מהווים יחד תיעוד מדעי יחיד כמעט (למעט אוספים קטנים אחרים בישראל ובארצות ערב) של המגוון הביולוגי במזרח התיכון, ולפיכך הם בעלי חשיבות אזורית ואף גלובלית, לבד מחשיבותם להכרה ולהגנה של המגוון הביולוגי של ישראל. הם מהווים תשתית מחקר למאות מדענים כל שנה, וכן הם מעניקים תמיכה חיונית לאנשי שמירת הטבע והסביבה ולחקלאים. האקדמיה הישראלית למדעים הכירה בחשיבותם של אוספים אלה והמליצה להתייחס אל שני אוספים אלו כאל אוספים לאומיים וכאל מוזאון לאומי לטבע בהקמה. יתר על כן, האקדמיה למדעים הקימה את "ועדת המפעלים הלאומיים", וזו המליצה בפני הוועדה לתיאום ולתקצוב (ות"ת) של המועצה להשכלה גבוהה על תקצוב מיוחד לשתי האוניברסיטאות לצורך תחזוקת האוספים ולשכירת דור חדש של אוצרים שיקדמו את פיתוחם. כמו כן הוקמה ועדת היגוי למפעל האוספים הלאומיים בחסות האקדמיה הלאומית למדעים, אשר עוקבת אחר התנהלות שתי האוניברסיטאות וממליצות לות"ת בנושא פיתוח ותקצוב האוספים.

בנק הגנים הישראלי לגידולי חקלאות הוא גוף ממשלתי שהוקם על ידי משרד המדע (המועצה הלאומית למו"פ) בשיתוף המדען הראשי של משרד החקלאות, והוא מטפל במגוון הביולוגי החקלאי ובמגוון הביולוגי של קרובים ואבות של צמחי תרבות. תפקידי הבנק הם לאסוף, לשמור, לתחזק ולאפיין את אוספי הזרעים והצמחים של קרובי הבר בישראל על מנת לשמר את השונות הגנטית של צמחיית הבר וזנים "פרימיטיביים" שיש להם צמחי תרבות, בעיקר של גידולים חקלאיים בעלי פוטנציאל כלכלי-חקלאי וחברתי-תרבותי (ראו **מסגרת 4**). נוסף על כך, קיימים אוספי זרעים פעילים מבחינה מדעית באוניברסיטת תל אביב ובאוניברסיטת חיפה.

אוספי טבע מהווים מעין ארכיון של המגוון הביולוגי החיוני לזיהוי מינים ביולוגיים ולתיעוד תפוצתם ושינויים בתפוצה הנגרמים באופן טבעי או עקב פעילות אדם, והוא המאפשר מעקב ארוך טווח אחר שינויים אבולוציוניים ואחר שינויים בתפוצה וניתוח הגורמים המשפיעים ועוד, ובאופן זה תורם לשמירת המגוון הביולוגי. פריטי האוסף נושאים את תאריך האיסוף ואת מקום האיסוף, וככל האפשר הם עוברים זיהוי על ידי מומחים, ואז הפריט נושא גם את שמו המדעי של המין שאליו הוא שייך. בישראל קיימים כמה אוספים מדעיים הפתוחים לציבור הרחב, שכן הם משוכנים במוסדות חינוך והסברה, כמו למשל האוספים הזואולוגיים בבית גורדון שבקיבוץ דגניה א', בבית מרגולין בסמינר אורנים שליד אוניברסיטת חיפה המכיל גם גן זואולוגי ובבית אושישקין שבקיבוץ דן, אולם מדובר בדרך כלל באוספים קטנים מאוד בהיקפם. האוספים הגדולים ובעלי המשקל המדעי המשמעותי, המונים מיליוני פריטי אוסף, שוכנים במוסדות ההשכלה הגבוהה, בעיקר באוניברסיטת תל אביב ובאוניברסיטה העברית בירושלים. אוספים אלו חופפים חלקית בקבוצות הטקסונומיות המיוצגות בהם, אבל יש בהם גם דגשים שונים, ורוב השנים מתקיים ביניהם תיאום (למשל, באוניברסיטה העברית שוכנת העשבייה הלאומית של צמחים עילאיים ובאוניברסיטת תל אביב נמצאת העשבייה הלאומית של צמחים ירודים; באוניברסיטה העברית יש אוסף מאובנים גדול, ובאוניברסיטת תל אביב נמצא אוסף החרקים הלאומי). האוצרים בשני האוספים שוקדים על פיתוח של מאגרי נתונים ממוחשבים של האוספים המשמשים הן לניהולם השוטף והן למחקר מדעי של מדענים רבים אחרים מן הארץ ומחו"ל. כמו כן, קיימים גם אוספים של פרטים חיים ("גן בוטני" או "גן זואולוגי"). לאוניברסיטה העברית שני גנים בוטניים, ואילו לאוניברסיטת תל אביב גן בוטני וגן זואולוגי. גנים אלו הם



זה ניתן לשינוי רק בדרך של הכוונה ותמריצים. עם זאת, קשה לשקול תמריצים לסגל האוניברסיטאות, שכן תקציבי ההשכלה הגבוהה הולכים ומצטמצמים. להפך, היות ותמיכת ות"ת לאוניברסיטאות מהווה נגזרת של הישגי האוניברסיטאות בגיוס של מענקי מחקר, ומשום שקשה לגייס מענקי מחקר תחרותיים לתחומי חקר המגוון הביולוגי, אזי גם תמיכת הממשלה במחקרים כאלה קטנה והולכת. לפי ניסיון העבר כמעט שלא מתקבלת תמיכה למחקר המגוון הביולוגי באוניברסיטאות, ובוודאי לא לניטור, מהמקורות שפורטו לעיל. באופן דומה מחקר בתחום הטקסונומיה ושמירת המגוון אינו בר־תחרות גם במו"פים, ותחומים אלה אינם מופיעים בקולות הקוראים של משרדי המדענים הראשיים של משרדי הממשלה השונים. לסיכום, מחקרי המגוון בארץ וניטור סובלים מבעיות תקצוב חמורות המאיימות על המשך קיומם. גם התשתיות התומכות במחקר ובניטור וחיוניות לריכוז ולעיבוד החומר והמידע נמצאות ברובן במשבר תקציבי חמור המאיים על המשך פעילותן, ובוודאי שהוא מונע פיתוחן של תשתיות חדשות או שיפורן של תשתיות קיימות.

לפעילות ניטור, שאינה מוגדרת כמחקר מדעי במובן הצר. יתר על כן, כאשר הצעות מחקר שתכליתן קידום הידע הטקסונומי של המגוון הביולוגי או אף קידום שיטות ממשק של המגוון הביולוגי נשפטות לצד הצעות מחקר בתחומי האקולוגיה הבסיסית, הן אינן עומדות בדרך כלל בתחרות. כל זאת משום שהאקולוגיה העכשווית התפתחה לכיוונים תאורטיים וניסויים, ואילו העיסוק בטקסונומיה נתפס (באופן מוטעה ומוטה!) כפעילות תיאורית גרידא שאין בה אתגר מדעי. נוסף על כך, גם העיסוק במחקר אקולוגי יישומי אינו נחשב יוקרתי, ועל כן קטנים סיכויי הצלחתו בתחרות. כל אלה יוצרים קושי בסיסי לקדם מחקר טקסונומי או מחקר אקולוגי יישומי בישראל אלא אם אלה מוצגים כתוצרי לוואי של מחקר אקולוגי בסיסי. אשר על כן, אף כי אין ספק שמחקר אקולוגי בסיסי מקדם את ההבנה של תפקוד המערכות האקולוגיות ושל תפקיד המגוון הביולוגי בתפקוד זה, הרי גם האקולוגים מונעים על ידי סקרנותם המדעית שלא תמיד מכוונת לצורכי שמירה וממשק המגוון. לפיכך, מטרות רבים במחקרים האקולוגיים המתבצעים בישראל אינן חופפות את צורכי המחקר של שמירת המגוון, ומצב



העשבייה של האוניברסיטה העברית בירושלים

ד"ר הגר לשנר, מנהלת העשבייה, האוניברסיטה העברית בירושלים

עשבייה (Herbarium) היא אוסף מדעי של צמחים מיובשים ומוגדרים, ממוינים ומסודרים על־פי שיוכם השיטתי ועל־פי אזורים גאוגרפיים. לכל צמח מצורף מידע על מקום האיסוף, על תאריך האיסוף ופרטים נוספים על סביבת האיסוף. העשבייה של האוניברסיטה העברית נוסדה ב־1920 על ידי חלוץ החוקרים של צמחי ארץ ישראל, אלכסנדר אייג, והיא מהווה כיום האוסף המקיף ביותר בעולם של צמחי אזור הים התיכון המזרחי בכלל ושל צמחי ארץ ישראל בפרט. היא כוללת כ־650,000 גיליונות* של צמחי ארץ ישראל ושכנותיה, צמחי האזור הים תיכוני ואוסף משווה של צמחים ממקומות אחרים

בעולם. בסך הכול מיוצגים בה כ־10,000-15,000 מיני צמחים, לרבות מינים שנכחדו מהארץ וצמחים נדירים ו"אדומים". העשבייה מתפקדת גם כאוסף של גיליונות עדות** (Voucher specimens), מרכז לזיהוי מדעי של צמחים למחקרים פרמקולוגיים, רפואיים ועוד. נוסף על כך קיים שיתוף בין העשבייה לבנק הגנים (ראו מסגרת 4).

* גיליון עשבייה הוא צמח או חלק של צמח השמור בעשבייה בתור יחידה אחת. על־פי רוב זהו צמח מיובש המודבק על גיליון של נייר בריסטול A3 ועטוף במעטפת נייר עיתון.

** גיליון עדות הוא פריט מהאוסף שמתואר בספרות (ציור בפלורה, מאמר מדעי ועוד). גיליון רגיל הוא פריט מהאוסף.



מרכז רת"ם* לצמחי ישראל

פרופ' אבי שמידע, האוניברסיטה העברית בירושלים

בישראל. נוסף על השם העברי והשם המדעי (לטיני) של כל אחד מהמינים שבבסיס מידע זה, מצורפים גם השם הערבי והעממי ושמות נרדפים, אם קיימים.

2. בסיס נתונים אקולוגי המתאר כ־85 תכונות מאפיינות של צמחי הבר של ישראל, כגון: צורת חיים, גובה הצמח, מצב עלווה, תקופת פריחה, מספר פרחים, צבע פרח, גודל זרע, משקל זרע, טיפוס הפרי וההפצה, המערכת האקולוגית שבה כל מין נמצא ותפוצתו הגאוגרפית הגלובלית של כל מין.

3. בסיס התצפיות של צמחי ישראל בנוי מרשומות של צמחים - תאריך התצפית ומיקומה המדויק ונתונים על הצמח, כמו פריחה ופרייה, הקשורים במועד התצפית.

4. בסיס המידע על אודות הצמחים הנדירים וה"אדומים" של ישראל (שנמצאים בסכנה ברמה זו או אחרת). בקובץ זה מרכז מידע על כ־865 צמחים אשר נבדקו במחקרי שדה ובמחקר באוסף מדעי, כיוון שהיו מועמדים להיכלל ברשימת הצמחים האדומים של ישראל. לכל מין נבנה קובץ מפורט של גיליונות האוסף שלו (בעשביית האוניברסיטה העברית בירושלים, **ראו מסגרת 9**), ונאסף כל המידע הקיים בספרות על אודות המין. מידע זה מופיע באופן מתומצת בפרסום הספר האדום של צמחי ישראל.

5. בסיס מידע נרחב של ציורים ותמונות של צמחי ישראל.

* בסיס המידע של רת"ם שימש ומשמש למחקרים רבים בישראל, אך נגישותו לציבור הרחב מוגבלת.

מרכז רת"ם (רשת תצפיות ומידע לצמחי ישראל) הוא מרכז למחקר, חינוך ושמירה על צמחי הבר של ישראל, מפעל משותף לחברה להגנת הטבע ולאוניברסיטה העברית בירושלים שפועל החל מ־1979. המרכז מתחזק ומפתח בסיסי נתונים של צמחי ישראל. הנתונים נאספים על ידי חוקרים ובעיקר על ידי חובבי צמחים מכל הארץ. התצפיות הנשלחות על ידי החובבים נבדקות, מאומתות ונקלטות בבסיסי המידע הממוחשבים. הנתונים משמשים למחקר, לתיחום התפוצה הגאוגרפית של המינים ולסיווג השפע היחסי שלהם באזורי הארץ השונים, וכך מסייע המרכז לתכנון ולמימוש צעדים להגנה על המגוון הביולוגי של צמחי ישראל. בסיסי המידע כוללים כ־630,000 (לפי נתוני 2005) רשומות של צמחים, כל אחת מכילה לפחות את שם הצמח, תאריך התצפית ומיקומה הגאוגרפי וברוב המקרים גם נתונים נוספים על הצמחים שנצפו.

רת"ם הוא גוף שנוסד על ידי החברה להגנת הטבע והאוניברסיטה העברית בירושלים האוסף ומרכז מידע על צמחי ישראל ושותף בפיתוח כלי תכנון וממשק לשמירת הצומח.

המרכז מתחזק חמישה בסיסי נתונים:

1. בסיס נתונים סיסטמטי של 2,385 מיני צמחים בישראל, בחרמון הישראלי, בירדן, בגדה המערבית ובסיני. ממאגר נתונים זה אפשר ללמוד על תפוצתם ועל מיקומם של מיני הצמחים



פרויקט BioGIS

פרופ' רונן קדמון, האוניברסיטה העברית בירושלים

(לדוגמה, שם המין, מקור הנתונים, שם האוסף, תאריך, תיאור מילולי של המיקום הגאוגרפי, משקעים, נתוני טמפרטורה, קרקע, מסלע, האם נקודת האיסוף נמצאת בשמורת טבע ועוד) וכן להפיק רשימת מצאי של מינים לכל שטח רלוונטי למשתמש (על ידי סימון השטח בצורה אינטראקטיבית על המפה). כלי מיוחד שמבוסס על שימוש במודלים של דגמי תפוצה פותח להערכת הנזק הצפוי למגוון הביולוגי בישראל כתוצאה מפעולות פיתוח מתוכננות (לדוגמה, הקמת יישוב חדש). המערכת הוקמה במימון קרן פרטית, המשרד לאיכות הסביבה והאוניברסיטה העברית. תחזוקת המערכת מתבססת על תקציב הות"ת המיועד לאוספי הטבע של האוניברסיטה העברית.

בסיס הנתונים של רשות הטבע והגנים הוא מערכת ממוחשבת שמרב נתוניה נאספים על ידי עובדי השטח של הרשות ומוקלדים, נאגרים ומנותחים על ידי צוות מקצועי מצומצם. המערכת משרתת את צוותי המחוזות של הרשות, עובדי רשות אחרים, וכן היא נענית לפניות הבאות מחוץ לרשות ואף מגורמי חו"ל כמו ה־Global Biodiversity Information Facility - GBIF, שעמו צוות מאגר הנתונים של הרשות נמצא בקשרים הדוקים (כ־2,000 הורדות נתונים באמצעות רשת גלובלית זו בשנת 2005, למשל).

המטרה העיקרית של פרויקט BioGIS היא ריכוז המידע הקיים על ההרכב ועל התפוצה הגאוגרפית של מיני המגוון הביולוגי של ישראל במערכת מידע גאוגרפי (GIS = Geographic Information System) פתוחה לציבור, נגישה באמצעות האינטרנט ומצוידת בכלים מתקדמים וידידותיים למשתמשים לניתוח נתונים ולהצגתם. מערכת BioGIS היא שותפות בין מרכז ה־GIS לבין אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטה העברית, אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל־אביב וגופים אוספי נתונים בשדה כמו רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע ובנק הגנים של משרד החקלאות. המערכת כוללת נתונים על צמחים (ירודים ועילאיים), על בעלי חוליות (דגים, זוחלים, עופות ויונקים) ועל קבוצות מסימות של חסרי חוליות (פרפרים, שבלולי יבשה ושבלולי מים מתוקים). המערכת מאפשרת לבצע שאילתות ברמת המין הבודד (קבלת נתונים טקסונומיים בסיסיים, הצגת המידע הקיים על התפוצה הגאוגרפית, ניתוח התפוצה ביחס למשתני סביבה שונים, חישוב פרמטרים שמבטאים את הנישה האקולוגית של המינים ועוד), להריץ מודלים שמנבאים את שטח התפוצה של מינים על־פי המידע הקיים במערכת, לקבל נתונים משולבים ברמת התצפית הבודדת



בסיס הנתונים של רשות הטבע והגנים

ד"ר יהושע שקדי, רשות הטבע והגנים הלאומיים

מטבעם אמינים יותר, מאחר שנאספו בדרך כלל על ידי אנשי מקצוע. עובדי רט"ג בסיוע חוקרים ומתנדבים מקיימים אפוא מפקדים מסודרים של בעלי חיים וצמחים שונים, ובהם מינים אנדמיים, מינים בסכנה, ניצודים או מינים בעימות עם האדם וממשקו, מיני מפתח, מטרייה ודגל. מבין המינים הנכללים במפקדים אפשר לציין ברכות עונתיות, עצי שיטה, שיחי רכפת, עלי דקל דום, אירוסים, אצות ים, מושבות אלמוגים חיים/מתים, כוכבן ים קוצני, סלמנדרות, טריטונים, עופות מים, נשרים, חוברות, עיטים, עקב עיטי, בזים, חגלות, עטלפים, צבי א"י, צבי שיטים, צבי נגב, יעל, טורפים גדולים, תנים. כמו כן קיימת ברשות יחידה לניטור סביבתי הדוגמת באופן סדיר את איכות המים במקווי מים ובאגני היקוות. עוד נדגמים באופן סדיר בעלי חיים נשאי מחלות אדם, כמו יתושים, זבובי חול, שפני סלע ועופות נודדים. כל הנתונים האלה נקלטים במערכת ממ"גית, שבחלקה היא ידידותית וזמינה גם לציבור.

בבסיס נתונים זה נקלטים באופן סדיר נתונים שנאספים במהלך פעילויות של עובדי הרשות, הן בתצפיות מקריות והן כתוצאה של ניטור ארוך טווח. יש שלוש מתכונות נהוגות לאיסוף נתונים ברשות. האחת, איסוף מידע על אוכלוסיות בודדות. השנייה היא איסוף מזדמן של נתונים, הקלדת הנתונים למאגר המידע של הרשות והפיכת הנתונים לזמינים לכל דורש. השלישית, סקרים ומחנות אקולוגיים בשמורות, בגנים ובשטחים הפתוחים. אף כי חלק ניכר ואולי אפילו רוב הנתונים במאגרי המידע נאספו בשמורות, יש שמורות רבות שאין בנוגע אליהן ולו נתון אחד במאגר המידע של הרשות. התצפיות המתקבלות מהשטח הן מקריות, מהימנותן בלתי ברורה, וקיים הבדל גדול בין הצופים במספרן ובאיכותן של התצפיות. מלבד נתונים אלה, קיימים גם נתוני מפקדים, חתכי צומח ומחקרים. נתונים אלה

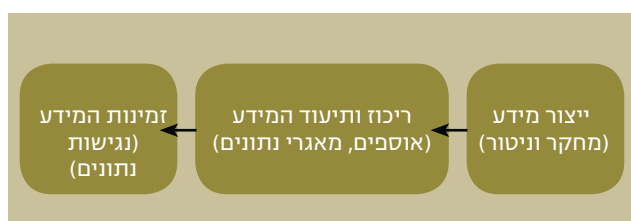
המלצות לקידום מחקר וניטור של המגוון הביולוגי של ישראל

המלצות לפעולה בהיבט הארגוני

כדי לקדם את חקר המגוון הביולוגי בישראל ואת ניטורו יש להתבסס על התשתיות הקיימות שתוארו לעיל ולפעול לקידומן בשלושה אפיקים מרכזיים הקשורים זה לזה ומקיימים ביניהם יחסי גומלין (איור 14):



אם כן, יש לקדם את יצירת המידע הדרוש לשמירת המגוון וממשקו, שמתבצעת על ידי מחקר וניטור, ואת הנתונים הנאספים יחד עם המידע הנוצר מהפעילויות יש לרכז ולתעד במאגרי נתונים,



איור 14: סכמת המבנה הארגוני של מערכת המחקר והניטור של המגוון הביולוגי



לתחנות הניטור החסרות. תפוח ו/או תאומץ מתודולוגיה מוסכמת ואחידה לאיסוף הנתונים ולמשקם, לרבות הצבתם במאגר מידע משותף ונגיש (פירוט על נושא נגישות המידע ראו בהמלצה 9). כמו כן, ייקבעו האחריות המוסדית לכל אחת מתחנות הניטור, המשאבים שיועמדו להפעלת כל תחנה על ידי כל אחד מהגורמים המעורבים, יציבותם והסדרי הדיווח והבקרה התקופתיים.

כוח אדם מקצועי

מרבית המינים הביולוגיים, שהם הרכיב העיקרי של המגוון הביולוגי בעולם בכלל ובארץ בפרט, עדיין אינם ידועים, ודרוש ידע טקסונומי לשם אפיונם. גם לאחר הגדרתם של מינים בראשונה, זיהוי מרביתם לצורכי מחקר ובעיקר לשם ניטור דורש טקסונום מומחה לקבוצה הסיסטמטית שאליה משתייכים מינים אלה. הבסיס המצומצם של מדענים טקסונומיים מהווה צוואר בקבוק משמעותי ההולך ונעשה צר יותר בכל הנוגע לביצועם של מחקרי מגוון ולניהול ניטור בארץ. דו"ח שהוגש לאקדמיה הלאומית הישראלית למדעים באחרונה מראה כי בתוך שנים ספורות לא יהיה אפשר להכשיר טקסונומים במערכת ההשכלה הגבוהה של ישראל. באותה מידה דרושים גם טקסונומים וסיסטמטיקאים לשימור ולפיתוח האוספים הלאומיים, הן על מנת לאסוף חומר לצורך השלמת תיעודו של המגוון הביולוגי של ישראל והן על מנת לפתח ולהפעיל שיטות טקסונומיות וסיסטמטיות חדשניות לבקרה ולרבייה של חלק גדול מרכיבי המגוון הביולוגי של ישראל.

המלצה 2: הכשרה בתחום הטקסונומיה

יש לפעול בדחיפות להכשרה של אנשים בתחומי הטקסונומיה. פיתוח של תכניות להכשרה טקסונומית ופרה-טקסונומית של חוקרים ואנשי שטח יעשה בשני כיוונים במקביל. הכיוון האחד הוא במסגרת תכניות הלימוד האקדמיות - הרחבת קורסי טקסונומיה וסירי שדה הניתנים במסגרות הלימודים השונות. יש לעודד סטודנטים להשתתף בקורסים אלה על ידי פרסום בכל האוניברסיטאות, ניהולם כקורסים בין-אוניברסיטאיים והשקעה בפיתוח תכנית לימודים

באוספים מדעיים ובקטלוגים שלהם ובדו"חות מדעיים. על-פי סכמה זו (איור 14) זוהו צרכים, ומהם נגזרו המלצות אופרטיביות להתארגנות ולתשתיות הנדרשות לקידום ידע על המגוון בישראל, כמתואר להלן.

ניטור

בעוד המחקר האקולוגי בישראל, שיש לו גם השלכות על שמירה ועל ממשק של המגוון הביולוגי, זוכה לטיפול במידה מסוימת (גם אם בהחלט לא מספקת), הרי הניטור הדרוש כמעט שלא קיים. בשל המבנה האקדמי ואופן הקידום של הסגל באוניברסיטאות, העניין העיקרי של החוקרים הוא במחקרים קצרי טווח או בעלי טווח בינוני, ואילו ניטור שהוא פעולה מתמשכת שלא מובילה באופן ישיר לפרסומים מדעיים (לפחות לא בקנה מידה מקובל של זמן), אינו מתיישב עם האינטרסים של איש סגל אקדמי של אוניברסיטה בישראל. כמו כן, אין בארץ גוף ממסדי וציבורי שיממן פעילות ניטור לשמה. לפיכך, הקמת רשת תחנות ניטור של המגוון הביולוגי (היבשתי והימי) חייבת להתבצע במסגרת תכנית פעולה לאומית, שתבטיח את פעילותן הקבועה והשוטפת של התחנות. כפי שקרה במקומות רבים בעולם, צפוי שתחנות ניטור כאלו יתפתחו למוקדים שבהם יתנהלו מחקרים רבים נוספים התורמים ידע והבנה על המגוון ועל תפקודו במערכות האקולוגיות. אמנם בישראל קיימת רשת תחנות (תחת מטריית ה-ILTER), אך הפעילות העיקרית בהן היא פעילות מחקרית ולא פעילות ניטור. מיקומן הנוכחי של תחנות אלה נקבע אפוא במידה רבה בשל עניין ספציפי של החוקרים המעורבים, שהיו ברשותם גם האמצעים הפיזיים הדרושים. לכן, אין ביטחון שרשת התחנות הזו מייצגת נאמנה את טווח המגוון הביולוגי של ישראל, גם אם יימצאו ההסדרים והמשאבים להתחיל בהן בניטור שוטף.

המלצה 1: הקמת רשת תחנות ניטור בשדה

יש לתכנן ולהקים רשת של תחנות ניטור אקולוגי ארוך טווח, שייצגו את המערכות האקולוגיות העיקריות בארץ על מגוון הביולוגי. רשת זו תספק מידע על השינויים בתפוצת המרחבית של מינים וחברות מינים לאורך זמן. יש לבדוק אם אתרי ה-ILTER הקיימים יכולים להוות בסיס לרשת זו ולשמש מודל מבני-תפעול



ריכוז המידע ותיעודו

החומר הביולוגי (פרטים על בעלי חיים ועל צמחים הנדגמים ונאספים במהלך המחקר) והמידע הנאספים בניטור ובמחקרי המגוון השונים צריכים להיות מרוכזים, שמורים ומתועדים באוספים הלאומיים הקיימים כיום באוניברסיטה העברית בירושלים ובאוניברסיטת תל אביב ובמאגרי נתונים. כמה ועדות של האקדמיה הלאומית למדעים החלו מאמצע שנות השמונים לשבת על המדוכה בנושא אוספי הטבע של ישראל, וכולן המליצו להשאיר את האוספים ברשות האוניברסיטאות. הן המליצו להתייחס אל אוספים אלו כאל אוספים לאומיים וכאל מוזאון לאומי לטבע בהקמה, מחולק לשני חלקים - בירושלים ובתל אביב. הוועדה האחרונה, ועדת המפעלים הלאומיים, המליצה בפני ות"ת על מתן תקצוב שוטף לקידום האוספים, על הקצאת חצאי משרות אקדמיות לעידוד האוניברסיטאות לשכירת הדור הבא של האוצרים, על תמיכה ברמה הגבוהה האפשרית בבניית בית הולם לאוספים שבאוניברסיטת תל אביב ועל הקמת ועדת היגוי למפעל האוספים הלאומיים בחסות האקדמיה הלאומית למדעים. המלצות אלו קידמו את האוספים בשנים האחרונות, אולם לא ברור אם די בתמיכה בהיקפה הנוכחי ובמבנה שלה כדי לעשות את המהפך הנחוץ בתפקוד האוספים. זאת משום שכל מערכת ההשכלה הגבוהה סובלת מקיצוצים קשים, ועקב כך בשתי היחידות האוניברסיטאיות שבהן משובצים האוספים (הפקולטה למדעי החיים והמכון למדעי החיים של אוניברסיטת תל אביב ושל האוניברסיטה העברית בירושלים, בהתאמה) הוחלט לתת עדיפות בהקצאת המשאבים דווקא למקצועות הנתמכים תקציבית בצורה משמעותית יותר (כמו, למשל, ביוטכנולוגיה) ולהזניח את מחקר האוספים. לכן, כאשר אוניברסיטה סובלת מקיצוצים משמעותיים, עצם התקצוב הנמוך פוגע בתחומים נושאים ללא קשר לחשיבותם המדעית.

המלצה 5: שימור ופיתוח אוספי הטבע

יש לפתח מודל ארגוני ותקציבי שיעודד את האוניברסיטאות להמשיך ולפתח את האוספים שבחזקתן ויבטיח את תפקוד

מושכת. האוניברסיטאות ומכוני המחקר יובילו נושא זה ויגייסו לצורך זה את המומחים הקיימים בכל אחד מהמוסדות. הכיוון השני כולל הקמת מסלולים להכשרת כוח אדם גם מחוץ לקוריקולום האקדמי לתפקיד "טכנאי מגוון" או אנשי שטח - בניית תכניות השתלמות לקבוצות סיסטמטיות, לאזורים ולשיטות דיגום שונות שירוכזו על ידי האוניברסיטאות, מכוני המחקר ורשות הטבע והגנים, בהתאם למומחיות של כל גוף. ההכשרה תתמקד בזיהוי פרה-טקסונומי כקירוב לזיהוי הטקסונומי, כך ש"טכנאי מגוון" יהיו בעלי הכשרה לזהות מינים הן במעבדה ובעיקר בתנאי שדה, לפחות בנוגע ל"מינים מורפולוגיים". עם זאת, אין הדבר יכול לבוא במקום תמיכה בטקסונומיה "אמיתית", כלומר תמיכה במומחים טקסונומיים לקבוצות השונות, שרק במומחיותם יכולים לזהות מינים כחדשים למדע ולהבדיל בין מינים קרובים ודומים זה לזה.

המלצה 3: עידוד קליטתם של טקסונומים באקדמיה

פתיחת תקנים אקדמיים לקליטת טקסונומים לקבוצות הצומח והחי השונות. מתן עדיפות כזו דורש ראייה לאומית רחבה של תהליך המינויים במוסדות המחקר ובמוסדות להשכלה גבוהה ועידוד הולם שיאפשר פתיחת תקנים כדי שיהיה אפשר לקיים הן מחקר והן הכשרת טקסונומים הנחוצים, למשל, למשרד החקלאות. אם יוקם ארגון גג של מוזאון לטבע, יש לפעול לקליטת מדענים טקסונומים במסגרתו. בד בבד עם קליטה זו יש להבטיח תקציבית לא רק את קיומם של האוספים הלאומיים ואת תחזוקתם הראויה, אלא גם את המשך פיתוחם באמצעות הסגל המחקרי החדש שייקלט (וראו גם המלצה 10).

המלצה 4: הכנת נייר עמדה לאקדמיה הישראלית למדעים ולמועצה להשכלה גבוהה

נייר העמדה יציג את נושא מחקר וניטור המגוון ואת תפקיד האקדמיה בקידום הנושא תוך הרחבה ופיתוח של המלצות 2 ו-3 לעיל.

2. מינים שאפשר לזהותם כשונים ממינים אחרים, אך הם עדיין לא מתוארים מדעית כמינים חדשים או מינים שניתנים לזיהוי באמצעים מורפולוגיים בלבד, ללא צורך באפיונים גנטיים או התנהגותיים שלהם.



של השפעות סביבתיות של פרויקטי פיתוח. גם בנושא זה לרשות הטבע והגנים יכולה להיות תרומה מכרעת באמצעות מערכת מתן ההיתרים ללכידת בעלי חיים ולאיסוף צמחים שהיא מנסקת למטרות מחקר. מומלץ שהרשות תתנה מתן ההיתרים בהעברת המידע הנאסף למאגר מידע לאומי מרכזי או לרשת של מאגרי מידע. זאת כמובן בכפוף לשמירה של זכויות פרסום. הפעלתו של מסלול כזה דורשת תשתית חקיקתית ומנהלית מתאימה ומציאת פתרונות לבעיות הכרוכות בהבטחת זכויותיהם של החוקרים על נתוני מחקריהם. היות ומנגנון היתרי לכידה הוא היחיד שדרכו אמורים לעבור רוב מחקרי השדה, נראה כי התשתית העיקרית כבר מונחת, ויש לפתחה כך שתתאים גם לצורכי המערך של אגירת הנתונים. עם זאת, מספר לא מבוטל של מחקרים אינם נזקקים לרישיונות איסוף, ולפיכך יש ליצור מסגרת שתרכז מידע על קיומם של כל המחקרים הרלוונטיים ותעודד ותסייע לחוקרים להעביר את המידע למאגר עם סיום המחקר שבאחריותם.

המלצה 8: מאגרי מידע

קיימים כיום מקורות רבים למידע על המגוון הביולוגי ובכלל זה סקרים, תסקירי השפעה ותוצרי מחקר מדעי למיניהם. חשוב ביותר שמידע זה, שנאסף בדרך כלל בכספי ציבור, יהיה זמין לציבור המדענים ובעלי המקצוע העוסקים בתחומי המגוון הביולוגי. בעולם נעשים מאמצים לפתח רשתות מידע בנושא המגוון הביולוגי, וחשוב לפתח תשתית כזו גם בישראל. עד כה לא נעשה מאמץ הראוי להקמת מאגר מידע לאומי, שבו ירוכזו נתוני הניטור ומחקרי המגוון השונים הנעשים בארץ, או לתמיכה בחלופה של המשך קיום ופיתוח רשת של מאגרי נתונים, שכל אחד מהם ינוהל על ידי הגורם האוסף את הנתונים, אך הרשת כולה תפעל באופן מתואם. לאמור, לכל גוף יש שליטה על בסיס הנתונים שבידיו ויכולת לנהל אותו ביום-יום, להוסיף, לתקן ולשנות, אך בד בבד תהיה תקשורת ותשרור אחידות בין בסיסי הנתונים כדי ש"ידברו זה עם זה". מודלים כאלו ברמה הלאומית, האזורית והגלובלית מתפתחים כיום במהירות רבה בעולם וכך גם התשתיות האינטרנטיות שלהם, ויש לאמץ את המודל המתאים לישראל ולקדמו.

האוספים באופן העונה על צורכי המחקר והשמירה של המגוון הביולוגי. יש להבטיח תמיכה תקציבית ייעודית ויציבה לשיפור התשתית הפיזית של האוספים, לתקצוב תוספת של אנשי סגל טכני לתחזוקת האוספים ולעידוד העסקתם של אוצרים מקרב הסגל האקדמי. יש לקדם אחריות לאומית לאוספים על ידי חקיקה ייעודית לנושא זה המגובה בסעיף תקציב הולם. על-פי כל הוועדות הלאומיות שנדרשו לנושא, טיפול ושיפור המצב הקיים הוא כפי הנראה האופציה המיטבית מבחינת ההשקעה הכספית הלאומית הנחוצה, אך חייב להימצא איזון בין החופש האקדמי של האוניברסיטאות לבין הצורך להיענות למשימות לאומיות בתחום המגוון הביולוגי. כדי להגיע לאיזון הזה נחוצה תשומת לב ארגונית ותקציבית נוסף על אתגרי מערכת ההשכלה הגבוהה בכללותם. יש לציין כי בד בבד עם היות הגנים הזואולוגיים והבוטניים הנלווים תשתיות למחקר ולפעילות, יש לתת את הדעת לאמצעים הארגוניים והתקציביים להמשך קיומם ולפעילות המדעית המתקיימת בהם.

המלצה 6: ריכוז החומר הנאסף בשדה באוספים הלאומיים

החומר המדעי החי הנאסף במחקרי המגוון ובסקרי המגוון השונים (בעלי חיים, דגימות צומח ועוד) צריך להיות מרוכז באוספים הלאומיים (בתום עבודת המחקר), ויש לפתח את המנגנון המנהלי שיבטיח זאת. יש לחייב מדענים האוספים חומר מדעי לצורך עבודותיהם להעביר את הפרטים הנאספים לאוסף לאומי מוכר בתום המחקר. על רשות הטבע והגנים להתנות איסוף (מתן היתרי לכידה) במחויבות זו. נוסף על כך, ראוי לעודד מדענים האוספים חומר שאינו מותנה בהיתר, להעביר את תוצרי מחקרם לאוספים הלאומיים.

המלצה 7: ריכוז המידע המתקבל מהניטור וממחקרי המגוון בארץ במאגרי מידע

יש להקים מנגנון לריכוז המידע המתקבל ממחקרי השדה המבוצעים על ידי אוניברסיטאות ומכוני המחקר והניטור השונים בארץ והמידע שיתקבל מתחנות הניטור ארוך הטווח, וכן מתסקירי השפעה על הסביבה ומסקרים סביבתיים הנערכים במסגרת בחינה



אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל-אביב - מוזאון לטבע בהקמה

פרופ' תמר דיין, אוניברסיטת תל-אביב

פרי מחקר של מדענים ושל תלמידי מחקר וכן תרומות של מוסדות ושל אספנים פרטיים. באוספים מטפלים אוצרים, אנשי סגל אקדמי בכיר של אוניברסיטת תל-אביב, בסיוע צוות מנהלי של בעלי מקצוע בתחומים השונים.

האוספים של אוניברסיטת תל-אביב שוכנים כיום בשורה של מבנים בלתי הולמים המסכנים אותם ובחלקם מסכנים גם את בריאות העובדים שבהם ואף את חייהם. אוניברסיטת תל-אביב גייסה תרומות והשתתפות לאומית של הוועדה לתכנון ולתקצוב של המועצה להשכלה גבוהה בישראל (הות"ת) וכן של המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר ומשרד התיירות כדי להקים בניין מוזאון הולם לאוספים, שיאפשר גם פעילות ציבורית וחשיפה של האוספים לעין הציבור. תחזוקת האוספים נתמכת כיום הן על-ידי האוניברסיטה והן על ידי הות"ת, ואוספים אלה אף הוכרו כמרכז ידע תשתיתי על ידי משרד המדע המשתתף בתמיכה בהם ובפיתוחם. כל הפעילות הזאת נעשית בליווי ובהכוונה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, שהכירה באוספים כמפעל לאומי. הקמה של בניין מוזאון הולם לאוספים אלו עתידה לקדם אותם באופן משמעותי כתשתית מחקר בעלת ערך לאומי ובין-לאומי כאחד.

אוספי הטבע הלאומיים שבאוניברסיטת תל-אביב כוללים מיליוני פריטי אוסף המשמשים למחקר ולהוראה ואף פתוחים לציבור במסגרת פעילות "קמפוס טבע" - חינוך למדע, טבע וסביבה הפועל בשותפות עם הגן הזואולוגי ועם הגנים הבוטניים של האוניברסיטה. אוספים אלו משמשים תשתית מחקר פעילה ביותר למאות מדענים ותלמידי מחקר מן הארץ ומן העולם בכל שנה וכן משמשים בהוראת קורסים למאות ואף לאלפי סטודנטים בכל שנה ובהם סטודנטים של מוסדות אחרים להשכלה גבוהה. נוסף על כך, האוספים מעניקים שירותי זיהוי, במיוחד של חסרי חוליות ושל חרקים, לגופים שונים ובהם גופים לשמירת טבע וסביבה וכן לחקלאים ולמשרד החקלאות. בין האוספים מצויה העשבייה הלאומית של צמחים ירודים, ומתועדות רוב קבוצות החי של ישראל, ובהן אוסף החרקים המשמעותי היחיד באזורנו המתעד את מרבית המגוון הביולוגי של האזור. האוספים ממוחשבים זה שנים ארוכות, ומאגר הנתונים כולל את כל פריטי האוסף למעט חלק מאוסף החרקים העצום שמחשבו יאריך עוד שנים ארוכות. כל שנה מיתוספים עשרות אלפי פריטי אוסף,

המלצה 9: נגישות המידע

יש לקדם את נגישותם של מאגרי הנתונים לציבור הרחב בכלל ולמתכננים ולמקבלי ההחלטות בפרט. יש לשקול אם צריך לדרוש תמורה בעבור הנתונים, באופן כוללני או דיפרנציאלי (למשל, רק כאשר הנתונים נועדו לצורכי תכנון במגזר הפרטי). בישראל קיימים מאגרי נתונים שונים (ראו לעיל). יש לבחון כיצד להמשיך ולפתח את מאגרי הנתונים בתחום המגוון הביולוגי בישראל, איך לשפר את האינטגרציה ביניהם ואיך להפוך את נתוניהם זמינים לקהילה

זמינות המידע למשתמש

אחת המטרות המרכזיות של ניטור ושל מחקר המגוון היא לתת בידי מקבלי ההחלטות כלים לתכנון מושכל המצמצם ככל האפשר את הפגיעה במגוון. על כן, יש חשיבות למידה שבה המידע שייאסף, יהיה זמין (ברמה העקרונית ומבחינה מעשית - כלומר, ניתן לאיתור ולשליפה בקלות וביעילות) לציבור הרחב ככלל ולמתכננים ולמקבלי החלטות בפרט.



הפורום ידון גם בדרכים לשיפור הנגישות למידע וב"תרגומו" לשפת מקבלי ההחלטות ומעצבי המדיניות. בהתאם לצורך, יש לכונן לצדו של הפורום המרכז ועדות מקצועיות קבועות/אד-הוק, שיטפלו בבעיות/סוגיות פרטניות שיתעוררו עם הזמן. ריכוז פורום זה ראוי שייעשה על ידי המשרד להגנת הסביבה או רשות הטבע והגנים.

המלצות לפעולה בהיבט התקציבי

מחקר וניטור של המגוון הביולוגי דורשים תקצוב ייעודי שיבטיח פעילות זו. מכיוון שאין כיום במדינת ישראל גוף ייעודי האחראי לחקר ולתיעוד המגוון הביולוגי, קידום המחקר והניטור חייב להיעשות באמצעות תקציבי מחקר וניטור שיבטיחו בטווח הקצר ובטווח הזמן הבינוני את פעילות המחקר ובטווח הארוך - את פעילות הניטור. יש להביא בחשבון כי חלק משמעותי מן המחקר והניטור של המגוון הביולוגי בישראל נסמך על מדענים במוסדות להשכלה גבוהה. עתיד התחומים המדעיים הרלוונטיים בישראל לט בערפל ללא תקציבי מחקר שיהפכו את התחום לאטרקטיבי במוסדות להשכלה גבוהה. חיוני שמדינת ישראל תשדר למדעניה במוסדות המחקר ובמוסדות להשכלה גבוהה כי תחום זה חשוב בעיניה, והאמצעי היחיד לעשות כן הוא תקצוב ייעודי ותחרותי זמין. בהיעדר תקצוב כזה, תחומים כמו טקסונומיה, סיסטמטיקה, ביוגאוגרפיה ואקולוגיה יישומית עלולים להיעלם ממערכת המחקר הישראלית, דווקא בעת שחשיבותם כל כך גדולה, וההכרה בכך שרירה וקיימת במסגרת אמונות בין-לאומיות שהמדינה חתומה עליהן.

המלצה 11: הקצאת משאבים מוגברת לתחומים ספציפיים באמצעות מוסדות קיימים

לצורך תקצוב הולם של ניטור המגוון בישראל אפשר להצביע על שני מודלים אפשריים - מחויבות מוסדית של מוסד ממשלתי או ציבורי כמו המרכז למחקר חקלאי, רשות הטבע והגנים וקק"ל או תקצוב ממשלתי שייצור מחויבות ועניין של מוסדות להשכלה גבוהה בעלי שלוחות ייעודיות רלוונטיות; למשל, המכונים לחקר המדבר של אוניברסיטת בן-גוריון או המסגרות המתהוות של אוספי הטבע

המקצועית ובעיקר לגופים המעורבים ישירות בשימור ובממשק המגוון. בחינה זו צריכה להיעשות על רקע ההתקדמות העצומה בעולם בתחום הביואינפורמטיקה של המגוון הביולוגי, פיתוח מאגרי מידע, תכנות ייעודיות ורשתות אזוריות ועולמיות.

תיאום בין הגופים המעורבים בניטור ובמחקר לבין צרכני המידע

מחקר של המגוון הביולוגי וניטור צריכים להיות מונעים על ידי דרישות של צרכני המגוון, שהם אזרחי ישראל ותושביה, אך אלה מיוצגים על ידי מקבלי החלטות, מתכננים ו"משתמשי קצה" אחרים של הידע המיוצר על ידי מערך המחקר והניטור. לפיכך, דרוש שיתוף פעולה של מערך המחקר והניטור עם "משתמשי הקצה", צרכני המידע. שיתוף פעולה זה חשוב לכל אורך הדרך, החל מקביעת היעדים והאזורים של הניטור והמחקר וכלה בשלב של זמינות המידע. בהקשר זה יש להדגיש את נגישות המידע והתאמתו לצרכים תכנוניים, המהווים נקודת מפתח בשמירה ארוכת טווח על המגוון ברמה האסטרטגית. לשם כך נדרשים שיתוף פעולה מתמשך ופתיחות להגדרות הצרכים על ידי המשתמשים, ובמיוחד מתכננים ברמות השונות ומשרדי ממשלה רלוונטיים.

המלצה 10: הקמת פורום מרכז למחקר ולניטור המגוון בארץ

יש להקים פורום מרכז שבו ישתתפו מצד אחד נציגי החוקרים והגופים העוסקים בניטור ובמחקר, ומצד אחר "הצרכנים" - הגופים שבסופו של דבר אמורים להשתמש במידע שיופק, שהם נציגי המשרד להגנת הסביבה, משרד המדע, משרד החקלאות, משרד הפנים, קק"ל ועוד. פורום זה יגדיר את סדרי העדיפויות למחקר ולניטור באופן ממוקד ומוחשי בשיתוף פעולה עם הגופים שיש להם אחריות לאומית למגוון הביולוגי. הגדרה זו תכונן הקצאה של כספי ציבור ותביא לכך שהמחקרים יונעו על-פי צרכים. סדרי הקדימויות לניטור ולמחקר ייבחנו ויעודכנו בתדירות שתקבע על-פי מגמות בנתונים וההמלצות התכנוניות והממשקיות הנגזרות.



ובמקרים רבים אינם עומדים בתחרות על המשאבים המוגבלים בקרנות הכלליות, והיות ואין כיום קרן מדען ראשי המיועדת למחקר המגוון הביולוגי, מומלץ להקים קרן לאומית ייעודית לניטור ולמחקר המגוון, כפי שהדבר קיים באירופה ובארצות הברית. הקרן תקבע את הקצאת המשאבים הרצויה לפעילות הניטור השוטף ולהצעות מחקר. פעילות הקרן תרוכז על ידי המשרד להגנת הסביבה או הפורום המרכז את פעילות הניטור והמחקר (ראו המלצה 10), ובהנהלתה ישתתפו נציגים של גופי הממשלה התומכים בקרן, נציגי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, נציגי רשות הטבע והגנים ומדענים מן המוסדות להשכלה גבוהה ומגופי המחקר והניטור שהוצגו לעיל. הבסיס התקציבי לפעילות הקרן צריך להגיע ממקורות ממשלתיים, לרבות הו"ת, והשלמתם תיעשה מקרנות פרטיות/אחרות.

המלצה 13: הרחבת הבסיס של מקורות התקצוב הקיימים באמצעות הגברת המודעות

יש לפעול לפיתוח מקורות מימון ממשלתיים נוסף על מקורות המשרד להגנת הסביבה (כמו קרנות המדען הראשי במשרדי החקלאות, המדע והפנים, מו"פים אזוריים) לנושאי ניטור ומחקר המגוון, וזאת על ידי הגברת מודעות של דרג מקבלי ההחלטות במשרדים ובגופים הללו לנושא המגוון. כלים להגברת מודעות הם ארגון ימי עיון למקבלי החלטות ומעצבי מדיניות וקיום סדרות של מפגשים ושל סיורים במעבדות ובשדה (ראו גם פרק 7). יש לפעול להכללת נושאי המגוון במסגרת נושאי הסביבה ב"קול קורא" השנתי של קרנות המדען הראשי של משרדים אלה. הבלטת ההיבטים החברתיים-כלכליים בשמירת המגוון (כמו ההכרה כי שירותי המערכות האקולוגיות עושים אותן למערכות תומכות חיים) יכולה לסייע בהמחשת החשיבות של המחקר והניטור.

הלאומיים שבאוניברסיטה העברית ובאוניברסיטת תל-אביב. לשם תחזוק וקידום של אוספי הטבע יש לפתח מודל תקצוב שיעודד את שתי האוניברסיטאות, אשר האוספים הלאומיים המופקדים בידיהן הוכרו כמפעל לאומי על ידי האקדמיה הישראלית למדעים והו"ת, להמשיך ולפתח את האוספים שבחזקתן. יש לתת תמיכה תקציבית לשיפור התשתית הפיזית של האוספים, לתקצב תוספת של אנשי סגל לכני לתחזוקת האוספים ולעודד העסקתם של אוצרים מקרב הסגל האקדמי. כמו כן, יש לדאוג לתקצוב שיאפשר קליטה נאותה באוספים של החומר המדעי הנאסף במהלכם של מחקרים בארץ ואף יסייע בהפיכת המידע הנאגר בבסיסי הנתונים, הכולל גם את נתוני האוספים, למידע שיהיה לא רק זמין אלא גם שליף. ייתכן שיש לקדם אחריות לאומית לאוספים וכל הקשור בהם באגירת מידע על ידי חקיקה ייעודית לנושא זה המגובה בסעיף תקציבי הולם. חיוני להביא בחשבון כי המצב כיום שבו אין משימה ייעודית לאוספי הטבע באוניברסיטאות, התמיכה הלאומית למימון השוטף מוגבלת בהיקפה ואינה מובטחת לטווח הבינוני והארוך, אין יכולת לקבל תקצוב תחרותי לפעילות האוספים והקרנות הזמינות למחקר בסיסי באוספים דלות תקציב במקרה הטוב - יוצר סחף במעמד האוספים ובמחקר בהם במוסדות להשכלה גבוהה. שיפור המצב הקיים הוא האופציה המיטבית מבחינת ההשקעה הכספית הלאומית הנחוצה. לחילופין, אפשר להפוך את אוספי הטבע לארגון גג של מוזאון לאומי לטבע, לדאוג לתמיכה לאומית ראויה ולהפוך אותם לארגון משימתי בתחום מחקר וניטור של המגוון הביולוגי בישראל. שינוי זה כרוך בשינוי רדיקלי בצורת התקצוב ואולי גם בשינוי במבנה הארגוני של אוספי הטבע של ישראל, והוא דורש עיון מעמיק בנוגע להשלכותיו.

המלצה 12: הקמת קרן לאומית למחקר המגוון

היות ונושאי המגוון "קשים לשיווק" לעומת נושאי סביבה אחרים,



סיכום



שמירה וממשק של המגוון הביולוגי הופכים יותר ויותר בעולם לתחום מדעי מקצועי הדורש ידע מקיף על דגמי תפוצה של מינים ביולוגיים ועל הגורמים להם, על דינמיקה של אוכלוסיות מינים, על הרכב ומבנה של חברות אקולוגיות, על תפקיד המגוון הביולוגי בתפקודי המערכות האקולוגיות ובאספקת מוצרים ושירותים על ידן ועל יחסי הגומלין המתקיימים בין המערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי לבין החברה האנושית. לשם כך נדרשים הן ניטור שוטף שיצביע על מצבן של המערכות ועל מגמות שינוי במצבן והן מחקר להבנת הגורמים לשינויים אלה והכוחות המעצבים את תפקודיהן ואת אספקת שירותיהן של המערכות האקולוגיות על המגוון הביולוגי שבתוכן. אמנם נתוני ניטור יכולים לשמש גם לצורכי מחקר ולהפך, אולם ככלל נקודת המוצא בכל אחד מאפיקי פעולה אלה שונה ודורשת התייחסות נפרדת. הניטור חייב להתבסס על מערך מייצג של מגוון המערכות האקולוגיות הקיימות בארץ ועל השונות הקיימת בתוכן. היבט חיוני נוסף הוא איסוף נתונים רציף וארוך טווח החיוני להכרת המערכות, השונות הטבעית הקיימת בהן וחריגות הדורשות התייחסות. לעומת זאת, התנאים הדרושים למחקר אקולוגי, בהיבט המרחבי והעתי, משתנים בהתאם לשאלת המחקר. על כן, יצירת תשתית הידע הנחוצה לשמירת המגוון מחייבת קידום של שני אפיקי פעולה אלה במקביל, בשאיפה לקיים מידה רבה ככל האפשר של קשרי גומלין ביניהם, וזאת מבלי לגרוע מעצמאות כל תחום. בחינת המצב הקיים כיום בכל אחד מתחומים אלה בארץ הצביעה על חסרים משמעותיים בכל אחד מהם, ולא פחות מדאיג - על ערפול בראיית הכיוונים המתבקשים

לפיתוחו של כל תחום. הניטור, שערכו נמדד בטווחי זמן ארוכים ושאינו בהכרח מספק תשובות לשאלות ספציפיות, נטמע במידה רבה בקידום המחקר בצורה הפוגעת ביעדיו. הניטור נועד בראש ובראשונה לאפשר ממשק אדפטיבי של המגוון הביולוגי, והוא חיוני בהתמודדות עם סכנות קיימות ועתידיות למגוון.

פיתוח המחקר והניטור דורש הן תשתית ייעודית (אוספי טבע, מאגרי מידע) והן ידע מדעי מעמיק ונרחב המצטבר באופן רציף והנגיש לגופים, שעיסוקם שמירה וממשק של המגוון הביולוגי (רשות הטבע והגנים בראש ובראשונה, אך גם הקרן הקיימת לישראל, למשל) ולמעצבי מדיניות. בישראל קיים מערך מחקר נרחב יחסית הבוחן היבטים הקשורים במגוון הביולוגי, אך קיימות בעיות משמעותיות בתחום הניטור, הטקסונומיה והבנת המבנה והתפקוד של מערכות אקולוגיות. למשל, אין בישראל גוף שיש לו אחריות לשימור ולפיתוח ידע טקסונומי או אוספי טבע על-פי חוק, מחד גיסא, ומערך התקצוב לעידוד פעילות וולונטרית כזו מצד ארגוני המחקר וההשכלה הגבוהה הקיימים אינו מובטח לטווח הארוך, מאידך גיסא, והוא מוגבל מכדי להבטיח את עתיד הפעילות הזו. אין פלא אפוא שהידע הטקסונומי בישראל מצוי בנסיגה קשה בעשרות השנים האחרונות, ואין בו די כדי להתמודד עם תיעוד, עם ניטור ועם מחקר של המגוון הביולוגי. אין כיום גוף ייעודי שתפקידו לחקור ולנטר את המגוון הביולוגי במדינת ישראל. אם יוקם גוף כזה כחלק ממוזאון לטבע או כחלק מאוספי הטבע האוניברסיטאיים, יהיה צורך בשינוי רדיקלי במערך התקצוב והארגון של אוספי הטבע, כפי שהם מנוהלים כיום, ובחקיקת חוק ייעודי שיבטיח את עתיד התיעוד, הניטור והמחקר של המגוון הביולוגי במדינת ישראל.



ביבליוגרפיה

פרומקין, ר', אחירון-פרומקין, ת'. 2003. **מערך מידע וניטור אקולוגי בשטחים הפתוחים** – עקרונות מידע והמלצות. המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע, קרן קיימת לישראל. ספריית הפרסומים באתר המשרד להגנת הסביבה.

Groom, M.J., Meffe, G.K. and Carroll, C.R. 2005. **Principles of Conservation Biology**. 3rd edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, USA.

Hunter, M.L. and Gibbs, J.P. 2006. **Fundamentals of Conservation Biology**. Blackwell Publishing, Maklen, USA.

Krebs, C.J. 1999. **Ecological methodology**. 2nd edition. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. California, USA.

Sayre, R., Roca, E., Sedaghatkish, G. and Young, B. 1999. **Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment**. Island Press, Washington DC, USA.

Sutherland, W.J. 2006. **Ecological Census Techniques: A handbook**. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

חינוך והעלאת מודעות הציבור

ד"ר יעל גבריאלי

ענת פלדמן

קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב





תקציר

שמירת המגוון הביולוגי והקשרו לפיתוח בר־קיימא, אך מדו"ח פרת (סקר פרת, 2005) עולה תמונת מצב עגומה בנוגע לתחום זה. פרק ההמלצות הראשון עוסק בלימוד של עמדות הציבור והשכלתו בנושא זה. פרקי המלצות פעולה נוספים כוללים המלצות לקדם את הפעילות במישור הקהילתי, לטפח ייחודיות מקומית, לפעול לשימור המגוון הביולוגי גם בשטחים עירוניים וברשויות המקומיות, לחזק את הקשר בין הציבור לגופי שמירת טבע, ליצור מעורבות של הציבור בממשק שמורות הטבע, לפתח פעולות חינוך על בסיס של אוספי טבע ותצוגות, לטפח מרכזים סביבתיים, לקיים פעולות במסגרת תנועות נוער וחוגי סיירות, לפתח את ההסברה במגזרי התעשייה, החקלאות והמסחר, במוסדות הממשלה ובמערכת הביטחון ולטפח את לימודי המגוון הביולוגי במסגרת לימודי הביולוגיה ומדעי הסביבה במערכת החינוך הפורמלי ובמערכת ההשכלה הגבוהה. באמצעות מימוש המלצות אלה תאומץ ותוטמע שפה חדשה של שמירת טבע וסביבה, הכוללת בין השאר את המונחים מגוון ביולוגי, טביעת רגל אקולוגית, שירותי המערכות האקולוגיות ופיתוח בר־קיימא.

המגוון הביולוגי, שמירתו, שיקומו וממשקו מושפעים לא רק מפעילותם של הארגונים לשמירת הטבע, של גופי המחקר האקדמי ושל רשויות החוק, אלא גם, ולעתים בעיקר, מפעולותיהם של האדם הפרטי, של המגזר העסקי ושל קהילות שונות המעוצבות על ידי חינוכם ומודעותם לסוגיות הסביבתיות.



הקהילה המדעית המציאה את המונח 'מגוון ביולוגי' כדי לשנות את דעת הקהל ואת גישת הקהילה המדעית בהתייחסותם לטבע. שינוי תפיסתי זה כולל מעבר מהתמקדות בדגלים של שמירת טבע לראייה מערכתית כוללת המתייחסת לכלל המינים, מגדול ועד הבלתי נראה, בכל מקום על פני כדור הארץ, תוך הדגשת יחסי הגומלין והתלות ההדדית של כל מרכיבי המגוון הביולוגי זה בזה והתועלות לחברה האנושית המופקות ממערכת מורכבת זו. בשלב הראשון בתהליך של עיצוב תכנית הפעולה הלאומית בנושא חינוך, השכלת הציבור ומודעותו מופתה זירת החינוך והשכלת הציבור, מגילאי הגן ועד לתהליכי למידה לאורך החיים. נמצא כי לא ידוע כיום מה הציבור יודע ומבין בנוגע לנושא של





הקדמה

בתהליכי קבלת החלטות "אג'נדה 21". פרק זה דן בפעולות הנחוצות בחינוך, בהעלאת המודעות ובהגברת המעורבות הציבורית בחברה הישראלית לשמירת המגוון הביולוגי, שיקומו וממשקו. בתחילה נסקרת ההיסטוריה של המודעות לשמירת טבע בישראל (שהמגוון הביולוגי הוא רכיב בה). לאחר מכן מתוארת המודעות בנושא המגוון הביולוגי בישראל כיום לעומת המצב הרצוי. לבסוף, ההשוואה בין הרצוי למצוי מייצרת תכנית פעולה המורכבת משורה של המלצות, שבסופן הצעה לסדרי קדימויות ביישומן.

המגוון הביולוגי, שמירתו, שיקומו וממשקו מושפעים לא רק מפעילותם של הארגונים לשמירת הטבע, של גופי המחקר ושל הרשויות, אלא גם, ולעתים בעיקר, מפעולותיהם של האדם הפרטי, של המגזר העסקי ושל קהילות שונות המעוצבות על ידי חינוכם ומודעותם לצורך בפיתוח בר-קיימא ולתפקיד המגוון הביולוגי בהשגת קיימות זו. "פסגת כדור הארץ" בחסות ארגון האומות המאוחדות, שהתקיימה בשנת 1992, ציינה בהקשר זה כי "החינוך הנו קריטי לקידום פיתוח בר-קיימא ולהשתתפות ציבורית היכולה להשפיע





הטבע והציבור הרחב בישראל

עם זאת, משנות השמונים ואילך נוצר נתק בין פעילות הגופים ה"ירוקים" הגדולים לשמירת הטבע לבין פעילותם החינוכית להעלאת מודעות הציבור. בעוד עיקר פעילותם לשמירת הטבע התמקדה בשימור השטחים הפתוחים, במניעת זיהום ובשימור מקורות המים המתוקים (רגב, 1993), פעילותם החינוכית המשיכה להיות בעיקר בתחום אהבת הארץ, הטיילות החינוכית וההגנה על מינים בולטים (אריאלי, 1994).

תהליך נוסף שהחריף את הפער בין הפעילויות לשמירת טבע והמחקר בנושאי שמירת טבע לבין השכלת הציבור והעלאת המודעות היה התמקצעות העוסקים בשמירת הטבע והקמת יחידות נפרדות למחקר ולשמירת טבע ולחינוך. עקב כך, המדענים הן במוסדות להשכלה גבוהה והן בגופים ה"ירוקים", שעסקו במחקרים על שמירת הטבע, צמצמו את מעורבותם החינוכית. מחלקות החינוך בגופים ה"ירוקים" קיבלו את כל משימות החינוך, ואילו בידי המדענים במוסדות האקדמיים לא היו כלים משמעותיים להעברת הידע המדעי לציבור הרחב¹. אחד הכלים המובילים בעולם לשיתוף הציבור בידע המדעי בנושאי המגוון הביולוגי הם המוזאונים לטבע. בישראל מורגש מאוד היעדר מוזאון לטבע בסדר גודל לאומי, אשר יהיה אמן על התייעוד, על המחקר ועל השכלת הציבור².

במהלך השנים נוספו לפעילות בנושא שמירת הטבע ארגונים שונים, מרביתם קהילתיים ומקומיים, פרי יוזמה של אנשים פרטיים. ארגונים אלו אינם מאוגדים תחת מטה או קורת גג אחת. זאת ועוד, בקרן הקיימת לישראל, שתמיד פעלה בתחום הייעור

ערכים של שמירת טבע אינם נושא חדש במערכת החינוך או בציבור בישראל. למעשה, ערכים אלו היו מרכזיים ביותר בחברה הישראלית עוד לפני קום המדינה (אלמוג, 1997), עוד בטרם נטבע המונח "מגוון ביולוגי". ואולם לצדם התקיימו, בחשיבות לא פחותה ולעתים רבה יותר, גם ערכים של פיתוח כלכלי והתיישבותי, שבאו לידי ביטוי במושגים כדוגמת "כיבוש השממה", "הפרחת המדבר" ו"הגשמה ציונית". שתי מסכות ערכים אלו התמזגו לתפיסת עולם אחת של אהבת הארץ והמולדת ובאו לידי ביטוי גם בתכניות הלימודים במערכת החינוך הפורמלית וגם בפעילות הציבורית ובחינוך הבלתי פורמלי. תכניות הלימודים בנושא טבע לכלל התלמידים עברו שינויים במהלך שנות קיומה של המדינה. בשנות החמישים והשישים של המאה ה-20 היה טבע המולדת נושא מרכזי בכל שנות הלימוד בבית הספר. החל משנות השבעים של המאה ה-20 התחוללה מהפכה בהוראת המדעים, והדגש הועבר להוראת מדעי הטבע. בראשית שנות השמונים חל ריחוק נוסף מלימודי הטבע, שהוחלפו בתכנית הלימודים "מדע, טכנולוגיה וחברה". לאחר דו"ח 'מחר 98' המשיכה תכנית הלימודים בבתי הספר היסודיים ובחטיבות הביניים להתנהל תוך שימת דגש במדע וטכנולוגיה בחברה (גוטליב, 1999).

פעילויות חינוכיות מחוץ למערכת החינוך הפורמלית נעשו בעיקר על ידי החברה להגנת הטבע ותנועות הנוער. פעולות החינוך והשכלת הציבור שליוו את הפעילות של שמירת הטבע עד לשנות השמונים של המאה ה-20, התמקדו בעיקר בשתי מערכות מרכזיות: א. הגנה על ערכי טבע, נוף ומורשת ייחודיים שזכו להכרזה כשמורות טבע מוגנות או כאתרים לשימור; ב. הגנה על מינים בולטים, לדוגמה פרחי הבר. הגופים הבולטים בפעילות זו היו החברה להגנת הטבע ורשות שמורות הטבע (כיום רשות הטבע והגנים). על רבים מוסכם כי המאבק המוצלח ביותר מהבחינה החינוכית היה המאבק להגנת פרחי הבר (את המאבק הובילה החברה להגנת הטבע במשפט: "צא לנוף אך אל תקטוף"), אשר פנה לתלמידי מערכת החינוך ודרכם השפיע על ההורים ועל החברה כולה.

1. בניגוד לתהליך הפופולריזציה של המדע שהתרחש כבר משנות השישים של המאה ה-20 בנוגע לשאר תחומי המדעים, אשר הנחילו את הידע האקדמי לציבור הרחב באמצעות עיתונות מדעית פופולרית, יחידות נוער שוחר מדע והקמת מוזאונים מדע.

2. בסוף שנת 2000 הוקם קמפוס טבע באוניברסיטת תל-אביב על ידי מדענים בתחום המגוון הביולוגי באוניברסיטה. קמפוס טבע הוקם במטרה להיות גשר בין המחקר האקדמי לבין הציבור הרחב, לקדם את החינוך והשכלת הציבור בנושא המגוון הביולוגי ופיתוח בר-קיימא ולהיות הבסיס למוזאון לטבע, אך פעילותו לעת עתה מוגבלת.



בלימודי ההתמחות במדעי הסביבה וביולוגיה בתיכון. למרות זאת, מרבית הציבור בישראל עדיין אינו מכיר את המושג "מגוון ביולוגי" וכמובן גם אינו משתמש בו.

עם זאת, מהיכרות עם החברה הישראלית יש להניח כי קיימת מודעות כללית ושטחית לתהליכים של הרס בתי גידול והכחדת מינים הנובעים מפעילות האדם. הניסיון מלמד שנושא המגוון הביולוגי בדרך כלל זוכה להבנה ולתמיכה, כאשר הוא מוסבר כהלכה, אך ספק אם הן עמוקות דיין ויכולות לעמוד בלחצים של מדיניות פיתוח ורווחה שצרכה מיידיים.

ופיתוח משאבי המים והקרקע, ופעולות החינוך שלה התמקדו באהבת המולדת, גברה המודעות הסביבתית.

המותג של שמירת המגוון הביולוגי החל לחלחל למערכת החינוך והציבור בישראל רק בתחילת שנות האלפיים. הניצנים הראשונים היו קיום יום עיון לקהילה המדעית, הסביבתית והחינוכית שכותרתו הייתה "המגוון הביולוגי - מה זה?" (יולי, 2002)³, הוצאת סדרה של כרזות בנושא המגוון הביולוגי על ידי קמפוס טבע באוניברסיטת תל-אביב (דצמבר, 2002), הוצאת דפדפת בנושא המגוון הביולוגי שפרסם המשרד להגנת הסביבה (אפריל, 2004) ושילוב הנושא

3. הכנס אורגן על ידי רשות הטבע והגנים, קמפוס טבע והמחלקה לזואולוגיה מאוניברסיטת תל-אביב, ועדת אדם וביוספרה של הוועד הלאומי הישראלי לאונסק"ו והמשרד להגנת הסביבה. הכנס התקיים באוניברסיטת תל-אביב.





מודעות לנושא המגוון הביולוגי בישראל - תמונת מצב

המודעות לנושא המגוון הביולוגי בציבור הרחב

55.7% מהנשאלים ציינו את ההכחדה של מינים של חי ושל צומח כאחת הבעיות הסביבתיות החמורות ביותר.

מחקרים נוספים שנערכו בשנות התשעים בארצות הברית מאירים נקודות נוספות העשויות להיות רלוונטיות גם לציבור הישראלי בבואנו להמליץ המלצות באשר להעלאת מודעות הציבור לנושא המגוון הביולוגי: הציבור מחפש פתרונות קצרי טווח לבעיות מורכבות. ציבור אוהד פעמים רבות אינו מעורב בגלל היעדר צורך, היעדר תקווה או שניהם. נשים בדרך כלל ערות יותר לבעיות הסביבה מאשר גברים. הציבור מתעניין ברכישת מוצרים "ירוקים", אך המודעות הצרכנית עדיין בחיתוליה. גם בישראל מקבלים מוצרים שפגיעתם בסביבה נמוכה "תו ירוק", אך נדמה כי מרבית הציבור מעדיף עדיין לקנות מוצר רווחי כלכלית על פני מוצר רווחי סביבית.

המודעות לנושא המגוון הביולוגי בגופים "ירוקים" וסביבתיים

בסקירה לא מלאה של פעילות גופים סביבתיים ו"ירוקים" בישראל⁴ עולה תמונה של חוסר בהירות בקרב גופים אלה בנוגע למושג מגוון ביולוגי. אין ספק כי חלק מהפעילויות המתקיימות בגופים השונים קשורות לנושא המגוון הביולוגי, אך הן לא מוגדרות ככאלה, ולעתים העוסקים בהן אינם מודעים לקשר שלהן לנושא המגוון הביולוגי. תופעה דומה קיימת גם במערכת החינוך הפורמלי, כפי שיפורט בהמשך פרק זה.

עיקר הפעילות החינוכית של הגופים ה"ירוקים" עוסקת בהרס בתי גידול ובהכחדת מינים, אך לרוב אין התייחסות למערכות של הטבע, לערכיות התועלתית של התפקודים והשירותים של המערכות האקולוגיות ולקשר ההדוק שקיים בין תהליכי ההרס וההכחדה לבין

איננו יודעים כמעט דבר בוודאות על עמדות הציבור הרחב כיום בנושא המגוון הביולוגי. בארצות הברית נערכו באמצע שנות התשעים מחקרים אחדים על עמדות הציבור בנושא על ידי הקבוצה המייעצת בנושא המגוון הביולוגי (CGBD, 1998). המחקרים אישרו כי לאמריקנים אכפת מהסביבה, אך הנושא אינו נמצא בראש סדר העדיפויות שלהם. בראש דאגותיהם בנושאי סביבה נמצאים פסולת רעילה, הרס יער הגשם הטרופי והרס אתרי טבע מוכרים. גם אם עמדת הציבור בישראל אינה זהה לעמדה האמריקנית, זהו המידע הרלוונטי היחיד בנמצא, ואפשר לשער כי עמדות הציבור הישראלי אינן שונות בהרבה מעמדותיו של הציבור האמריקני.

המחקרים האמריקניים בחנו גם את הערכים ואת הנושאים החשובים אשר מעצבים את יחס הציבור לסביבה. הערכים החשובים ביותר מבחינת הציבור היו תחושת האחריות לשמירת הסביבה למען עתיד הדורות הבאים והדאגה לרווחת המשפחה וקיומה בסביבה בריאה ונעימה.

בישראל נערך סקר ראשון על עמדות הציבור בנוגע לסביבה במרס 2005 (סקר פרת, 2005). תוצאות הסקר מראות כי למעלה מ-80% מהנשאלים העידו על עצמם כמי שאכפת להם מהסביבה וסברו שיש להכניס את החינוך הסביבתי כמקצוע חובה בבתי הספר. הסקר נגע בבעיות סביבתיות רבות ושונות זו מזו. כיוון שהסקר לא התמקד בנושא המגוון הביולוגי או בשירותי המערכות האקולוגיות, הרי אי אפשר ללמוד ממנו על עמדותיו של הציבור הישראלי בנוגע לסוגיות אלה. עם זאת, הסקר חשף כי הכחדת מינים של חי ושל צומח מדאיגה את הישראלים פחות מאשר זיהום נחלים וחוף ים, זיהום אוויר, קרינה מאנטנות סלולריות, זיהום מי שתייה, רעש ודלדול במשאבי טבע. רק

4. על-פי שאלונים שנשלחו על ידי קמפוס טבע במהלך 2004.



החינוך הפורמלי, למעט תלמידים למדעי הסביבה וחלק מתלמידי הביולוגיה בתיכון.

העיסוק בנושא המגוון הביולוגי במערכת ההשכלה הגבוהה

במערכת ההשכלה הגבוהה יש להבחין בין המחקר המתנהל במוסדות המחקר לבין הקורסים המועברים לסטודנטים באוניברסיטאות ובמכללות ההוראה. מאז שנות השישים של המאה ה-20 החל תהליך של הסטת מרכז הכובד של המחקר הביולוגי מרמת האורגניזם השלם והמערכת האקולוגית לרמה המולקולרית. עקב זאת התמעט באופן משמעותי מספר החוקרים העוסקים בחקר שמירת הטבע ובנושאים הקשורים למגוון הביולוגי.

במרבית המוסדות להשכלה גבוהה חסרים כיום קורסים בסיסיים וקורסים מתקדמים בטקסונומיה ובמדעי שמירת הטבע. מבחינה של תכניות הלימודים בביולוגיה באוניברסיטאות עולה תמונה, ולפיה החינוך וההכשרה בנושא המגוון הביולוגי אינם מוגדרים ככאלה, אלא מהווים חלק מתכנים של קורסים שונים. מספר הקורסים העוסקים ביצור השלם ובמערכת האקולוגית מצומצם יחסית לנושאים אחרים בביולוגיה. חריף במיוחד מצב הקורסים בנושא טקסונומיה ואבולוציה; שתי דיסציפלינות מדעיות השלובות זו בזו ומהוות בסיס להכרה ולהבנה של מכלול המגוון הביולוגי. גם בתכניות להכשרת מורים במכללות להוראה חסרה במרבית המקרים התייחסות לנושא המגוון הביולוגי, והקורסים הנלמדים הם בדרך כלל קורסים בסיסיים ביותר באקולוגיה. במכללות שבהן מלמדים את נושא המגוון הביולוגי, היקף הזמן המיועד לכך מצומצם יחסית ולא מאפשר את ההעמקה הנדרשת בנושא חיוני ומורכב זה.

בהיעדר הכשרה של מומחים בתחום המגוון הביולוגי תחומים מקצועיים רלוונטיים יתחסלו בתוך שנים אחדות. כך נוצר מחסור בידע הנדרש לא רק לקידומו של מחקר האקדמי, כי אם גם להרחבת השכלתו של הציבור הרחב. בעתיד יהיו חסרים מומחים בנושאי המגוון הביולוגי בכל הדרגים ועיסוקי הפעילות; בארגונים לשמירת הטבע, יועצים למערכת החינוך הפורמלית וחינוך הבלתי פורמלי ועוד.

אובדן התועלות לאדם.

בשנים האחרונות, בעיקר בזכות התארגנויות קהילתיות שונות שחברו בדרך כלל לגופים הסביבתיים הארציים, עלתה מודעות הציבור למערכת האקולוגית העירונית - הטבעית והבנויה. פעולותיהם המשותפות הביאו לשימור כמה אתרי טבע, להעלאת המודעות לשינוי בהרגלי החיים ולשיקום אתרים פגועים⁵.

העיסוק בנושא המגוון הביולוגי במערכת החינוך הפורמלי

בסקירה של תכניות הלימודים במדע וטכנולוגיה לתלמידי בית הספר היסודי וחטיבות הביניים נמצא כי בתכניות הלימודים הקיימות נושא המגוון הביולוגי אינו מוגדר כתחום נפרד. עם זאת, נושאים רבים שקשורים לטבע ולסביבה נלמדים בהקשרים שונים: עולם היצורים החיים, מערכות אקולוגיות ואיכות הסביבה. במקצוע ביולוגיה בבית הספר התיכון נשזרים תכנים הקשורים למגוון הביולוגי בתוך הנושא אקולוגיה, שהוא נושא חובה מתוך שלושה נושאים, ובשנת הלימודים תשס"ה הוחל בלימוד נושא המגוון הביולוגי כאחד מנושאי הבחירה המתחלפים. מעצם היותו נושא מתחלף, לא זו בלבד שלא כל תלמידי הביולוגיה נחשפים אליו, אלא שבמשך הזמן הוא צפוי להיות מוחלף בנושאים אחרים.

בתכנית הלימודים של מדעי הסביבה לחטיבה העליונה נושא המגוון הביולוגי נכלל כאחד מנושאי החובה תחת השם "מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי". למרות זאת, התכנים והמושגים הקשורים במגוון הביולוגי נכללים בתוך תת-הנושא "מערכת אקולוגית, מאפיינים וחיים". גם בלימודי מדעי הסביבה המוגברים (לחמש יחידות לימוד) המגוון הביולוגי אינו מוגדר כתת-נושא נפרד, והמושגים הקשורים בו משולבים בתתי-הנושאים "מערכות אקולוגיות - מרכיבים ומאפיינים" ו"אקולוגיה אנושית".

לסיכום, אין בישראל תחום לימודים העוסק ישירות בחינוך סביבתי. כמו כן, אין עיסוק ישיר בשמירת המגוון הביולוגי במערכת

⁵ פורטל המציג את הארגונים השונים באתר הגל הירוק: <http://www.ecowave.org.il/index.php>



יעדי תכנית הפעולה לחינוך, העלאת המודעות והפעילות הציבורית

להפחתה ניכרת בפגיעה במגוון הביולוגי.

על מנת לגבש אסטרטגיה להשגת מטרות אלו מומלץ על הגשמת היעדים האלה:

- הכרת הציבור למגזריו השונים וניתוח הידע שלו, עמדותיו וערכיו בנוגע למגוון הביולוגי.
- על סמך מחקר שוק זה - פיתוח אסטרטגיית חינוך, הסברה ושיווק אשר:
 - תסייע לזהות את נוכחות המגוון הביולוגי בחיי היום-יום;
 - תצביע על תלות האדם והפיתוח הכלכלי בקיום המגוון הביולוגי;
 - תטפח את האוריינות האקולוגית של הציבור הרחב;
 - תסייע להעלאת מודעות הציבור להשפעת האדם על המגוון הביולוגי;
 - תסייע לציבור להכיר ביכולתו לפעול למען שמירת המגוון הביולוגי ותפקודיו;
 - תניע את הציבור לפעול לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי.

אפשר לקדם את העלאת מודעות הציבור והגברת מעורבותו באמצעות תכנית פעולה לאומית. תכנית זו צריכה לטפח בציבור הישראלי רוב דמוקרטי התומך במדיניות של שמירת המגוון הביולוגי ומאמץ אורחות חיים אישיים וערכים חברתיים למען הגשמת מדיניות זו.



על התכנית הלאומית לפעול למען המטרות האלה:

- גידול משמעותי במספר של אזרחי ישראל שהם בעלי אוריינות אקולוגית ומבינים את סוגיות המגוון הביולוגי;
- הרחבת מעגלי ההשפעה של אזרחים בעלי אוריינות אקולוגית בעיצוב המדיניות הלאומית תוך התייחסות גם לשיקולים של מגוון ביולוגי;
- העלאת מודעות הציבור להשפעתו על קיום המגוון הביולוגי ותפקודיו: השפעה הנובעת מאורחות חיו במישור הציבורי, הכלכלי, החברתי והאישי;
- יישום מדיניות ציבורית ואישית בכל תחומי החיים אשר תביא





הפער בין המצב המצוי למצב הרצוי

זיהוי הפערים בין המצוי לרצוי

בניגוד לקיים בארצות מפותחות אחרות (וגם בארצות מתפתחות) שבהן פותחו כלים לחינוך, להעלאת מודעות הציבור ולשיתופו במאבק לשמירת המגוון הביולוגי, בארץ לא נעשה כמעט דבר בנושא.

אין נתונים מחקריים בנוגע לעמדת הציבור למגזריו השונים: מה יודעים, חושבים ומעריכים בנושא המגוון הביולוגי והצורך בו כדי להשיג פיתוח בר-קיימא. מהסתכלויות בנעשה מתברר כי המודעות לנושא בציבור הרחב היא מועטה ושטחית. לפיכך, היכרות מעמיקה עם החברה הישראלית לגווניה הכרחית לפיתוח אסטרטגיות של חינוך, הסברה ושיווק.

מאחר שתפיסת השמירה של המגוון הביולוגי יחסית חדשה בארץ, היכולת לעסוק בחינוך, בחינוך מודעות הציבור ובקיום פעילות ציבורית בנושא מוגבלת כיום. כיוון שהנושא אינו מוכר למרבית הציבור, ובכלל זה גם למורים, למדריכי הטבע ולחלק נכבד מסגל ההוראה במוסדות להשכלה גבוהה, קיים צוואר בקבוק בחינוך ובהשכלת הציבור בנושא.

רק חלק מזערי מתלמידי מערכת החינוך נחשפים לנושא המגוון הביולוגי ופיתוח בר-קיימא באופן ישיר (ראו לעיל: תמונות מצב), בעוד הנושא, על-פי חשיבותו לקיום החברה האנושית ולרווחתה, צריך היה להיות חלק מתוכני היסוד של תכניות הלימודים.

הנושאים הקשורים למגוון הביולוגי נמצאים בתכניות הלימודים כבר מגילאי הגן, אך הם אינם מוגדרים תחת כותרת זו. יתרה מזאת, אין בתכניות הלימודים תפיסה כוללת בנוגע להתייחסות לעולם הטבע או לחינוך הסביבתי. ההתייחסות לנושאים שקשורים למגוון הביולוגי אינם מאורגנים סביב תפיסת העולם שמושג זה מייצג. מבחני המיצ"ב מראים כי לתלמידי מערכת החינוך יש השכלה דלה בכל הנוגע למגוון הביולוגי, ועל כן אין ספק כי יש לחזק תחום זה (זוזובסקי, 2001).

באמצעות היעדים שהוגדרו לעיל ובהשוואה למצב הנוכחי, כפי שתואר לעיל, אפשר לזהות פערים בין הרצוי למצוי, אשר ינחו בנייה של רכיבי התכנית הלאומית. על-פי סקר פרת, בישראל קיימת אהדה כללית לשמירת טבע, אולם מודעות הציבור הישראלי בנוגע לסוגיות סביבתיות (סקר פרת, 2005) שטחית בלבד, וזהו הפער העיקרי בנושא. התמיכה בשמירת המגוון הביולוגי מתנדפת אל מול נימוקים של תעסוקה, פיתוח כלכלי או רווחה. חלקים נרחבים בציבור רואים בשמירת הטבע ולכן גם בשמירת המגוון הביולוגי מטרות שצריך להקריב ערכים או תועלות אחרים במחיר יקר מדי כדי להשיגן. זאת משום שרובו של הציבור אינו מודע לעובדה ששירותי המערכת האקולוגית שהמגוון הביולוגי בבסיסם הם אלה המאפשרים ומקיימים את הפיתוח הכלכלי.

במקביל, האהדה הקיימת בחלקי ציבור רבים לשמירה של המגוון הביולוגי אינה מתורגמת בהכרח למעורבות פעילה. פער זה בין דאגה ותמיכה לבין פעילות ומעורבות נובע מגורמים רבים ובהם שוב - חוסר היכרות עם תהליכים ועם עקרונות אקולוגיים, חוסר מודעות לעובדה שפגיעת הפיתוח הכלכלי במגוון הביולוגי היא בסופו של דבר פגיעה בכלכלה עצמה, נתק מהטבע בחיי היום-יום, עודף מידע או מידע סותר⁶, התרחקות מפעילותם של הגופים לשמירת הטבע ועליית הצריכה. כיום נדמה כי גופים לשמירת הטבע חסרים בסיס ציבורי רחב של תמיכה, אהדה, הבנה ומעורבות וכוח פוליטי הנדרשים כדי ליישם מדיניות הכרחית לשמירת המגוון הביולוגי. לכן, על מנת לפתח מדיניות לשמירת המגוון הביולוגי ולפיתוח בר-קיימא יש לטפח ציבור בעל אוריינות אקולוגית, מבין, משכיל ומעורב, שיהיה מוכן גם לתמוך בקלפי, גם לפעול במישור האזרחי וגם לוותר על רווחים קצרי מועד למען רווחים ארוכי טווח.

6. כמו, למשל, בפרשת כלובי הדגים במפרץ אילת ובדיון על הקמת היישוב מיכל בגלבוש, שבהם הציבור הוצף במידע סותר.



רשויות הממשלה: המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים ומשרד החינוך התרבות והספורט מקיימות תשתיות המאפשרות פעולות של חינוך והסברה בקנה מידה רחב, אך הן סובלות מהיעדר תקציבים למימון פעילותן הן ולקניית שירותים מגופים חיצוניים הפועלים בנושא. גם בנושא זה קיים צורך בערוצי תקצוב שיאפשרו פעילות בטווחי זמן שנתיים ורבי-שנתיים.

יש מקום להקמת רשת תמיכה ופעולה או לפיתוח רשת קיימת אשר תחבר בין הגופים הרבים הפועלים כיום בתחום ובאופן זה תגדיל את יעילותם ואת השפעתם.

השותפים ליישום הפעולות לסגירת הפערים

יישום הפעולות לסגירה של פערי המידע בתחום של שמירת המגוון הביולוגי הוא מאמץ משולב נדרש של כל שדרות הציבור בכל הרמות: מילדי הגן, דרך הארגונים הסביבתיים ועד מקבלי ההחלטות; מהאזרח הבודד, דרך הרשויות המקומיות ועד לממסד הממשלתי; מהאדם הפרטי, דרך הקהילות ועד לחברה כולה. פיתוח החינוך, העלאת המודעות והגברת המעורבות לשמירת המגוון הביולוגי יושגו באמצעות אפיקי פעולה רבים, כמו פעילות ברמה קהילתית ומקומית, פעילות של ארגונים סביבתיים, פעולות בתחום החינוך הבלתי פורמלי ובמערכת החינוך הפורמלית ופעולות ברמה הממשלתית.

לסיכום, בנייה של תמיכה ציבורית רחבה בשמירה של המגוון הביולוגי דורשת טיפוח תשתית רחבה הרבה מעבר לזו הקיימת היום המתייחסת לשמירת טבע גרידא. תשתית זו צריכה לכלול ידע, ערכים ועמדות שינחו את האזרח הפשוט בחיי היום-יום שלו בכל הנוגע לסביבה שהוא מעצב ומטפח סביבו. היא גם תנחה את מקבלי ההחלטות בשלטון המקומי והאזרחי, במגזר העסקי ובקהילה האקדמית (שאינה עוסקת בשמירת טבע) בפעולות רבות ושונות המשפיעות בדרך זו או אחרת על המגוון הביולוגי. מדובר אפוא בתכנית לאומית לבנייה של התמיכה הציבורית בשמירה ובממשק של המגוון הביולוגי בישראל.

מבחינת החשיבה האסטרטגית ברמה הלאומית בולט חסרונה של מסגרת לאומית שבה מתקיים דיון עמוק ומקיף על החינוך הסביבתי הרצוי ועל דרכי הטמעתו במערכת החינוך הישראלית (מועצה לאומית לאיכות הסביבה, 2003)⁷. היעדר מסגרת זו בא לידי ביטוי בהיעדר מסמך מקיף ועדכני הבוחן את מצב החינוך הסביבתי בישראל באופן ביקורתי ודן בשאלה המהותית על מקומו של החינוך הסביבתי בחינוך הפורמלי בסדר היום הציבורי במדינה.

ישנם מעט מדי ערוצים לשיתוף הציבור בידע המדעי שנרכש במסגרת מחקרים על שמירת הטבע, על ממשק המגוון הביולוגי ומחקרים אקולוגיים רלוונטיים אחרים במוסדות המחקר האקדמיים ובגופים הסביבתיים, אף כי ידע זה הוא הבסיס להשכלת הציבור ולמעורבותו בנושא.

אין פעילות הסברתית ממשלתית המכוונת לציבור הרחב, אף כי זוהי התשתית לשיתוף הפעולה של האזרח והמגזר העסקי והחקלאי בחיי היום-יום בנושאים, כגון: יבוא ואחזקה של בעלי חיים וצמחים, ממשק חקלאי, צרכנות "ירוקה" ועוד.

קיימת בישראל תשתית רחבה ומגוונת של אנשים, קהילות וארגונים לא ממשלתיים העוסקים בנושאים סביבתיים שונים, לרבות נושאים בעלי נגיעה ישירה לממשק של המגוון הביולוגי ולהגנה עליו. מרביתם של גופים אלו סובלים מהיעדר תקציבים ומהיעדר תמיכה ציבורית למימון פעילותם. קיים צורך בערוצי תקצוב שיאפשרו פעילות בטווחי זמן שנתיים ורבי-שנתיים.

7. מדיניות בנושא חינוך סביבתי בישראל – פער גובר בין המצוי לרצוי. נייר עמדה. המועצה הלאומית לאיכות סביבה, הוועדה לחינוך וקהילה. הוגש לוועדת החינוך של הכנסת. נובמבר 2003. מתוך המסמך: "בחינת המציאות מלמדת על העדר ראייה כוללת ומערכתית במערכת החינוך בנושא זה. חינוך סביבתי אינו מוכר במערכת החינוך כנושא עצמאי הנכלל בחינוך חובה. קיים חוסר בהירות איפה הנושא יושב... העובדה כי תכניות מקודמות ע"י גורמים רבים מעידה, מצד אחד, על ההכרה בחשיבות הרבה של הנושא, אך מאידך, מחדדת את היעדר "עמוד השדרה" – עצמאות ובעלות על הנושא. המיקום הלא מוגדר של הנושא כיום אינו מאפשר הקצאת כלים ומקום להתמודד עם החינוך הסביבתי במערכת החינוך הישראלית. בהיעדר מקום אחד ברור להתמודדות עם הנושא המורכב הזה, נפגמת היכולת לייצר מדיניות, לפתח ולהטמיע תכניות ולהכשיר מורים כראוי". החינוך לשמירת המגוון הביולוגי, בהיותו חלק הארי מהחינוך הסביבתי, סובל גם הוא מתופעות אלו.



התכנית הלאומית - המלצות לתכניות פעולה

יכול להיות מושפע מהעמדות ומהפעולות של הקהילות המקומיות - באדישות, בתמיכתן או בהתנגדותן למדיניות ולצעדים שגופים אלה נוקטים. עובדות אלו זכו לציון ב"אג'נדה 21", שהכירה בכוחן הרב של הקהילות המקומיות.

הפעילות ברמה הקהילתית יכולה לתרום בנושאים האלה:

- שמירת המגוון הביולוגי ביישובים ובסביבתם;
 - מידע על המגוון הביולוגי וניטור השינויים בפרויקטים משותפים למדענים ולמי שאינם מדענים (מדע אזרחים)⁸;
 - טיפוח המגוון הביולוגי המקומי על ידי העשרתו במינים מקומיים וסילוקם של מינים זרים;
 - מעקב ובקרה אחר תכניות פיתוח ומעורבות בתהליכי התכנון המקומיים והאזרחיים והתנגדות, לפי הצורך, למהלכים שיש בהם איום;
 - יצירת רשת של קהילות הפועלות יחד לשמירתו של המגוון הביולוגי.
- היות ולקהילות מקומיות יש מידע והבנה בנוגע למקום שבו הן פועלות, יש להן הערכה ומחויבות לשימור או לשיפור איכות החיים בו על ידי מניעת נזקים הנובעים מפגיעה במגוון הביולוגי; יש לאפשר ערוצי פעולה על מנת שיכולות אלה של הקהילה יבואו לידי ביטוי, כמפורט להלן:
- יש לפעול לפיתוח תכניות הכשרה לבניית היכולת של אנשים, של קהילות ושל גופים להבין את משמעותו של המגוון הביולוגי ואת חשיבות שמירתו כמהלך לקראת פיתוח בר-קיימא;

להלן יוצגו עקרונות התכנית הלאומית באמצעות המלצות לתכניות פעולה בכמה תחומים ומגזרים.



ערכים, עמדות וידע של הציבור הישראלי בנושא המגוון הביולוגי

לפני כל מאבק הסברתי או שיווקי ובמהלכו מקובל לערוך מחקרים וסקרי שוק על קהל היעד. לכן, מומלץ בראש וראשונה ללמוד על מגוון הדעות, העמדות, הידע והערכים המניעים בחברה בישראל בנוגע לסוגיית המגוון הביולוגי. מחקר זה יאפשר לפלח את האוכלוסייה בהתאם למידת אהדתה לנושא, הערכים המניעים אותה והידע שלה ולהגדיר בצורה מיטבית את אסטרטגיית החינוך, ההסברה והשיווק. דוגמה למחקר מסוג זה נערך לפני כעשור בארצות הברית (CGBD, 1998). מומלץ כי מחקרים וסקרים אלו יימשכו לאורך השנים, ילוו את שאר הצעדים ויספקו קנה מידה להערכת ההצלחה של המהלכים השונים. הגוף הראוי להוביל מהלך זה הוא המשרד להגנת הסביבה בסיוע ובשיתוף גופים רלוונטיים נוספים.

פעילות קהילתית

תפיסת "המגוון הביולוגי" רואה בקיום של מערכות אקולוגיות בריאות ומתפקדות תשתית לקיום החיים על פני כדור הארץ ומפתח לפיתוח בר-קיימא עבור האנושות. ראייה זו מחייבת הגנה על הטבע גם באזורים שנמצאים מחוץ לשמורות הטבע ולא בקרבת יצורים מוגנים. לכן, חלק עיקרי בשמירה של המגוון הביולוגי תלוי באזרחות החיים של יחידים ושל קהילות ברמה המקומית בכל מקום ובכל עת. נוסף על כך, התפקוד של בעלי הקרקע ושל גופים ציבוריים, כגון: מנהל מקרקעי ישראל, רשויות מקומיות, חברת החשמל ומקורות

8. מדע אזרחים – citizen science – פרויקטים שבהם הציבור שותף, יחד עם מדענים, לאיסוף מידע ולמחקר. אחת הדוגמאות המובילות בפעילות זו היא המעבדה לציפורים של אוניברסיטת קורנל – <http://www.birds.cornell.edu/LabPrograms/CitSci>



מפעולות היעור והגינון, מסטנדרטיזציה של הבנייה, מסלילת דרכים ומפעולות פיתוח שונות נוספות.

טיפול הייחודיות המקומית תסייע לשמירה על המגוון הביולוגי על ידי הקהילות המקומיות, שכן המגוון הביולוגי המקומי תורם לעתים תרומה מכרעת לייחודיות המקומית. נופי התרבות הייחודיים זוכים להכרה ולהערכה כיום במידה גוברת, ונעשה מאמץ ישראלי⁹ ובין-לאומי¹⁰ למפותם ולשמרם. שימורם נעשה מנימוקים של שימור המורשת הלאומית, ההיסטורית והדתית וגם מנימוקים אסתטיים, משיקולים כלכליים של טיפוח התיירות ועוד. לכן, שימור "נופי התרבות" הכוללים מערכות אקולוגיות טבעיות ומעשי ידי אדם, מורשת טבע ותרבות כאחד ירחיב את בסיס התמיכה בשמירת המגוון הביולוגי על ידי יחידים, קבוצות וארגונים וכן יגביר את החקיקה והתמיכה הממסדית מעבר למעגלי שמירת הטבע והסביבה.

בניית הגאווה בייחודיות הנופית המקומית יכולה להתבצע בדרכים רבות:

- טיפוח מודעות של הקהילה לייחוד המקומי המדגישה גם את תפקידו של המגוון הביולוגי ביצירת ייחוד זה;
- שיתוף הקהילות המקומיות בשמירה על הייחודיות הביולוגית התורמת לייחודיות התרבותית של האזור;
- פיתוח תיירות המתבססת על הייחודיות הביולוגית והתרבותית של האזור, כגון: חוות מקנה באזורי חורש, כרמים ויקבי יין; טיפוח ו/או שחזור מסורות בנייה: טרסות, מבני מגורים, מערכות מים, מתקנים חקלאיים ועוד.

- חברי הקהילה צריכים הנעה, השכלה והכשרה. לשם כך יש לבנות את היכולת של האזרח מהשורה להבין את האיומים הניצבים בפני המגוון הביולוגי בסביבתו כאיומים על מערכות החיים, להיות מודע לפתרונות האפשריים ולטפח בו את היכולת להגדיר באופן מושכל סדרי עדיפות;
- הפעילות יכולה להיות יוזמה של אזרחים, של הרשות המקומית, של רשויות ממשלתיות או של ארגונים לא ממשלתיים.
- יש לעודד פעילות קהילתית ולקרא לקהילות ולארגונים נוספים לתמוך, לסייע ולפעול במשותף. במקרים רבים קיימת חפיפה בין האינטרסים ו/או שדה הפעולה של הקהילות השונות אשר יוצרת פתח לשותפות בפעילותם. שותפויות אלו יש לעודד ולטפח. יש לעודד גם יצירת רשת של קהילות הפועלת לשיתוף מידע ופעולה;
- יש לבנות שותפויות בין המגזר העסקי לבין הקהילות המקומיות שבהן אנשי המגזר פועלים;
- יש להעצים קהילות מקומיות ואת השפעתן על ידי יצירת קשר בין הקהילות המקומיות לבין מומחים בתחומים רלוונטיים ועל ידי יצירת מנגנונים, כגון: אתרי ידע ברשת האינטרנט לשיתוף הציבור בקהילת המומחים ובידע המקצועי;
- הפעילויות צריכות להציב יעדים מוגדרים להגשמה שהשיגיהם ניתנים להערכה. הישגי הפעילות צריכים להצביע על שיפור איכות החיים המקומית והקהילתית;
- יש ליצור ערוצי תמיכה ממשלתיים המאפשרים פעולה גם מעבר לשנת תקציב אחת.

ייחודיות מקומית

אזורים שונים בארץ נבדלים זה מזה בתכונותיהם הטבעיות, כמו אקלים, מסלע, קרקע והמגוון הביולוגי שלהם. ואולם קיימים גם הבדלים בין האזורים השונים באופי של התיישבות האדם בהם, בתרבותם ובשימושים שהאדם עושה בקרקע. אלה עיצבו את הנופים ברחבי הארץ ויצרו על רקע הנופים הטבעיים גם "נופי תרבות" ייחודיים (ששון וחובי, 2005). בחלק מהמקומות הבדלים אלו נעלמו במשך השנים כתוצאה משינויים בשיטות החקלאיות,

9. פעילות זו מרוכזת ברשות הטבע והגנים, חטיבת תכנון ופיתוח, ובוועד הלאומי הישראלי לאונסק"ו, ועדת מורשת תרבות עולמית, והיא נתמכת במחקר אקדמי מקיף המתקיים במוסדות להשכלה גבוהה.
10. מובילים פעילות זו בעולם אונסק"ו (<http://whc.unesco.org/exhibits/>) הארגון האירופי 'דרכים לנופי תרבות' (<http://cultland/landscape.htm>), הארגון <http://www.pcl-eu.de/indexen.php> Pathways to Cultural Landscapes).



שטחים עירוניים והרשויות המקומיות

מרבית האוכלוסייה בישראל חיה באזורים עירוניים במסגרת רשויות מקומיות. קידום נושא המגוון הביולוגי בשטח בנוי מחייב התייחסות שונה המדגישה את חשיבותו לאיכות החיים ביישוב ומחוצה לו.

קיימת מודעות יחסית גבוהה לצורך ב"ריאות ירוקות". עם זאת, יש לכלול בצוותי התכנון והממשק אקולוגים אשר יפעלו להעשרת המערכות האקולוגיות העירוניות ותפקוד המגוון הביולוגי שבהן, וכך הם יבטיחו את תפקודן ואת בריאותן של המערכות כערובה לקיימות המארג העירוני והאזורי.

קבוצות וארגונים מקומיים פועלים לשימור שטחים פתוחים בתוך העיר או בשוליה ולהעשרת מגוון בעלי החיים בשטחים המגוננים. יש לעודד את פעולתן של קבוצות אלו, לתמוך בהקמת קבוצות נוספות ולדאוג למנגנונים אשר יעצימו את כוחן. במקומות שבהם אתרי הפעולה סמוכים לבתי ספר, יש לעודד את שיתופם בפעילות וכך להפכם למוקד של פעילות חינוכית לתלמידים.

יש להעלות את מודעות התושבים לחשיבות המגוון הביולוגי לבריאות המערכת האקולוגית העירונית. יש להעצים את התושבים בידע על הדרכים שבהן אפשר להעשיר את המגוון הביולוגי בגינות הפרטיות.

יש חשיבות רבה למודעות של הרשות המקומית לנושאים הסביבתיים, נוסף על העיסוק באיכות הסביבה, כמו ניקיון, מניעת זיהום ומניעת רעש, ובמיוחד חשוב לטפח את המודעות לשמירה של המגוון הביולוגי. הרשויות המקומיות הן הערוץ המרכזי שבו נקבעת ומנוהלת המדיניות הסביבתית העירונית דרך האווירה והמדיניות שמשרים ההנהגה המקומית, גופי התכנון העירוניים, מערכות החינוך הפורמלי והבלתי פורמלי; ניהול השטחים הפתוחים ואזורי הנופש; פיתוח וניהול של מערכות התחבורה והתמיכה והעצמה של גופים התנדבותיים על ידי הרשות המקומית.

הרשות המקומית יכולה להביע את מחויבותה בדרכים שונות:

- אמנות סביבתיות והצהרות מדיניות;

- אימוץ ויישום "אג'נדה 21 מקומית"¹¹;

- ועדות ופורומים לנושאי סביבה;

- מינוי אקולוגים כחלק מצוות הרשות;

- הכשרת עובדי הרשות באמצעות השתלמויות;

- בחינת נושאי הסביבה כחלק מבקרת הפעילות של הרשות.

חשוב לשתף בכל הפעולות הללו את נבחרי הציבור, את עובדי הרשות, את נציגי התושבים ואקולוגים.

פעולות ממשלתיות יכולות לעודד את הפעולה המקומית. המשרד להגנת הסביבה בשיתוף משרד הפנים, משרד החינוך, משרד החקלאות, משרד התיירות ומשרד האוצר צריכים לעודד את הפעילות ברמה הקהילתית המקומית בקול קורא ותוך מתן גמול בדרכים האלה:

- עידוד אימוץ "אג'נדה 21 מקומית";

- תמיכה, הדרכה וייעוץ בהפעלת פרויקטים מקומיים;

- יצירת רשת של יחידים וקהילות: הקמת פורום ברשת האינטרנט, ייזום כנסים וימי עיון, פרסום הפרויקטים, תחרות בין הקהילות.

הציבור והגופים ה"ירוקים"

קיימת תמימות דעים בדבר החשיבות העצומה שיש לתמיכת הציבור בפעילותם של גופים העוסקים היום בשמירת הטבע ו/או בנושאים של הגנת הסביבה (הגופים ה"ירוקים"). על כן, חשוב:

- לחזק את הקשר בין הגופים ה"ירוקים" לבין הקהילות המקומיות: עידוד ותמיכה של הגופים ה"ירוקים" בפעולות התנדבות, מודעות של עובדי הגופים ה"ירוקים" לחשיבות העבודה עם הקהילות המקומיות, מחויבות של הקהילות המקומיות ומעורבותן בייזום, בניסוח המטרות ובביצוע של פרויקטים שירחיבו את פעילות "שמירת הטבע" לפעילות הגנה וממשק של המגוון הביולוגי;
- לחזק את הקשר בין הגופים ה"ירוקים" לבין מערכת החינוך, נוסף על טיולים, בפעולות חינוכיות בתוך בתי הספר ובתמיכה ביוזמות חינוכיות שונות בנושאי סביבה תוך הדגשת נושא המגוון

11. "אג'נדה 21 מקומית" היא אמנה מקומית המבוססת על עקרונות "אג'נדה 21". המרכז לקיימות מקומית בישראל פועל לקידום עקרונות הקיימות ברמה המקומית (רשויות, מועצות מקומיות ואזורים).



אוספים ותצוגות

למוזאונים לטבע, לגני חיות ולגנים בוטניים יש תפקיד מפתח בהצגת המגוון הביולוגי העולמי והמקומי, בקידום האוריינות המדעית-סביבתית ובטיפול השכלת הציבור בכל הנוגע לנושאים אלו.

מוזאונים לטבע בעולם הרחב מתמחים בהנחלת ידע מדעי ובחינוך סביבתי באמצעות תצוגות ופעילויות חינוכיות נלוות. הם אמונים על יצירת חוויה אינטלקטואלית, חוויה רגשית והשראה המחזקות זו את השפעתה של זו. הם מהווים מוקד ללמידה חווייתית לתלמידים, מוקד לפעילות של תרבות הפנאי ליחידים ולמשפחות ומרכז לאנשי טבע וסביבה. הם מציעים לקהל לא רק תצוגות, כי אם גם פעילויות חינוכיות, הרצאות, כנסים וימי עיון, השתלמויות למורים ואנשי טבע, אתרי תוכן באינטרנט, פרסומים ועוד. חלק מגני החיות והגנים הבוטניים גם קיבלו על עצמם את מסר השליחות של החינוך הסביבתי, והם מתפקדים לא רק כמקום בילוי והעשרה אלא גם כמרכזים של חינוך סביבתי.

בארץ אין מוזאון לאומי לטבע המציג את מורשת הטבע של ישראל; אין גם אקווריום המציג את עולם הטבע של הים התיכון. בתחום זה ישראל מפגרת אחרי כל מדינות העולם המערבי ואחרי חלק גדול מהעולם המתפתח. ישראל חייבת לסגור פער זה. להלן כמה הצעות:

- תמיכה ועידוד הקמה של מוזאון/נים לטבע;
- טיפוח מנגנון אשר יתקצב את פעילותם של המוזאונים לטבע נוסף על התמיכה המקובלת;
- עידודם של גני החיות להרחיב את התצוגות המסורתיות, המתמקדות בחולייתנים, גם לבעלי חיים קטנים, שכן לציבור יש עניין הולך וגדל בחסרי חוליות - פרוקי רגליים ובמיוחד פרפרים וחסרי חוליות ימיים. הרחבה של תשומת הלב לתצוגות של חסרי חוליות תדגיש בבירור את עושר המגוון הביולוגי של ישראל ואת חשיבותן של כל הקבוצות הטקסונומיות, גם אלה שרוב מיניהן הם בעלי חיים קטנים ואף קטנים ביותר.
- תמיכה ועידוד הקמה של אקווריום/ים על מנת להגדיל את חשיפת הציבור לסביבה הימית ואת השכלתו בנוגע אליה;
- טיפוח הקשר בין האגודה הישראלית לזואולוגיה לבין גני החיות וכן בין גני החיות השונים. יש לתמוך ביצירת סטנדרטים מקצועיים לגידול בעלי החיים בהתאם לתקנים המקובלים בעולם המערבי;

הביולוגי;

- לחזק את השותפות עם גורמים עסקיים שונים, עם רשויות מקומיות, עם הצבא ועם בעלי עניין נוספים ברמה המקומית והארצית;
- להציג דוגמאות לניהול וממשק סביבתיים בשטחים המוגנים שבהם הם פועלים;
- להציג נושאים של שמירת טבע ומגוון ביולוגי והסברתם בשטחים מוגנים, כמו שמורות טבע ויערות קק"ל.

הציבור ושמורות הטבע

פעילויות של שמירת טבע התמקדו באופן מסורתי בהגנה על מינים נדירים ועל בתי גידול ייחודיים. אזורים מוגנים ממשיכים להיות מרכיב מרכזי בשמירה של המגוון הביולוגי, אך תפקודם ישתפר, אם יחולו באופן מושכל לסביבתם שאינה מוגנת בעזרת חוקים ותקנות ולא יישמרו כאיים מבודדים של שמירת טבע. המדיניות הממסדית, בעיקר של רשות הטבע והגנים ושל ועדת אדם וביוספרה של אונסק"ו, מכירה בעובדה זו ופועלת בהתאם, אך היא זקוקה לשיתוף פעולה מצד הקהילות המקומיות. גיוס התמיכה והסיוע של הקהילות באזור לניטור וממשק יפתח תחושת מחויבות ואחריות לסביבה הטבעית המקומית. בהקשר זה מומלץ כי חלק מתכנית העבודה של שמורות הטבע יתמקד ביצירת אווירה אוהדת ותומכת מצד הקהילות המקומיות שסביב השמורות. תכנית זו צריכה להביא בחשבון לפחות ארבע קבוצות: הממסד המקומי, התושבים, מבקרים מחוץ לאזור הבאים לשמורה והציבור הישראלי כולו. כמו כן, היות והביקורים בשמורות טבע הולכים ומתרבים, ובעיקר ביקורים של קבוצות תלמידים, יש להוריד את לחץ המבקרים, במיוחד של תלמידים, מאתרי השמורות, וזאת באמצעות פיתוח אתרים מקבילים לצרכים חינוכיים.

לבסוף, מאחר שהידע והמודעות בנוגע למערכות האקולוגיות הימיות נחותים בהשוואה למערכות האקולוגיות היבשתיות, יש להפעיל תכניות מיוחדות להגברת מודעות הציבור לצורך לשמור על המגוון הביולוגי הימי והחופי ולקיומן של שמורות גם בחופי הימים של ישראל.



- הרחבת השילוט והמסלולים המוערים באתרי הטבע;
- תמיכה בפעילויות חינוכיות-סביבתיות באתרי טבע.

תנועות נוער וחוגי סיירות

- לתנועות הנוער ולחוגי הסיירות יש מסורת עשירה של חינוך לאהבת הארץ והחברה. הם מקיימים כל שנה טיולים ומחנות רבים; אם בעבר הושם בהם הדגש באהבת המולדת ובהנחלת המורשת, כיום בחלק גדול מהארגונים מושם הדגש בפעילות הפנאי בחיק הטבע, ואפשר להרחיבה לחינוך סביבתי ולשמירת המגוון הביולוגי. בתחום זה מוצע:
- לתמוך בפעילות חינוך סביבתית של תנועות הנוער וחוגי הסיירות ולחזק את הקשר בינם לבין הגופים לשמירת הטבע;
 - לטפח פרויקטים של שיתוף הציבור בשמירה ובניטור של המגוון הביולוגי;
 - ליזום ולעודד פרויקטים של טיפוח הסביבה שבהם יהיו מעורבים תנועות הנוער וחוגי הסיירות, כדוגמת פריצה וסימון של שבילים, ניקיון אתרי טבע, ניטור, פיקוח על עברייני טבע (רכבי שטח, מזהמים,

- טיפוח הקשר בין האגודה הישראלית למדעי הצמח לבין הגנים הבוטניים וכן בין הגנים הבוטניים השונים. יש לתמוך ביצירת סטנדרטים מקצועיים לשימור אוספי צומח בגנים;
- עידוד ותמיכה בתכניות של חינוך סביבתי בגני חיות ובגנים בוטניים;
- יצירת חשיפה רחבה ושיתוף הציבור בפעולות לשמירת טבע בגני החיות, כגון: קיום גרעיני רבייה ויצירת בתי גידול טבעיים ככל האפשר בשבי.

מרכזים סביבתיים

- אחת הדרכים המסורתיות והמוצלחות ללמוד על המגוון הביולוגי ולחוות אותו היא פעילות בשטח עצמו. מגוון של גופים מציעים אפשרות לפעילויות שדה ובהם רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע, קק"ל, גני טבע רמת הנדיב וכן עמותות וגופים התנדבותיים מקומיים שונים. יש לעשות שימוש מעמיק יותר בתשתיות הקיימות ולהרחיב את היקפן על ידי:
- הקמה של מרכזי מבקרים נוספים באתרי הטבע ובגנים הלאומיים;





- לטפח מדיניות גינון ציבורית ופרטית ידידותיות לסביבה המתחשבות בחי ובצומח המקומיים, בנופים הטבעיים ובמשאבי המים המצויים;
- לתמוך ולשתף פעולה עם ארגונים התנדבותיים, מקומיים ובלתי ממשלתיים בפעילותם למען הסביבה.

תקשורת, תרבות ודת

- עבור רבים אמצעי התקשורת, ובראש ובראשונה הטלוויזיה, הם מקור ההשפעה התרבותי העיקרי. הטלוויזיה משדרת כיום תכניות טבע נפלאות, אך הן מהוות רק חלק מהשפעתה הרבה. האופן שבו אנשים מתנהגים וההתייחסויות שהם משדרים יוצרים מודלים לחיקוי רבי השפעה. הנושאים הזוכים לסיקור בחדשות ובתכניות השיח יוצרים את סדרי העדיפויות. הטלוויזיה מעצם טבעה נוטה לפשט את הסוגיות הסיביות המורכבות ולהתמקד במיני דגל או בקטסטרופות ובאסונות טבע. על כן, יש לשאוף:
- להכניס את המונחים מגוון ביולוגי, שירותי המערכת האקולוגית, טביעת רגל אקולוגית ופיתוח בר-קיימא לשיח הציבורי דרך ערוצי התקשורת;
- להכניס עמדות והתנהגויות "אקולוגיות" (דהיינו, מודעות, רגישות והתייחסות לתפקודי המערכות האקולוגיות והמגוון הביולוגי) לתכנים המשודרים בערוצי התקשורת, תוך מתן תשומת לב לא רק לערוצי הילדים כי אם גם לערוצים שבהם צופים בני נוער ומבוגרים;
- להרחיב ולהעמיק את החשיפה התקשורתית שסוגיות הנוגעות לשמירה של המגוון הביולוגי מקבלות. חשיפה זו יכולה להיות בתכניות המיוחדות לנושאים של המגוון ביולוגי או כפינה קבועה בתכנית חדשותית;
- להוציא לאור חוברת מידע שבה יוצגו מאמרים וכתבות בנושא המגוון הביולוגי בשפה המובנת לכול. החוברות יוצאו לאור על ידי המשרד להגנת הסביבה ו/או גופים אחרים. על מנת לחדור לערוצי התקשורת יש לפעול בשיתוף יועצי תקשורת אשר ייעצו ויפעלו לקידום הנושא. מומלץ שהמשרד להגנת הסביבה ירכז פעילות

שודדי תשתיות);

- לעודד השתתפות תלמידים ונוער בביצוע של פעילויות ממשקיות בתחום המגוון הביולוגי, כדוגמת סילוק מינים פולשים, אישוש של מינים בסכנת הכחדה, פיקוח על סחר של בעלי חיים וצמחים.

תעשייה, חקלאות ומסחר

- שיווק של מדיניות שמירה וממשק של המגוון הביולוגי לא רק עונה על ציפיות הציבור אלא גם יוצר אותן. הקהילה העסקית מודעת יותר ויותר לסוגיות סביבתיות; גם להשפעת פעולותיה על הסביבה וגם ליתרונות בשימוש סביבתי נכון. יש לקהילה זו השפעה עצומה על עמדות הציבור, ולכן יש ביכולתה גם לעצב את ציפיות הציבור בתחום שמירת המגוון הביולוגי. ואולם רק גופים עסקיים ישראלים מעטים יחסית פיתחו מדיניות סביבתית והצהירו עליה, לא כל שכן - על התייחסות ספציפית למגוון הביולוגי. על מנת לעודד מגמה זו יש לגייס את תמיכתם ואת עידודם של גופים מרכזיים, כגון: משרד המסחר והתעשייה, משרד החקלאות, לשכות המסחר והעיתונות העסקית. גופים אלו צריכים לעודד את הקהילה העסקית לפעול בתחומים האלה:
- לתת דוגמה למודעות סביבתית ולרגישות למגוון הביולוגי, כפי שיתבטאו במיקום ובעיצוב של המפעל, בשימוש במשאבים, במדיניות השינוע וההובלה, בסילוק הפסולת, במניעת זיהומים ובשיקום הנזקים למגוון הביולוגי ולסביבה בכללותה;
- לעמוד בתקנים "ירוקים" בייצור, באריזה ובמחזור בתעשייה ובחקלאות מטעמי הגנה על המגוון הביולוגי ולא רק הגנה על בריאות הציבור;
- להכשיר את כל העובדים בכל הרמות להתנהגות סביבתית מתחשבת;
- ליצור שוק רחב יותר ומודעות צרכנית גדולה יותר למוצרי תעשייה וחקלאות ידידותיים לסביבה;
- להגביל סחר בלתי חוקי בבעלי חיים ובצמחים על ידי יצירת מודעות ציבורית מגנה, אכיפה הדוקה יותר ושיתוף הציבור בניטור ובפיקוח;



המגוון הביולוגי. הדבר ייעשה בדרכים האלה:

- הכשרתם של המורים היא התשתית להעברת הידע בנושא המגוון הביולוגי לדור הבא של תלמידי מערכת החינוך בישראל. יש להכשיר את המורים ללמד את נושאי המגוון הביולוגי ולחנך לתפיסת עולם של פיתוח בר־קיימא הנתמך על ידי המגוון הביולוגי. בשלב הראשון מומלץ להכשיר את מורי המדעים ולאחר מכן להרחיב את היריעה לכלל המורים;
- הכללת נושא המגוון הביולוגי כאחד הנושאים בהשתלמויות מורים מוכרות לגמול;
- הפקת חומרי לימוד בנושא המגוון הביולוגי בעברית ובערבית;
- גיבוש סטנדרטים ללימוד נושאי המגוון הביולוגי בהתאם לקווים המנחים של "החברה למדעי שמירת הטבע";
- התאמת הסטנדרטים המדעיים של האוריינות לשמירה, לשיקום ולממשק של המגוון הביולוגי למערכת החינוך: לשכבות הגיל ולמגמות הלימוד השונות;
- טיפוח הכרת החי והצומח כבר מגיל הגן - אנו אוהבים את מה שאנחנו מכירים, ואנחנו שומרים על מה שאנחנו אוהבים;
- הוראת יסודות הטקסונומיה;
- שילוב התכנים הנדרשים בתכניות הלימודים הקיימות.

מתן דוגמה אישית

הנהלות בתי ספר יכולות לתת דוגמה אישית בנוגע לשמירת המגוון הביולוגי בהתנהלותן הסביבתית היום־יומית בשלושה תחומים בעלי השלכות ישירות ועקיפות על המגוון הביולוגי:

- א. חיסכון בשימוש במשאבים מתכלים, כגון: מים, חשמל ונייר;
- ב. טיפוח המגוון הביולוגי המקומי בחצר בית הספר ובסביבתו;
- ג. הצבת נורמות התנהגות אחרת גם מחוץ לכותלי בית הספר; למשל, ניקיון של אתרי טבע בסביבת בית הספר או במהלך טיולים.

יצירת מוקדי עשייה ומשאבים לפעילות מקומית

בתי ספר יכולים להיות מעורבים ואף להוביל יוזמות סביבתיות קהילתיות: אימוץ אתר, פעילות אזרחית מול רשויות התכנון והפיתוח ועוד.

זו ויהיה אחראי לה (CGBD, 1999), (the biodiversity project, 1999);

- להפיק חומרי פרסום בשפות נוספות - אנגלית, ערבית, רוסית ואמהרית.
- גם לרקע התרבותי הדתי יש השפעה רבה על העמדות הסביבתיות של הפרט. על כן:
- יש ליצור חשיפה רבה יותר לנימוקים הדתיים לשמירת המגוון הביולוגי ולגייס לשם כך את דעת מנהיגי העדות הדתיות השונות;
- יש לעודד פעילות של גופים מקומיים לפעילות חינוכית והסברתית בעדתם הם;
- יש לפתח קמפיין שיווקי אשר יעלה על נס את חשיבותו ואת ערכו של המגוון הביולוגי.

החינוך הפורמלי

מערכת החינוך הפורמלית מעצבת את רמת ההשכלה ואת התובנה של בוגריה; היא יכולה גם להתוות את הנורמות הסביבתיות של החברה כולה. מערכת החינוך יכולה להשפיע בשלוש דרכים:

- א. על ידי דיון בנושאי המגוון הביולוגי בתכניות הלימודים;
- ב. על ידי הצבת דוגמה לממשק סביבתי מתקדם במוסדותיה;
- ג. על ידי יצירת מוקדים ומשאבי מידע לקהילות המקומיות ולארגונים העוסקים בנושאי סביבה.

המשרד להגנת הסביבה מקדם את פעילות בתי הספר בכל שלושת המעגלים הללו על ידי הסמכתם לבתי ספר "ירוקים". יש להרחיב ולהעמיק פעילות זו.

תכניות הלימודים

בתכניות הלימודים, הן של הלומדים במוסדות ההכשרה למורים והן של תלמידי מערכת החינוך, מעוצבים לא רק התכנים, אלא גם הדגשים התרבותיים־ערכיים, שהמערכת הממסדית הלאומית מנחילה לדור הבא. מאחר שרק חלק מזערי מבוגרי מערכת החינוך לומדים את נושא המגוון הביולוגי, מומלץ כי משרד החינוך בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה יקים צוות אשר יקדם את הוראת



- לפתח תכניות הכשרה מקצועיות לעוסקים בהיבטים שונים של שמירת המגוון הביולוגי ופיתוח בר־קיימא. נוסף על הידע המדעי תכניות אלה יכללו גם כישורים פרקטיים, כגון: עריכת סקרים, ניהול פרויקטים ועבודה עם קהילות;
- לטפח את האוריינות האקולוגית הבסיסית של כלל בוגרי המוסדות להשכלה גבוהה; בתכניות ההכשרה של המקצועות השונים, כדוגמת כלכלה, מנהל עסקים, חינוך ומשפטים יש לבחון את תכניות הלימודים ולהוסיף/לשפר בהן את הממד הסביבתי;
- להציע לציבור, המקצועי והבלתי מקצועי, קורסים והשתלמויות ברמות התמחות שונות;
- להנחיל את הידע המדעי לציבור הרחב דרך פעילויות של נוער שוחר מדע, הצגת האוספים המדעיים, הרצאות, קורסים, אתרי אינטרנט, פרסומים פופולריים ועוד.

מוסדות הממשלה ומערכת הביטחון

- הממשלה בהחלטתה לאמץ קווי מדיניות של פיתוח בר־קיימא התחייבה למעשה לפעולה למען שמירתו של המגוון הביולוגי. על החלטה זו לחלחל כלפי מטה לכל דרגי הממשל כדי להיות מיושמת בתהליכי התכנון והביצוע. כדי לעשות זאת יש:
- לחשוף את ראשי המערכות לחשיבות נושא השמירה של המגוון הביולוגי ולגייס את מנהיגותם בארגונים השונים;
- לערוך השתלמויות לנאמני הסביבה במוסדות הממשלה ובמערכת הביטחון בנושא שמירת המגוון הביולוגי;
- להקים צוותים אשר יגבשו מדיניות פעולה בכל אחד מגופים אלו וידאגו ליישומה.

מערכת ההשכלה הגבוהה

- מערכת ההשכלה הגבוהה כוללת אוניברסיטאות, מכללות וסמינרים למורים. במערכת זו לומדים סטודנטים לתארים אקדמיים, אך היא גם התשתית למגוון רחב של קורסים והשתלמויות שלא לקבלת תואר אקדמי.
- הוראת הנושא המגוון הביולוגי במערכות להשכלה גבוהה מתחלקת לארבע רמות:
- א. הכשרה מקצועית למומחים בתחומי שמירה וממשק של המגוון הביולוגי והסביבה;
- ב. השתלמויות ולימודי המשך בנושאי מגוון ביולוגי וסביבה לאנשים שייתקלו בבעיות סביבתיות בעבודתם המקצועית;
- ג. הכשרה מקצועית למורים אשר ילמדו את נושא המגוון הביולוגי בבתי הספר;
- ד. השכלה כללית לבוגרי מערכת ההשכלה הגבוהה.
- אלה ההמלצות של תכנית הפעולה הלאומית המוצעות בנוגע למערכת ההשכלה הגבוהה:
- להעלות את קרנו של חקר המגוון הביולוגי בעיני הסטודנטים והציבור הרחב כבסיס למחקר ביולוגי בסיסי ושימושי ולחזק תחום זה בהוראה;
- לגבש מגמות לימוד המתמקדות ברמת האורגניזם השלם והמערכת האקולוגית והמחברות יחד את תחומי הטקסונומיה, האבולוציה והאקולוגיה עם דיסציפלינות מתחומי החברה והרוח במסגרת כוללת של חקר השמירה של המגוון הביולוגי (Conservation Biology);
- להכניס לתכנית הלימודים של המכללות להכשרת המורים קורסים בנושא המגוון הביולוגי בהיקף רחב יותר מן הקיים;



סדר עדיפויות/קדימויות לפעולות ולוח הזמנים הדרוש

אלה הפעולות המתבקשות:

- מיידית, יש להקצות משאבים לפיתוח כלים אסטרטגיים לחינוך ותקשורת בנושא המגוון הביולוגי;
- תוך שנתיים יש לפתח בסיס של כלים לבניית היכולת לחינוך ולהעלאת מודעות הציבור. כלים אלו יכללו מערכי השתלמויות, פיתוח תכנים בפרסומים ובאתרי אינטרנט ויצירת רשתות מומחים;
- תוך שלוש שנים יש להכשיר מעגל ראשון של נציגים מכל המערכות שצוינו ותוך חמש שנים יש להכשיר גם את המעגל השני;
- במערכת החינוך הפורמלית - יש לפתח מערך ארצי להשתלמויות שיכשירו לפחות מורה אחד ללימוד נושא המגוון הביולוגי בכל בית ספר תוך שלוש שנים; בתחילה, מורי המדעים ואחר כך מורים כלליים ומורים למדעי החברה והרוח. ההשתלמויות צריכות לכלול את המורים בכל שכבות הגיל;
- יש לכלול את נושא המגוון הביולוגי בתכנית ההכשרה של הסטודנטים להוראה במכללות לחינוך ובאוניברסיטאות;
- רצוי לפתח מערך בסיסי שעל בסיסו יוכלו היחידות השונות לפתח השתלמויות, חומרים וכלים אחרים בהתאם לצרכים שלהן. כיוון שמדובר בהיקף נרחב, מומלץ להשתמש ככל האפשר ברשת האינטרנט.

יצירת מודעות

- יצירת מודעות ציבורית רחבה היא תנאי להמשך התהליך. כדי לחזק את מודעות הציבור יש להתחיל מיידית בפעולות האלה:
- לפתח אסטרטגיה שיווקית לחינוך ולהעלאת מודעות הציבור על בסיס המחקר האסטרטגי;
- לבנות מערכה שיווקית אינטנסיבית בנושא שמירת המגוון הביולוגי שתתחיל לפעול תוך שלוש שנים במשך תקופה של שנתיים. מערכה

הפער בין המצב הקיים למצב הרצוי הוא גדול. כדי לגשר עליו יש לנקוט סדרת פעולות:



תמיכה בפעולות ובגופים קיימים

- יש לעודד ולטפח פעולות וגופים שכבר קיימים ומקדמים את שמירת המגוון הביולוגי. לשם כך צריך לפעול באופן מידי:
- לגיבוש קריטריונים לתמיכה בפעולות של חינוך והעלאת מודעות הציבור לשמירת המגוון הביולוגי;
- למיסוד תקציבי תמיכה ורכישה של שירותים בתקציבי המשרדים הרלוונטיים על מנת לעודד את פעילות הגופים הקיימים בהתאם לקריטריונים.

הכרת העמדות, הערכים והידע של הציבור

על מנת שמערכות החינוך וההסברה יהיו יעילות, חייבים לערוך מחקר מקדים על העמדות, הערכים והידע של מגזרים שונים בחברה הישראלית. מומלץ שמחקר זה יהיה תקופתי וילווה את התהליך כולו לאורך שנים. מומלץ שהמשרד להגנת הסביבה יזום וירכז מחקר זה בשיתוף מכוני מחקר וגופים סביבתיים נוספים.

בניית היכולת (Capacity Building)

כדי להרחיב את מעגלי ההשפעה של פעולות החינוך והעלאת מודעות הציבור בשמירה של המגוון הביולוגי צריך לבנות את היכולת של יחידים ושל ארגונים קיימים ליזום ולקיים תהליכים אלו. כיום, גם בגופים האמונים על הנושא קיים פער בין הרצוי למצוי בתחום זה.



התקציב המפורט הנדרש

התקציב לפעולות החינוך ומודעות הציבור נחלק לכמה מרכיבים:

במשרד להגנת הסביבה: תמיכה בפרויקטים של גופים בלתי ממשלתיים; תמיכה בפרויקטים במוסדות חינוך; תמיכה בפרויקטים של תנועות הנוער וחוגי הסיירות; תקציב לרכישת שירותים מגופים חיצוניים; תקציב להשתלמויות עובדי הממשלה בנושא המגוון הביולוגי ופיתוח בר־קיימא; תקציב לפעולות עצמיות של אגף החינוך במשרד.

במשרד החינוך ובמטה מל"מ: תקציב ייעודי לפיתוח תכנים, חומרי למידה וכלים להוראה; תקציב השתלמויות לעובדי הוראה; תקציב לפעולות עצמיות של המשרד.

הצגה של אמצעי ניטור והערכה לצורך מעקב אחר יישום התכנית

כפי שהומלץ בפרקים הקודמים, יש לערוך מחקר מתמשך על עמדות הציבור, ערכיו, הידע שלו ומעורבותו בנושא המגוון הביולוגי ופיתוח בר־קיימא. מחקר כזה יתעד ויחשוף במהלך השנים את מגמות השינוי ואת יעילות מערכות ההסברה והחינוך.

זו תכלול פעילות במערכת החינוך הפורמלית ובמגזר העסקי.

פעולה במערכת החינוך הפורמלית:

- הכרזת "שמירת שנת המגוון הביולוגי" תוך שלוש שנים מיום אימוץ מסמך זה;
- קיום פעולות חינוכיות מדי שנה ב"יום הבין־לאומי למגוון הביולוגי" (ה־22 למאי, World International Day for Biological Diversity (Biodiversity Day).
- פעולה במגזר העסקי:
- במקביל לשנת המגוון הביולוגי במערכת החינוך יש להכריז על כך גם במגזר העסקי, בשיתוף עם הגורמים הכלכליים במשק.
- יש לרכז מאמצים שיווקיים במגזר העסקי בארבעה תחומים עיקריים: מינים פולשים, סחר בלתי חוקי בבעלי חיים ובצמחים, תיירות אקולוגית ושימוש במשאבי טבע.

הפעלה של תכניות חינוכיות

- מיידית, יש להקים צוותים אשר ימפו, יפתחו וישלבו את נושאי המגוון הביולוגי בתכניות לימודים קיימות ובתכניות חדשות במערכת החינוך הפורמלית ובמערכת ההשכלה הגבוהה;
- תוך שלוש עד חמש שנים יש להשלים את יישומם של הצעדים המומלצים במערכת החינוך בכל שכבות הגיל.



תודות

ברצוננו להודות לכל השותפים לדיונים ממגוון הגופים השונים.

ביבליוגרפיה

- אלמוג, ע'. 1997. **הצבר דיוקן**. עם עובד.
- אריאלי, ד'. 1994. **הבניה התרבותית של טבע: המקרה של החברה להגנת הטבע**. עבודה לשם קבלת תואר דוקטור, אוניברסיטת תל-אביב.
- גוטליב, ש'. 1999. הוראת המדעים – גלגולים ותמורות במטרות, בתכנים ובדרכי ההוראה. מתוך: פלד, א' (עורך), **יובל למערכת החינוך בישראל**. הוצאת משרד החינוך, התרבות והספורט.
- זוזובסקי, ר'. 2001. **הישגיהם של תלמידי ח בישראל בפריטי מבחן TIMSS: 1999 מדעים**. הוצאת רמות – אוניברסיטת תל-אביב. המגוון הביולוגי אינו מופיע כנושא עצמאי, אך תכנים ממנו קיימים בנושאים 'ביולוגיה של צמחים ובעלי חיים ויצורים חיים אחרים' ו'פעילות גומלין בין יצורים חיים'.
- סקר פרת למצב הרוח הסביבתי – עמדות הציבור לגבי הסביבה בישראל**. קרן פרת ומרכז השל. אפריל 2005.
- רגב, ע'. 1993. 40 שנות פריחה. החברה להגנת הטבע. מתוך: אריאלי, דניאלה 1994. **הבניה התרבותית של טבע: המקרה של החברה להגנת הטבע**. עבודה לשם קבלת תואר דוקטור, אוניברסיטת תל-אביב. עמ' 25.
- המועצה הלאומית לאיכות סביבה, 2003. **מדיניות בנושא חינוך סביבתי בישראל – פער גובר בין המצוי לרצוי**. נייר עמדה. הוגש לוועדת החינוך של הכנסת.
- ששון, א', עמית, ע' ורייש, ר'. 2005. **נופי תרבות בישראל – היבטים רעיוניים ואתר חינוכי (טיוטה)**. רשות הטבע והגנים והמכון לחקר מישור החוף.

The Biodiversity Project. 1998. **Engaging the Public on Biodiversity: a road map for education and communication strategies**. The Consultive Group on Biological Diversity (CGBD). USA.

The Biodiversity Project. 1999. **Life. Nature. The Public. Making the Connection: A Biodiversity Communication Handbook**.

היבטים בין-לאומיים

ד"ר אליעזר פרנקנברג

רשות הטבע והגנים הלאומיים





תקציר

הסחר בערכי טבע, אמנת המינים הנודדים, אמנת בתי הגידול הלחים ואמנת המורשת (שעוסקת באתרי מורשת טבעית). גם לאמנות אחרות יש השלכה על המגוון; למשל, האמנות האזוריות כמו אמנת הים התיכון או האמנות הגלובליות כמו אמנת המדבור ואמנת שינויי האקלים.

מדינת ישראל אשררה כמה אמנות בין־לאומיות הנוגעות לתכנון סביבתי ולשמירה על המגוון הביולוגי. התועלות מהצטרפות לאמנות מתבטאות הן במישור הבין־לאומי הפוליטי והן במישור הלאומי המקצועי: פעילות במסגרת אמנות בין־לאומיות תורמת לתדמית הפוליטית של ישראל כמדינה שותפה מלאה לתהליכים המעצבים מדיניות גלובלית בנושאים סביבתיים. היא גם תורמת מניסיונה וגם נתרמת מניסיונם של אחרים.

מומלץ להיעזר במוצרים המקצועיים המעולים של האמנות הבין־לאומיות בגיבוש התכנית הלאומית של ישראל למגוון הביולוגי ובמימושה, לשלב את הסעיפים הביצועיים של האמנות השונות בניסוח המדיניות הלאומית הסביבתית של ישראל, להצטרף לפרוטוקולים ולהסכמים רלוונטיים שבמסגרת האמנות שישראל עדיין לא הצטרפה אליהם ולהגביר את פעילות ישראל במסגרת האמנות ומוסדותיהן. כל זאת על מנת להפיק את מלוא התועלות לישראל הן בזירה הפוליטית הבין־לאומית והן בזירה המקצועית של קידום השמירה והממשק של המגוון הביולוגי בישראל.

אמנת המגוון הביולוגי הקוראת לכל מדינה שהיא צד להסכם בין־לאומי זה להכין תכנית לאומית מדגישה גם את הצורך בשיתוף פעולה בין־לאומי כחלק מהתכנית הלאומית. בפרק זה נבחנת התנהלותם של יחסים ושל הסכמים בין־לאומיים רב־צדדיים בנושאים סביבתיים באווירה של תהליכי הגלובליזציה של ימינו, נסקרת חבילת האמנות הבין־לאומיות שיש להן נגיעה למגוון הביולוגי, נדון מכלול שיתוף הפעולה הבין־לאומי כרכיב של התכנית הלאומית של ישראל למגוון הביולוגי, ומנוסחות המלצות לקידום פעילותה של ישראל בזירה הבין־לאומית בתחומי המגוון הביולוגי.

התהליכים המואצים של הגלובליזציה הכלכלית מקדמים את התוצרים הלאומיים ואת רמות הצריכה של מדינות רבות לנקודה המאיימת על תפקודן של המערכות האקולוגיות גם בקנה מידה גלובלי. כך הולכת ומתפתחת גלובליזציה אקולוגית, שמצד אחד יוצרת בעיות סביבתיות חוצות גבולות ומצד אחר מניעה את מדינות העולם לקדם מערכות של שלטון גלובלי כלכלי וסביבתי, שמתבטא בהסכמים בין־לאומיים בנושאי הסביבה והמגוון הביולוגי.

לאמנות הבין־לאומיות יש תפקיד בניסוח של מדיניות סביבתית עדכנית ובהטמעת הרעיונות האקדמיים במערכות הביצועיות של כל מדינה ומדינה. מבין האמנות, חמש עוסקות ישירות בשמירה על המגוון הביולוגי והן: אמנת המגוון הביולוגי, האמנה להסדר





הקדמה

מלבד אמנת המגוון הביולוגי קיימים כלים נוספים לשיתוף פעולה בין לאומי, ובהם - אמנות בין-לאומיות נוספות, ארגונים בין-לאומיים, תכניות אזוריות ופרויקטים מיוחדים שעוסקים כולם במישרין או בעקיפין בהיבטים גלובליים של המגוון הביולוגי ובמשמעותם ברמה הלאומית של המדינות השונות. בפרק זה נבחנת התנהלותם של יחסים והסכמים בין-לאומיים רב-צדדיים בנושאים סביבתיים באווירה של תהליכי הגלובליזציה של ימינו, נסקרת חבילת האמנות הבין-לאומיות שיש להן נגיעה למגוון הביולוגי, נדון מכלול שיתוף הפעולה הבין-לאומי כרכיב של התכנית הלאומית של ישראל למגוון הביולוגי, ומנוסחות המלצות לקידום פעילות ישראל בזירה הבין-לאומית בתחומי המגוון הביולוגי.

האמנה בדבר המגוון הביולוגי שנחתמה בריו בשנת 1992 (נכנסה לתוקף ב-1993), היא אחד המניעים להכנת התכנית הלאומית הישראלית למגוון הביולוגי. מטרתו של הסכם זה הן שמירת המגוון הביולוגי, שימוש בר-קיימא ברכיביו וחלוקה הוגנת ושוויונית של תועלתו. סעיף 6 באמנה קובע כי "כל צד לאמנה יפתח אסטרטגיות ותכניות לאומיות לשימור המגוון הביולוגי ולשימוש בר-קיימא בו ...". בעוד סעיף זה מעגן את הצורך בהכנת תכנית לאומית, סעיף 5 מדגיש את הצורך בשיתוף פעולה בין לאומי - "כל צד לאמנה ... ישתף פעולה עם צדדים אחרים לאמנה ... בהתייחס לשטחים שמעבר לתחום השיפוט הלאומי ובנושאים אחרים של עניין הדדי, לשם שימורו ושימוש בר-הקיימא של המגוון הביולוגי".





גלובליזציה סביבתית - תהליכים, סיכונים וסיכויים

גלובליזציה - גלובליזציה כלכלית וגלובליזציה אקולוגית



בקנה המידה הגלובלי לממדים המאיימים על תפקודן של מרב המערכות האקולוגיות בעולמנו ועקב כך - על שירותיהן לאדם ולחברה. על כן, בעוד רמות הייצור והצריכה הגבוהות במדינה אחת עלולות להשפיע באופן שלילי על המערכות האקולוגיות במדינה אחרת, הקטנתן של רמות אלה במדינה האחרת לא בהכרח תמתן את הנזק שנגרם למערכות האקולוגיות. לפיכך, לא רק הסבת הנזקים אלא גם מניעתם דורשת גלובליזציה. מדינות העולם אמנם פועלות יחדיו ליצור מערכות של שלטון גלובלי כלכלי וסביבתי. הפן הכלכלי מתבטא, למשל, ביצירת ארגון הסחר העולמי, והפן הסביבתי מקבל ביטוי בניסוח ובאימוץ הסכמים בחסות האו"ם - האמנות הבין-לאומיות הסביבתיות. לתהליכים אלה שלכאורה נראים מתבקשים וחיוביים, יש מגרעות וסיכונים. כמעט כל התהליכים שהביאו לאימוץ האמנות הסביבתיות, לא פסחו על ישראל, ולכן על הממשלים את התכנית הלאומית של ישראל למגוון הביולוגי להיות מודעים למגרעות אלה, וזאת כדי להימנע מציפיות יתר ומטעויות, ובכל זאת להפיק מהם תועלות.

הסיכון - היעדרה של גלובליזציה פוליטית

המגרעת הבולטת - בניגוד למדינה הבודדת שיש לה מערכת פוליטית משלה שאמורה לקיים מנהל תקין, בעל אמצעי אכיפה מוסכמים הבנוי על עקרונות של צדק ושוויון לכל אזרחיה, לא נוצרה גלובליזציה פוליטית שתבטיח כי הכלכלה הגלובלית או המדיניות האקולוגית הגלובלית ינוהלו על-פי כללי מנהל תקין, שיביאו לשוויון וצדק בקנה מידה גלובלי. לפיכך, מטרתם של נציגי מדינות למו"מ גלובלי בתחום הכלכלי היא השגת תועלת כלכלית מרבית לכלכלתם הלאומית. בד בבד, מטרת הנציגים למשא ומתן גלובלי בנושא האקולוגי היא למזער את ההוצאות ואת העלויות

מימושה של כל תכנית לאומית לנושא כלשהו מושפע ולעתים אף משפיע על אנשים, על קהילות ועל ארגונים שמחוץ לגבולות ההשפעה המקוריים של התכנית. במהלך המאה ה-20 הלכו והתעצמו ממדי השפעות אלה, והמשרעת המרחבית שלהן הלכה והתרחבה עד שחברה את מרב שטחי כדור הארץ, וכך נעשו להשפעות גלובליות. תהליך זה קיבל את הכינוי הגורף "גלובליזציה", שהקיף גם ואולי אף בעיקר תחומים סביבתיים ובהם המגוון הביולוגי. אין דוגמה טובה יותר לגלובליזציה בכלל ולגלובליזציה בתחום הסביבתי בפרט מאשר ההתחממות הגלובלית ושינויי האקלים הגלובליים הצמודים לה - תופעה סביבתית בהיקף גאוגרפי שיאה לה המונח "גלובלי" במובנו המילולי. לתופעה ביו־פיזיקלית זו משמעויות חברתיות וכלכליות (רובן חמורות) בהיקף גלובלי (למרות השוני בביטוייהם המקומיים). מיתון הנזקים לאדם ולחברה לא יכול להתבצע ביעילות אלא אם יופעלו אמצעים ברמה הגלובלית, שאותם אפשר להשיג אך ורק בהסכמים רב־לאומיים. ההתחממות הגלובלית וכן תופעות סביבתיות רבות אחרות הן תוצאה של התערבות האדם במבנה ובתפקוד של הביוספרה הגלובלית, שאינה אלא מערכת אקולוגית בהיקף גלובלי - הסכום של כלל המערכות האקולוגיות של כדור הארץ על מגוון הביולוגי. מדובר אפוא למעשה בתופעה של גלובליזציה אקולוגית המונעת על ידי תהליכי גלובליזציה בתחומי החברה האנושית.

הגלובליזציה האקולוגית היא תוצאה בלתי נמנעת של הצמיחה הכלכלית ושל הגלובליזציה הכלכלית. לא רק שזו מאגדת את הכלכלה העולמית, אלא היא גם מביאה את רמות הייצור והצריכה



לשקם אספקת שירותים גלובליים לכול, ובוודאי לא ראוי וגם אי אפשר להעניש מדינות אלה. לחילופין, אפשר להבטיח שימוש ב־קיימא בשירותי המערכות הגלובליות ולמנוע את הפגיעה באספקתם באמצעות תמרוץ כלכלי למדינות המשתמשות בשירותים הגלובליים בצורה בת־קיימא, ואילו מדינות הצורכות יותר מחלקן ההוגן מהשירותים הגלובליים יצטרכו לשלם בעבור תוספת השירותים שהן מבקשות על חשבון האחרות. כך יתחיל העולם להעריך את השירותים אשר לכאורה אין להם מחיר. כיום נבנות מערכות למימוש התמריצים ומערכות שיטור ובדיקה מטעם ארגוני האו"ם ובתי המשפט הבין־לאומיים. מספר גדל והולך של ועדות בדיקה בין־לאומיות מתמנות לבחינת היישום של המדדים הבין־לאומיים במדינות השונות לצורך הכללתם בהסדרים כלכליים (כמו הבדיקות שערכה המועצה הכלכלית של האו"ם לאירופה ECE - Environmental Performance Reviews) למדינות שביקשו להצטרף לאיחוד האירופי או לשם הטלת סנקציות. דוגמאות לכך לא חסרות גם במסגרת הישראלית, כמו למשל, ועדת הבדיקה של UNEP על מצב הסביבה בשטחים שפרסמה מסמך מפורט בנדון (Anon. 2003. Desk Study on the Environment in the Occupied Palestinian Territories).

לסיכום, תהליכי הגלובליזציה צריכים לתמרץ את ישראל להיות שותפה פעילה במסגרות הכלל־עולמיות המזינות תהליכים אלה, וזאת על מנת שלא תופתע מהחלטות שיחייבו אותה ושאין חופפות את האינטרסים הלאומיים. יש לישראל סיכוי טוב שדברה יישמע בתהליכים של קבלת ההחלטות במסגרות אלה, וזאת בגין התדמית החיובית שיש לישראל בזירה הבין־לאומית כמדינה בעלת ידע ומחקר ברמה גבוהה, לרבות בתחום המגוון הביולוגי. לפיכך, ראוי שישראל תנצל תדמית זו ותגביר את פעילותה במסגרות הבין־לאומיות בתחום הסביבה בכלל ובנושא המגוון הביולוגי בפרט.

לתקציב הלאומי ולכלכלה הלאומית בגין מימוש מדיניות האמורה למזער את הנזקים לסביבה הגלובלית. תוצאה של מציאות זו היא, למשל, הסכם גלובלי, ולפיו מדינות תעשייתיות מתחייבות להעביר טכנולוגיה למדינות מתפתחות ולממן פעילות על מנת לקדם בהן ייצור מזון או תיירות אקולוגית. עם זאת, לא מוסכם על צמצום צריכת הדגה באוקיינוסים מצד המדינות התעשייתיות ועל שיתוף המדינות המתפתחות במשאב גלובלי ציבורי זה. על כן, התנאי המוקדם להשגת קיימות גלובלית, שהנו השיתוף השוויוני בשירותים האקולוגיים הגלובליים, לא מושג בדרך כלל. לסיכום, למרות הגלובליזציה רוב המדינות מונעות על ידי האינטרסים הכלכליים הלאומיים, ולפיכך לא קיימת מסגרת של גלובליזציה דמוקרטית ופוליטית האמורה להביא לאינטגרציה של הגלובליזציה הכלכלית ושל הגלובליזציה האקולוגית לתועלת המרבית של האנושות כולה.

הפתרון - התחלקות בעולם משותף באמצעות שיתוף פעולה

השגת השוויון בין מדינות בשימוש בשירותי המערכת הגלובליים היא תנאי מוקדם להסכם גלובלי, ושיתוף פעולה סביבתי מתאפשר רק בפתרונות שהם שוויוניים ויעילים מהבחינה האקולוגית. ללא שוויון או תחושת משחק הוגן לא סביר שתתקיים שותפות גלובלית ארוכת טווח לטיפול בבעיות גלובליות ולפתרוןן. עד היום ההתייחסות לשירותי המערכת הייתה כאל מוצרים ציבוריים (ראו הפרק הכלכלי), וגישה זו סייעה לתהליך התיעוש של המדינות, שהקדימו אחרות בניצול השירותים האקולוגיים תוך כדי פגיעה באספקתם. לפיכך, לא ראוי לדרוש ממדינות המאחרות בתהליך התיעוש למתן את קצבו במחיר חברתי לאומי וזאת כדי



האמנות הסביבתיות

האמנות העוסקות במגוון הביולוגי



מדינת ישראל אשררה כמה אמנות בינלאומיות הנוגעות לתכנון סביבתי ולשמירת טבע. בזאת נעשתה ישראל שותפה לקהילייה העולמית בשמירה ובקביעה של מדיניות לשמירת טבע וסביבה, והיא תורמת מניסיונה ותרמת מניסיונם של אחרים. אמנות אלה נוגעות להיבטים שונים של תכנון ושל הקצאת משאבי טבע, ויש להיעזר ואף להתחשב בהן בכל תכנון סביבתי עתידי (ראו חומר נוסף על האמנות הסביבתיות הרלוונטיות ועל הפרוטוקולים שלהן בנספח 7).

התועלות לישראל עקב היותה צד לאמנות

הסכם בינלאומי עשוי להביא תועלות למדינה השותפה לו הן בזירה הבינלאומית בהיבט הפוליטי והן בזירה הלאומית הפנימית בהיבט המקצועי של שמירה וממשק של המגוון הביולוגי. אשר להיבט הפוליטי אפשר להצביע על תועלות אחדות. הראשונה היא תועלת תדמיתית בזירה הבינלאומית. ישראל יכולה להצטייר כחלק אורגני מהקהילייה הבינלאומית וממשפחת העמים, שלא רק מקיימת הסכמים גלובליים אלא גם שותפה בעיצובם ושותפה לדינמיקה הגלובלית של מימושם. ישראל הסובלת מבעיות תדמית בזירה הפוליטית הבינלאומית יכולה לנצל זירה זו של האמנות הסביבתיות, תחום שבו יש לישראל ידע וניסיון שיזכו לחשיפה ולהערכה, לשיפור תדמיתה. לפיכך, חשוב שישראל תקיים מעורבות פעילה בכל המפגשים הפורמליים והלא-פורמליים של ההסכמים האלה, המהווים פלטפורמה שמאפשרת להציג את הישגיה של ישראל ולהכניסם לסדר היום הבינלאומי בתחומי המגוון הביולוגי. כדאי לציין שהחברות בכל אחת מהאמנות ומההסכמים כרוכה בתשלום מסים, ולכן אי-השתתפות וחוסר פעילות במפגשים הללו אמנם "חוסכים" כסף, אך מבטלים את הפקת התועלות מעצם החברות ומייתרים את תשלום קסי החבר. תועלת שנייה קשורה לעובדה כי מרב ההסכמים הבינלאומיים

גיוס של שיתוף פעולה בינלאומי לפתרון של בעיות סביבתיות הוא הכרחי, מאחר שמרביתן חוצות גבולות, וחלקן אף מטרידות ברמה הגלובלית. עובדות אלה הביאו לניסוח של אמנות בינלאומיות שנועדו לפתור בעיות סביבתיות. עקב אופיין המורכב של הבעיות הסביבתיות פתרון דורש ידע מקצועי מעמיק ונרחב, ובשל כך למדע ולמדענים יש חלק חשוב בייזום ובניסוח אמנות בינלאומיות אלה. לאמנות הבינלאומיות הקיימות היום יש אפוא תפקיד בניסוח מדיניות סביבתית עדכנית ובהטמעת הרעיונות האקדמיים במערכות הביצועיות של כל מדינה ומדינה. מבין האמנות, חמש מיוחסות ישירות לשמירה של המגוון הביולוגי והן: אמנת המגוון הביולוגי (Convention on Biological Diversity - CBD), האמנה להסדר הסחר בערכי טבע (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - CITES), אמנת המינים הנוודים (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals - CMS), אמנת בתי הגידול הלחים (Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat - Ramsar), אמנת המורשת (World Cultural and Natural Heritage - WHC). גם לאמנות אחרות יש השלכה על המגוון; למשל, האמנות האזוריות כמו האמנה להגנה על הים התיכון מפני זיהום (Barcelona Convention) או האמנות הגלובליות כמו אמנת האו"ם למאבק במדבור במדינות החוות בצורת קשה ו/או מדבור, במיוחד באפריקה (United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa (UNCCD)), אמנת האו"ם לאמנת המסגרת של האו"ם על שינויי האקלים (United Nations Framework Convention on Climate Change).



ברורה, שכן ישראל נמצאת על ציר נדידה חשוב של ציפורים, ואי אפשר לשמר רכיב זה של המגוון הביולוגי בישראל ללא החלפת ידע ותיאום עם מדינות אחרות על צירי התנועה ונקודות השהייה של הציפורים הנודדות. אמנה מועילה נוספת ברמה האזורית היא אמנת ברצלונה להגנה על הים התיכון מפני זיהום, אשר פגיעתו במגוון הביולוגי הימי של חופי ישראל עלולה להיות חמורה ביותר, לא רק כאשר מקורו בישראל אלא גם כאשר מקורותיו במדינות שכנות ואף מרוחקות על חופי הים התיכון. יתר על כן, אף ברמה התת-אזורית חסרים הסכמים בנושא המינים הפולשים, לרבות וקטורים של מחלות חיות בר, מקנה ואדם. כמו כן, חסרים הסכמים בנושא ההשבות של יונקים ועופות חוצי גבולות (כמו הנשר, הראם והפרא, אך לא מיני העופות הנודדים), וכן בתחום ההתמודדות עם ההגירה דרך תעלת סואץ ("נדידה לספסיאנית") של מינים ימיים מים סוף לים התיכון המזרחי, אשר הביאה על כה לכמה שינויים מפליגים בהרכב הדגה ובמגוון הביולוגי החופי של ישראל. לבסוף, לאמנות ולהסכמים בין-לאומיים, גם אם למעשה אינם מחייבים בהיעדר אמצעי אכיפה בין-לאומיים (ראו פרק 3), יש עוצמה פסיכולוגית בזירה הפנימית; כאשר יש צורך לשכנע בצורך לשמור על המגוון הביולוגי ולנהל אותו, העובדה כי צורך זה מעוגן בהסכמים בין-לאומיים עשויה להוסיף משקל לטיעונים. יש לציין כי על מנת לאשרר אמנות על המדינה לחוקק חוקים ותקנות אשר יבטיחו את ביצוע ההנחיות וההוראות בהן. בהתאם לכך, ממשלת ישראל בוחנת כל אחת מהאמנות טרם חתימה ואשרור על מנת לבדוק אם די במסגרות המשפטיות הקיימות בישראל כדי לקיים את המחויבויות כלפי האמנות הנדונות. עד כה לא נזקה המדינה לתחיקה נוספת בגין הצטרפותה לאמנות הסביבתיות שאשררה.

שיתוף פעולה ברמה הגלובלית

סעיף 5 של אמנת המגוון הביולוגי מציין כי "כל צד לאמנה ישתף פעולה, ככל שהדבר אפשרי ומתאים, עם צדדים אחרים, ... באמצעות ארגונים בינלאומיים מוסמכים, ביחס לאזורים

הסביבתיים מהווים מסגרת להסדרת סיוע החוץ ממדינות מתועשות למדינות מתפתחות בתחומים הסביבתיים, לרבות תחום השמירה והפקת התועלות מהמגוון הביולוגי. עד כה לא ניצלה ישראל מסגרות אלה על מנת להפיק את התועלות הלאומיות מסיוע חוץ. אמנות אלה, ובעיקר אמנת המגוון הביולוגי, יכולות לשמש זרז למעורבות ישראלית בסיוע חוץ למדינות מתפתחות, בנושאי השמירה והממשק של המגוון הביולוגי בתחומיהן. סיוע בנושאי המגוון הביולוגי יכול להוות נתיב לוהט ביחסי החוץ של ישראל, נתיב שהוזנח לחלוטין עד כה, אף כי עוצמתו כיום אינה פחותה מזו של תחומי החקלאות והבריאות, שבהם יצאו לישראל מוניטין בעולם כולו.

גם בהיבט המקצועי בזירה הישראלית הפנימית יש לאמנות הבין-לאומיות כמה תועלות בתחום של שמירת המגוון הביולוגי של ישראל עצמה. ראשית, במהלך המפגשים הפוליטיים העוסקים באמנות אלה וגם ביוזמתן ובתיווכן של מזכירות האמנות מתקיימים מפגשים מקצועיים, ובהם הנציגים הישראליים לא רק חולקים את הניסיון ואת הידע שנצברו בישראל עם אחרים, אלא גם ולעתים בעיקר לומדים ומייבאים ידע חדש ומועיל לקידום השמירה והממשק של המגוון הביולוגי של ישראל.

תועלת שנייה בזירה הפנימית נעוצה בעובדה שחלק ניכר מבעיות המגוון הביולוגי של ישראל הן חוצות גבולות, והן יכולות להיפתר רק באמצעות הסכמים בין-לאומיים. בעיות אלה קיימות בכמה רמות, וקיימים כלים בין-לאומיים לטיפול בכל אחת מהן. ברמה הגלובלית - אמנת שינויי האקלים רלוונטית, שכן שינויי האקלים הגלובליים יזיקו למגוון הביולוגי בישראל. לפיכך, ראוי שישראל לא רק תצוית לאמנת שינויי האקלים ולפרוטוקולים שלה ותיישם אותה בזירה הלאומית, אלא אף תפעל בזירה הבין-לאומית של האמנה על מנת לממש אותם גם בקנה מידה גלובלי. כך גם בנוגע לאמנת CITES שמימושה ברמה הגלובלית מסייע לישראל להגן על המגוון הביולוגי שלה מאיומי המינים הפולשים הזרים (ראו פרק 2).

תועלות דומות למגוון הביולוגי של ישראל בעקבות טיפול בבעיות שהן חוצות גבולות מופקות בזירה הפנימית גם על בסיס של הסכמים בין-לאומיים אזוריים. התועלות מאמנת המינים הנודדים



שפותחה כמערך המאפשר זמינותם של נתונים מאוספים מדעיים וממערכות מידע אחרות באירופה, BioCASE. מאגר זה כולל נתוני תצפיות ונתונים אחרים שבניהול הרט"ג הזמינים דרך אתר ה-GBIF. בשלב זה הצטרפות ישראל למסגרת זו היא עקיפה, שכן היא קיימת רק מתוקף הצטרפותה ל-BioCASE.

כלים לשיתוף פעולה בתחום סיוע החוץ

Global Environment Facility, GEF

"שירות" זה הוקם ב-1991 על ידי ממשלות ה"מדינות התורמות" (כיום - 32 מדינות תורמות, ישראל לא אחת מהן) כמכשיר כספי ליישום פרויקטים במדינות מתפתחות, שתכליתם "הגנה על הסביבה הגלובלית". בעוד ההחלטות על הקצאת הכספים נתונות בידי המדינות התורמות, הביצוע נמצא בניהול ה-UNDP, ה-UNEP והבנק העולמי. באופן ספציפי ה-GEF הוא מכשיר מימון שנועד בעיקר ליישום אמנת המגוון הביולוגי, אמנת שינויי האקלים ולאחרונה גם האמנה למאבק במדבור של מדינות מתפתחות. ה-GEF הוא הכלי העיקרי לקידום מימושה של אמנת המגוון הביולוגי במדינות מתפתחות. חשוב לציין שבשונה משאר ההסכמים הרלוונטיים למגוון הביולוגי, המניע המשמעותי לניסוח ולאיוץ אמנת המגוון הביולוגי היה הגברת הסיוע של מדינות מפותחות למדינות מתפתחות בתחום השמירה של מגוון הביולוגי. המטרה היא למנוע את ניצול המגוון הביולוגי העשיר של מדינות עניות על ידי מדינות עשירות, שנוהגות ליהנות ממנו בזול ודורשות מהמדינות העניות לשמור על המגוון שלהן בכוחותיהן הדלים. הן נוסף על היותו כלי לסיוע חוץ, ה-GEF מהווה עבור המדינות התורמות (שהן המדינות המתועשות) גם כלי להגברת השפעה פוליטית. באמצעות הצטרפות מלאה ל-GEF (שפירושה תרומה כספית נכבדה) תוכל ישראל להשפיע על השקעות בתכניות סביבתיות מגוונות ועל מדיניות של ניהול המגוון הביולוגי הגלובלי, שכן בעלי המאה הם גם בעלי הדעה בתהליך קבלת ההחלטות על הפרויקטים (ומדינות) שבהם יושקעו משאבי ה-GEF. ישראל תוכל אז, בדומה לחברות האחרות ב-GEF, להשתמש במסגרת זו ככלי פוליטי.

שמחץ לתחום השיפוט הלאומי ובעניינים אחרים שיש בהם עניין הדדי, למען שימור המגוון הביולוגי והשימוש בר"קיימא בו". כצד לאמנת המגוון הביולוגי קיבלה על עצמה ישראל לטפל לא רק במגוון הביולוגי שבתחומיה לפי הנחיות האמנה, אלא אף לשותף פעולה ולסייע למדינות אחרות במימוש התחייבויותיהן לאמנה. בידי ישראל, בדומה למדינות אחרות, עומדים כמה כלים לשיתוף פעולה בין-לאומי ברמה הגלובלית. להלן יידונו שני כלים בתחום שיתוף המידע (GBIF ו-CHM) ושני כלים בתחום סיוע החוץ (GEF ומש"ב).

כלים גלובליים לשיתוף פעולה בתחום המידע

מנגנון מסלקה (Clearing House Mechanism, CHM)

בסעיף 17 של אמנת המגוון הביולוגי מוזכרים חילופי מידע בין הצדדים, מכל המקורות הזמינים לציבור, ובכללם תוצאות מחקרים, הכשרות, ידע מקומי ומסורתי. כל אלה מעוגנים גם בסעיף 18 המטפל בשיתוף הפעולה עצמו ומציע לשם כך מנגנון של מסלקה (CHM). במפגש הצדדים סוכם שמנגנון זה יהיה אינטרנטי ויכלול דיווחים, נתונים ומידע על אודות המגוון הביולוגי ועל כל הגורמים והארגונים הנוגעים לשמירתו. המנגנון הוקם במסגרת הגלובלית של אמנת המגוון הביולוגי, אך כל מדינה התחייבה להקים גם מנגנון מקומי. עד כה לא הוקם המנגנון הנדון בישראל, וכן אין מידע עד כמה נעשה שימוש במסלקה זו על ידי הגופים המטפלים בשמירה ובממשק של המגוון הביולוגי בישראל.

GBIF - Global Biodiversity Information Facility

זהו ארגון בין-לאומי שהוקם בעקבות אמנת המגוון הביולוגי, ומטרתו להעמיד לרשות ארגונים ומדינות בעולם את המידע הקיים על המגוון הביולוגי על ידי שיתוף פעולה בין המדינות ויצירת תוכנה סטנדרטית, שבאמצעותה יוכל כל המעוניין לדלות את המידע. בדרך זו הארגון מחזק את מנגנון המסלקה ומאפשר לכל מדינה וארגון נגישות לנתוני המגוון הביולוגי בעולם. ישראל שותפה בעקיפין במערכת זו עקב שותפותה במסגרת האירופית,



בתחומי התיירות והחקלאות (Reseau des Parcs - Interreg IIIc Sud). שתי דוגמאות מפורטות יותר לשיתוף פעולה אזורי מוצגות בהמשך.

השותפות האירופית־ים תיכונית (EURO-MEDITERRANEAN PARTNERSHIP)

השותפות האירופית־ים תיכונית נוצרה במהלך מפגש בין שרי חוץ מאירופה וממדינות הים התיכון בברצלונה בנובמבר 1995. במפגש זה אימצו המדינות את "הצהרת ברצלונה", שיצרה שותפות חדשה בין האיחוד האירופי לבין 12 מדינות שותפות בדרום ובמזרח הים התיכון, לרבות מדינת ישראל. יעדי השותפות הם השגת שלום, יציבות, ביטחון, שגשוג ופיתוח בר־קיימא באזור באמצעות דיאלוג, סחר חופשי ושיתוף פעולה. כצעד ראשון לקידום נושאים סביבתיים הופקד האיחוד האירופי על הכנת תכנית לפעולה סביבתית לטווח קצר ובינוני (Short and Medium-Term) SMAP (Priority Environmental Action Programme). תכנית זו אומצה בוועידה של שרי סביבה אירופים וים תיכוניים שהתקיימה בהלסינקי בנובמבר 1997. אף כי רוב התחומים בעדיפות לפעולה אינם נוגעים ישירות למגוון הביולוגי, הרי חלקם עוסקים בנושא זה בעקיפין (ניהול אזורי חוף, מערכות מים, מאבק במדבור וטיפול בפסולת - ככלים לקידום פיתוח בר־קיימא), ורק תחום אחד נוגע לנושא זה באופן ישיר ("hotspots", לדוגמה - "רשת ים תיכונית לממשק נקודות חמות של מגוון ביולוגי ימי", ו"פיתוח שטחים ימיים וחופיים מוגנים", תכנית שבהן ישראל לא שותפה). תכנית ה־SMAP מימנה מספר קטן מאוד של פרויקטים שבהם ישראל שותפה (בתחומי מים) - ורוב הפרויקטים הופנו למדינות ערב ים תיכוניות, לעתים בשותפות עם מדינות ים תיכוניות אחרות. התכנית הגיעה לסיומה המתוכנן ב־2006. אף־על־פי ששותפות זו אמורה להשיק תכניות חדשות שאולי ידגישו יותר את תחומי המגוון הביולוגי, סביר להניח שרוב המשאבים יופנו למדינות המתפתחות של האזור.

שיתוף פעולה בין־לאומי במפרץ אילת

שני הסכמים נחתמו והופעלו בנושא שימור הסביבה הימית של ראש מפרץ אילת. בעקבות הסכמי השלום עם ירדן ב־1995

המרכז לשיתוף פעולה בין־לאומי (מש"ב)

המרכז לשיתוף פעולה בין־לאומי במשרד החוץ מתפקד כזרוע של ממשלת ישראל לסיוע חוץ ופועל בדומה לסוכנויות ממשלתיות דומות של מדינות מתועשות כמו USAID של ארצות הברית, JAICA של יפן או DANIDA של דנמרק ואחרות. ואולם בניגוד למדינות אלה אין לישראל חוק סיוע חוץ, ואין לה מעמד של "מדינה תורמת" (donor country) בקהילה הבין־לאומית. חלק ניכר מהכספים ששימשו לפעילות סיוע החוץ של מש"ב היו בעבר כספים של גופי סיוע של מדינות תורמות אחרות, ומאז יבש מקור זה, תקציבי מש"ב אינם גדולים. כדי שישתנה מצב זה, מעצבי מדיניות החוץ של ישראל יידרשו להתמרת תפיסת העולם הישראלית של "מקבלים" בזו של "נותנים" על ידי הפנמת החשיבות הפוליטית והכלכלית של הנתניה במסגרת סיוע חוץ. למרות הקשיים התקציביים השכיל מש"ב במהלך קיומו להעמיד שורה של קורסים ופרויקטים העוקבים ומתאימים עצמם לשינויים המתחוללים בעולם בתחומי החברה, הכלכלה והסביבה והנחיל למאות משתלמים, שהפכו שגרירי רצון טוב של המדינה, את חידושי ישראל בתחומי הפיתוח - בעיקר בתחומי החקלאות, הרפואה והחברה. פעילות מש"ב זו כוונה להשגת יעדים של מדיניות החוץ של ישראל ואף יצרה הזדמנויות עסקיות לחברות ישראליות וליצוא הישראלי. עם זאת, תחום השמירה של המגוון הביולוגי וממשקו לא זכה לתשומת לב, ואין לו עדיין ביטוי ראוי בתכניות הפעולה של מש"ב בניגוד משווע לזרועות סיוע החוץ של מדינות מסייעות רבות.

שיתוף פעולה ברמה האזורית

במהלך השנים קודמו שיתופי פעולה אזוריים גם בתחום השמירה על המגוון הביולוגי. העיקריים שבהם היו פיתוח מארג של אזורים מוגנים בים התיכון, MEDPAN, (Mediterranean Protected Areas Network) המקיים שיתוף במידע ובפעילות ממשק שונות בשמורות ימיות וחופיות. לאחרונה הוקמה גם רשת של שמורות יבשתיות הכוללת מדינות ים תיכוניות אחדות, שמנסה לקדם ממשק מיטבי תוך פיתוח בר־קיימא



פרק 8: היבטים בין-לאומיים

החומר המקצועי המעודכן ביותר בנושאים, כגון: טיפול במינים פולשים זרים, ניהול וממשק של מערכות אקולוגיות; השפעות השינויים הגלובליים וההיערכות אליהם; שמירת המגוון הביולוגי במערכות האקולוגיות של יער; מערכות אקולוגיות יובשניות (לרבות מדבריות), מערכות אקולוגיות הרריות ומערכות אקולוגיות חופיות, לחות וימיות וקווים מנחים וטיפול ממשקי לפי אמות מידה של שמירת המגוון הביולוגי האופייני לכל אחת ממערכות אלה; כללים לשימוש במשאבים גנטיים; שמירה וטיפול של ידע מקומי ומסורתי; מעבר לגישה מערכתית; תמריצים כלכליים - סחר, אחריות ופיצויים; שיתוף והעברה של מידע וטכנולוגיות; פיתוח דרכים לשמירת מינים; ניהול מערך שטחים מוגנים; ניסוח ומימוש מדיניות של הערכה; ניטור ומדדים לבחינה של פעילות הממשק ולבחינת השפעות על הסביבה; חינוך וטיפול מודעות הציבור לחשיבות המגוון הביולוגי. נוסף על כך, מוסדות האמנות מרכזים פעילות מקצועית ופרויקטים להשבות ולהצלת מינים שונים המצויים גם בישראל, וכן הם עוסקים בפיתוח תכניות פעולה ותכניות ממשק - ממשק צבי ים ועופות מים באופן כללי או קורמורנים באופן פרטני ועוד. כל המוצרים האלה פתוחים לכול, גם למדינות שאינן צדדים לאמנה וגם לצדדים שאינם פעילים באמנה, ולפיכך מומלץ בראש ובראשונה להשתמש בחומר זה ולהתעדכן בו בצורה מעמיקה ושוטפת על מנת לקדם את הידע, היכולות, היישומים ופעילויות אחרות של שמירה וממשק של המגוון הביולוגי בישראל.

לימוד החומרים שהאמנות מפיקות על מנת לקדם מעורבות של ישראל והשפעתה בפעילות בין-לאומית

להחלפת דעות ולשיתוף בידע ובגיבוש המדיניות של האמנות יש נגיעה ישירה לחיזוק יכולתה של ישראל בשמירת המגוון הביולוגי שלה, אך גם לייעול בהקצאת משאבים לסיוע חוץ בנושא. כדי שהחלפת דעות זו במסגרת מפגשים של מוסדות האמנות תישא פרי, יש צורך בלימוד מעמיק ושוטף של הנושאים, כפי שהם מוצגים במוצרי מוסדות אלה. רכישה זו של הבקאות בחומר והכנת חומר על ידי הצוותים הישראליים למפגשים אלה הן ערובה לחיזוק מעורבותה של ישראל בהחלטות המתקבלות במוסדות האמנות, לרבות החלטות על

נחתם ה"הסכם לשיתוף פעולה אזורי למוכנות, תגובה ושיתוף פעולה באירועי זיהום ים בדלק" בין מצרים, ירדן וישראל. בהסכם זה הותוותה תכנית פעולה משותפת למניעת זיהום המפרץ. לפי הסכם זה ספינה ישראלית וספינה ירדנית ישתפו פעולה במסגרת מערך החירום שהוקם ופועל משני צדי המפרץ. המערך מטפל באירועי הזיהום על פני מפרץ אילת כולו. ב-1995 התרחש אירוע זיהום ים, ובמהלכו נשפכו בנמל עקבה 30 טון דלק שזרמו לים. שיתוף הפעולה המהיר בין הצוותים הישראליים והירדניים מנע פגיעה בשוניות האלמוגים ובשאר המערכות הימיות.

במסגרת סימפוזיון בין-לאומי לסיכום "פרויקט פארק השלום ים סוף" (פרויקט משותף לרשות הטבע והגנים ולמכון הבינאוניברסיטאי באילת ולמקביליהם הירדניים, במימון ארצות הברית) שהתקיים בסוף שנת 2003, נחתם בעקבה הסכם לשיתוף פעולה סביבתי בין ממשלת ישראל לממשלת ירדן בנושא ניטור מפרץ אילת. בטקס החתימה הודגשה החשיבות של הממשק שיתוף הפעולה בניהול הסביבה הימית המשותפת, תוך הבנת הצורך בשמירה על שוניות האלמוגים והמערכות האקולוגיות הייחודיות והנדירות הנמצאות במפרץ. המשרד להגנת הסביבה פועל לביצוע של תכנית ניטור לאומית למפרץ אילת המסתמכת על המחקרים שבוצעו במסגרת פרויקט פארק השלום ועל מדדים משותפים, כפי שנקבעו עם הירדנים.

המלצות

ניצול מוצרי האמנות וההסכמים לקידום פעילות שמירה וממשק של המגוון הביולוגי של ישראל

הפעילויות של מזכירות האמנות ושל הגופים הנלווים אליהן, ובעיקר אלה של אמנות המגוון הביולוגי, מייצרות מספר רב של מוצרים בעלי ערך אדיר ללימוד, להפנמה וליישום בכל מדינה ומדינה, לרבות ישראל. מוצרים אלה הם בעיקר מסמכים המרכזים את מיטב הידע המקצועי בנושאים של פיתוח בר-קיימא ושימוש בר-קיימא במשאבי הטבע, שימור וניצול של משאבי טבע ושמירה על המגוון הביולוגי על כל היבטיו. מסמכי האמנות כוללים את



הצטרפות להסכמים ולפרוטוקולים במסגרת האמנות השונות

מאז הצטרפה ישראל לאמנות השונות נוספו לחלקן פרוטוקולים, ואומצו הסכמים נוספים. מומלץ שישראל תצטרף ל"מכשירים המשפטיים" הבין-לאומיים שלהלן: פרוטוקול קרטחנה (על-פי המצב השורר כיום ישראל מחויבת לציית לפרוטוקול בייצוא תוצרי הנדסה גנטית למדינה החתומה עליו. לעומת זאת, כל מדינה יכולה לייצא לישראל תוצרים כאלה גם ללא הודעה מוקדמת. מצב זה עלול לסכן את המגוון הביולוגי של ישראל, ולכן חיוני ודחוף להצטרף לפרוטוקול); הסכם לשמירה על יונקים ימיים בים השחור, בים התיכון והמשכו באזור האטלנטי (מאחר שלשארית יש עניין בשמירה על היונקים הימיים בים התיכון, ומאחר שישראל לוקחת חלק פעיל בפעילויות לשמירה על הים התיכון, ראוי לחתום על ההסכם); הסכם לשמירה על אוכלוסיות של עטלפים אירופיים (חלק ניכר מעטלפי ישראל נכללים בין המינים המוגנים בהסכם, ולכן ראוי שישראל תצטרף אליו); והפרוטוקול המחודש לשמירה על אזורים חשובים במיוחד ועל המגוון הביולוגי בים התיכון.

קידום פעילות בין-לאומית במסגרת האמנות בתחום חילופי המידע

מומלץ שישראל תצטרף לארגון GBIF המאפשר גישה למידע נרחב בנושאי המגוון הביולוגי (במסגרת המשרד להגנת הסביבה) ותקים מגגון מסלוקה למגוון הביולוגי על-פי סעיף 17 לאמנת המגוון הביולוגי (במסגרת המשרד להגנת הסביבה).

קידום הסיוע הבין-לאומי של ישראל בתחומי המגוון הביולוגי

מומלץ לקדם את סיוע החוץ של ישראל באמצעות העצמה של נושא המגוון הביולוגי, וזאת בין השאר בדרך של עידוד מש"ב לקיום קורסים למשתלמים בנושאים אלה. בהקשר זה ראוי לשקול גם את הצטרפות ישראל ל-GEF, שכן במסגרת זו תהיה ישראל שותפה לקבלות החלטות על הקצאת כספי סיוע בין-לאומיים לפרויקטים לשמירה של המגוון הביולוגי במדינות מתפתחות.

הקצאת משאבים בין-לאומיים לפרויקטים לאומיים, אזוריים וגלובליים בנושאי המגוון הביולוגי.

ציות לסעיפים הביצועיים של האמנות וההסכמים

התחשבות במחויבות הצדדים לאמנות הסביבתיות ולהחלטות של מפגשי הצדדים נראית כדבר מובן, כשמדובר בישראל כצד לאמנות אלה. עם זאת עדיין יש מקום לכלול המלצה כזו במסמך זה. יתרה מזאת, ראוי שניסוח המדיניות הלאומית של ישראל במגזרים השונים של שמירת המגוון הביולוגי ישקף את מחויבותיה לאמנות הרלוונטיות. באופן ספציפי מומלץ להפנים תכניות פעולה ותכניות לשמירת מינים שפותחו במסגרת האמנות השונות וההסכמים הבין-לאומיים, ובהן תכנית הפעולה לשמירה על עופות מים נודדים והתכניות הפרטניות הנגזרות ממנה, תכניות פעולה לשמירה על צבי ים, יונקים ימיים ועופות ימיים במסגרות של אמנת ברצלונה, אמנת המינים הנודדים ואחרות וכן קידום מדיניות מובנית בנושא סחר, גידול והחזקה של חיות בר וצמחים.

הכללת אתרים ישראלים בעלי ערך למגוון הביולוגי ברשימת האתרים בעלי חשיבות עולמית

שתי אמנות גלובליות מקנות מעמד בין-לאומי לאתרים בעלי חשיבות גלובלית בתחומי המנדט שלהן, וזאת על-פי אמות מידה שקבעו מוסדות האמנות הללו, המקנות לאתרים אלה התייחסות ממוקדת של הרשויות הלאומיות ומעלות את רמת ההתעניינות בהם בקנה מידה גלובלי. אמנת ההגנה על בתי גידול לחים (אמנת רמסר) מקיימת רשימת "אתרי רמסר", ואמנת המורשת העולמית מכריזה על "אתרי מורשת עולמיים". שמורת החולה ושמורת עין אפק נכנסו לרשימת אתרי רמסר, ומספר רב יחסית של אתרים ישראלים הוכרזו כאתרי מורשת עולמית, אך אף אחד מהם אינו בקטגוריה של אתרי טבע, אתרי נוף או אתרים "מעורבים" (של טבע ותרבות). מומלץ לקדם הכנת חומר על אתרים בישראל על מנת שתאושר הכללתם כאתרי רמסר ואתרי מורשת עולמית (באמצעות אמנת רמסר ואמנת המורשת העולמית, בהתאמה), ובכלל זה גם יוזמות לאתרים חוצי גבולות בעלי ערך גלובלי (באמצעות אמנת המורשת העולמית).



פרק 8: היבטים בינלאומיים

להתבצע בעזרת המשאבים הקיימים ברשויות ובגופים הרלוונטיים, הפעולות בשתי הרמות הראשונות סובלות ממחסור כרוני בתקציב ובכוח אדם, משום שהן בדרך כלל אינן מעוגנות באופן תכליתי ומפורט, לא בתכניות העבודה של הגופים השונים ולא בתקינת כוח האדם שלהם.

על מנת להתגבר על מכשלות אלה יש לקדם השגת תקצוב קבוע לפעילות ישראל ברמה הבינלאומית בתחומי המגוון הביולוגי. לשם כך יש לבצע עבודת מטה בין-משרדית שתביא לביטול ההתנגדויות על הסף של משרדים שונים, כל אימת שנושא הקצאת משאבים לפעילות במסגרת ההסכמים הבינלאומיים עולה לדיון. עבודת מטה זו צריכה להביא להקמת ועדה בין-משרדית מתוקף החלטת ממשלה לענייני האמנות בנושאי המגוון הביולוגי. ועדה זו תדאג לייצוג הולם של ישראל במפגשי האמנות ובפורומים המקצועיים שלהן ותהיה אחראית ליישום ההחלטות המתקבלות במפגשי הצדדים. הוועדה גם תטפל בהכללת ההמלצות בתחום הבינלאומי המובאות בפרק זה בתכניות העבודה של המשרדים והרשויות הנוגעים בדבר. כמו כן, צוות מתאים במשרד להגנת הסביבה ילווה את ביצוע התכנית על פרקיה השונים ויפעיל אמצעי ניטור והערכה למעקב אחר יישומה. זאת ייעשה לאחר שייקבעו מדדים להערכה של המשאבים המושקעים, העבודה הנעשית והתוצאה המושגת. הערכה זו תאפשר בחינה של מידת ההצלחה של התכנית כולה.

קידום פעילות בנושאי שמירה של המגוון הביולוגי ברמה האזורית

מומלץ לנסות ולגייס מנגנוני מימון לקידום פתרון של בעיות חוצות גבולות בתחום המגוון הביולוגי (במסגרת משרד החוץ והמשרד להגנת הסביבה), לפעול לתיאום בין תכניות העבודה של האמנות השונות לבין התכניות האזוריות בגין ההסכמים האזוריים, לפעול לתיאום ולניטור משותפים של מפרץ אילת/עקבה תוך הבנת הרגישות של המגוון הביולוגי באזור זה (במסגרת המשרד להגנת הסביבה) ולפעול לקיום תרגילים משותפים למניעת זיהום הים מדלקים ומשמנים עם מדינות שכנות (במסגרת המשרד להגנת הסביבה).

הפעילות הדרושה למימוש ההמלצות

ההמלצות שמפורטות לעיל צריכות להתממש בשלוש רמות - מפגשי הצדדים לאמנות והפעילות בגופים ובמוסדות האמנות וההסכמים, הפעילות המוסדית בתקופות שבין המפגשים המיועדת להכנת החומרים לקראת המפגשים הבאים ולעיכול חומרים שנוספו במפגשים הקודמים בתקופות שבין המפגשים ומימוש האמנות בשטח. בעוד הפעילות ברמה האחרונה יכולה





ביבליוגרפיה

- Agarwal, A., Narain, S. and Sharma, A. 1999. **Global Environmental Negotiations, Vol. 1**, CSE New Delhi, 409pp.
- Downes, D.R. 1999. **Integrating Implementation of the Convention on Biological Diversity and the Rules of the World Trade Organization**. IUCN Gland, 97pp.
- Frankel, J.A. 2003. **The environment and globalization**. National Bureau of Economic Research. Cambridge, 40pp. <http://www.nber.org/papers/w10090>.
- Vorhies, F. 1999. **An essay on biodiversity and globalization**. IUCN Gland, 13pp. <http://economics.iucn.org> (issues00-13~).

הצעה לתכנית פעולה

פרופ' אוריאל ספריאל

האוניברסיטה העברית בירושלים





הקדמה

פגוע משמיט את הקרקע מתחת רגלי הפיתוח תרתי משמע. יתר על כן, הן על הפיתוח והן על המגוון הביולוגי התומך בו לקדם פניהם של שני איומים עתידיים לקיימותם - תחזיות של מגמות ההמשך ואולי אף האצה של גידול אוכלוסיית האדם מצד אחד, ותחזיות ההשפעה השלילית שתהיה לשינויים הצפויים באקלים של ישראל בעקבות ההתחממות הגלובלית ושינויי האקלים שיבואו בעקבותיה, מצד אחר. לפיכך, הכלל הראשון בשמירת המגוון הביולוגי הוא ממשק שיאפשר למגוון להתקיים גם מול הפיתוח ולתפקד בצורה מיטבית באספקת שירותי המערכת. ממשק זה כולל בראש ובראשונה תכנון הקצאות הקרקע של המדינה לשימושים השונים, ובכללן לשימושי של המגוון הביולוגי עצמו, בצורה שתאפשר למגוון הביולוגי להתקיים וכך גם להבטיח את קיימותו של הפיתוח. עם זאת, יידרשו פעולות ספציפיות לשמירה וממשק של המגוון שיהיו מותאמות לטיפול השטחים השונים המוקצים. מעבר לכך, יש לעצב גם תמריצים כלכליים, להתאים כלים משפטיים, להפעיל תכניות חינוך והסברה, להשתלב בפעילות בין-לאומית בנושא ולסגור פערי מידע שישפרו את הפעילות במרב תחומים אלה. תכנית הפעולה לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי המשורטטת להלן מתבססת על כל פרקי המסמך.

המגוון הביולוגי הוא מכלול המינים על כל צורותיהם החיים בכל המערכות האקולוגיות המכסות את שטחה של ישראל ומייצרות מגוון של תועלות לאדם (לאמור, "שירותים אקולוגיים", "שירותי מערכת" או בקיצור "שירותים"), אשר בהפקתן הוא מעורב, בין ישירות ובין בעקיפין. שירותים אלה מעורבים באבטחת אספקה של מים ומזון, בבקרת איכות אוויר ואקלים, בשמירת קרקע. נוסף על כך, המגוון הביולוגי מאציל השראה והעשרה רוחנית, אסתטית, תרבותית וחינוכית. המגוון הביולוגי הוא אפוא נכס לאומי המעניק תועלות בעלות ערך קיומי לאדם, ולפיכך יש לשמור עליו ואף לטפחו. תנופת הפיתוח של ישראל, שהחלה עם ראשית ההתיישבות בארץ ונמשכת עד לימינו, הסתייעה במגוון הביולוגי גם בלי שהיינו מודעים לכך. ואולם, עם גידול האוכלוסייה ועמו צריכת השירותים, יכולת המגוון הביולוגי לספק את מלוא הצריכה מתקרבת והולכת לקראת מיצויה. מצב זה עלול לעצור את תנופת הפיתוח ולפגוע בקיימותו, משום שכדי לקיים את המגוון הביולוגי דרושים משאבי שטח הנצרכים גם על ידי הפיתוח. הפיתוח והמגוון הביולוגי מתחרים אפוא על אותו משאב, אך באופן בלתי סימטרי; לאמור, "ניצחוננו" של הפיתוח בתחרות זו הוא גם אסונו, שכן מגוון ביולוגי





תכנית פעולה לעדכון תכניות מתאר ארציות

לעדכון של תכניות מתאר ארציות על מנת להגביר את יעילותן בשמירה וממשק של המגוון הביולוגי ולהתאמה של תכניות המתאר הארציות הרלוונטיות, ובעיקר את תמ"א 35, כך שתהיינה מעודכנות בגישה, בתפיסה ובעקרונות הנדונים במסמך זה (פרקים 1-3).

שלבי העבודה המוצעים הם כדלהלן:

א. צוות העדכון לתמ"א 35 יבחן את תמ"א 35 מול תכניות קיימות ומסמכים אחרים שאינם בעלי תוקף סטטוטורי.

ב. לאור החסרים שיאותרו יקים הצוות צוות משנה לנושא השטחים הפתוחים והמגוון הביולוגי אשר יכין או יטמיע את ההיבטים הבאים לידי תכנית רב שכבתית אחת:

- עדכון של השטחים המוגנים של ישראל שיצביע על שטחים שאינם מוגנים, שעדיין לא עברו הליכים ושינויים בלתי הפיכים, אך ראוי וניתן להעניק להם הגנה, וזאת אל מול שטחים המוכרזים והמתפקדים כשטחים מוגנים;
- על סמך בחינה של מידת הייצוגיות של כל הטיפוסים של בתי הגידול בישראל בשטחים מוגנים - העדכון יציע תוספות לשטחים המוגנים על מנת להשיג ייצוגיות מלאה;
- תכנית למרחבים ביוספריים בישראל;
- תכנית למסדרונות אקולוגיים;
- תכנית הכוללת מיפוי של שירותי המערכת האקולוגית, שלאורה יבחנו היקפי הפיתוח וסוגם כך שהפיתוח לא יפגע בשירותי המערכת;
- תכנית להגנה פרטנית על מינים ייחודיים (בסכנת הכחדה, מינים "אדומים", מינים אנדמיים, מיני דגל או מינים "כריזמטיים"), על אבות וקרובים של מיני תרבות, על מינים מושבים ואף על "מיני מטרייה" (בעלי תפוצה רחבה המשתמשים במגוון רחב של בתי גידול, ולכן הגנתם מעניקה הגנה למינים רבים אחרים) ועל בתי גידול ייחודיים בסיכון. התכנית תכלול, בין השאר, בדיקת המידה שבה

התכנון ברמה הלאומית צבר תנופה עם חקיקת חוק התכנון והבנייה ב-1965. זו התבטאה, בין השאר, בהכנה ובהפעלת שורה של תכניות מתאר ארציות ייעודיות, בהן תכנית המתאר הארצית לגנים לאומיים ושמורות טבע מ-1981 ותכנית המתאר הארצית ליער וייעור מ-1995. תכניות אלה התייחסו בעקיפין



למגוון הביולוגי ולשמירתו, אך מימושן, גם אם יצר ומיסד הקצאת שטחים לשמורות טבע, גנים לאומיים ויערות לא הצליח למנוע פגיעות מתמשכות במגוון הביולוגי שמקורן בעיקר בפיתוח. לא הציבור וגם לא המתכננים והמבצעים השכילו לייחס כשלים של הפיתוח לפגיעותו במגוון הביולוגי. לעומת זאת, תמ"א 31 ותמ"א 35 משנת 1992 ומ-2005, בהתאמה, נושאות בתוכנן את השמירה כיעד החבור לפיתוח. בתמ"א 31 הוגדר לראשונה שטח משאבי טבע, שטח המכיל ערכים לשמירה. תמ"א 35 נקראת: "תכנית מתאר ארצית משולבת לבניה, פיתוח ושימור", והיא מתרגמת לשפת התכנון את זכותם של ה"טבע" ו"הנוף" להתקיים אף מחוץ לשמורות ומכירה בחשיבות של רצפים מרחביים לשמירת הטבע והנוף של ישראל. עם זאת, השיח של תכנית זו אינו מפנים את חיוניותן של המערכות האקולוגיות להשגת קיימותו של הפיתוח ואת מרכזיותו של המגוון הביולוגי באספקה של שירותי המערכת ובשמירה על קיימות הפיתוח.

לא ניתן אפוא לתכנן היום את המדינה תוך התייחסות למגוון הביולוגי בבחינת יש מאין, אך יתרונה של תמ"א 35 הוא בפתיחותה ובהוראה לעדכנה אחת לארבע שנים; דהיינו, התכנית מכסה את שטחה של ישראל בחמישה טיפוסים "מרקמים" הנבדלים זה מזה ביחסים הכמותיים של שימושי קרקע שונים ושל שמירה כנגד פיתוח, אך אין היא קובעת את מיקומם של שימושי השטח השונים בתוך כל כתם מרקם, "אלא מותירה את פריסתם לתכניות המחוזיות והמקומיות", והכללים שנטבעו לטיפול המרקם כוללים "חלוקה של אזור התכנון לתת-אזורים על-פי קריטריונים סביבתיים, אקולוגיים ונופיים". שיקולים אלה מנחים את הסעיף הראשון בתכנית הפעולה לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי של ישראל. תכנית הפעולה המוצעת יכולה להביא



ובהם לפי העניין: רט"ג, קק"ל, המשרד להגנת הסביבה, רשויות ניקוז, מינהל מקרקעי ישראל, רשויות מקומיות, צה"ל ומשרד החקלאות;

• תעניק תשומת לב מיוחדת לשטחים המוגנים, בהם ניתן ליצור התאמה מיטבית של שיטות הממשק לצורכי השמירה של המגוון ותפקודיו במערכת;

• תפרט שיטות ממשק וגם פעילויות חינוך והסברה המכוונות ספציפית למזעור איומים ארציים ומקומיים הנשקפים למגוון הביולוגי, ובהם (ראו סעיפים להלן):

• תשתיות תחבורה המביאות לקיטוע (ראו סעיף להלן);

• מפגעים וזיהומים (אתרי פסולת בלתי חוקיים, תפקוד לקוי של החוקיים, פסדי עופות);

• פעולות למניעת נזקי חקלאות (ראו סעיף להלן) ומחלות טפיליות של האדם ומקנהו;

• נזקי מינים פולשים זרים: בעלי חיים מיובאים, צמחי גינן ואחרים, לרבות איסור גינן במינים הידועים כפולשים ועידוד שימוש במינים מקומיים (ראו סעיף להלן);

• חיות מחמד החודרות לשטחים מוגנים (לרבות חקיקה לסילוק חיות מחמד משטחים פתוחים והקמת מקלטים לחיות מחמד שאינן רצויות עוד למאמציהן).

ד. התכנית הרב שכבתית תשולב בעדכון של תמ"א 35, ותסייע להפנמת חשיבותו של המגוון הביולוגי לפיתוח ולהשגת קיימותו.

ה. האחריות לתכנית פעולה זו היא של מנהל התכנון במשרד הפנים, שיעזר בהכנתה בנציגים של המשרד להגנת הסביבה, רט"ג, משרד החקלאות, משרד התשתיות, קק"ל וגופים ירוקים.

הגנת קטגוריות אלה מוענקת על ידי קיומם של המינים בשמורות טבע, או שיש להקצות שטחים לשיקום מערכות אקולוגיות עבורם או אף הוספת שמורות חדשות שיספקו להם הגנה;

• תכנית ניטור של המגוון הביולוגי ותגובותיו לאיומים מצד אחד ולאמצעי השמירה והממשק מצד אחר ופריסתה המרחבית (ראו סעיפים להלן בפרק זה).

על היבטים ותכניות אלה:

• לגלם את הידע ואת התפיסות בדבר המגוון הביולוגי, שירותי המערכת ומשמעותם לפיתוח הנידונים במסמך זה;

• להתייחס למגמות ולתחזיות של גידול האוכלוסייה ושל שינויי האקלים;

• להיות מעובדים בקני מידה המאפשרים הטמעה בתכניות ארציות ומחוזיות;

• להיות מתואמים הדדית ביניהם לתכנית רב-שכבתית אחת (שמורות טבע וגנים לאומיים, מרחבים ביוספריים, מסדרונות אקולוגיים) וביניהם לבין שטחים פתוחים אחרים (שטחים חקלאיים, יערות, שמורות יער, מכלולי נוף, שמורות נוף).

ג. התכנית הרב שכבתית:

• תציג מדרג של מצבי שמירה ראויים ובעקבותיהם שימושי שטח, שיכסו את כל המדינה ויכללו גם שטחים מסביב לשטחים המוגנים, לרבות המערכות החקלאיות והעירוניות, לרבות המגוון הביולוגי שבתוך המערכות הללו;

• תתאים שיטות ותכניות ממשק של המגוון הביולוגי המותאמות לכל אחד ממצבי השמירה שבמדרג, ואשר תופעלנה לתקופת זמן קצובה, שתבדק במהלכה בידי מערך הניטור (ראו להלן). כל זאת ייעשה בידי הגופים המעורבים בניהול כל אחד מהשטחים,



תכנית פעולה לשמירה וממשק

שכן את מרב שיטות השמירה והממשק האפשריות ניתן לבחון ב"עולם האמיתי" באמינות גבוהה הרבה יותר מאשר על מודלים, שספק אם קיימים בכלל. הידע הקיים עשוי לכוון אל האתרים שבהם יבוצעו ניסויים אלה ולהגדיר את ממדיהם, אך סביר להניח שברוב המקרים ייבחרו שטחים גדולים ביותר שעליהם יופעל ממשק מסוים; תוצאותיו ייבחנו, ובהתאם לממצאים יוחלט על המשך הפעלתו, שיפורו, עדכונו או החלפתו בממשק ניסויי אחר. מדובר אפוא בממשק "אדפטיבי" (מסגרת 18), שמערך ניטור הוא רכיב הכרחי המובנה בו, בהיותו הכלי לאיסוף נתוני השטח המעידים על ממדי ההצלחה של הממשק המופעל, על חסרונותיו ועל יתרונותיו על פני ממשקים אחרים. הניתוח המדעי של נתונים אלה הוא הבסיס לקבלת החלטות הן על המשך הממשק או החלפתו באחר והן על פערי ידע חדשים שאותרו באמצעות הניטור ואשר להם יש להקדיש מאמצים ומשאבי מחקר.

לאור כל אלה הסעיפים הבאים יעסקו בפעילויות שמירה וממשק פרטניות, בפעילות ניטור, בפעילות לסגירת פערי המידע ובמשאבים התקציביים הדרושים, לרבות הקמת קרן לשמירה על המגוון הביולוגי.

תכניות פעולה לממשק מינים גורמי נזקים

התכנית מתייחסת לשתי קבוצות של מינים גורמי נזקים - גורמי נזקים לחקלאות וגורמי נזקים למגוון הביולוגי הישראלי עצמו. בין הגורמים לנזקי חקלאות נמצאים בעיקר רכיבים של המגוון הביולוגי הישראלי היוצרים עימותים בין המגזר החקלאי לבין מערכת השמירה והממשק של המגוון הביולוגי, אך גם בין המינים הזרים הפולשים עלולים להיות מזיקי חקלאות. בקבוצת המינים הגורמים נזקים למגוון הביולוגי עצמו נמצאים מרב המינים הזרים הפולשים.

תכנית הפעולה לעדכון תמ"א 35 בהיבטים של שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי דורשת ידע מקצועי לרבות קבלת החלטות על המינים ועל המערכות האקולוגיות שבהם ראוי להשקיע הן מבחינת ערכן והן מבחינת נכונות החברה להשקיע בהן. הגישה שלפיה ראוי לשמור על המגוון הביולוגי בגין ערכו ה"פנימי" (Intrinsic value) או בזכות עצם קיומו (Existence value) עשויה לייתר את הצורך בקביעת סדרי עדיפויות. לעומת זאת, הגישה המכירה בערכו של המגוון הביולוגי כמעורב באספקת תועלות לאדם ובהענקת קיימות לפיתוח דורשת התייחסות פרטנית למידת המעורבות של המינים השונים והמערכות השונות באספקת השירותים השונים ולממדי החשיבות היחסית של אלה לאדם. בהקשר זה קיים פער ידע נרחב המוביל לנקיטה של עקרון הזהירות, ולפיו ראוי לשמור על כל המינים ועל כל המערכות במידה המרבית האפשרית, וזאת עד שיירכש הידע החסר. שתי הגישות המנוגדות לכאורה מובילות אפוא לאותה המסקנה, שההמלצה הנובעת ממנה היא כי אין לנהל את השמירה והממשק של המגוון הביולוגי לפי סדרי עדיפויות. ואולם, המלצה זו אינה מקובלת קרוב לוודאי על החברה, אינה עולה בקנה אחד עם המציאות של מוגבלויות תקציביות וסדרי מנהל תקין, ולכן גם אינה בת ביצוע. לפיכך, אין מנוס מהקצאת משאבים לסגירת פערי הידע על ממדי המעורבות של רכיבי המגוון הביולוגי השונים באספקת השירותים השונים וערכן של המערכות האקולוגיות השונות באספקת השירותים למיניהם, וזאת באמצעות מחקרים ייעודיים. עם זאת, לא ניתן להמתין עד שייסגרו פערי הידע על חשיבותם היחסית של הרכיבים השונים והרבים של המגוון הביולוגי, ולכן יש להשתמש בידע הקיים לקביעת סדרי עדיפויות ולהפעלת אמצעי שמירה וממשק בהתאם להם.

כמו בנוגע לקביעת סדרי העדיפויות, גם באשר לאמצעים ולשיטות השמירה והממשק קיימים פערי ידע גדולים שלא ניתן להמתין לסגירתם. לפיכך, מומלץ לנקוט גישה של ניסוי וטעייה,



פרק 9: הצעה לתכנית הפעולה

- תייצר נהלים לסבסוד תשלומי פיצויים לחקלאים הניזוקים מחיות בר מוגנות ותבצע תשלומים אלה במקרי הצורך;
- תשקול את הרחבת הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות כדי שתטפל גם בסבסוד של תשלומי פיצויים על נזקי חיות בר מוגנות לחקלאות, בעיקר אלה הנמצאות בסכנת הכחדה;
- תממן מחקרים לפיתוח שיטות ונהלים לוויסות של גודלי האוכלוסיות של מינים אלה ולהקטנת נזקיהם.

תכנית פעולה לטיפול במינים פולשים זרים

- הקמת ועדה מקצועית (באחריות רט"ג) שתורכב מאנשי מקצוע ומנציגי הסוחרים בבעלי חיים, שתקבע אמות מידה להכנסת מינים זרים לישראל ותמליץ על סדרי קדימויות ועל בחירת אמצעים לטיפול במינים פולשים שהצליחו לחדור ולהתבסס;
- הקמת ועדה בין-משרדית (באחריות רט"ג) שתורכב בעיקר מנציגי גופים העוסקים בחוק ובאכיפה, שתהיה אחראית ליישום המלצות הוועדה המקצועית;
- ביצוע מעקב אחר נתונים של מערכת הניטור המתייחסים למינים זרים פולשים, זיהוי פערי ידע בנידון ועידוד מחקרים הדרושים לסגירתם (באחריות רט"ג).

תכנית פעולה לטיפול במזיקי חקלאות

- א. הכנת פרוטוקול טיפול בנזקים הנגרמים לחקלאות על ידי מינים שונים, וזאת לפי טיפוס הגידול החקלאי, מין המזיק והאזור הגאוגרפי של תפוצת הנזק - באחריות רט"ג ובשיתוף משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה ונציגי החקלאים;
- ב. אישור הפרוטוקול באמנה בין רט"ג, המשרד להגנת הסביבה ומשרד החקלאות;
- ג. הכנה וביצוע של תכנית/מחקר (באחריות רט"ג):
 - שתאתר מיני בר בעלי פוטנציאל להפוך למינים מתפרצים או אף למזיקי חקלאות;
 - תצביע על הגורמים לתהליכים אלה;
 - תמליץ על אמצעים למניעת התהליכים המפורטים לעיל;
 - תנחה פיתוח שיטות ונהלים לוויסות של גודלי האוכלוסיות של מינים אלה.
- ד. שימוש בכספי הקרן לשמירה על המגוון הביולוגי למניעת נזקים מצד חיות בר לחקלאות אשר:
 - תממן בעיקר פעולות למניעת נזקים ממיני בר שיש חשיבות מיוחדת לשמור עליהם, בין עקב היותם בסכנת הכחדה ובין עקב היותם חיוניים לאספקה של שירותי מערכת ספציפיים;





תכנית פעולה לטיפול במינים שאוכלוסיותיהם במגמות סיכון

התכנית מתייחסת לשתי קבוצות של מינים שגודלי אוכלוסיותיהם נמצאים במגמות סיכון - מינים שאוכלוסיותיהם קטנות או נמצאות במגמות ירידה ("מינים בסכנת הכחדה", "מינים אדומים"), ומינים שאוכלוסיותיהם נמצאות במגמות גידול החורג מתחומי תנודתיותם הטבעית ("מינים מתפרצים"), ולכן הם עלולים לסכן מינים אחרים ואספקת שירותים.

תכנית הפעולה למינים בסכנת הכחדה

- איתור מינים על סף הכחדה, לרבות בדיקה של נתוני מערך הניטור ובדיקה והפעלה של ממשקים ואמצעים להוצאתם ממצב הסיכון ואבטחת קיומם בתחום גדלים סביר;
- שימוש בכספי הקרן לשמירה על המגוון הביולוגי למימון הפעילויות לעיל, שתאפשר נקיטת אמצעים בדחיפות הראויה ושתהיה זמינה לטיפול דומה, כאשר איומים לא צפויים יעמידו מינים נוספים בסכנה דומה.

תכנית הפעולה למינים בסכנת התפרצות

- הקמת ועדה מקצועית בנושא זה אשר תיעץ לר"ג:
- בתכנון ובאיתור מינים על סף "התפרצות", לרבות בדיקה של נתוני מערך הניטור;
- בעריכת רשימה של מינים הידועים כמתפרצים;
- בקביעת סדרי עדיפויות לטיפול בנושא;
- בסיוע לביצוע מחקרים ובפיתוח שיטות לטיפול במינים מתפרצים;
- בבדיקה ובהפעלה של ממשקים ואמצעים לריסון ההתפרצות (כמו מבצעים לביעור אתרי פסולת לא חוקיים ושיפור ההפעלה של החוקיים) ולאבטחת קיומם בתחום גדלים סביר;
- בבחינת התאמות של חוקים ותקנות להפעלת אתרי פסולת ופעילות לביצוע תיקונים דרושים;
- בהפעלת מבצעים חינוכיים-אכיפתיים בתחומי הטיפול בפסולת

חקלאית במגזר הכפרי;

- בתכנון וביצוע מחקרים לזיהוי ולאיתור של מיני בר בעלי פוטנציאל להפוך למינים מתפרצים, שגם יצביעו על הגורמים לתהליכים כאלה וימליצו על אמצעים למניעתם;
- שימוש בכספי הקרן לשמירה על המגוון הביולוגי לתמיכה בפעולות ריסון של מינים מתפרצים, ובכלל זה במחקר המדעי הדרוש.

תכנית פעולה לטיפול במינים אנדמיים וכריזמטיים

מינים אנדמיים (הקיימים רק בתחומי ישראל וסביבותיה הקרובות) ומינים כריזמטיים (המוכרים היטב לציבור בהעניקם לו שירותי תרבות, כמו האירוסים הגדולים למיניהם, הנשר, הנמר) נופלים בחלקם בקטגוריית מינים בסכנת הכחדה (ראו סעיף לעיל). עקב העניין שמיינים אלה מעוררים בציבור בשל תכונותיהם בסכנת הכחדה, שכן תשומת לב זו תזכה לאהדת הציבור, וזו תשליך גם על יחסו החיובי לפעילויות נוספות לשמירת המגוון הביולוגי. התכנית תכלול:

- הכנת רשימה של המינים האנדמיים ותפוצתם, ממדי נדירותם וסיכויי ההכחדה של כל אחד מהם. הכנת רשימה דומה של המינים הכריזמטיים ופרסום תקופתי מעודכן של רשימות אלה;
- נקיטת צעדים בנוגע למינים שבסיכון והפעלת מעקב הדוק בעל נראות תקשורתית מתאימה בנוגע למינים אחרים.

תכנית פעולה לשיקום המגוון הביולוגי

לאחר פעילות למניעת נזקים יש מקום לפעילות שיקום של מערכות אקולוגיות שניזוקו (בדרך של ממשק אקטיבי): תכנית פעולה להשבה של מינים שנכחדו מישראל ואשר השבתם עשויה לשקם ולקדם שירותי מערכת ספציפיים; תכנית פעולה לשיקום ולתחזוקה של מערכות אקולוגיות שנפגעו קשות בישראל, כמו מערכות מקווי המים המתוקים (ראוי לשקם את מגוון הביולוגי



תכנית פעולה לשיקום או למניעת נזקי קיטוע של אוכלוסיות על ידי תשתיות תחבורה

- צוות משותף לרט"ג, המשרד להגנת הסביבה ולמשרד התחבורה יכין מסמך הנחיות לתכנון ולהתקנת מעברים של בעלי חיים לכבישים ומסילות ברזל ואמות מידה לקביעת מיקומם.
- המסמך יעבור בקרה של אנשי מקצוע מתחום הביולוגיה והנדסת דרכים ולאחר מכן יאושר בידי מנהל התכנון במשרד הפנים כמסמך מחייב למתכננים.
- תשתיות קיימות ומעברים קיימים ייבדקו וישופרו לפי הצורך בהתאם להנחיות המסמך.
- ביצוע כל הדרכים החדשות יחויב להיעשות על-פי מסמך ההנחיות.

תכנית פעולה לשמירה וממשק של המגוון התורמי (המגוון הגנטי)

- בעוד נושא השמירה של המגוון הגנטי החקלאי מטופל באמצעות בנק הגנים ואוספים אחרים, שמירת המגוון הגנטי של מיני הבר בישראל באמצעות ממשק אקטיבי ו/או אדפטיבי כמעט שאינה מתבצעת, וזאת משום שהידע והניסיון בנושא נמצאים עדיין בראשית דרכם, ולא רק בישראל.
- תכנית הפעולה כוללת:
 - הקמת פורום לדיון ולגיבוש הסכמות על עקרונות לממשק המגוון הגנטי של מינים נבחרים, בעיקר בתחום השמירה "באתר", דהיינו בטבע;
 - בעקבות החלטות הפורום, הכנת תכניות פרטניות לשמירה וממשק של המגוון הגנטי של מינים נבחרים, לרבות פעולות אישור;
 - חיבור פרוטוקולים לזיהוי ולניטור המגוון הגנטי של האוכלוסיות המיועדות לשמירה אקטיבית;
 - הגדלת חלקם של צמחי בר שבסכנת הכחדה בבנק הגנים.

באמצעות הקצאות מים; תכנית פעולה לשיקום או למניעת נזקי הקיטוע על ידי תשתיות תחבורה כמו טיפול במעברים אקולוגיים.

עדכון תכנית פעולה להשבת מינים לישראל

- התכנית צריכה להתבסס על מינים שנכחדו מישראל ב־200 השנים האחרונות, אך לא תכלול מינים שאין אפשרות להשיבם לישראל, בין משום שנכחדו גלובלית, בין משום שהתנאים שאפשרו את קיומם בישראל אינם שוררים יותר (התכניות הקיימות מתייחסות ליונקים ולעופות בלבד).
- הכנת תכנית פעולה כוללת להשבה (באחריות רט"ג) תכלול:
 - סריקת מקורות מידע על קיומם של מינים, לרבות דגים, חסרי חוליות וצמחים, שנכחדו בישראל;
 - בדיקת קיומם העכשווי של מערכות ובתי גידול מתאימים למינים אלה;
 - בדיקת זמינות של המינים בארצות אחרות;
 - בדיקת עלויות ההשבה לעומת צרכים אחרים של שמירה וממשק של המגוון הביולוגי;
 - הכנת תכנית השבה למינים ספציפיים
 - קבלת החלטות וגיוס מקורות מימון לביצוען.

תכנית פעולה לשיקום ולשימור מערכות מים מתוקים

- צוות של רט"ג, המשרד להגנת הסביבה ורשות המים בשיתוף גורמים רלוונטיים נוספים יבחן את מערכות המים המתוקים ומערכות אחרות של בתי גידול לחים שניתן לשחזר או לשקם את אספקת שירותיהן, בעיקר שירותיהן התרבותיים ושירות התחזוקה של מגוון הביולוגי, וזאת נוסף על מערכות ששוקמו עד כה.
- רט"ג, המשרד להגנת הסביבה ורשות המים יבחנו את מימושן של מסמך המדיניות: זכות הטבע למים ותעדכן אותו במידת הצורך. זכות הטבע למים הוא נושא קריטי לשמירת המגוון הביולוגי של מערכות מים מתוקים וסביבות לחות, והוא בעל השלכות על מרב המערכות האקולוגיות של ישראל ועל מגוון הביולוגי.



תכנית פעולה לניטור המגוון הביולוגי

תכנית הפעולה כוללת:

הקמת מערכת ניטור ארצית

- תתוכנן ותוקם מערכת ניטור ארצית שתכלול רשת של תחנות ניטור שתכסה את כל טווחי האקלימים, קשת השטחים ושימושי הקרקע, מכלול המערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי ומכלול הממשקים לשמירתו. מערכת הניטור תעקוב אחר השינויים והמגמות בהרכב המינים, גודלי האוכלוסיות ואספקת שירותי המערכת לאורך זמן.
- תכנון מערכת הניטור יתבצע לאחר סקירה ובחינה של כל תחנות הניטור ואתרי הניטור הקיימים (כמו אתרי המחקר ארוכי הטווח של ישראל, Israel Long Term Ecological Research, ILTER) והמוצעים (ראו **מסגרת 44**). זאת על מנת לבדוק אם אלה יכולים להוות בסיס למערכת הניטור הארצית או חלק ממנה ולשמש כמודל מבני-תפעולי לתחנות הניטור החסרות.

לתכנית הניטור של המגוון הביולוגי שתי מטרות: לעקוב אחר תגובת המגוון הביולוגי לשינויים סביבתיים על מנת לזהות מגמות שליליות בעוד מועד, לעקוב אחר תגובות המגוון הביולוגי לפעילויות הממשק והשמירה על מנת לזהות מגמות חיוביות המעידות על הצלחת הממשק או



מגמות שליליות הדורשות התערבות בממשק.

הניטור שהרשויות השונות בישראל מבצעות כיום אינו ניטור מובנה של מכלול המגוון הביולוגי של ישראל ויחסי הגומלין שלו עם האדם. הניטור אינו בהכרח פעילות מדעית, אך תכנונו וביצועו דורשים מיומנות מדעית, וניתוח תוצאותיו עשוי להיות בגדר פעילות מחקרית. ואולם, למרות אופייה המדעי של פעולת הניטור אין היא יכולה להתבצע על ידי המערכת האקדמית הישראלית, שכן תוצאות הניטור אינן מובילות ישירות לתוצרת מדעית המקדמת את הסגל האקדמי של מוסדותיה. משום כך אין בארץ גוף ממסדי וציבורי שיקבל על עצמו את המטלה ואף יממן את פעילות הניטור של המגוון הביולוגי לשמה. תכנית הפעולה בתחום הניטור נגזרת ממצאות ז.





- הלאומיים שבאוניברסיטה העברית ובאוניברסיטת תל-אביב; תקצוב באמצעות ארגון גג משימתי של האוספים הלאומיים או של מוזאון לאומי לטבע על מאגרי הנתונים שבאחריותם (ראו להלן);
- תקצוב של הקרן הלאומית למחקר וניטור של המגוון הביולוגי (ראו להלן).

אגירה וניתוח של נתוני הניטור

- נתוני הניטור ייאגרו במאגר נתונים מרכזי המצויד בטכנולוגיות עדכניות לאגירה, להצגה ולניתוח נתונים (כמו בסיסי נתונים, מערכות מידע גאוגרפיות). ייקבעו אמות מידה ונהלים לשימוש במאגר זה בידי הקהילייה המדעית והציבור הרחב.
- תיבדק התאמתם של מאגרים קיימים כמו BioGis ור"ם באוניברסיטה העברית ומאגר התצפיות של רט"ג לשותפות בהקמת מאגר לאומי מרכזי לנתוני ניטור של המגוון הביולוגי של ישראל.
- תיבחן הקמת מסגרת מחקר ייעודית ו/או מסגרת מתאמת לתכנון ולביצוע מחקרים שישמשו, בין השאר, בנתונים של מאגר נתוני הניטור על מנת לזהות מגמות, להתריע על מגמות שליליות ולהציע רביזיה של הממשק או ממשקים חליפיים.
- תיבדק האפשרות לתאם את פעילות המסגרת המוצעת עם מסגרת ייעודית למחקר המגוון הביולוגי ואמצעי שמירתו וממשקו.
- בכל הסדר של אגירה וניתוח של נתוני מערכת הניטור, הגופים מנהלי השטחים הפתוחים יבצעו בקרות, ניתוחים והערכות של נתוני מערכת הניטור באופן תקופתי על מנת לשפר את הממשק האדפטיבי של המגוון הביולוגי (ראו סעיפים להלן).

תפעול מערכת ניטור ארצית

- תכנית הניטור תתבצע לפי פרוטוקול אחיד לקביעת קווי בסיס ואינדיקטורים למעקב ולניטור סטיות מקווי הבסיס בכל אחת מתחנות הניטור.
- תכנית הניטור תכלול גם אתרים ותחנות ניטור שמחוץ לרשת, בהתאם לאתרי ההפעלה של הממשקים השונים.
- בתכנית הניטור ישולבו גם מפקדים (ספירות) של בעלי חיים וצמחים נבחרים לצורך אומדן גודליהם ואיתור מגמות בו;
- יתבצע עדכון של רשימת המינים שייפקדו, ויכללו בה גם מינים מקבוצות שעד כה לא קיבלו את תשומת הלב הראויה (חסרי חוליות, מינים של מקווי מים מתוקים וימים);
- שיטות המפקד יעודכנו בהתאם לחידושים המדעיים הרלוונטיים, וייעשו מאמצים לערב את הקהילייה המדעית ואת ציבור החובבים בפעילות זו.

ניהול ותקצוב מערכת הניטור

- יוקם גוף מנהל ומתאם למערכת הניטור, וייקבעו האחריות המוסדית לכל אחת מתחנותיה, המשאבים שיועמדו להפעלת כל אחת מהן בידי כל אחד מהגורמים המעורבים, יציבותם והסדרי הדיווח והבקרה התקופתיים.
- לתקצוב יציב והולם של מערכת הניטור והפעלתה ייבחנו כמה מודלים אפשריים:
- מחויבות מוסדית של משרד או מוסד ממשלתי או ציבורי כמו המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, המרכז למחקר חקלאי וקק"ל;
- תקצוב ממשלתי שייצור מחויבות ועניין של מוסדות להשכלה גבוהה בעלי שלוחות ייעודיות רלוונטיות, כמו המכונים לחקר המדבר של אוניברסיטת בן גוריון ומסגרות אוספי הטבע



תכנית פעולה לסגירת פערי ידע

- להניע את מחקר המגוון הביולוגי בעזרת צרכים וסדרי קדימויות שייבחנו ויעודכנו תקופתית לפי דיווחי מערכת הניטור על מגמות סביבתיות ולפי הצרכים המוכתבים על ידי החברה;
- להמליץ על הכוונת ההקצאה של הגופים המממנים את המחקר (ראו בסעיף הבא);
- לבחון ולקדם דרכים לשיפור הנגישות למידע ו"תרגומו" לשפתם של מקבלי ההחלטות ומעצבי המדיניות.

קרן לאומית לתקצוב פעילות המחקר והניטור של המגוון הביולוגי

- אין במדינת ישראל גוף ייעודי האחראי למחקר ולניטור המגוון הביולוגי, ורובו נסמך על מדענים מן המוסדות להשכלה גבוהה ועל מכוני מחקר ממשלתיים שאין להם מנדט ספציפי לעסוק במגוון הביולוגי. מדענים אלה מתחרים על קרנות ועל מקורות מימון כלליים שאינם מייחסים חשיבות למגוון הביולוגי בשל לחצים של תחומי ידע אחרים או מתוך חוסר מודעות לחשיבותו. כמו כן, לא קיימת קרן מדען ראשי של משרד ממשלתי כלשהו המיועדת למחקר המגוון הביולוגי. לפיכך, חיוני שמדינת ישראל תשדר למדעניה כי אף-על-פי שזאת המציאות, היא מייחסת חשיבות למגוון הביולוגי באמצעות תקצוב ייעודי ותחרותי זמין. בהיעדר תקצוב כזה, הדיסציפלינות המדעיות הרלוונטיות כמו טקסונומיה, סיסטמטיקה, ביוגאוגרפיה ואקולוגיה יישומית עלולות להיעלם ממערכת המחקר הישראלית, דווקא בעת שחשיבותן הולכת ומתעצמת אל מול התגברות האיומים למגוון, לתועלתו ובעקבות כך לרווחת האדם. כדי לתקן מציאות זו ובהסתמך על דוגמאות של קרנות ייעודיות לאומיות באירופה ובארצות הברית:
- תוקם קרן לאומית ייעודית למחקר המגוון הביולוגי ביוזמת המשרד להגנת הסביבה.
 - בהנהלתה ישתתפו נציגים של גופי הממשלה התומכים בקרן, נציגי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, נציגי רשות הטבע והגנים ומדענים מן המוסדות להשכלה גבוהה ומגופי המחקר.

המערכת המחקרית של ישראל בתחום המגוון הביולוגי רחוקה מלסגור את הפערים הנרחבים והעמוקים הדרושים להפעלת שמירה וממשק יעילים. זאת משום שחקר המגוון הביולוגי אינו נכלל במנדט של מסגרת מחקרית כלשהי בישראל, ומכאן שמחקרים ואף הכשרת חוקרים והפנייתם לדיסציפלינות המקצועיות הדרושות מתבצעים ללא תיאום וסדרי עדיפויות וקדימויות וללא התייחסות לתחומים ולהתמחויות הדרושים ספציפית לחקר המגוון הביולוגי. צעד ראשון לתיקון מציאות זו הוא ההכרה כי על מחקר המגוון הביולוגי להיות מונע על ידי דרישות של צרכני המגוון, שהם אזרחי ישראל ותושביה, שאותם מייצגים מקבלי החלטות, מתכננים ו"משתמשי קצה" אחרים. דרוש שיתוף פעולה של מערך המחקר עם "משתמשי הקצה", צרכני המידע. שיתוף פעולה זה כולל זיהוי פערי ידע, ניסוח השאלות שהמחקר אמור לפתור ואמצעים להפצה של תוצאות המחקר והטמעתן. כמו כן, יש חשיבות רבה לנגישות המידע הנוצר ולהתאמתו לצרכים תכנוניים. לשם כך נדרשים שיתוף פעולה מתמשך ופתיחות להגדרת הצרכים על ידי המשתמשים, ובמיוחד מתכננים ברמות השונות ובמשרדי ממשלה רלוונטיים. בכל אלה עוסקים סעיפי התכנית להלן.

פורום מייעץ להכוונה של מחקר המגוון הביולוגי והקצאת המשאבים לביצועו

- הפורום יורכב מנציגי המערכות מייצרות המידע המחקרי, מוסדות אקדמיים, מוסדות מחקר ומערכת הניטור הארצית, ומולם נציגי ה"צרכנים", שהם הגופים האמורים להשתמש במידע - רט"ג, קק"ל, משרדי ממשלה ורשויות שלטון מקומי רלוונטיות וגופים המשתמשים בשטחים בישראל (למשל, צה"ל).
- לצדו של הפורום יפעלו ועדות מקצועיות קבועות/אד-הוק, שיטפלו בבעיות/בסוגיות פרטניות שיתעוררו עם הזמן. ריכוז הפורום יתבצע בידי המשרד להגנת הסביבה או רשות הטבע והגנים, שימנו לו יו"ר בלתי תלוי.
- יעדי הפורום:



- מסגרת זו תבחן תקופתית את מסמכי הניטור והמחקר המיוצרים בידי המערכות הרלוונטיות, שתוארו בסעיפים הקודמים של תכנית הפעולה, ותעבד אותם באמצעי המדיה ובאמצעים הטכנולוגיים הייעודיים, כך שניתן יהיה להטמיעם בקרב המגזרים השונים והרמות השונות של מעצבי המדיניות, מקבלי ההחלטות והחברה.

תחומים וישויות תומכי חקר וניטור המגוון הביולוגי - טקסונומיה, אוספים ומאגרי מידע

הרכיב הבסיסי של המגוון הביולוגי, הם המינים עצמם. מחקר כל רכיביו האחרים של המגוון הביולוגי, החל מהמגוון הגנטי וכלה בתפקודים המערכתיים ובשירותים, מותנה בזיהוי מדויק ואמין של כל אחד מהמינים. התחום הדיסציפלינרי המאפשר זיהוי זה הוא הטקסונומיה, והכלי הבסיסי לפעילות מקצוע זו הם האוספים הביולוגיים, החיים (גנים בוטניים וזואולוגיים) ובעיקר המשומרים (עשבים ואוספי בעלי חיים) המתעדים את מצאי המגוון הביולוגי, כפי שזוהה על ידי הטקסונומים ואשר מאפשר לעובדי השדה ואף לציבור הרחב את ההיכרות הדרושה עם המגוון הביולוגי. בישראל גם מקצוע הטקסונומיה וגם האוספים לוקים בחסר ואף מוזנחים. כך נשמט הבסיס מתחת לרגלי המחקר הדרוש לצמצום פערי הידע בתחום השמירה והממשק של המגוון הביולוגי. בלעדי עבודת הטקסונומים והיעזרותם באוספים ראויים לא ניתן להעריך את מלוא ממדי המגוון הביולוגי של ישראל, לא ניתן לפרש נכוחה את תוצאות הניטור ולא ניתן להעניק אמינות לזיהוי של תפקודי כל מין ומין באספקה של שירותי מערכת. להלן פרטי תכנית הפעולה לקידום הטקסונומיה, האוספים המשרתים אותה ומאגרי המידע.

תכנית פעולה לשיקום מקצוע הטקסונומיה בישראל

- יוקצו תמריצים להכשרת חוקרים ומוזרים בתחום הטקסונומיה בשלושה נתיבים:
- פיתוח והפעלה של תכניות לימודים אוניברסיטאיות ובין אוניברסיטאיות עם דגשים בתחום הטקסונומיה על מנת לעורר עניין אצל סטודנטים להתמחות בדיסציפלינה מדעית זו;
- הפניית סטודנטים מוכשרים ללימודי התמחות מתקדמים בטקסונומיה במוסדות אקדמיים בארץ ואף בחו"ל;

- ההנהלה תקבע את הקצאת המשאבים לפעילות המחקר והניטור לפי המלצות הפורום המייעץ להכוונת מחקר המגוון הביולוגי והקצאת המשאבים לביצועו (ראו סעיף קודם).
- הבסיס התקציבי לפעילות הקרן יגיע ממקורות ממשלתיים ייעודיים, לרבות הו"ת, והשלמתם תגיע ממקורות מימון אחרים.
- כל אחת מקרנות המדען הראשי הקיימות של משרדי ממשלה רלוונטיים, כמו משרדי הגנת הסביבה, החקלאות, הפנים והמדע תוסיף ל"קול הקורא" התקופתי שלה נושאי מחקר בתחום המגוון הביולוגי בהתייעצות עם הפורום המייעץ, תוך הבלטת הצורך בסגירת פערי ידע בגין התועלות החברתיות הכלכליות שלו.
- קרנות מדען ראשי אלה יתאמו את יעדי התמיכה ואת סדרי הקדימויות עם הקרן הלאומית לחקר המגוון הביולוגי. יפותחו כלים להגברת מודעות של כל גורמי המימון של הקרן הלאומית לחשיבות המגוון הביולוגי, שיכללו בין השאר סיורים וביקורים באתרי המחקר ויסייעו ליציבות הפעלתה.

הטמעת תוצאות הניטור והמחקר בפעילות השמירה והממשק

- על מסקנות הניתוח של נתוני הניטור והמפקדים וכן התוצאות והמסקנות הנובעות ממחקרי מעורבות של המגוון הביולוגי באספקה של שירותי המערכת לתת כלים בידי הרשויות המבצעות (רט"ג, קק"ל ועוד) לקבוע סדרי עדיפויות בהגנה על מינים ומערכות וכלים לעדכון תכניות ממשק ולעדכון, שיפור או שינוי שיטות ממשק. הבעיה היא קיומו התדיר של נתק בין המגזרים מייצרי הידע לבין המגזרים האמורים להשתמש בו, שלעיתים אף מיתר את הצורך בניטור ובמחקר, באין בו שימוש. "תרגום" המדע לשפת מקבלי ההחלטות הוא מקצוע בפני עצמו שיש לטפחו.
- תוקם מסגרת מקצועית ביוזמת המשרד להגנת הסביבה והגופים מנהלי השטחים, שתפקידה להטמיע את תוצאות הניתוח והמסקנות (פרי עבודה של מסגרות המחקר הייעודיות המפורטות בסעיפים לעיל) בקהיליה של מעצבי המדיניות, מקבלי ההחלטות ומבצעייהן בשטח.



לאגירה ולשליפה של נתוני ניטור ומחקר של המגוון הביולוגי דומות מאוד לאלה של הנתונים של פריטי האוספים. לפיכך, צמידותם של מאגרי מידע כלשהם על המגוון הביולוגי למאגרי המידע של האוספים תעלה הדדית את ערכם של שני טיפוסים מידע אלה ואת תועלתם בשמירה וממשק של המגוון הביולוגי. עד כה לא נעשה מאמץ להקים מאגר מידע לאומי שבו ירוכזו נתוני האוספים, הניטור והמחקר הרלוונטי למגוון הביולוגי, או לחילופין - לתיאום בין אוספים שונים ומאגרי מידע שונים, שכל אחד מהם מנוהל על ידי הגורם האוסף (אך הרשת כולה פועלת באופן מתואם ומתוקשר בעזרת טכנולוגיות אחידות לתיעוד ותקשורת). כמו כן, לא ניתנה הדעת לשימוש באמצעים לקידום נגישות של מאגרי המידע לכל מגזרי המשתמשים.

פתרון כולל לכל הבעיות הללו יכול לבוא באמצעות הטלת אחריות לאומית לאוספים הלאומיים וזאת על ידי ייזום וביצוע חקיקה ייעודית מגובה בתקצוב יציב והולם.

א. החקיקה לקבלת אחריות לאומית על האוספים תסמן שני מודלים חילופיים להפעלת האוספים:

- הפעלה באמצעות האוניברסיטאות שיתוקצבו במיוחד לצורך זה בבצען משימה לאומית החורגת מהמנדט המסורתי שלהן;
- הפעלה באמצעות ארגון גג משימתי של האוספים הלאומיים שיוכל להתקיים במסגרות שונות, כמו למשל מוזאון לאומי לטבע.

ב. החקיקה תאפשר להטיל כמה מטלות על ההתארגנות החדשה:

- מטלת חובה - אספקת הידע והתיעוד הטקסונומיים של המגוון הביולוגי של ישראל, וזאת באמצעות תחזוקה מקצועית של התשתיות הפיזיות הדרושות לאוספים הקיימים ולפיתוחם, סגל אקדמי מקצועי וטכני מיומן בטיפול באיסוף, בקליטה ובשימור הפריטים, אגירה של המידע החבור אליהם במאגרי מידע ממוחשב וזמין לכול ולשליפתו; וכל זאת בהתייחס לכל אחת מהקבוצות של רכיבי המגוון הביולוגי של ישראל;
- מטלה שנייה (אפשרית) - אחריות לביצוע ולתיאום מרב צורכי המחקר והניטור של המגוון הביולוגי בישראל (סעיפים לעיל).

- פינוי והקצאת תקנים באוניברסיטאות ובמוסדות מחקר (לרבות מוזאונים מדעיים וציבוריים) לחוקרים ולמורים של דיסציפלינת הטקסונומיה.

- יוקצו תמריצים לשיתוף פעולה בין האוניברסיטאות וגופים מקצועיים כמו רט"ג, חלה"ט, קק"ל ואחרים ביצירת תכנית לימודים להכשרת "טכנאי מגוון" או "פרה-טקסונומים", שיהיו אמונים על זיהוי מינים בתנאי שדה ועל ביצוע פעילויות ניטור.
- יוקם צוות להכנת מסמכי עמדה והסברה של הצורך בעידוד הטקסונומיה והפרה-טקסונומיה כבסיס לפעילות המחקר והניטור הדרושות לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי. יעדי מסמכים אלה יהיו האקדמיה הישראלית למדעים, המועצה להשכלה גבוהה וגופים סביבתיים-מממנים אחרים כדי לסייע ליצירת התמריצים המפורטים לעיל.

תכנית פעולה לקידום האוספים המדעיים המתעדים את המגוון הביולוגי של ישראל

ועדות לאומיות אחדות נדרשו לנושא האוספים המדעיים החשובים שבישראל, שרובם נמצאים בידי האוניברסיטאות. המלצותיהן אפשרו "עזרה ראשונה" לטווח קצר יחסית, אך לא טיפול שורש והבראה יציבה ובת-קיימא. עזרה זו מאפשרת לאוניברסיטאות להמשיך בתחזוקת האוספים, אך לא בפיתוחם ובניצולם ככלי לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי. זאת משום שמקור העזרה הוא מערכת התקצוב של מוסדות ההשכלה הגבוהה, ואילו שמירה וממשק של המגוון הביולוגי הדורשים את תפקודם הנאות של האוספים אינם בתחום המנדט של האוניברסיטאות. דרושה אפוא אחריות לאומית לאוספים מעבר לזו שהאוניברסיטאות לבדן מקיימות.

זאת ועוד, לפריטי האוסף חבורים נתונים (כמו מקום ותאריך האיסוף ועוד) שבלעדיהם ערכו של הפריט ניזוק קשות. נתונים אלה נאגרים כך שהם גם נשמרים וגם ניתנים לשליפה, וכך הן הנתונים והן פריטי האוסף נעשים זמינים למשתמשים. אף כי מאגר נתונים כזה אמור להיות רכיב אינטגרלי של כל אחד מהאוספים, גם מאגרים אלה אינם מתואמים ולוקים בחסר. כמו כן, השיטות



- תוקם מסגרת לריכוז מידע על מחקרים שאינם נזקקים לאיסוף פריטים בשדה ולכן גם אינם נזקקים למערכת ההיתרים. מסגרת זו תעודד חוקרים וסוקרים אלה (ובכללם אלה המבצעים תסקירי השפעה על הסביבה ודומיהם) ותסייע להם להעביר את המידע ולהציבו במאגר הנידון.
- תיבדק האפשרות לאגור גם את המידע הנצבר על ידי מערכת הניטור (ראו לעיל) במערכת מאגרי המידע שבאחריות ארגון הגג הנידון.
- יוקם צוות לבחינה של ממדי החשיפה של טיפוס מידע שונים שבמאגרי הנתונים הרלוונטיים לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי למגזרי המשתמשים, לרבות נושא התשלום עבור מצד אחד וזכויות הפרסום של אוספי הנתונים מצד אחר. מסקנות עבודתו של צוות זה יוטמעו באמצעים ובאופני תפעולם של מאגרי המידע הנידונים בסעיפים הקודמים.

תכנית פעולה לגנים בוטניים וזואולוגיים ולבנק הגנים

גנים בוטניים וזואולוגיים עשויים לקדם תכניות שמירה והשבה של מינים בסיכון או מינים שנכחדו מישראל. בנקי גנים משמשים לשמירה "מחוץ לאתר" של המגוון הגנטי של צמחי תרבות וקרובי הבר שלהם ויכולים לשמש באותה מידה גם לשמירה "מחוץ לאתר" של מיני בר אחרים ומגוונם הגנטי. תיבדק האפשרות להחיל את החקיקה והתקצוב (סעיף לעיל) על גנים בוטניים וזואולוגיים ועל בנק הגנים, בין שהם מופעלים על ידי מוסדות אקדמיים ובין על ידי גופים אחרים, וזאת בהקשר לפעילויות המתבצעות במתקנים אלה הנדרשות לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי.

- מטלה שלישית (אפשרית) - אגירה של נתוני שדה הנאספים במהלך מחקרים, סקרים וניטור של המגוון הביולוגי. כל זאת הן באמצעות אחריות ביצועית ישירה והן על ידי תיאום בין הגורמים והמוסדות השונים הפעילים ומעורבים בתחומים אלה (הסעיפים הבאים).

תכנית פעולה למיסוד ולקידום מאגרי המידע על המגוון הביולוגי

מידע חיוני לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי נצבר בפעילויות מחקר וסקר שונות, אך רק חלק מהפוטנציאל שלו לקידום השמירה והממשק ממומש, כל עוד הוא אינו נאגר במאגרים מרכזיים המאפשרים את שליפתו וחשיפתו להמשך השימוש בו. תכנית הפעולה למיסוד ולקידום השימוש במאגרי המידע הללו כוללת את הרכיבים האלה:

- חיוב חוקרים האוספים פריטים ודגימות של מגוון ביולוגי בשדה לצורך מחקריהם או לצורך סקרים ותסקירים כלשהם שמבצעים בשדה, בין שהמחקרים והסקרים הם בתחום שמירה וממשק של המגוון הביולוגי ובין שאינם, להפקיד פריטים אלה באחד מהאוספים הלאומיים, לפי העניין. היתרי איסוף שרט"ג מנפקת יכולים לשמש כלי אכיפה.
- במערך האוספים הלאומי יוקם מנגנון לקליטה, לתיעוד ולשליפה של חומר זה.
- תעוצב מערכת של היתרי האיסוף שרט"ג מנפיקה כך שתופעל ותחייב גם אגירת נתונים של המחקרים שבהם בוצעו איסופי פריטים ודגימות, אך בכפוף להסדרים מתאימים המגובים בחקיקה לשמירה של זכויות פרסום.



תכנית פעולה להעלאת מודעות הציבור לערך המגוון הביולוגי



יעילות השמירה על המגוון הביולוגי והצלחת הממשק שלו תלויים לא רק בהפעלה נכונה של השיטות המתאימות בשטח, אלא גם ולעתים בעיקר בהבנה, בהערכה ובאהדה שהציבור רוחש לפעילות ולמאמצים בתחום זה. את כל אלה יש לטפח וזאת באמצעות חינוך והסברה, שיביאו את חשיבות המגוון הביולוגי והצורך להגן עליו לא רק למודעותו של הציבור, אלא גם יביאו למעורבותו של הציבור בפעילויות אלה. חינוך והסברה בנושא המגוון הביולוגי נדרשים בדחיפות רבה, שכן מושג "המגוון הביולוגי" כשלעצמו, ולא כל שכן ההכרה במעורבותו בהבטחת רווחת האדם ובקיימותו של הפיתוח, הם נושאים חדשים יחסית בישראל וזרים לרובו של הציבור. התכנית שלהלן אמורה להביא לתיקונו של מצב עניינים זה וכך לסייע לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי בישראל. היא כוללת פעולות בתחום החינוך ובאמצעות מערכת החינוך ופעולות להגברת המעורבות של המגזרים השונים בשמירה וממשק של המגוון הביולוגי. מעורבות זו והעצמתה נגזרות מהצלחת הפעילות החינוכית, אך גם תורמות לה.

תכנית פעולה לקידום נושא המגוון הביולוגי במערכות החינוך

מערכת החינוך מעצבת את רמת ההשכלה והתבונה של בוגריה ולפיכך אמורה להתוות את הנורמות הסביבתיות של החברה כולה. תכנית הפעולה לקידום נושא המגוון הביולוגי מתחילה אפוא במערכת החינוך על כל מגזריה.

מערכת החינוך - בתי הספר והכשרת מורים

יוקם צוות להכנה, לביצוע ולמעקב אחר תכנית הפעולה להטמעת נושא המגוון הביולוגי במערכת החינוך הפורמלית על ידי משרד החינוך בשיתוף המשרד להגנת הסביבה. משימות צוות זה הן אלה:

- א. לבחון את מקומו העכשווי של המגוון הביולוגי בתכניות הלימודים של בתי הספר ושל המוסדות להכשרת מורים וגננות ולזהות את החסרים והפערים, הן בתחום ההוראה והן בתחום החינוך.
- ב. בעקבות כך להביא:
 - לחיזוק נושאי המגוון הביולוגי בתכניות הלימוד והחינוך הקיימות, להשלמתן או להחלפתן בתכניות חדשות לא רק בתחומים של הוראת המדעים, אלא גם בתחומים אחרים, לא רק של הוראה אלא גם של חינוך, ולהתאים את כל אלה לשכבות הגיל ולמגמות הלימוד השונות תוך אימוץ סטנדרטים זהים בהוראת נושאים אלה;
 - להפקה סדירה ועדכנית של חומרי לימוד בנושא המגוון הביולוגי בעברית ובערבית;
 - להכללת המגוון הביולוגי כאחד הנושאים בהשתלמויות המורים המוכרות לגמול;
 - לקידום הצבת דוגמה לשמירה של המגוון הביולוגי בכל מוסדות החינוך הפורמלי באמצעות התנהלותם היום-יומית בתחומים שיש להם השלכות ישירות ועקיפות על המגוון הביולוגי, כגון:
 - טיפוח המגוון הביולוגי המקומי בחצר בית הספר ובסביבתו;
 - חיסכון בשימוש במשאבים מתכלים, כגון: מים, חשמל ונייר מתוך מודעות לערכה של התנהלות זו בשמירה על המגוון הביולוגי;
 - להצבת נורמת התנהגות התומכת במגוון הביולוגי גם מחוץ לכותלי בית הספר;
 - למעורבות בתי הספר ביוזמות סביבתיות קהילתיות (סעיף להלן), כמו אימוץ אתר או פעילות אזרחית מול רשויות התכנון והפיתוח, ואף להוביל אותן;



- לשיבוצם של קורסים בנושא המגוון הביולוגי בתכנית הלימודים של המכללות להכשרת המורים בהיקף רחב יותר מן הקיים;
- לפיתוח תכניות הכשרה מקצועיות לעוסקים בהיבטים שונים של שמירת המגוון הביולוגי ככלי להשגת פיתוח בר-קיימא. תכניות אלו יכללו נוסף על הידע המדעי גם כישורים לעריכת סקרים, ניהול פרויקטים ועבודה עם קהילות;
- לטיפוח האוריינות האקולוגית הבסיסית של כלל בוגרי המוסדות להשכלה גבוהה באמצעות חיזוק של נושאי המגוון הביולוגי בתכניות ההכשרה של המיועדים לעסוק בכלכלה, במנהל עסקים, בחינוך ובמשפטים;
- לתכנון ולהפעלה של קורסים והשתלמויות בנושא המגוון הביולוגי ברמות התמחות שונות לציבור המקצועי והבלתי מקצועי;
- להנחלת הידע המדעי לציבור הרחב דרך פעילויות של נוער שוחר מדע, הצגת האוספים המדעיים, הרצאות, קורסים, אתרי אינטרנט, פרסומים פופולריים ועוד.

תכנית פעולה למזאונים, לגנים בוטניים ולגני חיות ככלי חינוך בתחומי המגוון הביולוגי

למזאונים לטבע, לגני חיות ולגנים בוטניים יש תפקיד בהצגת המגוון הביולוגי העולמי והמקומי, בקידום האוריינות המדעית-סביבתית ובטיפוח השכלת הציבור, לרבות תלמידי מערכות החינוך הפורמליות, בכל הנוגע למגוון הביולוגי על רכיביו השונים. זאת באמצעות התמחות מוסדות אלה בהנחלת ידע ומסרים חינוכיים דרך תצוגות ופעילויות נלוות המהוות מוקד ללמידה חווייתית. הם מציעים לציבור לא רק תצוגות, כי אם גם פעילויות חינוכיות, הרצאות, כנסים וימי עיון, השתלמויות למורים, אתרי תוכן באינטרנט, פרסומים ועוד. גם גני החיות והגנים הבוטניים מתפקדים לא רק כמקום בילוי, אלא גם כמרכזים חינוכיים לציבור, לרבות בתחום המגוון הביולוגי. תכנית הפעולה לקידום החינוך וההסברה בתחומי המגוון הביולוגי באמצעות כלים אלה כוללת פעילויות המתייחסות לגופים קיימים ופעילויות להקמת גופים נוספים.

- לתפקודם של בתי הספר גם כמוקדים ומשאבי מידע בתחומי המגוון הביולוגי לקהילות המקומיות (סעיף להלן) ולארגונים ממסדיים וולונטריים מקומיים, שיש להם או רצוי שתהיה להם התייחסות לנושאי המגוון הביולוגי.

מערכת ההשכלה הגבוהה

(אוניברסיטאות, מכללות ומכללות להכשרת מורים)

- יוקם צוות להכנה, לביצוע ולמעקב אחר תכנית הפעולה להטמעת נושא המגוון הביולוגי במערכת ההשכלה הגבוהה על ידי משרד החינוך בשיתוף המועצה להשכלה גבוהה והמשרד להגנת הסביבה.
- הצוות יבחן את החסרים ואת הפערים בתחומי המגוון הביולוגי בכל אחת מרמות הפעילות השונות של המערכת:
- ההכשרה המקצועית למומחים בתחומי שמירה וממשק של המגוון הביולוגי והסביבה;
- ההשתלמויות ולימודי ההמשך בנושאי המגוון הביולוגי לאנשים שעבודתם המקצועית עשויה להתקל בבעיות הדורשות התייחסות לתחום זה;
- ההכשרה המקצועית למורים אשר ילמדו את נושא המגוון הביולוגי בבתי הספר;
- ההשכלה הכללית המוענקת לבוגרים של מערכת ההשכלה הגבוהה.
- לאור חסרים אלה יתכנן הצוות ויעקוב אחר ביצוע של פעילויות:
- להעלאת קרנו של חקר המגוון הביולוגי בעיני הסטודנטים והציבור הרחב כבסיס למחקר ביולוגי בסיסי ושימושי ולחיזוק תחום זה בהוראה;
- לגיבוש מגמות לימוד המתמקדות ברמת האורגניזם השלם והמערכת האקולוגית והמשלבות את תחומי הטקסונומיה, האבולוציה והאקולוגיה במדעי החברה והרוח לשם יצירה של מסגרת כוללת לחקר השמירה של המגוון הביולוגי (Conservation Biology);



תכנית פעולה לשימוש באמצעי התקשורת להגברת מודעות למגוון הביולוגי

אמצעי התקשורת ובראשם הטלוויזיה מהווים כלי רב־עוצמה ליצירת תובנות ולקביעת סדרי חשיבות ועדיפות בקרב מרב מגזרי הציבור.

תכנית הפעולה לשימוש באמצעי התקשורת להגברת מודעות לנושאי המגוון הביולוגי וליצירת עמדות ציבור חיוביות לפעילות לשמירתו וממשקו כוללת הקצאת כוח אדם במשרד להגנת הסביבה, שתפקידו פעילות מתמדת, פרו־אקטיבית ומגיבה מול כלי התקשורת, וזאת בסיוע יועצי תקשורת ומפתחי קמפיין שיווקי. פעולותיה של מסגרת ייעודית זו תהיינה:

- הכנסה והטמעה של המונחים מגוון ביולוגי, שירותי המערכת האקולוגית ופיתוח בר־קיימא לשיח הציבורי דרך ערוצי התקשורת;
- שילוב עמדות והתנהגויות "אקולוגיות" (דהיינו, מודעות, רגישות והתייחסות לתפקודי המערכות האקולוגיות באמצעות המגוון הביולוגי שלהן) בתכנים המשודרים בערוצי התקשורת, תוך מתן תשומת לב לערוצי הילדים, הנוער והמבוגרים כאחד;
- הרחבה והעמקה של החשיפה התקשורתית שסוגיות הנוגעות לשמירת המגוון הביולוגי מקבלות בתכניות המיוחדות לנושאים של המגוון ביולוגי, בתכניות בנושאים מדעיים, תרבותיים, חברתיים ואף דתיים וכפינה קבועה בתכנית חדשות;
- הפקה של עלון או חוברת מידע שבה יוצגו מאמרים וכתבות בנושא המגוון הביולוגי בשפה המובנת למגזרים השונים של החברה בלשונות עברית, ערבית, רוסית ואמהרית;
- הענקת חשיפה תקשורתית בכל אמצעי התקשורת ל"שנת שמירת המגוון הביולוגי" כשתוכרז ולפעילויות ב"יום הבין־לאומי למגוון הביולוגי" (22 למאי מדי שנה).

• פעילויות בתחום המוסדות הקיימים יכללו:

- הטמעה של נושאי המגוון הביולוגי בתכניות החינוכיות של תצוגות, אוספים ומוזאונים קיימים בישראל וגיוס משאבים לפעילות זו בידי הגופים המנהלים והמתחזקים מוסדות אלה;
- עידודם של גני החיות להרחיב את התצוגות המסורתיות המתמקדות בחולייתנים גם לבעלי חיים קטנים, שכן לציבור יש עניין הולך וגדל בחסרי חוליות ובמיוחד בפרפרים וביצורים ימיים; הגדלת תשומת הלב בתצוגות של חסרי החוליות תשדר מסר חזק על עושר המגוון הביולוגי של ישראל ועל ערכן של כל הקבוצות הטקסונומיות, גם אלה שרוב מיניהן הם בעלי חיים קטנים ואף קטנים ביותר, בכל הנוגע לאספקת שירותים של המערכות האקולוגיות;
- עידוד ותמיכה בתכניות חינוך בתחומי המגוון הביולוגי בגני חיות ובגנים בוטניים המתבססות על השימוש במוצגיהם;
- הגברת חשיפה ושיתוף הציבור בפעולות להגנתו של המגוון הביולוגי בגני החיות, כמו למשל תפעולם של גרעיני רבייה של מינים בסכנת הכחדה.
- פעילויות להקמת מוסדות חדשים באמצעות הקמת ועדה בין משרדית ביוזמת המשרד להגנת הסביבה, משרד החינוך ומשרד המדע, שתבחן היתכנות ומקורות;
- להקמת מוזאון/נים לטבע תוך הקצאות משאבים ראויים למשימה זו באמצעות מנגנונים לאומיים ייעודיים למטרה זו (ראו סעיף לעיל)
- להקמת אקווריום/ים שיגדיל/ו את חשיפת הציבור ואת השכלתו בנוגע לממדיו ולתפקודיו של המגוון הביולוגי של מערכות הים והמים המתוקים של ישראל.



- טיפוח המגוון הביולוגי המקומי על ידי העשרתו במינים מקומיים, סילוקם של מינים זרים ומניעת נזקים למגוון הביולוגי מחיות מחמד.
- פעילויות ברמת הקהילה:
 - הכשרת קהילות מקומיות למעקב ובקרה אחר תכניות פיתוח, למעורבות בתהליכי התכנון המקומיים והארציים ולפעילויות נגד מהלכים שיש בהם איום למגוון הביולוגי;
 - עידוד שיתופי מידע ושיתופי פעילויות בין קהילות מקומיות, לרבות הקמת רשת של קהילות מקומיות המקדמות את שמירתו של המגוון הביולוגי;
 - עידוד בנייה של שותפויות בין המגזר העסקי לבין הקהילות המקומיות שבהן מגזר זה פועל;
 - העצמת קהילות מקומיות והשפעתן על שמירת המגוון הביולוגי על ידי יצירת קשרים בינן לבין מומחים בתחומי המגוון הביולוגי;
 - שיתוף הציבור בפעילות המגזר המקצועי ובידע המקצועי בתחום של שמירת המגוון הביולוגי על ידי קידום כלים כמו אתרי ידע ברשת האינטרנט;
 - טיפוח מודעות של כל אחת מהקהילות המקומיות לייחודיותה המקומית בזכות הנוף הטבעי המקומי ו"נוף התרבות" שלה (תוצר המורשת ההיסטורית, הלאומית והחקלאית של האזור) תוך הדגשת תפקידיו המכריעים של המגוון הביולוגי ביצירת ייחוד זה, שיקדם את שיתוף הקהילות המקומיות:
 - בשמירה על הייחודיות הביולוגית התורמת לייחודיות התרבותית של האזור ובהרחבת בסיס התמיכה בשמירת המגוון הביולוגי וכן בחקיקה ובתמיכה הממסדית בשמירת המגוון הביולוגי אף מעבר למעגלי שמירת הטבע והסביבה;
 - בניטור, בממשק ובפעילויות התיירותיות והחינוכיות של שמורות הטבע שבאזורן.

תכנית פעולה בנושא פעילות קהילתית לקידום, שמירה וממשק של המגוון הביולוגי

המגוון הביולוגי מתקיים ומתפקד לא רק בשמורות הטבע, אלא גם ובעיקר בכל שטחי המדינה, לאורחות החיים של יחידים ושל קהילות ברמה המקומית בכל מקום ובכל עת יש חלק נכבד במידה שבה המגוון הביולוגי זוכה לתנאים המאפשרים את קיומו ואת תפקודו לתועלתה של החברה כולה. יתר על כן, התפקוד של בעלי הקרקע ושל גופים ציבוריים כמנהל מקרקעי ישראל, רשויות מקומיות, חברת החשמל ומקורות יכול להיות מושפע מהעמדות ומהפעולות של הקהילות המקומיות - אדישותן, תמיכתן או התנגדותן למדיניות ולצעדים שאלו מקיימים. אמנם, לקהילות מקומיות יש מידע והבנה בנוגע למקום שבו הן פועלות, ולכן יש להן הערכה ומחויבות לשמור עליו, בין השאר על ידי מניעת נזקים הנובעים מפגיעה במגוון הביולוגי, אך זאת יעשו ואם הן מודעות לאיומים הניצבים בפני המגוון הביולוגי בסביבתן כאיומים על מערכות החיים ולפתרונות האפשריים למזעורם. לפיכך, יש לפעילות ברמת הקהילה בכלל וברמת הקהילה המקומית בפרט ערך רב בנוגע לשמירת המגוון.

תכנית הפעולה ברמה הקהילתית כוללת הקמת יחידה מקצועית משימתית במשרד להגנת הסביבה שתקדם פעילויות לשמירת המגוון הביולוגי ברמת הקהילות המקומיות באזוריה השונים של הארץ. הפעילויות שיחידה זו תיזום, תעודד, תקדם ותגייס משאבים למימושה הן אלה:

- פיתוח תכניות הכשרה לבניית היכולת של אנשים, קהילות וגופים להבין את משמעותו של המגוון הביולוגי ואת חשיבות שמירתו כמהלך לקראת פיתוח בר־קיימא;
- פעילויות ברמת הפרט:
 - פעילויות וולונטריות של תושבים מקומיים לשמירה ושיקום המגוון הביולוגי ביישובים ובסביבתם;
 - איסוף מידע ונתוני ניטור המגוון הביולוגי המקומי, בין ביוזמות מקומיות ובין בשיתוף עם פרויקטים של מוסדות מקצועיים ומדעיים;



- הקמה והפעלה של ועדות ופורומים לנושאי סביבה שבהם מוטמעים ערך המגוון הביולוגי והצורך בשמירתו;
- הכשרת עובדי הרשות בתחומי המגוון הביולוגי ופעילות להשתלמויות והתעדכנויות בידון;
- הכללת עובדים בעלי הכשרה אקדמית באקולוגיה והתמחות בנושאי מגוון ביולוגי בצוותי העבודה הקבועים של הרשות;
- ייזום פורום ברשת האינטרנט, ביצוע כנסים וימי עיון, פרסום הפעילויות של הרשות, תחרות בין הקהילות ועוד;
- בחינה של פעילות הרשות בהגנה על המגוון הביולוגי העירוני כחלק מבקרת הפעילות של הרשות המקומית.

תכנית פעולה למעורבות של מגזרים שונים בשמירת המגוון הביולוגי

מעורבות הציבור בפעילות של גופים לשמירת הטבע

- הן הרשות הממשלתית (רט"ג) והן גופים לא ממשלתיים (החלה"ט) זקוקים לתמיכת הציבור בפעילותם, שכן אלה הם הגופים שמשימתם הייעודית היא להגן על המגוון הביולוגי ולקיים אותו. כך גם גופים "ירוקים" אחרים שעניינם שמירה של המגוון הביולוגי (למשל קק"ל) במישור או בעקיפין. תמיכה זו של הציבור בגופים ה"ירוקים" תלויה במידה רבה בפעילות גופים אלה עצמם. תכנית הפעולה שלהלן נועדה לחזק פעילות זו, והיא כוללת רכיבים הראויים להיכלל בתכניות העבודה של הגופים הללו, כלהלן:
- חיזוק הקשר עם הקהילות המקומיות (ראו לעיל) על ידי הגברת המודעות של עובדי הגופים ה"ירוקים" לחשיבות של שיתוף הפעולה עם הקהילות המקומיות, ובכלל זה ייזום, ניסוח המטרות והביצוע של פרויקטים העוסקים ישירות בהגנה וממשק של המגוון הביולוגי באזורים שבהם פועלות קהילות מקומיות אלה;
- חיזוק הקשר עם מערכת החינוך באמצעות השתתפות בפעולות חינוכיות בתוך בתי הספר ותמיכה ביוזמות חינוכיות בנושאים שיש להם נגיעה למגוון הביולוגי;
- קידום שותפות עם המגזר העסקי, עם רשויות מקומיות, עם הצבא ועם בעלי עניין נוספים ברמה המקומית והארצית;

תכנית פעולה לקידום מודעות ומעורבות בשמירת המגוון הביולוגי בשטחים עירוניים

מרבית אוכלוסיית ישראל חיה באזורים עירוניים. למרות שקיימת מודעות לצורך ב"ריאות ירוקות" באזורים העירוניים, היא אינה כוללת את ההבנה כי גם ערים מתפקדות כמערכות אקולוגיות שעל מגוון הביולוגי יש לשמור, על מנת להפיק ממנו תועלות. תכנית הפעולה ליצירה ולהגברה של מודעות אוכלוסייה זו לחשיבותו של המגוון הביולוגי בסביבתם כוללת את הפעילויות שלהלן:

גוף מקצועי ייעודי במשרד להגנת הסביבה ובשותפות עם משרד החינוך, השלטון המקומי וארגוני סביבה יתכנן וידאג להפעלה ולמעקב אחר תכנית פעולה לקידום מודעות ומעורבות הקהילה והרשויות המקומיות, בשמירת המגוון הביולוגי בשטחים עירוניים, שתכלול את הרכיבים האלה:

א. ברמת הפרט:

- ייזום וקידום הנחיה לתושבים על דרכים להעשרת המגוון הביולוגי בגינות הפרטיות והקהילתיות;
- ב. ברמת הארגונים המקומיים:
 - עידוד והעצמת פעולתם של קבוצות ושל ארגונים מקומיים העוסקים בשימור שטחים פתוחים בתוך העיר או בשוליה ובהעשרת מגוון בעלי החיים בשטחים אלה ותמיכה בהקמת קבוצות נוספות;
 - עידוד שיתוף הפעולה של קבוצות כאלה בבתי ספר הסמוכים לאתרי הפעילות שלהן, כך ששטחים שמורים אלה יהפכו למוקדי פעילות חינוכית בנושא המגוון הביולוגי לתלמידים ולמשפחותיהם;
 - ג. ברמת הרשויות המקומיות:
 - הטמעת נושא המגוון הביולוגי בפעילות הרשויות בתחומי הסביבה, התכנון, התחבורה, התיירות, החינוך והטיפול של גופים התנדבותיים, וזאת תוך שימוש בכלים כמו:
 - ניסוח ומימוש אמות סביבתיות והצהרות מדיניות;
 - אימוץ ויישום גרסה מקומית המבוססת על עקרונות תכנית "סדר היום של המאה ה-21", היא "אג'נדה 21 מקומית", שבה מוקצה פרק ספציפי למגוון הביולוגי;



לכן חשוב להגביר את מודעותו של המגזר הכלכלי לחשיבותו של המגוון הביולוגי ובאופן זה גם להסתייע בו בשמירת המגוון וגם בהגברת מודעותו ומעורבותו של הציבור. עם זאת, עד עתה רק גופים כלכליים מעטים יחסית פיתחו והצהירו על מדיניות סביבתית, לא כל שכן על התייחסות ספציפית למגוון הביולוגי. תכנית הפעולה להגברת המודעות והמעורבות של המגזר הכלכלי בשמירת המגוון הביולוגי אמורה לשנות מציאות זו.

צוות שיוקם ביוזמת המשרד להגנת הסביבה ובשיתוף משרד המסחר והתעשייה, משרד החקלאות, לשכות המסחר והעיתונות העסקית ימליץ ויקדם תמריצים ומחווות לעידוד מפעלים וחברות אשר:

- יציבו דוגמה למודעות סביבתית ורגישות למגוון הביולוגי, כפי שיתבטאו במיקום ובעיצוב של המפעל, בשימוש במשאבים, במדיניות השינוע וההובלה, בסילוק הפסולת, במניעת זיהומים ואיומים אחרים על המגוון הביולוגי ובשיקום נזקים שנגרמו לו ולסביבה בכללותה ולקיימותו של הפיתוח;
- יעמדו בתקנים לייצור, אריזה ומחזור אשר מספקים הגנה על המגוון הביולוגי ולא רק על בריאות הציבור;
- יכשירו את העובדים בכל הרמות להתנהגות סביבתית המודעת לצורכי המגוון הביולוגי;
- יעודדו שוק רחב יותר ומודעות צרכנית למוצרי תעשייה וחקלאות ידידותיים למגוון הביולוגי;
- ידאגו לכך שפעילותם לא תסייע או אף תמנע סחר בלתי חוקי בבעלי חיים ובצמחים באמצעים של ניטור ופיקוח;
- ידאגו לכך שפעילותם לא תקדם ואף תתרום למיגורם של מינים פולשים;
- יטפחו מדיניות גינון במפעלים שהיא ידידותית לסביבה, מתחשבת בחי ובצומח המקומיים ובנופים הטבעיים וחסכנית במשאבי המים והקרקע;
- יקדמו שיתוף פעולה עם ארגונים התנדבותיים, מקומיים ולא ממשלתיים בפעילותם לשמירת המגוון הביולוגי;
- יתגייסו לפעילות מיוחדת ב"יום הבין-לאומי למגוון הביולוגי" המתקיים כל שנה ב־22 למאי.

- קיום תצוגות והדרכות לציבור בתחומי השטחים שבאחריות הגופים, שתכליתן הדגמה והגברת המודעות למהותו, לתפקודו ולחשיבותו של המגוון הביולוגי לאדם;
- הדגמה לציבור של פעילויות להגנה וממשק של המגוון הביולוגי בתצוגות ובהצגות תכלית בשטחים שבאחריות הגופים הללו;
- פיתוח אתרים מקבילים לשמורות לצורכי מערכת החינוך על מנת לאפשר הגברת החינוך והמודעות למגוון הביולוגי באמצעות הדגמות והדרכות בשדה, וזאת מבלי ליצור לחץ יתר על המגוון הביולוגי שבשמורות הטבע ובאתרים אחרים החשובים לשמירת המגוון הביולוגי;
- הטמעת נושאי המגוון הביולוגי, תפקודיו וערכו לאדם בחומרי התצוגה, ההסברה והפעילות של מרכזי מבקרים, מרכזים סביבתיים, מוזאונים אזוריים ותצוגות אזוריות (ראו לעיל) והקמת מרכזי מבקרים חדשים המפנימים את נושאי המגוון הביולוגי בשמורות טבע נוספות ובגנים הלאומיים;
- הרחבת השילוט בנושאי המגוון הביולוגי במסלולים המיועדים למבקרים, בשמורות ובאתרים מתאימים אחרים;
- חיזוק הקשר של הגופים ה"ירוקים" עם תנועות הנוער ועם חוגי הסיירות באמצעות ייזום ועידוד מעורבות של ארגוני נוער אלה בפרויקטים ובפעילויות של שמירה וממשק של המגוון הביולוגי, כגון:
- מבצעים לסילוק פרטי מינים פולשים ולהשבות ואישושים של מינים בסכנת הכחדה;
- מעורבות בהפעלת מערך הניטור;
- פיקוח למניעת עבריינות הפוגעת במגוון הביולוגי;
- סימון ושילוט של שבילים המקדמים את הכרת המגוון הביולוגי;
- פיקוח על סחר של בעלי חיים וצמחים.

תכנית פעולה למעורבות המגזרים הכלכליים בשמירת המגוון הביולוגי

מודעות המגזר הכלכלי (תעשייה, חקלאות ומסחר) להשפעת פעולותיו על הסביבה וגם ליתרונות בהתנהלות סביבתית ראויה גוברת והולכת, ובו בזמן יש למגזר זה השפעה על עמדות הציבור.



תכנית הפעולה כולה ומעקב מתמיד לביצוע השוואות לקו בסיס זה במהלך השנים.

תכנית הפעולה להצבת קו בסיס למעקב אחר מצב מודעות הציבור ומעורבותו

מיד עם השקת תכנית הפעולה כולה יערך סקר מקצועי על ידי מסגרת המתמחה במבצעי הסברה ושיווק, לפי הזמנת המשרד להגנת הסביבה. הסקר יזהה את מגוון הדעות, העמדות, הידע והערכים המניעים את כל מגזרי החברה בישראל בתחומי המגוון הביולוגי, מהותו, תפקודיו, תועלתיו ומעורבותו בהשגת פיתוח בר-קיימא. תוצאות סקר זה:

- יאפשרו פילוח של אוכלוסיית המדינה בהתאם למידת מודעותו לנושאי המגוון הביולוגי כמפורט לעיל. באמצעות פילוח זה ניתן יהיה לכוון את כל אחד מסעיפי תכנית הפעולה ואף לפתח אסטרטגיה שיווקית כוללת לכל הנושאים, שבהם "תכנית הפעולה להעלאת מודעות הציבור לערך המגוון הביולוגי" מטפלת.
- ישמשו "קו בסיס" לסקרים תקופתיים זהים שיזהו ויחשפו את מגמות השינוי במודעות, בעמדות ובמעורבות הציבור בנושאי המגוון הביולוגי, יצביעו על יעילות המערכות המפעילות את תכנית הפעולה ויסייעו בהתאמה ובשיפור של פעילות מערכות אלה.

תכנית פעולה לביצוע הסקרים התקופתיים

- המשרד להגנת הסביבה יהיה אחראי לביצוע הסקרים התקופתיים, להסקת המסקנות מהם ולהטמעתם במסגרות השונות.
- ציון "היום הבינלאומי למגוון הביולוגי" (ב־22 למאי) יכול לשמש אבן דרך תקשורתית לביצוע ההערכה התקופתית.

תכנית פעולה לחשיפת מקבלי ההחלטות במשרדי הממשלה לנושא המגוון הביולוגי

בהחלטתה לאמץ קווי מדיניות של פיתוח בר-קיימא התחייבה ממשלת ישראל על פעילות לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי. כדי שהחלטה זו ופרטי תכנית פעולה זו יחללו למטה לכל דרגי הממשל כדי שיושמו בתהליכי התכנון והביצוע, המשרד להגנת הסביבה יפעל בקרב משרדי הממשלה בנושאים הבאים:

- חשיפת ראשי המשרדים והרשויות הממשלתיות לחשיבות של נושאי המגוון הביולוגי וגיוס מנהיגותם בארגונים השונים;
- עריכת השתלמויות לנאמני הסביבה במוסדות הממשלה ובמערכת הביטחון בנושא שמירת המגוון הביולוגי;
- הקמת צוותים לגיבוש מדיניות פעולה בתחומי המגוון הביולוגי בכל אחד מגופי הממשל ודאגה ליישומה.

תכנית פעולה למעקב אחר מודעותו ועמדותיו של הציבור בנושאי המגוון הביולוגי

בעוד המגוון הביולוגי נזקק לפעילות שמירה וממשק ברמה גבוהה, מתמשכת ומתמדת, העלאת המודעות והגברת המעורבות הן פעילויות שעוצמתן אמורה להתמתן, ככל שהצלחתן גוברת. לפיכך, התכנית עצמה צריכה לכלול רכיב של מעקב אחר הצלחתה. לאמור, על האחראים לביצוע התכנית לקבל משוב שידווח להם על ממדי השיפור במודעותו, בעמדותיו ובמעורבותו של הציבור בנושאי המגוון הביולוגי, זאת בהשוואה למצבם של אלה בטרם יצאה לדרך "תכנית הפעולה להעלאת מודעות הציבור לערך המגוון הביולוגי". לשם כך דרושה תכנית פעולה למעקב אחר מודעותו ועמדותיו של הציבור בנושאי המגוון הביולוגי, ולה שני רכיבים - הצבה חד-פעמית של קו בסיס כפתיח להפעלת



תכנית פעולה להקצאת תמריצים כלכליים לעידוד שמירה וממשק של המגוון הביולוגי

והתעשייה, משרד החקלאות ומוסדות אקדמיים, תגייס משאבים ותקציבים לביצוע מחקר אקולוגי-כלכלי ברמה הארצית, שיבצע את הפעילויות האלה לפי סדרן:

א. הערכה כלכלית (על ידי כלכלנים) של תועלת כל אחד משירותי המערכת החשובים של ישראל לחברה, לכלכלה ולפיתוח וזאת תוך שימוש במגוון שיטות הערכה חלופיות - ישירות ועקיפות, ככל הניתן מבחינת הנתונים, שיחזק את אמינותן;

ב. הערכת מעורבותו וחשיבותו של המגוון הביולוגי של ישראל באספקת כל אחד מהשירותים הללו (על ידי אקולוגים);

ג. הערכת הסיכונים לרכיבים השונים של המגוון הביולוגי, קביעת מידת החריפות של הסיכונים ומידת הדחיפות בטיפול בהם (על ידי אקולוגים);

ד. זיהוי אמצעים למזעור הסיכונים (על ידי אקולוגים), והערכה כלכלית של עלויות אמצעי ההגנה המפורטים לעיל (על ידי כלכלנים);

ה. השוואת עלות השמירה על המגוון אל מול תועלות המופקות מהשירותים שהמגוון מעורב באספקתן (על ידי כלכלנים);

ו. זיהוי תמריצים כלכליים, הערכת יעילותם לקידום שמירת המגוון והערכת עלותם (בשיתוף אקולוגים וכלכלנים);

ז. גיבוש סדרי עדיפויות להקצאת תמריצים כלכליים במטרה לסייע בשמירת המגוון הביולוגי, וזאת בהתייחס למידות הדחיפות, העלויות והתועלות.

סביר להניח שלמרות הגברת המודעות ומעורבות הציבור בשמירת המגוון הביולוגי, כאשר פעילויות אלה יתנגשו עם פעילות כלכלית של פרטים או של קבוצות, הצורך בשמירת המגוון יתבטל בפני הצורך לקדם את הפעילות הכלכלית. זאת גם אם שכן פעילות זו לטווח הקצר עלול לצאת בהפסד, שפירושו נזק לפעילות של שמירת המגוון לטווח הארוך. מה שעשוי להטות את הכף בכל זאת לכיוון של שמירת המגוון הביולוגי במקרים כאלה הוא תמריץ כלכלי המוענק על ידי הרשויות, אשר יפצה את הניזוק לטווח הקצר על נזקיו הכלכליים בגין פעילותו לשמירת המגוון הביולוגי. תכניות הפעולה שלהלן יוקדשו למחקרי עלות-תועלת בתחומי המגוון הביולוגי והגנה עליו ויעסקו בקביעת סדרי עדיפויות להקצאת תמריצים.



תכנית פעולה למחקר עלות-תועלת של שמירת המגוון הביולוגי של ישראל

כדי שמקבלי ההחלטות והציבור יפנימו את חשיבות השימוש בתמריצים כלכליים לשמירת המגוון הביולוגי, עליהם להשתכנע שהיעדר תמריצים כלכליים יגרום נזקים לכלכלה, לחברה ולפיתוח הארץ, ואילו להקצאת תמריצים כלכליים לשמירת המגוון תהיינה תועלות לכלכלה, לחברה ולפיתוח. תכנית הפעולה למחקר עלות-תועלת של שמירת המגוון הביולוגי של ישראל תייצר את המידע הדרוש לציבור ולמקבלי ההחלטות בניהול. תכנית זו, באחריות המשרד להגנת הסביבה ובשיתוף משרד האוצר, משרד המסחר



בחינת הכדאיות הכלכלית של התמורות מערכות טבעיות למערכות חקלאיות

החקלאות מייצרת "השפעות חיצוניות" עבור המגוון הביולוגי, בין חיוביות (כמו תמיכה ברכיבים מסוימים של המגוון) ובין שליליות (כמו זיהום המזיק למגוון ומפגע מהמערכות החקלאיות החוצה). בחינה כלכלית של השפעות אלה תסייע לקביעת מדיניות בנוגע למערכות חקלאיות שעבודן נפסק ובנוגע להתמורות נוספות של מערכות טבעיות למערכות חקלאיות.

יוקם צוות ביוזמת המשרד להגנת הסביבה, רט"ג ומשרד החקלאות שיבצע:

- הערכה כלכלית מקיפה ויסודית של השפעות חיצוניות חיוביות ושליליות של החקלאות;
- כימות כדאיות של התמורות מערכות אקולוגיות טבעיות למערכות חקלאיות;
- כימות כדאיות השיקום הטבעי של מערכות חקלאיות שעבודן הופסק למערכות הטבעיות המקוריות;
- בדיקת התועלות מהוספת שטחים חקלאיים חדשים על חשבון מערכות טבעיות אל מול הנזקים של אובדן מגוון ביולוגי של המערכות שיותמרו.

תמריצים לשמירת המגוון הביולוגי הנוגעים למגזר החקלאי

תופעה נפוצה בישראל היא שטחים חקלאיים המשנים את ייעודם החוקי מ"קרקע חקלאית" לקרקע לפיתוח נדל"ני, או שהפעילות החקלאית בהם נפסקת, והם הופכים לאתרי פסולת לא חוקיים. תכנית הפעולה תזהה תמריצים כלכליים מסולפים ותמליץ על ביטולם ועל הקצאת תמריצים כלכליים שיעודדו שימושים בשטחי חקלאות המקדמים את שמירתם ואת תפקודיו של המגוון הביולוגי ושירתו מפני שימושים המזיקים להם.

יוקם צוות ביוזמת המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות וגופים אחרים אשר:

- ייצר מסמך הנחיות מוסכם לבחינה של תמריצים כלכליים, אשר יבחן את התמריצים הקיימים וישמש לבדיקה של תמריצים מוצעים נוספים;

תכנית פעולה להקצאת תמריצים לשמירה על המגוון הביולוגי בשטחים הפתוחים

סקר כוללני ומקיף על ממדי התרומה של שמירת המגוון הביולוגי לחברה ולפיתוח הארץ והצלבת ממדים אלה עם עלות השמירה של המגוון הביולוגי, שבו עוסקת תכנית הפעולה הקודמת, הוא בבחינה פעילות בעלת חשיבות אסטרטגית מהמעלה הראשונה, אך מחירה במשאבי תקציב, כוח אדם וזמן גדול. זאת לא רק בשל ממדי המשמיה, אלא גם בגין פערי הידע הבסיסי הן אצל האקולוגים, בתחום הערכת התפקוד של רכיבי המגוון הביולוגי באספקת שירותי מערכת, והן אצל הכלכלנים, בתחום הערכת התועלות הכלכליות של השירותים. ואולם, אסור שמציאות זו תעכב את הפעילות של הקצאת התמריצים הכלכליים לשמירת המגוון. לפיכך, בד בבד עם ביצוע תכנית הפעולה המפורטת בסעיף קודם תתבצע תכנית פעולה להערכת תמריצים ייחודיים למגזרים ספציפיים, שפעילותם הנורמטיבית ידועה כמסכנת את המגוון הביולוגי.

חוזי חכירה של שטחים פתוחים ככלי למזעור נזקים למגוון הביולוגי

חוזי החכירה של שטחים פתוחים יכולים לשמש כלים המעניקים תמריצים כלכליים לעידוד שימושים המקדמים את המגוון הביולוגי או כאמצעי הרתעה מפני שימושים שגורמים נזקים למגוון הביולוגי.

יוקם צוות ביוזמת המשרד להגנת הסביבה, רשות מקרקעי ישראל ובשיתוף גורמים רלוונטים נוספים אשר:

- יבחן וימליץ על הנחיות בדבר דמי חכירה מופחתים לשימושי קרקע הממזערים את הפגיעה במגוון הביולוגי ועל סיום חוזי חכירה במקרים של שינוי ייעוד ושימוש;
- יקצה תשומת לב מיוחדת לשטחים פתוחים המהווים רצף או מסדרון אקולוגי בין מערכות אקולוגיות עתירות שירותים ובעלות חשיבות לתפקודי המגוון הביולוגי;
- יבחן את זכויות הקניין של רשויות ציבוריות וגופים סטטוטוריים על שטחים פתוחים על מנת לזהות מיהם הגופים הרשאים לגבות מס או להטיל קנס בגין שימושים הפוגעים במגוון הביולוגי בשטחים אלה או בסביבתם.



בחקלאות כך שיקלול גם עידוד השקעות בגידולים, פעילות חקלאית ושימוש בקרקע החקלאית המסייעים לשמירת המגוון הביולוגי;

- יעודד תיירות אקולוגית ותיירות אגרו-אקולוגית סביב יישובים כפריים ובשטחים חקלאיים, בהתאמה, שלפחות חלק מהכנסותיה יועברו לחקלאים עצמם, בין באמצעות הקמת קרן לעידוד הנוף החקלאי ובין באמצעות העברת חלק מכספי ארנונה מקומיים וכדומה.

תמריצים כלכליים למגזר היערי

כמעט כל פעילות הייעור של ישראל מתבצעת על ידי הקק"ל וזאת לא למטרות מקובלות בעולם של שימושים כלכליים בעצה. ואולם, בגלל החשיבות המתגברת המוענקת לייעור בגין שירות המערכת של בקרת האקלים ומיתון ההתחממות הגלובלית באמצעות קיבוע הפחמן ואגירתו בעצים ובקרקע, הייעור עשוי להתפתח כענף כלכלי גם בישראל, עם דגש בקיבוע ובאצירת פחמן ל"שוק הפחמן" ההולך ומתפתח. ייעור בקנה מידה גדול עלול להזיק, אך עשוי גם להועיל לשמירת המגוון הביולוגי ותפקודיו.

תכנית הפעולה להקצאת תמריצים כלכליים למגזר היערי תכלול הקמת צוות ביוזמת המשרד להגנת הסביבה ובשיתוף רשות הטבע והגנים והקק"ל. צוות זה יבצע את המשימות האלה:

- יבחן (באמצעות אקולוגים) את נזקיו ואת תועלתיו של הייעור שביצעה הקק"ל עד כה למגוון הביולוגי של ישראל ואת התועלות והנזקים בגין ההתגברות של ממדי הייעור של ישראל המונעת בשל התפתחותו המהירה של שוק הפחמן הגלובלי;
- יבצע את ההערכה הכלכלית (באמצעות כלכלנים) של התועלות והנזקים שיזוהו לעיל;
- יבחן את קשת התמריצים המקובלת בארצות בעלות מסורת של ייעור כלכלי וימליץ על התאמת תמריצים אלה לצורכי ההגנה על המגוון הביולוגי של ישראל, כגון:
- פטורי מיסוי לפעולות יערניות המקדמות שיקום יערות טבעיים;
- פטורי מיסוי לפעילות ייעור המשתמשת במינים מקומיים ועוד.

- יבחן באמצעות מסמך ההנחיות את מערכת התמריצים הכלכליים הקיימת ויאתר קיומם של מנגנונים ותמריצים מסולפים, שהשפעתם השלילית על שמירת המגוון הביולוגי עלולה לעלות על ההשפעה החיובית שלמענה תוכננו, כמו למשל חקלאות אינטנסיבית שעלולה להיות בעלת השפעות חיצוניות שליליות עבור המגוון הביולוגי (כדוגמת דחיקת מינים מקומיים, פלישת מינים זרים (זרעים) ועוד); ימליץ על תמריצים שיש לנתב בהתאם כדי שלא יהפכו לתמריצים מסולפים;
- ימליץ על פטור מסוגי מס הקשורים בקרקע הסמוכה לשמורות טבע או באזורים שבהם קיים מגוון ביולוגי עשיר או רגיש;
- בהתייחס למקרים של הזנחת קרקע חקלאית הראויה לשמש תשתית למערכות אקולוגיות חקלאיות ואחרות, הצוות ימליץ על:
- פעילויות מרתיעות כמו הטלת מס על בעלים ועל בעלי חזקה בקרקע המוגדרת כחקלאית וראויה לעיבוד ואשר לא תעובד באופן מעשי;
- אינקיטת אמצעים בתמורה להבטחה לשקם את המערכת הטבעית שקרקע זו החזיקה בטרם הותמרה למערכת חקלאית;
- יעודד תמריצים לפעילויות חקלאיות בעלות השפעות חיצוניות חיוביות על המגוון הביולוגי, כמו גידול בקר וצאן (בשל ההשלכות החיוביות על המגוון הביולוגי של רעייה בשטחים פתוחים, לרבות שטחי שמורות (ראו לעיל), מטעים וגידולים (שאינם עוברים עיבוד אינטנסיבי) וחקלאות בעל (שהשפעתה השלילית על המגוון הביולוגי אמורה להיות קטנה מזו של חקלאות שלחין);
- ידאג להרחבת התמריצים המעניקים תמיכה ישירה בעיבוד קרקע חקלאית, רק אם פעילות כזו תומכת במניעת עיור או בהשפעה חיובית על המגוון הביולוגי ובשמירת מגוון ביולוגי בשטחים סמוכים;
- ישקול להעניק תמריצים לעידוד חקלאים שלא לגדל דבר, אם לשדותיהם יש פוטנציאל רב לשמירה על המגוון הביולוגי, או אף להשקיע מאמצים לשמור על המגוון ביולוגי בשדותיהם במקום לייצר מוצרי חקלאות;
- יפעל להרחבת תחולתו ופעילותו של החוק לעידוד השקעות הון



תכנית פעולה לקידום הכלים המשפטיים-מוסדיים לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי

הביולוגי, שתהיה מורכבת ממסגרות בתחומי המשפט הסביבתי ומומחים בתחומי האקולוגיה של המגוון הביולוגי.

ב. הוועדה תכין הצעת חקיקה שאופייה יזמי ("פרואקטיבי") שלא רק יסמך, אלא גם ובעיקר יחייב את הרשויות לפעול להבטחת תפקודן של המערכות האקולוגיות על מגוון הביולוגי, כך שתתאפשר אספקה מיטבית של שירותיהן לאדם. זאת באמצעות מימוש חלקים מתוך "תכנית הפעולה לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי".

ג. העקרונות שעליהם תתבסס חקיקה זו הם:

- פיתוח בר-קיימא כפוף להבטחת השירותים שמערכות אקולוגיות מספקות;
- תפקודן של מערכות אקולוגיות כפוף למגוון הביולוגי שלהן;
- אחריות ההגנה על המערכות האקולוגיות ומגוון הביולוגי מוטלת על הממשלה;
- לישראל מחויבות להשתתף עם שאר מדינות העולם במאמץ ההגנה על המגוון הביולוגי הגלובלי.
- ד. חקיקה זו תחייב את הגופים הרלוונטיים ל:
- הכנת תכניות לשמירת המגוון הביולוגי לטווח הארוך;
- הקמה ותפעול של מערכת מחקר ייעודית לחקר המגוון הביולוגי ותפקודיו באספקת שירותי מערכת;
- הקמת מערכות ניטור הן של המגוון הביולוגי עצמו והן של ביצוע התכניות השונות המפורטות ב"תכנית הפעולה לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי";
- הכרזה על מינים ועל מערכות אקולוגיות הנמצאים בסכנה וייסות השימוש בהם לשם הגנה עליהם;
- טיפול במינים פולשים, לרבות מניעה, ביעור והכנת תכנית פעולה בנושא;

מוצלחות ככל שתהיינה הפעילויות לסגירת פערי הידע ולהגברת מודעות ומעורבות הציבור בשמירת המגוון הביולוגי, המערכת המבצעת את הפעילות לשמירת המגוון הביולוגי בשטח לא תצליח ללא כלים משפטיים מתאימים ומסגרות מוסדיות האמונות על יעילות האכיפה. שני תחומים אלה לוקים בחסר, וחסר זה מהווה מכשלה משמעותית בדרך לשמירת המגוון הביולוגי של ישראל. תכנית הפעולה לקידום הכלים המשפטיים-מוסדיים לשמירת המגוון הביולוגי נועדה לתקן מציאות זו.



תכנית פעולה לקידום חקיקה ייעודית ויזמית לשמירת המגוון הביולוגי

לחקיקה הקיימת בישראל העוסקת ישירות אך לרוב בעקיפין במגוון הביולוגי שני חסרונות. הראשון - ברובה לא יועדה חקיקה זו לשמירת המגוון הביולוגי, אלא עיסוקה בנושאים אחרים לגמרי, אשר בין השאר מהווים גם גורמים המשפיעים על מכלול המגוון הביולוגי (מים, ים, קרקעות וכדומה). גם חוקים כחוק גנים לאומיים ושמורות טבע והחוק להגנת חיית הבר - עניינם "שמירת טבע", שאינה זהה לשמירת המגוון הביולוגי, ולפיכך יעדם אינו מכלולי המערכות האקולוגיות, אלא הגנה על מינים ואזורים ספציפיים, אך לא הענקת הגנה משפטית על מכלול המערכות האקולוגיות והשירותים שהן מספקות. החיסרון השני - החוקים הקיימים אוסרים על הציבור לבצע פעולות שאינם עלולות לפגוע ברכיבי המגוון הביולוגי, אך אינם מחייבים כלל את הרשויות ליזום ולפעול לשמירת המגוון הביולוגי. תכנית הפעולה לקידום חקיקה ייעודית ויזמית לשמירת המגוון הביולוגי תכלול את הפעולות והרכיבים האלה:

א. ביוזמת המשרד להגנת הסביבה, בשיתוף עם רט"ג ומשרד המשפטים, תוקם ועדה לקידום הכלים המשפטיים לשמירת המגוון



בין הרשויות המופקדות על ביצוע החקיקה, יישומה ואכיפתה. תכנית הפעולה מציעה להקים צוות אשר:

א. יבחן את חלוקת הסמכויות המוקנות בגין החקיקה הקיימת בין מוסדות השלטון השונים, תאתר את החסמים הגורמים לאי-ביצוע החקיקה ולאכיפתה, תזהה את הסיבות לחסמים ותפעל להסרתם;

ב. יפעל להסרת תקנות סותרות ויחייב ביצוע ואכיפה לפי שיקולים של שמירת המגוון הביולוגי בלבד, ללא עירוב שיקולים אחרים; שעלולים לעמוד בסתירה לשיקולים של שמירת המגוון הביולוגי;

ג. יקדם את שיתוף הפעולה בין הרשויות בפעילויות הקשורות בביצוע החקיקה בנושאי המגוון הביולוגי ואכיפתה;

- קיום ההתחייבויות הבינלאומיות של ישראל לפי אמנות בינלאומיות שעניינן המגוון הביולוגי ואשר ישראל חברה בהן;
- הכנה והפעלה של תכנית להערכת האפקטיביות של ביצוע החוק באמצעות קביעת אינדיקטורים מדידים וניטורם.

תכנית פעולה לתיאום בין הכלים המשפטיים לשמירת המגוון הביולוגי

נוסף על חסרים בחקיקה ובאכיפתה ובגין ביזור הסמכויות בין מספר רב של רשויות המעורבות במישרין או בעקיפין בגורמים במשק המשפיעים על המגוון הביולוגי (חקלאות, דיג, ייעור, אנרגיה, תעשייה, תחבורה ופיתוח כפרי ועירוני), דרוש תיאום ושיתוף פעולה





תכנית פעולה להפקת תועלות מהזירה הבין-לאומית בנושא שמירת המגוון הביולוגי

הביולוגי שעמן יש להתמודד בארץ:

- שימוש במוצרים מקצועיים שהאמנות מייצרות בידי הגורמים המתאימים לטיפול בנושאי המגוון הביולוגי בישראל;
- קידום הטיפול בבעיות המגוון הביולוגי של ישראל שהן חוצות גבולות;
- מניעה של קבלת החלטות מזיקות לישראל בתחום המגוון הביולוגי או אף בתחומים אחרים.
- בזירה הפוליטית הבין-לאומית - שיפור תדמיתה הבין-לאומית של ישראל באמצעות:
 - מעורבות פעילה בדיוני המפגשים וחשיפת הידע והניסיון הישראלי בתחומי השמירה והממשק של המגוון הביולוגי בזירות שהאמנות מספקות;
 - שימוש בנושאי המגוון הביולוגי ככלי בסיוע החוץ של המדינה.
- ב. לשם כך, ייתכן ומומלץ, כי הוועדה הבין-משרדית תקים מסגרת קבע או מוקד על ידי הקצאת כוח אדם של אחד ממשרדי הממשלה או על ידי מיקור חוץ שישרת את כל המשרדים והגופים הרלוונטיים:
 - המוקד יעקוב אחר הנושאים, סדרי היום ולוחות הזמנים של פעילויות שבע האמנות;
 - המוקד ילמד את החומרים שמזכירות האמנות מייצרות ובעקבות כך:
 - ייצר סדרי עדיפויות להכנה לקראת מפגשים ופעילויות אחרות במסגרת האמנות;
 - יתאם בין המסגרות והרשויות השונות את עבודת ההכנה ואת הייצוג הנאות של המדינה במפגשים אלה;
 - ידאג למוכנותם של הנציגים ושליתם בחומר, להנחיית

מדינת ישראל חתמה על חמישה הסכמים בין-לאומיים גלובליים בעלי נגיעה ישירה ועל שניים נוספים בעלי נגיעה עקיפה לשמירתו וממשקו של המגוון הביולוגי. המדינה משלמת דמי חבר שנתיים (הנקבעים על-פי ממדי התל"ג שלה), אך הפקת התועלות מחברותה באמנות אלה היא בדרך כלל מזערית. זאת לא משום שאין בהסכמים אלה תועלת למדינה, אלא משום שמקבלי ההחלטות בנידון אינם מודעים לתועלות שניתן להפיק מחברות זו, הן במישור המקצועי בזירה הפנימית ובעיקר במישור הפוליטי בזירה הבין-לאומית. הפקת תועלות אלו מותנית בתוספת שולית של משאבים ביחס לזו המושקעת בדמי החבר. מפגשי אמנות אלה ופעילויות שהן יוזמות ומקיימות בין המפגשים מאפשרים לישראל להגדיל את יוקרתה הבין-לאומית באמצעות השתתפות פעילה בהם, חשיפת הניסיון והידע הישראליים על במות של מפגשים אלה וקידום סיוע החוץ שלה במסגרת האמנות הללו. כל זאת תוך הפקת תועלות מקצועיות פנימיות מהידע הנרכש במפגשים אלה ומההזדמנות שהם מספקים לטיפול בבעיות חוצות גבולות של המגוון הביולוגי של ישראל. למרות ערכן וחשיבותן של הזדמנויות אלה לישראל, הפעילות הנדרשת מול אמנות אלה אינה נכללת בתכניות העבודה ובתקינת כוח האדם של הגופים הרלוונטיים. תכנית הפעולה להפקת תועלות מהזירה הבין-לאומית בנושא שמירת המגוון הביולוגי שהאמנות הבין-לאומיות השונות מספקות אמורה להביא לתיקון מציאות זו. להלן רכיבי התכנית:

- תוקם ועדה בין-משרדית לענייני האמנות בנושאי המגוון הביולוגי ביוזמת המשרד להגנת הסביבה, רט"ג ומשרד החוץ, שתדאג למיצוי כל אחת מהתועלות לישראל משותפות באמנות המתייחסות למגוון הביולוגי;
- בזירה המקצועית הפנימית:
 - רכישת מידע מקצועי לקידום פתרון של בעיות הנוגעות למגוון



- להצטרפות ישראל לפרוטוקולים והסכמים בינלאומיים, שנוספו לאמנות לאחר כניסתן לתוקף, כגון:
 - פרוטוקול קרטחנה שתחת אמנת המגוון הביולוגי העוסק בסחר של תוצרי הנדסה גנטית;
 - הסכם לשמירה על יונקים ימיים בים השחור, בים התיכון והמשכו לאזור האטלנטי;
 - הסכם לשמירה על אוכלוסיות של עטלפים אירופיים;
 - הפרוטוקול המחודש לשמירה על אזורים חשובים במיוחד ועל המגוון הביולוגי בים התיכון.
- ד. הוועדה תפעל לקידום הפעילות הבינלאומית במסגרת האמנות בתחום חילופי המידע על ידי:
 - הצטרפות לארגון ה־GBIF (Global Biodiversity Information Facility) המאפשר גישה למידע נרחב בנושאי המגוון הביולוגי;
 - הקמת מנגנון מסלקה למגוון הביולוגי על־פי סעיף 17 לאמנת המגוון הביולוגי.
- ה. הוועדה תקדם את סיוע החוץ של ישראל ואת מעורבות ישראל בקהיליית הסיוע הבינלאומי באמצעות נושא המגוון הביולוגי על ידי:
 - עידוד מש"ב לקיים קורסים למשתלמים בנושאי המגוון הביולוגי;
 - הצטרפות ישראל ל־GEF (Global Environment Facility), המסגרת הכספית שבה חברות מדינות תורמות, המסייעת למדינות מתפתחות לממש את האמנות הסביבתיות, ובהן אמנת המגוון הביולוגי, בתחומיהן.
- ו. הוועדה תקים ותתפעל מכשיר למעקב אחר ביצוע תכנית פעולה זו והערכתה.
 - פעילותם במהלך המפגשים ואחריהם ולנוהלי הדיווח וההטמעה שיוטלו עליהם לאחר סיומם המפגשים.
- המוקד ישתמש באמות מידה לקביעה של סדרי העדיפויות להכנת הנציגים ולהשתתפות בפעילויות כגון:
 - נושאים שבגינם עלולות להתקבל החלטות שמימושן יגרום נזקים למגוון הביולוגי של ישראל;
 - נושאים מקצועיים שבהם יש לישראל יתרון יחסי, ולכן מעורבותה הפעילה בדיונים בהם עשויה לתרום לשיפור תדמיתה הבינלאומית;
 - נושאים שיכולים לשמש את ישראל בתחומי הסיוע הבינלאומי שלה וכך לקדם את תדמיתה;
 - נושאים שהחלפת המידע בתחומיהם אמורה לסייע לשמירה וממשק של המגוון הביולוגי בישראל;
 - נושאים הנוגעים להשפעות חוצות גבולות על המגוון הביולוגי של ישראל.
- המוקד יפיץ את המוצרים המקצועיים שמוסדות האמנות הללו מייצרים בין הגורמים המתאימים בקהיליית העוסקת בשמירה וממשק של המגוון הביולוגי של ישראל.
- המוקד יזהה את האתרים בישראל בעלי פוטנציאל להיכלל ברשימת אתרים בעלי חשיבות עולמית וזאת בגין מגוונם הביולוגי:
 - באמנת רמסר (מגוון ביולוגי של מערכות מים מתוקים);
 - באמנת המורשת העולמית (רכיבי מגוון ביולוגי התורמים לערכים תרבותיים ואסתטיים גלובליים).
- ג. הוועדה תפעל ברשויות המתאימות:
 - להכללת אתרים בישראל באמנת רמסר ובאמנת המורשת העולמית;

נספחים





נספח 1: החלטה מס' 246 של הממשלה מיום 14.05.2003 בנושא תכנית אסטרטגית לפיתוח בר־קיימא בישראל

מחליטים (פה אחד):

1. מדיניות ממשלת ישראל תתבסס על עקרונות של התנהלות פיתוח בר־קיימא המשלבים: כלכלה דינמית, שימוש מושכל במשאבי טבע, הגנה על מערכות אקולוגיות ומתן שוויון הזדמנויות לכל. זאת – על מנת לענות על הצרכים של הדור הנוכחי וצורכי הדורות הבאים, ובהמשך להחלטת הממשלה מס' 2426 מיום 4 באוגוסט 2002, וברוח החלטות הפסגה העולמית לפיתוח בר־קיימא שהתקיימה ביוהנסבורג, דרום אפריקה (אוגוסט-ספטמבר 2002).
2. הממשלה רושמת לפנייה את "תוכנית היישום" שהתקבלה בהסכמה כללית בפסגה העולמית ביוהנסבורג 2002, המתבססת על תוכנית הפעולה משנת 1992 (פסגת כדור הארץ בריו דה־ז'נרו, ברזיל – 21), AGENDA ותפעל לביצוע מרכיביה השונים בישראל, ככל שהם תואמים את תנאי הארץ והיכולת הכלכלית למימון הפעולות הנובעות מהתוכנית.
3. ברוח "תוכנית היישום" יכין כל משרד ממשלתי תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר־קיימא שתכלול, בין היתר, תוכנית פעולה משרדית, דרכי יישום, מקורות מימון מתקציב המשרד, יעדים בני מדידה ותאריכי יעד להשגתם. התוכנית תקבע כלים לאיתור פעילויות שאינן עומדות בקנה אחד עם עקרונות פיתוח בר־קיימא.
4. התוכנית האסטרטגית לפיתוח בר־קיימא תתייחס לתקופה של עד שנת 2020, תוגש לאישור הממשלה עד סוף שנת 2003 ותעודכן אחת ל-3 שנים. התוכנית תוצג בפני הציבור במהלך הכנתה. עם סיום הכנתה תוגש התוכנית לממשלה על ידי השרים ותובא לידיעת הציבור.
5. התוכנית האסטרטגית לפיתוח בר־קיימא תתייחס למטרות של שרי הממשלה המפורטים להלן ובהתייחס למקורות התקציביים העומדים לרשות המשרד בתקציב המדינה, הכל תוך בחינה כלכלית של התועלת הנובעת מהתוכנית למשק המדינה:

שר התשתיות הלאומיות

בנושא אנרגיה

- נקיטת צעדים לשיפור היעילות והנצילות של מקורות האנרגיה השונים להפחתת אובדני אנרגיה ולקידום החיסכון באנרגיה במגזר הציבורי ובמגזר הפרטי.
- כפי שנקבע בהחלטת הממשלה מס' 2664, החל משנת 2007 יופק חשמל בכמות של לפחות 2% מכמות החשמל המסופק לצרכנים על ידי מתקני אנרגיות מתחדשות. המשרד יפעל לעידוד השימוש בטכנולוגיות ואמצעי שימור אנרגיה.
- הסדרת קבלת חשמל לרשת ההולכה ממקורות אנרגיה מתחדשים בתנאים שיעודדו ביזור ייצור חשמל ויקטינו מרחקי הולכה.
- עידוד מחקר ופיתוח בנושא אנרגיה מתחדשת על מנת להגיע ליעדים שקבעה הממשלה.
- הטמעת עלויות חיצוניות, סביבתיות וחברתיות בבחינת פרויקטים של תשתיות.

בנושא מים ושפכים

- נקיטת צעדים לקידום חיסכון במים במגזר העירוני.
- הבטחת אספקת מים וטיפול בשפכים וניצולם במגזרים שונים.
- קביעת אמות מידה לאספקת מים סדירה לקיום ערכי טבע ונוף.



נספחים

- ייזום פעילות לשיפור איכות הקולחין ומניעת הזרמת שפכים לסביבה.
- הבטחת יכולת אספקת מים לצרכי הפיתוח של מדינת ישראל בכמות, באמינות ובאיכות מתאימה.
- טיפול בשפכים לאיכויות מתאימות ושימוש חוזר במירב כמות הקולחים לשימושים חקלאיים, עירוניים, תעשייתיים וצרכי טבע באיכות שתמנע נזקים סביבתיים לאדם, לטבע, למי התהום, לאדמה ולגידולים החקלאיים.
- נקיטת צעדים לשימור מקורות המים הטבעיים הראשיים באיכות מי שתייה, סילוק הזיהום הקיים במקורות המים (ממקורות טבעיים ואנתרופוגניים), מניעת הצטברות מלחים במקורות המים ושיפור איכות המים המסופקים לכל מטרה.
- הטמעת חיסכון במים ומניעת בזבז בשימוש בהם והפיכתו לדרך חיים.
- אספקת מים לטבע על פי קריטריונים שייקבעו.
- ניהול משק המים על בסיס הצרכים הקיימים.

שר התעשייה, המסחר והתעסוקה

- קידום יעילות השימוש בחומרי גלם, במים, באנרגיה ובקרקע במגזר העסקי.
- קידום עמידת תהליכי ייצור ומוצרים ישראלים בתנאים ובתקנים הסביבתיים הנדרשים בשווקים הבינלאומיים.
- קידום וסיוע לטכנולוגיה ישראלית המיישמת פיתוח בר-קיימא ומתאימה ליישום בישראל ובמדינות אחרות.
- שילוב שיקולים סביבתיים וחברתיים בגיבוש הסכמי סחר וביישומם.
- קידום מו"פ של טכנולוגיות ישראליות לפיתוח בר-קיימא באמצעות החוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה.
- קידום תהליכי ייצור נקי ותמיכה במרכז לייצור נקי.
- קידום מחקר ופיתוח לטכנולוגיות המתאימות ליישום פיתוח בר-קיימא בישראל ולשיווק במדינות אחרות.

שר החקלאות ופיתוח הכפר

- נקיטת צעדים להפחתת השימוש ולשימוש מושכל ומפוקח בכימיקלים לדישון ולהדברה, תוך ציון מדדים ויעדים לביצוע להפחתה.
- נקיטת צעדים לזירוז מעבר להשקיה בקולחין ובאיכויות שלא תפגענה בסביבה.
- נקיטה באמצעים לעידוד חקלאות חסכנית במשאבים.
- עידוד חקלאות אורגנית.
- מתן תמריצים לעידוד התחזוקה של שטח פתוח ראוי לעיבוד בכדי לשמר את הנוף החקלאי, במסגרת רפורמה במשק המים.
- נקיטת אמצעים לחיסכון במים ופיתוח חקלאות מותאמת למשאבים הקיימים.

שר הפנים

- פרסום הנחיות לאיסור ומניעת אישורי תוספת יחידות דיור ובנייה במקומות שאין בהם מערכת לאיסוף שפכים וטיפול בהם, למעט בתנאים חריגים ביותר באישור שר הפנים, בהתייעצות עם השר לאיכות הסביבה.
- בחינת אפשרות לשילוב עקרונות "בנייה ירוקה" במסגרת חוק התכנון והבנייה.
- מתן תמריצים להטמעת עקרונות פיתוח בר-קיימא בפעילויות הרשויות המקומיות, תוך קביעת מדדים ליישומם.
- הבטחת קיומם של הליכי תכנון לרבות שיתוף הציבור בתכנון על פי כל דין.



שר החוץ

- סיוע בקידום אשרור אמנות בין לאומיות בנושאי סביבה ופיתוח בר-קיימא.
- בדיקת אפשרות הכללת נושאי פיתוח בר-קיימא בסיוע החוץ של ישראל.
- קידום שיווק טכנולוגיה ישראלית בתחומי איכות הסביבה ופיתוח בר-קיימא, בין היתר, חיסכון במים, הפחתת שימוש בכימיקלים, אנרגיה מתחדשת והפחתת הפגיעה בשכבת האוזון.
- קידום ויצירת שותפויות בינלאומיות לחילופי ידע ואמצעים בנושאי פיתוח בר-קיימא וגיוס מימון באמצעות שותפויות בינלאומיות אלה.
- קידום שיתוף פעולה עם ארגוני האו"ם השונים לשם השגת מימון לפרוייקטים שונים, שמטרתם יישום עקרונות של פיתוח בר-קיימא.
- הטמעת עקרונות של פיתוח בר-קיימא בתוכניות פיתוח אזוריות, ביחסים עם מדינות ערב ובפרוייקטים משותפים עם הרשות הפלסטינית.
- שילוב עקרונות של פיתוח בר-קיימא באמנות בינלאומיות דו-צדדיות.

השר לביטחון הפנים

- קידום אכיפה בנושאים סביבתיים על ידי משטרת ישראל בתאום עם השר לאיכות הסביבה.

שר הרווחה

- מתן קדימות גבוהה לסוגיית העוני וקידום האוכלוסיות החלשות בהיבטי רווחה ושילוב בשוק העבודה.
- קידום מודעות חברתית בהליכי ייצור של מוצרים ושירותים – לרבות באמצעות "תו תקן חברתי" ועידוד גופים עסקיים לעמידה בתנאיו של תקן זה.
- קידום מעורבות הקהילה המקומית בפיתוח בר-קיימא.
- הגברת אכיפת החקיקה המחייבת מתן הזדמנויות שוות בתעסוקה לכלל האוכלוסיה.

שר המשפטים

- סיוע בקידום חקיקה סביבתית, וכל חקיקה אחרת המיועדת לקדם פיתוח בר-קיימא, כולל בדיקת השפעות על איכות הסביבה, ומשמעויות לגבי פיתוח בר-קיימא, בחוקים הנוגעים בדבר.
- הטמעת שיקולים של הגנה על הסביבה וקידום פיתוח בר-קיימא, בחקיקה בתחומים ספציפיים.

שר האוצר

- בדיקת אפשרות ביטול סובסידיות ותמריצים שאינם תואמים עקרונות פיתוח בר-קיימא, לרבות תמריצים לשימוש יתר במים, אנרגיה, קרקע וחומרי גלם ושימוש ברכב פרטי.
- בחינת שיטות לקביעת דמי שימוש במשאבי טבע שאין להם מחיר שוק, חישוב עלויות נזקים ופיתוח המנגנונים לגבייתם.
- בחינת מתן עדיפות ל"רכישה ירוקה" באמצעות דרישות סביבתיות שיוטמעו במכרזי החשב הכללי.
- בחינת הטלת חובת דיווח שנתי בהיבטים כלכליים-סביבתיים-חברתיים, על חברות ציבוריות, לרבות הצגת הדו"ח לידיעת הציבור – להעביר למשרד האוצר, באחריות הרשות לניירות ערך.



נספחים

שר הבינוי והשיכון

- קידום ויישום עקרונות של בנייה ירוקה בבנייה ציבורית.
- ייזום, תכנון והקמת פרויקטים בהתבסס על שיקולי פיתוח בר־קיימא.
- הטמעת אמצעים לחיסכון באנרגיה ובמים בתוכניות ובמכרזי הבנייה לסוגיהם.

שר התחבורה

- האצה וייעול הליכי פיתוח רכבת ישראל בתשתיות לתחבורה ציבורית, תוך שמירה על עקרונות פיתוח בר־קיימא.
- קידום שימוש בדלקים נקיים, לרבות גז"ס וגז טבעי בתחבורה לסוגיה.
- קידום נגישות תחבורתית המאפשרת שוויון לכלל האוכלוסיה.
- עידוד מערכות תחבורה לא ממונעות.

שרת החינוך, התרבות והספורט

- הטמעת עקרונות פיתוח בר־קיימא וקידום החינוך הסביבתי בתוכניות הלימוד במדעי הטבע, במדעי החברה ובפעילויות מוסדות החינוך.

שר המדע והטכנולוגיה

- ייזום והקמת מרכזי ידע תשתיתיים בתחומים הקשורים בפיתוח בר־קיימא.
- ייזום ומימון מחקרים בעלי פוטנציאל ליישום פיתוח בר־קיימא.
- בחינת דרכים לשילוב פעילות מחקר ישראלית בנושא פיתוח בר־קיימא ו"תוכנית היישום" במסגרת התוכנית השישית של המו"פ האירופי.

שר הבריאות

- יידוע הציבור ופרסום התראות לסכנות הבריאותיות במפגעים סביבתיים.
- הסדרת זמינות שוויונית של שירותי הבריאות, ככל האפשר, לכלל האוכלוסיה.
- קידום ביצוע מחקרים אפדימיולוגיים במחלות שמקורן בזיהום סביבתי והמלצה על אמצעים למניעתם.
- קביעת מימדי איכות למי שתיה וביצוע פיקוח על אספקת מי שתיה ואיכות נאותה לכל האוכלוסיה, ובאופן שלא יפגע בדורות הבאים.



השרה לאיכות הסביבה

- נקיטת צעדים לעצירת הדרדרות המגוון הביולוגי, שיקום מערכות אקולוגיות שנפגעו על ידי פעילות אדם.
- פיתוח וקביעת שיטות להטמעת עלויות חיצוניות סביבתיות בהערכת פרויקטים לאומיים, בשיתוף עם משרד האוצר.
- פעילות לקיומם של תנאים סביבתיים נאותים בנושאי איכות אוויר, איכות מים, רעש, קרינה, חומרים מסוכנים וכיוצא בזה) לכלל התושבים, ולהתפתחות של בעלי חיים וצומח.

שר הביטחון

- הטמעת נהלי יישום תקני ISO 14000 בבסיסי הצבא.

שר התיירות

- תכנון ופיתוח תיירותי רגיש לסביבה (שמירה על שטחים פתוחים ורגישים, שמירה על איכות המים, הגנה על החי והצומח וניצול יעיל וחסכוני של משאבי הטבע). זאת באמצעות, בין היתר, הכוונת תיירות למוקדים שאינם רגישים:
 - א. בחינה וקביעה של כושר הנשיאה למוקדי ואזורי תיירות.
 - ב. החייאה וחידוש אזורי תיירותיים (מרכזי ערים, נחלים, פיתוח תיירותי של מחצבות ועוד).
 - ג. קביעה ואימוץ עקרונות לבנייה וניהול ירוקים של פרויקטים תיירותיים.
- שימור המורשת התרבותית והחברתית (מבנים הסטוריים, תעשיות מסורתיות, תרבויות וכו').
- תכנון ופיתוח מקומות תעסוקה חדשים והזדמנות עסקית תוך מעורבות תושבי המקום והתחשבות ברצונותיהם מחד ובסביבה מאידך.
- חינוך התושבים והתיירים למודעות ולחשיבותו של פיתוח בר-קיימא, המתבטא בשימור הסביבה, המסורת ומשאבי הטבע גם עבור הדורות הבאים, בין היתר, על ידי:
 - א. הכנת תוכנית חינוכית לבתי הספר בתיאום עם משרד החינוך, התרבות והספורט.
 - ב. ניסוח אמנה לתיירות סביבתית.
- 6. המנהל הכללי של כל משרד יהיה אחראי לביצוע החלטה זו במשרדו וימנה בעל תפקיד בכיר שיפעל להכנת תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא של המשרד וליישומה.
- 7. כל שר שבתחום אחריותו רשות סטטוטורית או חברה ממשלתית, יפעל לקידום הכנת תוכנית אסטרטגית בגוף הנוגע בדבר, בין כנגזרת מהתוכנית המשרדית ובין באופן עצמאי.
- 8. המנהל הכללי של המשרד לאיכות הסביבה תקים צוות מנכ"לים, בהשתתפות המנהלים הכלליים של כל משרדי הממשלה, נציגי המגזר העסקי, ארגונים סביבתיים וחברתיים לא ממשלתיים, השלטון המקומי והאקדמיה, על פי קביעת השרה לאיכות הסביבה.
- תפקידי צוות המנכ"לים יהיו, בין היתר, ללוות את הכנת התוכנית האסטרטגית ולהציע עקרונות ודרכים לגיבוש אסטרטגיה משותפת בנושאים הנוגעים ליותר ממשד או סקטור אחד.
- 9. המנהל הכללי של המשרד לאיכות הסביבה תקים מוקד מקצועי שיסייע לגורמים השונים בהכנת התוכנית האסטרטגית, בהכשרה ובאיסוף חומר מקצועי רלבנטי, בזיהוי נושאים משותפים או בעייתיים בין משרדים או מגזרים שונים ובהצעת דרכים לטיפול בהם.
- 10. השרה לאיכות הסביבה תגיש לממשלה דו"ח חצי שנתי על ההתקדמות ביישום ההחלטה.



נספחים

נספח 2: אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים), התשס"ה - 2005

בתוקף סמכותי לפי סעיף 33(א) לחוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח-1998¹, אני מכריז לאמור:

הגדרות

1. הגדרות

באכרזה זו –

"שמורת האלמוגים" – חלק ממימי החופין ומחוף המדינה במפרץ אילת, המשתרע בין לשון היבשה הנמצאת כ-400 מטרים דרומית לנחל שלמה (קו רוחב 8806) לבין גבול ישראל ומצרים, מקו גאות המים שבחוף במערב, לבין גבול מימי חופין במזרח;

"שמורות הים התיכון" – חלקים ממימי חופין ומחוף המדינה בים התיכון המשתרעים מטנטורה (קו רוחב 2248) עד שפך נחל מערות (קו רוחב 2306) ומהכפר אכזיב (קו רוחב 2726) עד גבול ישראל ולבנון, מקו גאות המים שבחוף במזרח ועד למרחק של 2000 מטרים מאותו קו במערב.

2. אכרזה על ערכי טבע מוגנים

ערכי הטבע המפורטים בתוספת מוכרזים בזה ערכי טבע מוגנים בכל הארץ אלא אם כן צוין לצדם אחרת.

3. סייג לתחולה

אכרזה זו לא תחול על צמח תרבות שהוא ערך טבע מוגן מן המנויים בחלק א' (צומח) של התוספת.
לעניין זה, "צמח תרבות" – צמח שנזרע או נשתל בידי אדם בגידול חקלאי או בגינת נוי ושאיננו, כולו או חלקו, מן הבר.

4. ביטול

אכרזת גנים לאומיים ושמורות טבע (ערכי טבע מוגנים), התשל"ט-1979 – בטלה

5. תחילה

תחילתה של אכרזה זו 30 ימים מיום פרסומה.

1. ס"ח התשנ"ח, עמ' 202



תוספת (סעיף 2)

חלק א': צומח צמחים עשבוניים בעלי פרחים ושרכים

האזור המוגן	השם המדעי	ערכי הטבע המוגנים
	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	נורית נימית
	<i>Ranunculus peltatus</i>	נורית המים
	<i>Ranunculus sphaerospermus</i>	נורית כדורית
	<i>Ranunculus saniculifolius</i>	נורית עגולת-עלים
	<i>Ranunculus constantinopolitanum</i>	נורית קושטא
	<i>Nymphaea alba</i>	נימפיאה לבנה
	<i>Nymphaea coerulea</i>	נימפיאה תכולה
	<i>Narcissus</i> spp.	הסוג נרקיס (למעט גידול תרבותי)
	<i>Cocculus pendulus</i>	סחרון משולשל
	<i>Gladiolus</i> spp.	הסוג סייפן (למעט גידול תרבותי)
	<i>Hydrocotyle</i> spp.	הסוג ספלילה
	<i>Aristolochia billardierei</i>	ספלול הגליל
	<i>Aristolochia sempervirens</i>	ספלול החורש
	<i>Aristolochia pauciflora</i>	ספלול ססגוני
	<i>Colchium</i> spp.	הסוג סתונית
	<i>Limonium</i> spp.	הסוג עדעד
	<i>Asphodeline lutea</i>	עיריוני צהוב
	<i>Asphodeline brevicaulis</i>	עיריוני קצר
	<i>Gundelia tournefortii</i>	עכובית הגלגל
	<i>Ruscus aculeatus</i>	עצבונית החורש
	<i>Eremurus libanoticus</i>	עירי הלבנון
	<i>Glaucium aleppicum</i>	פרגת ארם-צובא
	<i>Hypericum hyssopifolium</i>	פרע אזובי
	<i>Tulipa</i> spp.	הסוג צבעוני
	<i>Dianthus monadelphus</i> subsp. <i>Judaicus</i>	צפורן יהודה
	<i>Dianthus pendulus</i>	צפורן משולשל
	<i>Dianthus sinaicus</i>	צפורן סיני
	<i>Satureja thymbra</i>	צתרה ורודה
	<i>Thymbra spicata</i>	צתרנית משובלת
	<i>Coridothymus capitatus</i>	קורנית מקורקפת
	<i>Rheum</i> spp.	הסוג ריבס
	<i>Cyclamen persicum</i>	רקבת מצויה
	<i>Cyclamen coum</i>	רקבת יוונית
	<i>Equisetum telmateia</i>	שבטבט גדול
	<i>Allium ampeloprasum</i>	שום גבוה
	<i>Allium nigrum</i>	שום שחור
	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	שוש קרח
	<i>Lilium candidum</i>	שושן צחור
	<i>Lupinus pilosus</i>	תורמוס ההרים
	<i>Lupinus angustifolius</i>	תורמוס צר-עלים

האזור המוגן	השם המדעי	ערכי הטבע המוגנים
	Class Filicinae	מחלקת השרכניים (כל המינים)
	Orchidaceae	משפחת הסחלבניים
	<i>Paonia mascula</i>	אדמונית החורש
	<i>Majorana syriaca</i>	אזוב מצוי
	<i>Iris</i> spp.	הסוג אירוס
	<i>Matricaria</i> spp.	הסוג בבונג
	<i>Butomus umbellatus</i>	בוציץ סוכני
	<i>Scilla cilicica</i>	בן-חצב החורש
	<i>Scilla hyacinthoides</i>	בן-חצב יקינטוני
	<i>Vicia tenuifolia</i>	בקה דקת-עלים
	<i>Brunnera orientalis</i>	ברונרה מזרחית
	<i>Fritillaria</i> spp.	הסוג גביעונית
	<i>Cyperus papyrus</i>	גומא הפפירוס
	<i>Geranium libani</i>	גרניון הלבנון
	<i>Geranium tuberosum</i>	גרניון הפקעות
	<i>Adonis aleppica</i>	דמונית ארץ ישראלית
	<i>Helichrysum sanguineum</i>	דם-המכבים האדום
	<i>Centaurea crocodylium</i>	דרדר גדול-פרחים
	<i>Centaurea cyanoides</i>	דרדר כחול
	<i>Pancreatum</i> spp.	הסוג חבצלת
	<i>Centranthus longiflorus</i>	חד-אבקן אדום
	<i>Sterbergia clusiana</i>	חלמונית גדולה
	<i>Urginea maritime</i>	חצב מצוי
	<i>Lathyrus spathulatus</i>	טופח הגליל
	<i>Cynomorium coccineum</i>	טופל אדום
	<i>Hyacinthus orientalis</i>	יקינטון מזרחי
	<i>Ixiolirion tataricum</i>	כחלית ההרים
	<i>Anemone coronaria</i>	כלנית מצויה
	<i>Alisma</i> spp.	הסוג כף הצפרדע
	<i>Crocus</i> spp.	הסוג כרכום
	<i>Dipcadi erythraeum</i>	כתריים אדמדם
	<i>Antirrhinum majus</i>	לע-הארי הגדול
	<i>Smyrniolum connatum</i>	מורית קלוטה
	<i>Salvia indica</i>	מרווה כחולה
	<i>Salvia fruticosa</i>	מרווה משולשת
	<i>Salvia multicaulis</i>	מרווה רחבת-גביע
	<i>Salvia dominica</i>	מרווה ריחנית
	<i>Michauxia campanuloides</i>	מישויה פעמונית
	<i>Nuphar luteum</i>	נופר צהוב
	<i>Ranunculus asiaticus</i>	נורית אסיה
	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>Ficariiformis</i>	נורית הלב



נספחים

מטבסים, שיחים ועצים

האזור המוגן	השם המדעי	ערכי הטבע המוגנים
	<i>Styrax officinalis</i>	לבנה רפואי
	<i>Cercis siliquastrum</i>	כליל החורש
	<i>Moringa peregrina</i>	מורינגה רתמית
	<i>Viburnum tinus</i>	מורן החורש
	<i>Fraxinus syriaca</i>	מילה סורית
	<i>Celtis australis</i>	מיש דרומי
	<i>Maerua crassifolia</i>	מרואה עבת עלים
	<i>Salvadora persica</i>	סלודורה פרסית
	<i>Crategus</i> spp.	הסוג עוזרר
	<i>Eleagnus angustifolia</i>	עץ-השמן המכסיף
	<i>Salix alba</i>	ערבה לבנה
	<i>Salix acmophylla</i>	ערבה מחודדת
	<i>Cordia sinensis</i>	עץ המדבר
	<i>Juniperus</i> spp.	הסוג ערער
	<i>Ficus pseudo-sycamor</i>	פיקוס בת שקמה
	<i>Ficus sycamor</i>	פיקוס השקמה
	<i>Haloxylon persicum</i>	פרקרק פרסי
	<i>Calotropis procera</i>	פתילת-המדבר הגדולה
	<i>Gonocytisus pterocladus</i>	צלען הגליל
	<i>Capparis decidua</i>	צלף רותמי
	<i>Populus euphratica</i>	צפצפת הפרת
	<i>Arbutus andrachne</i>	קטלב מצוי
	<i>Colutea</i> spp.	הסוג קרקש
	<i>Retama raetam</i>	רותם המדבר
	<i>Genista fasselata</i>	רתמה קוצנית
	<i>Calligonum comosum</i>	שבטוט מצויץ
	<i>Ziziphus</i> spp.	הסוג שיזף
	<i>Amygdalus</i> spp.	הסוג שקד (למעט מטעים נטועים)
	<i>Prunus ursina</i>	שיזף הרדוב
	<i>Vitex agnus castus</i>	שיח אברהם המצוי
	<i>Acacia albida</i>	שיטה מלבינה
	<i>Acacia tortilis</i>	שיטה סוככנית
	<i>Acacia raddiana</i>	שיטה סלילנית
	<i>Acacia gerrardii</i> subsp. <i>Negevensis</i>	שיטת הנגב
	<i>Paliurus spina-christi</i>	שמיר קוצני
	<i>Phoenix dactylifera</i>	תמר מצוי (למעט מטעים נטועים)

האזור המוגן	השם המדעי	ערכי הטבע המוגנים
	<i>Pyrus syriaca</i>	אגס סורי
	<i>Acer syriacum</i>	אדר סורי
	<i>Acer monspessulanum</i> subsp. <i>Microphyllum</i>	אדר קטן עלים
	<i>Rhus tripartita</i>	אוג קוצני
	<i>Ulmus minor</i> subsp. <i>Canescens</i>	אולמוס שעיר
	<i>Pinus halepensis</i>	אורן ירושלים (למעט נטע בידי אדם)
	<i>Spartium junceum</i>	אחירותם החורש
	<i>Lycium depressum</i>	אטד רב פרחים
	<i>Pistacia atlantica</i>	אלה אטלנטית
	<i>Pistacia palaestina</i>	אלה ארצישראלית
	<i>Quercus libani</i>	אלון הלבנון
	<i>Quercus calliprinos</i>	אלון מצוי
	<i>Quercus ithaburensis</i>	אלון התבור
	<i>Quercus boissieri</i>	אלון התולע
	<i>Quercus cerris</i>	אלון שסוע
	<i>Rhamnus dispermus</i>	אשחר דרזרעי
	<i>Rhamnus libanotica</i>	אשחר הלבנון
	<i>Rhamnus punctata</i>	אשחר מנוקד
	<i>Rhamnus alaternus</i>	אשחר רחב-עלים
נגב ועמק הערבה (למעט חלקות עיבוד ושולי דרכים)	<i>Tamarix</i> spp.	הסוג אשל
	<i>Ulmus</i> spp.	הסוג בוקיצה
	<i>Phillyrea latifolia</i>	ברזית בינוני
	<i>Grewia villosa</i>	גרזיה שעירה
	<i>Cerasus prostrata</i>	דובדבן שרוע
	<i>Platanus orientalis</i>	דולב מזרחי
	<i>Hyphaene thebaica</i>	דום מצרי
	<i>Myrtus communis</i>	הדס מצוי
	<i>Rosa pulverulenta</i>	ורד דביק
	<i>Rosa canina</i>	ורד הכלב
	<i>Balanites aegyptiaca</i>	זקום מצרי
	<i>Cotoneaster racemiflorus</i>	חבושית המטבעות
	<i>Eriolobus trilobatus</i>	חוזרר החורש
	<i>Periploca aphylla</i>	חלביב רותמי
	<i>Ceratonia siliqua</i>	חרוב מצוי
	<i>Lonicera</i> spp.	הסוג יערה



חלק ב': חי

Scorpaena scrofa	למעט עקרבנון מדובלל בים התיכון
Scorpaena loppei	למעט עקרבנון הרכס בים התיכון
Scorpaena maderensis	למעט עקרבנון הסלעים בים התיכון
Scorpaena notata	למעט עקרבנון חלק בים התיכון
Family Anthiidae	משפחת פיזיתיים
Anthias anthias	למעט פיזית ים תיכונית בים התיכון
Chaetodontidae Family	משפחת פרפרוניים
Pseudochromidae Family	משפחת צבעוניים
Pomacentridae Family	משפחת קיסרוניים
Bleniidae Family	משפחת קרנוניים
Pomacentridae Family	משפחת שוניתיים
Family Platycephalidae	משפחת שטחראשיים
Platycephalus indicus	למעט שטחראש הודי בים התיכון
Labridae Family	משפחת שפתניים
Symphodus tinca	למעט שפתן טוסי בים התיכון
Xyrichtys novacula	למעט להבי ים תיכוני בים התיכון
Scaridae Family	משפחת תוכינוניים
Sparisoma cretense	למעט תוכיג כרתי בים התיכון
Class Amphibia	ג. מחלקת דורחיים
Reptilia Class	ד. מחלקת זוחלים
Class Aves	ה. מחלקת עופות
Mammalia Class	ו. מחלקת יונקים
	למעט:
Spalax ehrenbergi	חולד
Rattus spp.	הסוג חולדה
Meriones tristrami	מריון מצוי
Meriones tristrami	נברן שדות
Microtus socialis	נוטריה
Myocastor coypus	עטלף כרות
Rousettus aegyptiacus	עכבר מצוי
Mus musculus	

חלק ג': דומם

Geodot	אבטיחי אליהו
Bulbus	בולבוסים
Stalacites and stalagmites	זקיפים ונוטיפים
Salt columns	זקיפי מלח
Fossils	מאובנים

1. חסרי חוליות		
א. כל חסרי החוליות	Invertebrata	שמורת האלמוגים ושמורות הים התיכון
ב. מערכת הנבויים (כולל אלמוגים)	Coelenterata	
ג. מערכת קווצי העור	Echinodermata	
ד. מערכת רכיכות	Mollusca	
ה. מערכת ראש רגליים בים התיכון	Cephalopoda	
סומא (סרטן עור)	Crustacea	
סרטי ענק	Typhlocaris sp. Polinuridae Scylaridae	
2. חולייתנים	Vertebrata	
א. מחלקת דגי סחוס:	Class Elasmobranchii	
סדרת כרישאים	Sellachii Order	
סדרת בטאים	Order Batoidae	
ב. מחלקת דגי גרם:	Class Osteichthyes	שמורת האלמוגים ושמורות הים התיכון
כל מחלקת דגי גרם	Class Osteichthyes	
על משפחה קברנונאים	Gobioidae Super Family	
משפחת אבובוניים	Syngnathidae Family	
משפחת אפוגוניים	Apogonidae Family	
משפחת ברקניים	Holocentridae Family	
למעט ברקן אדום התיכון בים התיכון	Sargocentron rubrum	
משפחת בתרניים	Acanthuridae Family	
משפחת דושניים	Diodontidae Family	
משפחת חדקוציים	Family Monacanthidae	
למעט זיפיון מחוספס בים התיכון	Stephanolepis diaspros	
משפחת חילוניים	Family Fistularidae	
למעט חילין חלק בים התיכון	Fistularia commersonii	
משפחת מורניים	Family Muraenidae	
למעט מורנה ים תיכונית בים התיכון	Muraena helena	
למעט ניבן חדגוני בים התיכון	Gymnothorax unicolor	
משפחת נפוחייתיים	Tetraodontidae Family	
למעט לגינון נודד בים התיכון	Lagocephalus spadiceus	
למעט לגינון סואץ בים התיכון	Lagocephalus suezensis	
משפחת נצריים	Balistidae Family	
למעט נצרן ים תיכוני בים התיכון	Balistes carolinensis	
משפחת עקרבנוניים	Scorpaenidae Family	
למעט עקשבנון שחורפה בים התיכון	Helicolenus dactylopterus	
למעט עקרבנון מארך בים התיכון	Scorpaena elongata	
למעט עקרבנון קטן בים התיכון	Scorpaena porcus	



נספח 3: חקיקת משנה מכוח חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח - 1998

תקנות גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (אגרות כניסה לגנים ולשמורות), התשנ"ח-1998
 אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (שמורת טבע ברכות צוריאלי) התשנ"ח-1998
 תקנות גנים לאומיים ושמורות טבע (איסור פגיעה בערכי טבע מוגנים וההגנה עליהם), התשכ"ח-1968
 תקנות שמורות הטבע (סדרי התנהגות), התשל"ט-1979
 תקנות גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הלאום (איסור פגיעה בערכי טבע מוגנים), התשמ"ד-1983
 חוק עזר לגנים לאומיים ושמורות טבע, התשכ"ז-1967
 צו גנים לאומיים ושמורות טבע (הטלת תפקיד על רשות שמורות הטבע), התשכ"ה-1964
 צו הענקת סמכויות לפקחי גנים לאומיים, התשכ"ו-1966
 צו גנים לאומיים ושמורות טבע (עבירות קנס), התשל"ג-1973
 אכרזת גנים לאומיים ושמורות טבע (ערכי טבע מוגנים), התשל"א-1971
 אכרזת גנים לאומיים ושמורות טבע (ערכי טבע מוגנים), התשל"ט-1979
 תקנות גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (אגרות כניסה לגנים ולשמורות), התשנ"ח-1998
 אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (גן לאומי כורזין), התשס"ב-2002
 אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (יישום האמנה בדבר סחר בין לאומי במינים של חיית בר וצמחיית בר הנתונים בסכנה)(ערכי טבע מוגנים), התשס"ד-2004

נספח 4: תקנות על-פי חוק המים

תקנות המים (מניעת זיהום מים) (ריסוס בקרבת מקורות מים), התשנ"א-1991
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (שטיפת מתקני ריסוס), התשנ"א-1991
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (בורות ספיגה ובורות רקב), התשנ"ב-1992
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (צמצום השימוש במלח בתהליך ריענון), התשנ"ד-1994
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (בריכות אידוי ואגירה), התשנ"ז-1997
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז-1997
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (איסור הזרמת תמלחת למקורות מים), התשנ"ח-2001
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (סילוק שפכים מכלי שיט), התשנ"ט-1998
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (מתכות ומזהמים אחרים), התשס"א-2000
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (ערכי הגבה של שפכי תעשייה), התשס"ד-2003
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (שימוש בבוצה וסילוקה), התשס"ד-2004
 תקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק), התשנ"ו-2006



נספח 5: רשימת המינים המוגנים בצו היערות

Crataegus spp.	עוזרר
Laurus nobilis	ער אציל
Salix spp.	ערבה
Juniperus spp.	ערער ארצישראלי (עצים בלבד)
Podocarpus spp.	פודוקרפוס
Ficus bengalensis	פיקוס בנגלי
Ficus retusa	פיקוס השדרות
Ficus sycomorus	פיקוס השיקמה
Ficus carica	פיקוס התאנה
Ficus religiosa	פיקוס קדוש
Delonix regia	צאלון נאה
Populus spp.	צפצפה
Casuarina spp.	קזוארינה
Arbutus andraehne	קטלב מצוי
Arbutus unedo	קטלב משונן
Calitris spp.	קליטריס
Prunus ursina	שיזף הדב
Ziziphus spp.	שיזף (עצים בלבד)
Acacia albida	שיטה מלבינה
Acacia raddiana	שיטה סלילנית
Acacia gerrardii	שיטת הנגב
Accacia tortilis	שיטת הסובך
Amygdalus spp.	שקד (למעט במטעים ונטעים ובשטח מגורים בנוי)
Phoenix dactylifera	תמר מצוי (למעט במטעים ונטעים)

Pyrus syriaca	אגס סורי
Acer spp.	אדר
Ulmus parvifolia	אולמוס קטן עלים
Ulmus canescens	אולמוס שעיר
Pinus spp.	אורן
Albizia julibrissin	אלביציה ורודה
Albizia lebeck	אלביציה צהובה
Pistacia spp.	אלה (למעט אלת מסטיק ואלה טרבינת)
Quercus spp.	אלון
Eucalyptus spp.	אקליפטוס
Araucaria spp.	אראוקריה
Cedrus spp.	ארז
Tamarix spp.	אשל
hillyrea latifolia	בר זית ביוני
Cupressus spp.	ברוש (למעט ברוש לימוני)
Brachychiton spp.	ברכיטון
Ginkgo biloba	גינקו דו אונתי
Grevillea robusta	גרילאה חסונה
Platanus spp.	דולב (למעט דולב מערבי)
Hyphaene thebaica	דום מצרי
Myrtus communis	הדס מצוי
Jacaranda acutifolia	ז'קרנדה חדת עלים (סיגלון)
Eriolobus trilobatus	חוזר החורש
Tabebuia ipe	טבוביה איפה
Tetradlinis articulata	טטרקליניס מבריק
Taxodium distichum	טקסדיון דו טורי
Prosopis spp.	יבוס
Chorisia insignis	נוריסיה בקבוקית
Chorisia speciosa	נוריסיה הדורה
Cercis siliquastrum	כליל החורש
Alectryon tomentosum	כרבל לביד
Styrax officinali	לבנה רפואי
Liquidambar styraciflua	ליקוידמבר ליבני
Liquidambar formosana	ליקוידמבר מפואר
Magnolia grandiflora	מגנוליה גדולת פרחים
Moringa peregrina	מורינגה רותמית
Viburnum tinus	מורן חורש
Fraxinus spp.	מילה
Celtis spp.	מיש
Sepium sebiferum	ספיון השעווה
Sequoia sempervirens	סקוויה נאה
Sequoiadendron giganteum	סקוויין ענק



נספחים

נספח 6: מקורות למצאי, הכרה והגדרה של מיני המגוון הביולוגי של ישראל

אספה וערכה: לירון דין

צמחים

אהרונסון, א'. 1930-4. **צמח עבר הירדן**. מפקד ביקורת לצמחים אשר נאספו ומקצתם הוגדרו על ידי אהרון אהרונסון במשך מסעותיו (1904-1908) בעבר הירדן והערבה. סיקר וביקר ה' ר' אופנהיימר. "הטבע והארץ", מעשב אהרון אהרונסון תל אביב.

ארנון, י'. 1988. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 12: צמחים ובעלי חיים במשק האדם. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

גלון, מ', גרטי, י'. 1979. **חזזיות בישראל**. עם עובד, תל אביב.

דנין, א'. 1977. **הצומח בנגב** (מצפון לנחל פארן). ספרית הפועלים.

דנין, א'. 1998. **צמחי הבר בארץ ישראל ותפוצתם**. כרטא, ירושלים.

דנין, א', יצחקי, א'. 1985. **מדריך לטיולי פרחים**. כנה, ירושלים.

דנין, א', ארבל, י'. 1998. **אטלס החי והצומח של ישראל**. כרטא, ירושלים.

הלר, ד', לבנה, מ'. 1982. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 10: צמחים בעלי פרחים א'. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

ויזל, י'. 1984. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 8: הצומח של ארץ-ישראל. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

זהרי, מ'. 1965. **מגדיר לצמחי ארץ ישראל**. המגדיר ירושלים, ירושלים.

זהרי, מ', פאהן, א'. 1981. **מגדיר ומתאר**. הקיבוץ המאוחד, תל אביב.

זהרי, מ'. 1989. **מגדיר חדש לצמחי ארץ ישראל**. בעריכת דוד הלר. תל אביב.

לבנה, מ', הלר, ד'. 1983. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 11: צמחים בעלי פרחים ב'. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

פינברון-דוּתן, נ', דנין, א'. 1991. **המגדיר לצמחי בר בארץ-ישראל**. כנה, ירושלים.

פליטמן, ע', חן, ק', דנין, א', שמידע, א'. 1983. **צמחי ישראל בתמונות**.

רביב, ו'. 1985. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 9: צמחים חסרי פרחים. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

שמידע, א'. 2005. **צמחי ישראל: המדריך השלם לצמחים ופרחים בארץ ישראל**. מפה, תל אביב.

Danin, A. 1983. **Desert Vegetation of Israel and Sinai**. Cana, Jerusalem.

Danin, A. 2004. **Distribution Atlas of Plants in the Flora Palaestina Area**. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.

Feinbrun-Dothan, N. 1978. **Flora Palaestina part III**. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.

Feinbrun-Dothan, N. 1986. **Flora Palaestina part IV**. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.

Heyn, C. and Herrstadt, I. 2004. **The bryophyte flora of Israel and adjacent regions**. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.



Zohary, M. 1966. **Flora Palaestina Part I**. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.

Zohary, M. 1972. **Flora Palaestina part II**. Israel Academy for Science and Humanities, Jerusalem.

המשרד להגנת הסביבה: פרקים בנושא צמחי ארץ ישראל וציפורים בסביבת הבית

http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=israel_flowers&enZone=israel_flowers

http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=weekly_plant&enZone=weekly_plant

http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=bird_month&enZone=bird_month

http://www.parks.org.il/BuildaGate5/general2/company_search_tree.php?Cat=89~Card&ru=&SiteName=parks&Cl=&Bur=229127096

מערכת מידע גיאוגרפית למגוון הביולוגי של ישראל BIOGIS : <http://www.biogis.com>

מידע על צמחי ארץ ישראל ותמונות – <http://flora.huji.ac.il>

חסרי חוליות

אבידב, צ'. 1961. **מזיקי צמחים בישראל**. מאגנס, האוניברסיטה העברית, ירושלים.

איזנשטיין, א'. 1984. **פרפרי ארץ ישראל**. עם עובד, תל אביב.

איזנשטיין, א'. 2003. **פרפרי ארץ ישראל**. עם עובד, תל אביב.

איזנשטיין, א'. 1984. **פרפרי ארץ ישראל**. עם עובד, תל אביב.

אמיתי, פ'. 1991. **מדריך החרקים בישראל ופרוקי רגלים אחרים**. כתר, ירושלים.

בודנהיימר, ש'. 1961. **אנטומולוגיה כללית**. מהדורה שנייה מתוקנת. קריית ספר, ירושלים.

בנימיני, ד'. 1997. **מדריך הפרפרים בישראל כולל חרמון וסיני**.

ברש, א', דנין, צ'. 1965. **חלזונות יבשה בישראל**.

דור, י'. 1965. **לכסיקון זואולוגי**.

דפני, י'. (סיוע מדעי) 1978. **מגדיר דגים לים סוף**. נערך בשיתוף עם החברה להגנת הטבע.

הלר, י'. (1993). **שבולות ארץ ישראל, אורחות חיים ומגדיר**. משרד הביטחון תל אביב.

כפכפי, י'. 1988. **מילון שורשים ביולוגי לשמות בינלאומיים של צמחים ובעלי-חיים**.

לוי, ג'. 1985. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 2: חסרי חוליות יבשתיים. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

מויאל, ח'. 2004. **לקסיקון שמות החולייתנים בישראל**.

פישלזון, ל'. 1981. **מגדיר דגי שוניות אילת: מיון וביולוגיה**. תל-אביב.

קוגלר, י'. 1985. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 3: חרקים. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

קצ'לסקי, א', בודנהיימר, ש'. 1936. **בני שמש: מבוא להכרת פרפרי ארצנו**. הטבע והארץ, תל אביב.



נספחים

שטרנליכט, מ'. **מגדיר לסוגי חרגולים וצרצרים**. המכון הביולוגי, חיפה.

מגדיר למספר קבוצות של פרוקי רגליים. המרכז הישראלי להוראת המדעים ע"ש עמוס דה-שליט, ירושלים.

Shulov, A. and Levi, G. **Arachnidae I. Scorpiones. Fauna Palaestina**. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.

Barash, A. and Danin, Z. 1992. **Annotated list of Mediterranean mollusks of Israel and Sinai**. Fauna Palaestina series of the Israel Academy of Sciences, Jerusalem.

Bodenheimer, F.S. 1935. **Animal life in Palestine**.

Bodenheimer, F.S. and Swirski E. 1957. **The Aphidoidea of the middle east**.

Linnavuori. 1960. **Hemipters of Israel** (I,II & III).

Chinery, M. 1986. **Insects of Britain & Western Europe**. Collins pocket guide.

דגים, זוחלים ודורחיים

אמיתי, פ', בוסקילה, ע'. 2001. **מדריך לזוחלים ודורחיים בישראל**. כתר, ירושלים.

ארבל, א', אלון, ע'. 1984. **החי והצומח של ארץ-ישראל**. כרך 5: זוחלים ודורחיים. משרד הביטחון, תל אביב.

ברש, א', הופיין, י' ח'. 1956. (עריכה) **זוחלים**. הקיבוץ המאוחד.

גולני, ד', דרום, ד'. 1997. **מדריך הדגים של ישראל**. כתר, ירושלים.

גולני, ד', דרום, ד'. 2002. **הדגים בישראל – האנציקלופדיה לבעלי חיים**. סי. די. מדיה ו"טבע הדברים". תקליטור ROM-CD.

גולני, ד'. 2004. **מגדיר לדגים הנפוצים בחוף הים תיכוני של ישראל**. בית הספר למדעי הים במכמורת, מכללת רופין.

גורן, מ'. 1983. **דגי המים המתוקים בישראל: ביולוגיה וטקסונומיה**. הקיבוץ המאוחד, תל-אביב.

גורן, מ', ברנס, א'. 1996. **מגדיר לדגי נחלים ואגמים בישראל**. המכון הבין-אוניברסיטאי לביולוגיה ימית, אילת.

ורנר, י' ל'. 1995. **מדריך לזוחלי ארצנו**. רשות שמורות הטבע.

פישלזון, ל'. 1983. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 4: החיים במים. משרד הביטחון והחברה להגנת הטבע.

Golani, D., Orsi-Relini, L., Massuti, E. and Quignard, J.P. 2002. **CIESM atlas of exotic**.

Species in the Mediterranean. Vol.1. Fishes. Briand, F. ed. CIESM Publications, Monaco, 256 pp.

Golani, D. 2005. **Checklist of the Mediterranean Fishes of Israel**. Zootaxa 947, Magnolia Press, Auckland, New Zealand. 90 pp.

Golani, D., Öztürk, B and Başusta, N. 2006. **Fishes of the Eastern Mediterranean**. Turkish Marine Research Foundation, Publication no. 24, Istanbul, Turkey. pp 259 .

Goren, M. and Por, D. 1994. **An Updated Checklist of Fishes of the Red Sea CLOFRES II**. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.



עופות

- בהט, ע', לשם, י'. 1991. **דורסי הלילה בישראל**. משרד הביטחון, תל-אביב.
- טריסטרום, ה' ב'. 1867 (הוצאה מחודשת 1975). **מסע בארץ ישראל**. יומן 1863-1864. מוסד ביאליק.
- לשם, י'. 1979. **העופות הדורסים בישראל**. החברה להגנת הטבע, תל-אביב.
- לשם, י', בהט, ע'. 1994. **לטוס עם הציפורים**. משרד הביטחון, תל-אביב.
- מולארני, ק', סוונסון, ל', צטרסטרום, ד' וגרנט, פ' ג'. 2003. **הציפורים – המדריך השלם לציפורי אירופה וישראל**. מפה והקיבוץ המאוחד, תל-אביב.
- ענבר, ר'. 1971-1982. **ציפורי ארץ ישראל** (4 כרכים). יבנה.
- פז, ע'. 1986. **החי והצומח של ארץ ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 6: עופות. משרד הביטחון, תל-אביב.
- Forsman, D. 1999. **The Raptors of Europe and the Middle East**, A Handbook of Field Identification. T & AD Poyser, London.
- Gill, F.B. 1994. **Ornithology** (2nd ed.). W.H. Freeman and Company, New York.
- Welty, J.C. and Baptista, L. 1988. **The Life of Birds** (4th ed.). Saunders College Publishing, New York.

יונקים

- אשכנזי, ש', חכם, ע'. 1987. **שמות החולייתנים בישראל**. נספח מס. 1 לסדרה: שמירת טבע בישראל, מחקרים, וסקרים. רשות שמורות הטבע.
- בודנהיימר, פ' ש'. 1953. **החי בארץ ישראל**. תל-אביב.
- בודנהיימר, פ' ש'. 1949-1956. **החי בארצות המקרא: תולדות בעלי החיים בארץ ישראל ושכנותיה**. מוסד ביאליק.
- בודנהיימר, פ' ש'. 1957. **הנרי ביקר טריסטרום: אבי הזואולוגיה של ארץ ישראל**. הקיבוץ המאוחד, תל-אביב.
- דולב, ע', פרבולוצקי, א'. 2002. **הספר האדום של החולייתנים בישראל**. הוצאת רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.
- דור, מ'. 1997. **החי בימי המקרא המשנה והתלמוד**. גרפאור-דפסל.
- מנדלסון, ה', יום-טוב, י'. 1988. **החי והצומח של ארץ-ישראל**. אנציקלופדיה שימושית מאוירת. כרך 7: יונקים. משרד הביטחון, תל-אביב.
- שלמון, ב', סימון, ד', ברק, י' (עורכים). 1994. **עטלפי ישראל**. מרכז המידע על יונקים, החברה להגנת הטבע.
- שלמון, ב', קופיאן, ט', חדד, ע'. 1993. **מדריך היונקים בישראל וסימני השדה לנוכחותם**. כתר, ירושלים.
- Bodenheimer, F.S. 1937. **Podromus Faunae Palaestinae**. Mémoires à l'Institut d'Egypte 23, Le Caire.
- Ferguson, W.W. 2002. **The Mammals of Israel**. Gefen.
- Mendelssohn, H. and Yom-Tov, Y. 1999. **Mammalia of Israel** (Fauna Palaestina). The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
- Qumsiyeh, M.B. 1996. **Mammals of the Holy Land**. Texas Tech University Press, Lubbock, TX.



נספחים

נספח 7: האמנות הבין-לאומיות, פרוטוקולים והסכמים רלוונטיים למגוון הביולוגי במסגרתן

מיהן אמנות או"ם?

הסכמים בין-לאומיים במסגרת האו"ם, לרבות ההסכמים הסביבתיים, קובעים בדרך כלל מסגרת מוסכמת של כללי התנהגות או פעולה המחייבים את המדינות החתומות עליהם. להלן הסבר לתהליכים ולמונחים הרלוונטיים למערכת ההסכמים הבין-לאומיים.

משפט בין-לאומי

משפט בין-לאומי הוא "סדר נורמטיבי משפטי מחייב" שהקהילה הבין-לאומית ייסדה ומפעילה במטרה לקבוע הגבלות על הפעילות האנושית ולבסס כלים מחייבים ביחסים בין מדינות. משפט בין-לאומי סביבתי מטפל בבעיות הקשורות בשמירה על הסביבה, בבעיות חוצות גבולות פוליטיים ולאומיים ובבעיות שאי-אפשר למצוא להן פתרונות במסגרת חוקים וכללי משפט המוגבלים לגבולות של מדינה בודדת. במקרים רבים פגיעה בסביבה במדינה אחת באה לידי ביטוי גם במדינות נוספות.

משפט בין-לאומי הסכמי

במשפט הבין-לאומי בתחום הסביבה קיימים מאות כללים, הצהרות ואמנות שחותרים כולם להשיג יעד מרכזי אחד – להגן על צורות החיים ועל קיומם התקין של תהליכים אקולוגיים טבעיים. ביסוד המשפט הבין-לאומי עומדת חובה בסיסית לקיים אמנות ולבצע את החובות המוטלות על-פיהן בתום לב. המדינות השותפות לאמנות הבין-לאומיות בתחום הסביבה הן גם המפקחות בדרך כלל על ביצוען. עם זאת, כל אמנה מפתחת כלים שבאמצעותם מתקיימת בקרה על יישומה. קיים גם בית דין בין-לאומי למשפט סביבתי, שתפקידו להכריע בסכסוכים בין מדינות ולספק חוות דעת משפטיות.

מונחי מפתח:

- **אמנה** – שם כולל להסכמים רב-צדדיים הנחתמים בין מדינות החברות באו"ם.
- **אמנת מסגרת** – הסכם בין-לאומי הכולל הצהרות כלליות המוסכמות על כל המדינות המצטרפות, ויישוב של חילוקי דעות בנושאים מוגדרים מסוימים נותר לשלב מאוחר יותר.
- **אמנה סביבתית** – הסכם בין-לאומי שמדינות וגופים רבים לוקחים בו חלק, ומטרתו להגן על צורות החיים ועל קיומם התקין של תהליכים אקולוגיים טבעיים על פני כדור הארץ.
- **פרוטוקול** – הסכם ביצועי המצורף לאמנה המקורית.
- **כריתת אמנה** – הליך חתימה ואשרור של אמנה רב-צדדית:
- **חתימה** – מותנית באישור שר החוץ ובמחויבות לרוח הדברים ללא מחויבות ליישום מפורט.
- **אשרור** – מותנה באישור הכנסת והממשלה ובמחויבות לביצוע המסמך לרבות צורך בחקיקה לאומית משלימה ויכולת עמידה בדרישות יישום אחרות. אחריו באה הכניסה לתוקף. האשרור הוא מחויבות להתאמה תחיקתית, אך לא הפיכה של האמנה למחייבת חוקית.
- **יישום** – הסכמים סביבתיים קובעים בדרך כלל מסגרת מוסכמת של כללי התנהגות או פעולה המחייבת את המדינות החתומות עליהם. פעמים רבות יישום ההסכמים מחייב חקיקה פנימית משלימה בכל מדינה על מנת שהוראות ההסכם או האמנה ייפכו לחלק מהדין המקומי. תהליך זה שלעיתים מצריך שינוי חוק קיים, נמשך שנים.



• **פיקוח** – יש חובה בסיסית לקיים אמנות ולבצע את החובות המוטלות על-פיהן בתום לב. המדינות השותפות הן אלה הנושאות בדרך כלל בחובת הפיקוח על ביצוען. במקרים אחרים מופקד הפיקוח על הביצוע בידי צדדים שיש להם יכולת פיקוח מעשית.

דוגמאות לכלים שאמנות משתמשות בהם:

- תקני סביבה ותקני פליטה
- הטלת הגבלות על שימוש בחומרים שונים ועל המסחר הבין-לאומי
- הטלת חובת עריכה של בדיקות כגון תסקירי השפעה
- פיתוח מנגנוני רישוי ומתן היתרים
- שימוש בתמריצים כלכליים או נקיטת עיצומים כלכליים לפי הצורך
- מיסוי, פיתוח תהליכי פיקוח וניטור ושיטות נוספות

משפט בין-לאומי מנהגי

המשפט הבין-לאומי המנהגי מושתת על התנהגות הקיימת בפועל (פרקטיקה) אשר הפכה לנפוצה וכללית ומשום כך קיבלה תוקף משפטי מחייב. מדינה חייבת להודיע למדינות אחרות על מקרה, על אירוע או על תאונה אשר התרחשו בתחומה ושעלולים להזיק לסביבה במדינות אחרות. אסור למדינה לאפשר בתחומה שימוש שעלול לגרום לנזק סביבתי למדינה אחרת. על המדינות מוטלת חובה לשתף פעולה כדי למנוע נזקי סביבה.

המוסדות המקובלים של האמנות:

ועידת הצדדים – המוסד העיקרי של האמנה שבו מאשרות המדינות החברות בה (אשר כל אחת היא "צד" להסכם; המונח המלא הוא "צד בתוקף חוזה" – "contracting party") את ההחלטות ואת ההמלצות השונות.

מועצה מדעית או טכנית – בה מיוצגות המדינות על ידי אנשי מקצוע מהתחומים השונים, ובדיניהם מכינים את ההמלצות המקצועיות לפעולות הנדרשות לשם יישום האמנות.

קבוצות עבודה – אנשי מקצוע הנבחרים על-פי מפתח אזורי להכנת המצע לדיון בכל אחד מהנושאים, במועצה המדעית או הטכנית.

מזכירות האמנה – הגוף המטפל בתפעול האמנה, לרבות הכנת המסמכים והמפגשים השונים.

אמנת המגוון הביולוגי - Convention on Biological Diversity

<http://www.cbd.int/default.shtml>

מטרת האמנה: האמנה נועדה לעסוק בשמירה של המגוון הביולוגי, בשימוש בר-קיימא ברכיביו ובחלוקה הוגנת ושוויונית של התועלות המתקבלות משימוש במשאבים גנטיים.² לכן, האמנה היא ההסכם הראשון המקיף והכוללני הנוגע לכל ההיבטים של המגוון הביולוגי: משאבים גנטיים, מינים ומערכות אקולוגיות. היא מכירה – לראשונה – בעובדה ששמירה על המגוון הביולוגי הוא נושא לדאגה משותפת של כלל האנושות וחלק אינטגרלי מפיתוח שהוא בר-קיימא.

2 פרטים של צמחים או בעלי חיים שאפשר לרבות אותם, ואשר יש להם תועלת חקלאית, גננית או תעשייתית – בעיקר מאוכלוסיות של קרובי מיני תרבות וזנים של מיני תרבות.



נספחים

מסגרת האמנה: זו אחת מאמנות האו"ם בקטגוריה של "אמנות ריו" (אמנות שהולדתן ב"ועידת האו"ם לסביבה ולפיתוח", הנקראת גם "פסגת כדור הארץ", שהתקיימה בריו דה ז'ניירו ב-1992), והיא מנוהלת במסגרת ארגון האו"ם לסביבה UNEP.

מעמד האמנה: האמנה הוצגה לחתימה בפסגת ריו ביוני 1992 עד יוני 1993, וחתמו עליה 168 מדינות. היא נכנסה לתוקף ב-29 בדצמבר 1993, 90 יום לאחר שהמדינה ה-30 שחתמה אף אשררה אותה. ועידת הצדדים הראשונה של המדינות החברות באמנה התכנסה ב-1994 באיי בהמה, ומספר המדינות שאשררו את האמנה עד אז הגיע ל-106. ישראל אשררה את האמנה רק לאחר מכן והצטרפה אליה בוועידת הצדדים השנייה שהתקיימה בג'קרטה בנובמבר 1995. לאחר מכן הוקמה בישראל ועדה בין-משרדית לקידום הכנתה של תכנית לאומית לשמירה על המגוון הביולוגי ולמעקב אחר יישום החלטות של מוסדות האמנה.

תיאור האמנה: אמנה זו קובעת אמצעים כלליים לשמירה על המגוון הביולוגי ושימוש בר-קיימא בו: כל צד לאמנה יפתח אסטרטגיות ותכניות לאומיות לשמירה על המגוון הביולוגי ושימוש בר-קיימא בו או יתאים למטרה זו אסטרטגיות ותכניות קיימות אשר ישקפו, בין היתר, את האמצעים המפורטים באמנה זו הנוגעים לצד הנדון.

כל צד ישלב, ככל שהדבר אפשרי ומתאים, את שמירת המגוון הביולוגי ושימוש בר-קיימא בו בתכניות וביעדי מדיניות מגזריים או בין-מגזריים במדינתו.

הצדדים נתבעים לכלול בתכניתיהם הלאומיות ובחקיקתם אמצעים לשמירה על המגוון הביולוגי בטבע ומחוצה לו. עוד הם נתבעים:

- להכליל את יעדי המגוון הביולוגי במדיניות המגזרית שלהן;
- להקצות באופן צודק את התועלות הנובעות משימוש במשאבים גנטיים;
- לגלות התייחסות מיוחדת לנושא הביוטכנולוגיה.

לאמנה סעיפים רבים הכוללים שיתוף פעולה; אמצעים כלליים לשמירה ושימוש בר-קיימא, לאיתור ולניטור, לשמירה על המינים באתרם, לשמירה מחוץ לאתר, לשימוש בר-קיימא ברכיבים של המגוון הביולוגי; אמצעים לעידוד, מחקר, הוראה ומודעות הציבור, הערכת השפעות וצמצום השפעות שליליות, שימוש במשאבים גנטיים, נגישות והעברת טכנולוגיה, החלפת מידע, שיתוף פעולה טכני ומדעי, שימוש בביוטכנולוגיה והפצת התועלת מכך לכל חלקי הציבור; משאבים כספיים ומנגנונים ויחסים עם אמנות אחרות.

ישראל הכינה והגישה את הדו"ח הראשון לאמנה על-פי ההחלטות ואף הייתה מיוצגת בכמה ועידות הצדדים אך לא בכולן. עם זאת, ישראל לא משתתפת בשלב זה בכל המפגשים של המועצה הטכנית או בקבוצות העבודה.

השמירה על המגוון הביולוגי ועל השימוש בר-הקיימא ברכיביו אינו נושא חדש בסדר היום המדיני. הוא הודגש ביוני 1972 בוועידת האו"ם לפיתוח וסביבה שהתקיימה בסטוקהולם. ועידה זו הצביעה לראשונה ובצורה מפורשת על חיוניותם של המשאבים הביולוגיים ושל התפקודים הסביבתיים של העולם להתפתחות הכלכלית והחברתית של האנושות, ובזאת חשיבותה. ועידה זו הביאה להגברת ההכרה בעובדה שהמגוון הביולוגי הוא ערך גלובלי, שחשיבותו גדולה להווה ולדורות הבאים. בד בבד, האיום על מינים ועל מערכות אקולוגיות לא היה מעולם גדול כפי שהוא בימינו, והכחדת מינים כתוצאה ישירה מפעולות האדם נמשכת בממדים מבהילים. המושב הראשון של המועצה המנהלת של תכנית האו"ם לסביבה (UNEP) הגדיר בשנת 1973 את שמירת הטבע, את חיות הבר ואת המשאבים הגנטיים כתחומים מועדפים להתייחסות בזירה הבין-לאומית. הדאגה הגוברת בקהיליה הבין-לאומית בנוגע לאובדן חסר

רקע:



התקדים של המגוון הביולוגי הביאה לדיונים על "כלי" מחייב מבחינה חוקית, שמטרתו ליצור היפוך בכיוון מגמה מדאיג זה. הדיונים הושפעו מאוד מההכרה הכלל-עולמית הגוברת בצורך בחלוקה הוגנת ושווה של הרווחים ושל התועלות הנובעים מהשימוש במשאבים הגנטיים (שהם בעיקר מיני בר בעלי ערך לקידום החקלאות והתעשייה). בנובמבר 1988 זימנה תכנית האו"ם לסביבה (UNEP) קבוצת מומחים לבחינת הצורך באמנה בין-לאומית על המגוון הביולוגי. בעקבות המלצותיהם זומנה במאי 1989 קבוצת מומחים בנושא טכנולוגיה וחקיקה להכנת אמצעי חוקי בין-לאומי לשמירה ולשימוש בר-קיימא במגוון הביולוגי. המומחים נדרשו להתייחס לצורך בשותפות בין מדינות מפותחות למתפתחות במחיר השימור וברווח מהשימוש וכן לדרכים ולאמצעים לתמיכה במימוניות מקומיות. בפברואר 1991 הפכה קבוצת העבודה לוועדת מו"מ בין המדינות, ועבודתה הסתיימה במאי 1992 עם השלמת נוסח מוסכם של האמנה על אודות המגוון הביולוגי.

אמנת המגוון הביולוגי משקפת מציאות חדשה – שמירת המגוון הביולוגי אינה נתפסת עוד רק במונחים של שמירה על מינים או על מערכות אקולוגיות שבסכנה; יש לשמירת המגוון יעד כוללני יותר והוא – השגת פיתוח בר-קיימא. לפיכך, האמנה גורסת כי הצורך בשמירה של המגוון הביולוגי מבטא את הדאגה לפיתוח, וזאת בניגוד חריף לתפיסות קודמות, ולפיהן השמירה והפיתוח נתונים בקונפליקט שאותו יש למתן. האמנה גם מבוססת על עקרונות השוויון בין אנשים, בין חברות ובין מדינות בהפקת תועלות, מחד גיסא, ועל שותפות באחריות לסביבה ולמגוון האקולוגי, מאידך גיסא. להשגת מטרותיה על האמנה – בהתאמה לרוח הצהרת ריו בדבר הקשר ההדוק בין הסביבה והפיתוח אשר עושה את הפיתוח לבר-קיימא – להגביר את השותפות בין המדינות. הכוונה בעיקר לסיוע של המדינות המפותחות, שבידן מצויים הכוח הכלכלי והכלים הטכנולוגיים להפקת תועלות מהמגוון הביולוגי, למדינות המתפתחות אשר מרב המגוון הביולוגי שבסיכון הוא בתחומן, אך אין להן היכולת הכספית והטכנולוגית לממן הן צורכי הפיתוח והן צורכי הגנה על המגוון הביולוגי. האמנה קוראת אפוא לשיתוף פעולה מדעי וטכני, לנגישות למשאבים כספיים וגנטיים ולהעברה של טכנולוגיות שאינן פוגעות בסביבה, פעילויות המהוות בסיס לשותפות שבין מדינות מתפתחות למדינות תעשייתיות.

פרוטוקול קרטחנה - Cartagena Protocol (במסגרת אמנת המגוון הביולוגי)

מטרת הפרוטוקול: על-פי גישת הזהירות הכלולה בהצהרת ריו, מטרתו להבטיח רמה נאותה של הגנה בתחום ההעברה, הטיפול והשימוש הבטוח באורגניזמים חיים מהונדסים (Genetically Modified Organisms) שנוצרו באמצעות ביוטכנולוגיה מודרנית והעלולים להשפיע לרעה על שמירת המגוון הביולוגי ועל שימוש בר-קיימא בו, וכל זאת תוך התחשבות בסיכונים לבריאות האדם ובהתמקדות מיוחדת בתנועת היצורים המהונדסים מעבר לגבולות שבין המדינות.

מעמד הפרוטוקול: הפרוטוקול הראשון שנוסח במסגרת אמנת המגוון הביולוגי ונכנס לתוקף בשנת 2004. ישראל עדיין לא חתמה עליו ולא אשררה אותו, ולכן אינה צד לו.

תיאור הפרוטוקול: ביוטכנולוגיה פירושה על-פי האמנה: "כל יישום טכנולוגי המשתמש במערכות ביולוגיות, ביצורים חיים או בתולדותיהם, כדי לייצר או לשנות מוצרים או תהליכים לשימוש מוגדר". המדינות מתחייבות להשתמש בכל דרך כדי למנוע השפעות מזיקות של השימוש בביוטכנולוגיה.

טיפוסי האורגניזמים שהפרוטוקול עוסק בהם: "יצורים חיים ששוננו" – כל יצור חי שמכיל הרכב חדש של חומר גנטי שנרכש בשימוש בביוטכנולוגיה מודרנית. "יצורים חיים" – משמעם ישויות ביולוגיות המסוגלות להעביר או לשכפל חומר גנטי, לרבות יצורים עקרים, וירוסים ווירואידים.

"ביוטכנולוגיה מודרנית" משמעה: טכניקה מעבדתית של חומצות גרעין לרבות דנ"א רקומביננטי והחדרה ישירה של חומצות גרעין לתאים או לאברונים; או מיזוג תאים שמקורם מעל למשפחה הטקסונומית הגוברים על מחסומים פיזיולוגיים או רבייתיים טבעיים, ושאין משתמשים בהם בטכניקות הריבוי וההשבחה המקובלות.



נספחים

נושאי העיקריים של הפרוטוקול כוללים מעבר בין מדינות של יצורים חיים ששונ, הסכם על הודעה מראש, הודעת המייצא והסכמת המייבא, תהליך ההחלטה בדבר הסכמה או אי-הסכמה לייבא, מנגנוני בחינה מיוחדת, מנגנונים להפשטה של ההליכים, הסכמים דו-לאומיים ורב-לאומיים, הערכת סיכונים, ממשק סיכונים, תאונות ואמצעי חירום, טיפול, שינוע, אריזה וזיהוי, רשויות לאומיות, העברת מידע, חיסיון מידע, פיתוח מיומנויות, מודעות ציבורית ושיקולים כלכליים.

בסעיף 8(ז) של האמנה נאמר: כל צד יקבע או יקיים אמצעים לוויסות, לניהול או לשליטה בסיכונים הקשורים לניצול ולשחרור של יצורים חיים ששונ כתוצאה מביוטכנולוגיה אשר עשויות להיות להם השפעות שליליות על הסביבה ואשר עלולות להשפיע על שמירה של המגוון הביולוגי ועל השימוש ב-הקיימא בו, תוך התחשבות גם בסיכונים לבריאות האדם.

בסעיף 19(3) של האמנה נאמר: הצדדים ישקלו את הנחיצות של פרוטוקול אשר יקבע נהלים מתאימים בתחום ההעברה הבטוחה, הטיפול והשימוש בכל יצור ששונה ושהוא תוצר של ביוטכנולוגיה אשר יכולות להיות לה השפעות שליליות על שמירת המגוון הביולוגי ועל השימוש ב-הקיימא בו.

בעקבות סעיפים אלה נקבעה קבוצת עבודה אד-הוק, שכל מדינה רשאית להיות חברה בה, לניסוח פרוטוקול מתאים, לאחר שנקבע בכנס המדינות שיש מקום לפרוטוקול שכזה. התקיימו שישה דיונים של קבוצת המומחים, והדיונים בפרוטוקול הגיעו לשלב הסופי ולחתימה בניירובי בשנת 2000.

רקע:

אמנת CITES (או אמנת וושינגטון)

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

<http://www.cites.org/>

מטרות האמנה: הסדרת הסחר בערכי טבע שבסכנת הכחדה

מסגרת האמנה: האמנה קיימת מאז שנת 1973 ומאורגנת בתכנית האו"ם לסביבה (UNEP). על-פי החלטת האספה הכללית של האו"ם מיוני 1997 האמנה נכללת בתכנית שיתוף הפעולה בין האמנות בעלות הזיקה לשמירה על המגוון הביולוגי, והיא מופיעה במאגרי המידע ובתכניות האו"ם כאחת מחמש האמנות הקרובות – המגוון הביולוגי, המינים הנודדים, בתי הגידול הלחים, הסדר הסחר בערכי טבע והמורשת העולמית.

מעמד האמנה: ישראל אשררה את האמנה בשנת 1979. זו אחת האמנות הראשונות הקשורות ישירות לשמירת הטבע והעוסקות במגוון הביולוגי, אם כי לא במפורש (המונח לא היה שגור עדיין בזמן חיבור האמנה).

תיאור האמנה: האמנה נוגעת לכל ההיבטים של יבוא ויצוא בעלי חיים וצמחים הכלולים בנספחי האמנה. האמנה נועדה להסדיר או אף להפסיק מסחר בין-לאומי במינים שבסכנת הכחדה, לשמור על שיווי משקל אקולוגי בכל הנוגע למינים המנוצלים מסחרית ולסייע למדינות לקיים שימוש ב-קיימא של משאבי הטבע בעזרת נוהלי המסחר הבין-לאומי. החברות באמנה מווסתות את הסחר הבין-לאומי תוך קיום בקרה והטלת מגבלות על מינים הרשומים בשלושה נספחים. בנספח הראשון רשומים המינים שהפכו למינים בסכנה כתוצאה ממסחר בין-לאומי. אסור לסחור בהם, ומותר להחליפם רק בנסיבות יוצאות מהכלל. בנספח השני רשומים המינים שמותר לסחור בהם רק באופן מבוקר מאוד המבוסס על מכסות או על היתרים המונעים שימוש שאיננו ב-קיימא, ומובטחת שמירה על המערכות האקולוגיות כך שלא יהיה סיכוי שמעמדם ישתנה, ויהיה צורך להעבירם לרשימה המהווה את הנספח הראשון. בנספח השלישי רשומים המינים שמדינה אחת מבקשת שיתוף פעולה של המדינות האחרות לצורך בקרה על המסחר הבין-לאומי בהם.



בוועידות הצדדים של האמנה מגיעות המדינות החברות להחלטות בדבר מדיניות הסחר, היבוא והיצוא של ערכי טבע ושיתוף פעולה לאכיפתן, ומוגשים המינים להכללה בנספחים השונים, וכן מפורט הרקע המקצועי להחלטה זו. בנספחים מוזכרים רק המינים שאוכלוסיותיהם מושפעות בוודאות מהסחר העולמי.

האמנה מסדירה את הסחר העולמי באמצעות מערכת של תעודות או היתרים הנדרשים לפני כניסתו או עזיבתו של הפרט הנסחר מהארץ. על כל צד לאמץ חקיקה לאומית המאפשרת מינוי רשות מנהלת האחראית להנפקת היתרים אלה על-פי הייעוץ הניתן על ידי רשות מדעית ממונה. את רישומי הסחר מעביר כל צד למזכירות האמנה בכל שנה, וכך מתאפשר למזכירות להעריך את היקף הסחר במינים הרשומים. על הרשויות הממונות בכל מדינה להעמיק את האכיפה של נוהלי האמנה תוך הפעלת שלטונות המכס, המשטרה וגורמים נוספים בכל מדינה.

הגופים המבצעים של האמנה הם ועידת הצדדים, המועצה הקבועה וכן מועצות מקצועיות מיעצות שונות, כמו מועצת בעלי החיים, מועצת הצמחים, מועצת המינוח והמועצה למדריך הזיהוי. המזכירות ממוקמת בג'נבה, מפרשת את דרישות האמנה והחלטות הגופים השונים ומעניקה שירות לחברות ולמועצות.

במהלך שנות השישים הגיעו מדינות שונות להכרה גוברת והולכת שאוכלוסיות של מיני צמחים ובעלי חיים שונים הולכות ופוחתות במהירות כתוצאה של ניצול יתר של ערכי הטבע בגין מסחר בין-לאומי בהם. בשנת 1963 החל האיגוד העולמי לשמירת הטבע (IUCN) בניסוח אמנה בין-לאומית להסדרת היצוא, ההעברה והיבוא של מיני בעלי חיים בסכנה או נדירים. המחויבות העולמית לאמנה מוסדה בעצרת האו"ם בשנת 1972, ובה הומלץ על הכנה מיידית של אמנה בין-לאומית לטיפול בנושאים אלה. ארגונים אלה בשיתוף עם ממשלת קניה הפיקו באותה שנה נייר עבודה שהיה הבסיס לדיונים על האמנה. אלה הסתיימו בווינגטון בשנת 1973, והאמנה נכנסה לתוקף בשנת 1975. כיום חברות בה 151 מדינות.

רקע:

אמנת CMS (אמנת בון) - Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals

<http://www.cms.int/>

מטרת האמנה: האמנה נועדה להגן על מינים נודדים בכל תחום תפוצתם ונדידתם. המטרה היא להגיע להסכמים מחייבים בין מדינות להגנה על קבוצות שונות של בעלי חיים נודדים. הסכמים הנוגעים לישראל כוללים, למשל, עטלפים, יונקים ימיים או עופות מים.

מסגרת האמנה: האמנה נוסחה ב-1979 ונכנסה לתוקף ב-1983 במסגרת תכנית האו"ם לסביבה (UNEP). על-פי החלטת העצרת הכללית של האו"ם מיוני 1997 האמנה נכללת בתכנית שיתוף הפעולה בין האמנות בעלות הזיקה לשמירה על המגוון הביולוגי, והיא מופיעה במאגרי המידע ובתכניות האו"ם כאחת מחמש האמנות הקרובות – המגוון הביולוגי, המינים הנודדים, בתי הגידול הלחים והסדר הסחר בערכי טבע.

מעמד האמנה: אמנת בון היא האמנה הראשונה שאפשרה שיתוף פעולה בין-לאומי על בסיס אזורי, מהיותה אמנה להגנת בעלי חיים החוצים גבולות מדיניים. ישראל חתמה ואשררה את אמנת בון ב-1983 ובזאת התחייבה לשמור על מינים נודדים של בעלי חיים העוברים בתחומה.

תיאור האמנה: מינים נודדים של בעלי חיים פגיעים במיוחד לקשת רחבה של איומים, ובהם אובדן בתי גידול לרבייה, ציד מוגבר בנתיבי הנדידה ודלדול מקורות המזון. אמנה זו מכירה בתפקידן של המדינות להגן על המינים הנודדים המצויים בתחומי שיפוטן ומכוונת אותן לשמירת מיני היבשה, הים והעופות הנודדים בכל תחומי תפוצתם. האמנה מהווה מסגרת שבה פועלות החברות לשמירה על המינים הנודדים ועל בתי גידולם באמצעות אימוץ אמצעי הגנה חמורים למינים שאופיינו ככאלה הנמצאים בסכנת הכחדה בכל תפוצתם או בחלק נכבד ממנה (מיני נספח ראשון). כמו כן, היא עוסקת בהכנת הסכמים לשמירה ולממשק של מינים שמעמדם בסכנה ושמצב השמירה עליהם ישתפר באמצעות שיתוף פעולה בין-



נספחים

לאומי (מיני נספח שני), וכן היא עוסקת בפעילויות מחקר וניטור. האמנה מרכזת פעילות מקצועית ופרויקטים להשבות ולהצלת מינים שונים המצויים גם בישראל וכן עוסקת בפיתוח תכניות פעולה ותכניות ממשק.

בעצרת האו"ם משנת 1972 הוכר הצורך של מדינות לשיתוף פעולה בשמירתם של בעלי חיים נודדים וחוצים גבולות מדיניים או בין מדינות לבין הים. ממשלת גרמניה יזמה דיונים לגיבוש אמנה המבוססת על טיוטה של איגוד שמירת הטבע העולמי, שתוצאתן היא אמנה זו. הדיונים על האמנה התקיימו במטרה לפתח הסכם המאפשר הרחבה ובחינה של המחויבויות, והצפי היה שהאמנה תאפשר קיומה של מסגרת לדיונים על מינים מסוימים ולהסכמי משנה המיועדים לטפל בבעיות ייחודיות למינים נודדים מסוימים. האמנה אומצה בשנת 1979 ונכנסה לתוקף בשנת 1983. כיום חברות באמנה כ-75 מדינות.

רקע:

הסכמים במסגרת אמנת בון

ישראל חתמה על אמנת בון ואשררה אותה ב-1983. אמנה זו מחייבת אפוא את ישראל לשמור על מינים נודדים של בעלי חיים. במסגרת האמנה מתנסחים הסכמים שונים, ספציפיים לקבוצות שונות של מינים.

הסכם עופות המים הנודדים מאפריקה לאירופה African-Eurasian Migratory Water Bird Agreement

מטרת ההסכם: שמירה על עופות המים הנודדים מאפריקה לאירופה בכל תחומי מחייתם ונדירותם

מסגרת ההסכם: האמנה לשמירה על מינים נודדים של בעלי חיים

מעמד ההסכם: המדינה נותנת חסות היא הולנד. ישראל הצטרפה באוגוסט 2004.

תיאור: ההסכם מייצר תכנית פעולה המדגישה את הפעולות שעל המדינות לבצע בתחומים האלה: שמירה של מינים ובתי גידול, ממשק של פעילות האדם, מחקר וניטור, חינוך ומידע ויישום.

רקע: במהלך ועידת הצדדים הראשונה של אמנת בון הוחלט להכין הסכם לשמירה על ברווזים מערב פליארקטיים. בשנת 1988 החלה ממשלת הולנד בניסוח טיוטה להסכם על עופות מים מערב פליארקטיים כחלק מתכנית פעולה לשמירה עליהם. בשנת 1991 הוכנה טיוטה שכללה תכנית פעולה לשמירה על ברווזים ועל אווזים ותכנית ממשק כללית לכל עופות המים, שנשלחה לנציבות האירופית, וזו החליטה לתת חסות להסכם. בשנת 1993 עדכנה מזכירות אמנת בון יחד עם ממשלת הולנד ואחרים את נוסח ההסכם, ששינה את שמו ל"הסכם על עופות מים אפרו-אירופיים (AEWA)".

פגישת ההתייעצויות הרשמיות הראשונה של מדינות התפוצה של ההסכם התקיימה ביוני 1994 בניירובי והניבה הסכמה ברוב סעיפי ההסכם. כעבור שנה, ביוני 1995 התקיימה פגישת מו"מ לאימוץ ההסכם בהאג בהשתתפות נציגים מ-64 מדינות. ההסכם התקבל במפגש זה בקונצנזוס, וממשלת הולנד הציעה לתחזק את מזכירות ההסכם בשלוש השנים הראשונות ואת ועידת הצדדים הראשונה. ההסכם נכנס לתוקף לאחר אשרורו על ידי שבע מדינות אירופיות ושבע מדינות אפריקניות. הוא נפתח לחתימה החל מה-15 באוגוסט 1995 במשרד החוץ ההולנדי. ישראל, כנתיב נדידה של רוב הציפורים המופיעות בהסכם וכמדינת מפתח בכל הנוגע לשמירה ולהגנה על עופות נודדים, שותפה בכל מהלך ניסוחו והוזמנה לכל המפגשים הקשורים בו.



הסכם לשמירה על יונקים ימיים בים השחור, בים התיכון והמשכו באזור האטלנטי

Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS)

מטרת ההסכם: שמירה על היונקים הימיים באגן הים התיכון

מסגרת ההסכם: האמנה לשמירה על מינים נודדים של בעלי חיים

מעמד ההסכם: המדינה נותנת החסות להסכם היא מונקו. על ההסכם חתמו 13 מדינות: אלבניה, קרואטיה, יוון, קפריסין, צרפת, גרוזיה, איטליה, מונקו, פורטוגל, רומניה, ספרד, טוניסיה ומרוקו. ישראל לא חתמה עליו.

תיאור: ההסכם דורש מהמדינות לא לדוג יונקים ימיים, פרט למקרים המוגדרים בו, וליצור רשת של אזורים מוגנים במיוחד לשמירה עליהם. תכנית שמירה קובעת את הפעולות שעל המדינות לבצע בתחומים האלה: תחיקה לאומית, שמירה על בתי גידול, מחקר וניטור, השתלמות וחינוך, תגובה למקרי חירום.

רשות הטבע והגנים המליצה בפני המשרד להגנת הסביבה ובפני משרד החוץ להצטרף להסכם זה.

רקע: ההסכם לשמירה על יונקים ימיים בים התיכון התפתח בשיתוף פעולה בין אמנת בון לאמנת ברן ולאמנת ברצלונה. חלק מהדיונים עליו אף נערכו בצמוד לדיוני אמנת ברצלונה, והשמירה על יונקים ימיים היא חלק מתכנית הפעולה לים התיכון. הנוסח הסופי של ההסכם גובש במונקו, שאף העניקה לו את חסותה. לישראל עמדת מפתח בין מדינות הים התיכון, ומצפים ממנה שתשתתף באופן פעיל בפעילויות להגנת החי והצומח שבו.

הסכם לשמירה על אוכלוסיות של עטלפים אירופיים

Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS)

מטרת ההסכם: הגנה על מיני עטלפים אירופיים בכל תחומי תפוצתם

מסגרת ההסכם: האמנה לשמירה על מינים נודדים של בעלי חיים

מעמד ההסכם: הסכם בין-לאומי; המדינה הנותנת לו חסות היא הממלכה המאוחדת. 26 מדינות אשררו את ההסכם שנכנס לתוקף בשנת 1994. ישראל לא חתמה על ההסכם.

תיאור ההסכם: מנסה להקטין את הסיכונים לעטלפים הנובעים מהרס בתי גידול, מהפרעות במקום המנוחה ומחומרי הדברה. הצדדים להסכם אמורים למנוע לכידה, החזקה או הרג של עטלפים, אלא אם הם נעשים בהיתרים, לאתר מקומות החשובים לשמירה על העטלפים ולהגן עליהם, להגביר את מודעות הציבור, לעודד מחקרים ולהביא בחשבון את תוצאות הפגיעה בעטלפים בכל שימוש בקוטלי חרקים או בהדברת מזיקים בגזעי עצים ישנים.

רקע: הסכם זה היה ההסכם ראשון שנוסח במסגרת האמנה לשמירה על מינים נודדים של בעלי חיים. הוא נקרא בתחילה "הסכם לשמירה על עטלפים באירופה", ולאחר שהודיעה ישראל שניסוח כזה מוציא אותה מכלל המדינות שההסכם ישים עברון, שונה ההסכם כך שיכלול את כל תחום התפוצה של אוכלוסיות העטלפים האירופיים, לרבות ישראל.

אמנה לשמירה על בתי גידול לחים

Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat - RAMSAR

<http://www.ramsar.org/>

מטרת האמנה: שמירה על בתי גידול לחים שחשיבותם מיוחדת לשמירה על עופות מים. במסגרת זו האמנה אף מקיימת רישום והכרזה של אתרים המשמשים בתי גידול לעופות מים בעלי חשיבות כלל עולמית.

מסגרת האמנה: האמנה קיימת משנת 1975 כחלק מתכנית האו"ם לחינוך ולמדע (UNESCO). על-פי החלטת האספה הכללית של האו"ם



נספחים

מיוני 1997, האמנה נכללת בתכנית שיתוף הפעולה בין האמנות בעלות הזיקה לשמירה על המגוון הביולוגי, והיא מופיעה במאגרי המידע ובתכניות האו"ם כאחת מחמש האמנות הקרובות – המגוון הביולוגי, המינים הנודדים, בתי הגידול הלחים והסדר הסחר בערכי טבע.

ישראל אשררה את האמנה בשנת 1997. במסגרת אמנה זו על כל מדינה להציע אתרים העומדים באמות מידה של האמנה כאתרים חשובים לשמירה. האתרים שהוכרזו עד כה בישראל הם שמורת החולה ושמורת עין אפק.

במסגרת אמנה זו מוכרזים אתרים שהם שמורות טבע, והיא מטפלת בשמירה על מערכות אקולוגיות מימיות ועל ערכי הטבע בהן. נציגיה מתכנסים אחת לשלוש שנים, בכל פעם במקום אחר, כדי להעריך את ההתקדמות שנעשתה ואת מידת השמירה של בתי הגידול הלחים, להחליף מידע וניסיון בנושאים מקצועיים ולתכנן את העבודה בשלוש השנים הבאות. אחת לשנה מתקיים כנס אזורי או מקצועי של נציגי האמנה. נוסף על הכנס הכללי, מוסדות האמנה כוללים את הוועדה המתמדת, צוות המומחים לבחינה מדעית וטכנית והמזכירות. הוועדה המתמדת כוללת נציגים של שבעת אתרי רמסר, ואנשיה נפגשים מדי שנה. הצוות המקצועי מספק הנחיה על נושאי מפתח הקשורים לביצוע האמנה. המזכירות, שבסיסה בשווייץ, מתאמת את הפעילות היום-יומית הנוגעת לאמנה.

האמנה על בתי הגידול הלחים שחשיבותם עולמית, ובמיוחד כבתי גידול לעופות מים, נחתמה ברמסר (אירן) בשנת 1971 ונכנסה לתוקף בשנת 1975. האמנה מהווה מסגרת לפעילות לאומית ולשיתוף פעולה בין-לאומי שמטרתם שמירה על בתי גידול לחים ועל משאביהם ושימוש מושכל בהם. זה ההסכם הבין-לאומי היחיד המטפל במערכת אקולוגית ספציפית. באמנה חברות כיום 114 מדינות, ורשומים במסגרתה 977 אתרים, המהווים 71 מיליון הקטרים בסך הכול, הנכללים ברשימת האתרים שהוכרזו ברשימת רמסר של בתי גידול בעלי חשיבות עולמית.

הצדדים לאמנה מתחייבים להכריז על אתר אחד לפחות שיעמוד באמות המידה של האמנה המאפשרות לו להיכלל ברשימת רמסר ולהבטיח את קיומם של המאפיינים האקולוגיים של כל אתר רמסר; לכלול את השמירה של בתי הגידול הלחים בתכניות ייעודי הקרקע הלאומיות כדי להגביר את השימוש המושכל בכל בתי הגידול הלחים שבתחומם; לייסד שמורות טבע של אזורים לחים ולקדם השתלמויות במחקר, בממשק ובפיקוח על בתי גידול לחים; ולהתייעץ עם צדדים אחרים לאמנה בכל הנוגע ליישום דרישות האמנה, ובמיוחד בכל הנוגע לבתי גידול לחים חוצים גבולות, למערכות מים משותפות, למינים משותפים ולתכניות פיתוח המשפיעות על בתי הגידול הלחים.

אמנת הים התיכון (אמנת ברצלונה)

Mediterranean Action Plan and Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution

www.unepmap.org

מטרת האמנה: אמנה זו נועדה למנוע פגיעה בים התיכון מזיהום שמקורו יבשתי או ימי ושמירה על רכיביו הביולוגיים ועל בתי גידולם, לרבות אזורים מוגנים ומגוון ביולוגי אופייני. הנחיות האמנה והמחויבות כלפיה מעוגנות בפרוטוקולים הכוללים מניעת זיהום מספינות וממטוסים, שיתוף פעולה במאבק בזיהום מנפט ובחומרים מזיקים אחרים בעת חירום, הגנה מזיהום שמקורו יבשתי והתייחסות לאזורים מוגנים במיוחד ולמגוון הביולוגי של הים התיכון.

מסגרת האמנה: האמנה היא התפתחות של תכנית הפעולה לים התיכון שאומצה בשנת 1975. היא נחתמה על ידי ישראל בשנת 1976 ואושררה בשנת 1978. האמנה מרכזת את הפעילות הבין-לאומית והלאומית הכוללת של מדינות הים התיכון להגנה על הים ועל חופיו מפני נזקים אקולוגיים, בחסות ארגון האו"ם לסביבה (UNEP) וכחלק ממנו. במסגרתה נוסחו פרוטוקולים בנושאים שונים, כמו הטלת פסולת לים, פעולות חירום למקרי זיהום, זיהום ממקורות יבשתיים ואזורים מיוחדים מוגנים, שעליהם ישראל חתמה גם כן.

מעמד האמנה: אמנה זו היא באחריות המשרד להגנת הסביבה המטפל בכל ההיבטים של איכות הסביבה האנושית, לרבות מקורות



זיהום וכיוצא באלה. מאחר שהאמנה עוסקת גם באזורים מוגנים ובמגוון הביולוגי בים התיכון, הטיפול בנושאים אלה נתון בידי רשות הטבע והגנים, ובמסגרתה עובדי הרט"ג משתתפים בסמינרים ובקורסים אזוריים, כמו קורס צבי הים, ומייעצים בנושאים מיוחדים הקשורים לשמירת ערכי טבע בים התיכון ובסביבותיו.

תיאור האמנה:

מתחת למטריית האמנה מתפתחים ומתנסחים הפרוטוקולים. היא כוללת סדרה של מחויבויות כלליות, כמו בקרת הזיהום מהטלת פסולת, מספינות, מניצול קרקעית הים ומדף היבשת וזיהום ממקורות יבשתיים, וכן שיתוף פעולה במקרי חירום, ניטור, מדע וטכנולוגיה ופיצוי על נזקים. הפרוטוקולים עוסקים ברובם במניעת זיהום הים, אך גם בשמירת מגוון הביולוגי. יש בהם פרוטוקול למניעת זיהום מהטלת פסולת על ידי ספינות ומטוסים, פרוטוקול לשיתוף פעולה במלחמה בזיהום מנפט ומחומרים מזיקים אחרים במקרי חירום, פרוטוקול להגנה על הים מזיהום ממקור יבשתי ופרוטוקול העוסק בהגנה ובמגוון הביולוגי באזורים מיוחדים של הים התיכון. פרוטוקול זה שחובר בשנת 1975 ואושר על ידי ישראל בשנת 1978, עודכן בשנת 1995 ונכנס לתוקף שנה לאחר מכן, אך העדכון לא אומץ עדיין על ידי ישראל.

רקע:

האמנה היא פיתוח של תכנית הפעולה לים התיכון הכוללת ארבעה פרקים: פרק תכנוני, פרק מדעי, פרק תחקירי ופרק מוסדי. הפרק התחקירי הוא אמנת ברצלונה והפרוטוקולים הקשורים אליה. פרוטוקולים נוספים נמצאים בהכנה. לשמירה על הסובב הימי שכל הפרוטוקולים מקנים יש זיקה ישירה לשמירת המגוון הביולוגי בים התיכון, נוסף על הפרוטוקול הייעודי.

אמנה להגנת מורשת התרבות והטבע בעולם

Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage

<http://whc.unesco.org/>

מטרות האמנה:

שמירה על המורשת התרבותית ועל מורשת הטבע של העולם

מסגרת האמנה:

אמנה במסגרת UNESCO (ארגון האו"ם לחינוך ולמדע, אונסקו) שמטרתה שמירה של אתרי מורשת בעלי חשיבות בין-לאומית.

מעמד האמנה:

על-פי החלטת העצרת הכללית של האו"ם מינוי 1997 האמנה נכללת בתכנית שיתוף הפעולה בין האמנות בעלות הזיקה לשמירה על המגוון הביולוגי, והיא מופיעה במאגרי המידע ובתכניות האו"ם כאחת מחמש האמנות הקרובות – המגוון הביולוגי, המינים הנודדים, בתי הגידול הלחים והסדר הסחר בערכי טבע. ישראל אשררה את האמנה ב-1999.

תיאור האמנה:

האמנה מטפלת בשני נושאים כלליים – מורשת תרבותית ומורשת טבעית. על כל מדינה החברה באמנה להגדיר ולציין את ערכי המורשת השונים המצויים בתחומה ולהגן עליהם עבור הדורות הבאים.

במורשת תרבותית נכללים: מונומנטים (אנדרטאות), יצירות ארכיטקטוניות, פסלים וציורים, מבנים או יחידות ארכאולוגיות, כתבים, אתרי מערות בעלי ערך אוניברסלי מיוחד מנקודת מבט היסטורית, אמנותית או מדעית. כמו כן האמנה מטפלת בשמירה של קבוצות מבנים – קבוצות של מבנים מחוברים או נפרדים אשר כתוצאה מהארכיטקטורה שלהם, אחידותם או מיקומם בנוף, יש להם ערך אוניברסלי מיוחד מנקודת מבט היסטורית, אמנותית או מדעית; אתרים – מעשי אדם או כאלה המשולבים בטבע ובשטחים לרבות אתרים ארכאולוגיים בעלי ערך אוניברסלי מיוחד מנקודת מבט היסטורית, אסתטית, אתנולוגית או אנתרופולוגית.

במורשת טבעית נכללים: תכונות טבעיות מורכבות מתצורות פיזיות או ביולוגיות או קבוצה שלהן בעלות ערך אוניברסלי מיוחד מנקודת מבט אסתטית או מדעית. תצורות גאולוגיות או פיזיוגרפיות ואזורים בעלי גבולות ברורים המרכיבים את בית גידולם של מיני בעלי חיים או צמחים בסכנה, שערךם האוניברסלי מיוחד מנקודת מבט של מדע ושל שמירה. אתרים טבעיים או אזורים טבעיים שגבולותיהם ברורים בעלי ערך אוניברסלי מיוחד מנקודת מבט מדעית, של שמירה



נספחים

רקע:

או של יופי טבעי. האתרים המופיעים תחת כותרת המורשת הטבעית הם הרלוונטיים לנושאי המגוון הביולוגי. כל מדינה שהיא צד לאמנה רשאית להגיש אתרים המצויים בשטחה לרישום ברשימת אתרי המורשת שחשיבותם עולמית. מטרת הרישום היא הכרה בין-לאומית בחשיבות האתר והבטחת הזיהוי, ההגנה, ההצגה והשמירה של האתר. מדינה יכולה גם לבקש סיוע בין-לאומי להגנה, לשמירה, לזיהוי או לשיקום אתרים המצויים ברשימה. כל אתר המוגש לרישום עובר שיפוט של מוסדות האמנה.

קיימות הנחיות מדויקות (הנחיות אופרטיביות) בדבר ההליך הדרוש להגשת אתרים לרישום, הקובעות לוח זמנים להגשת הרשימות, מסמכים הדרושים להגשת הבקשה לרישום, פרטים הנחוצים על הרקע והתיאור של האתר שמבקשים לרשום וכיוצא באלה. על כל מדינה להגיש למוסדות האמנה רשימת מצאי של נכסים המהווים חלק מהמורשת הטבעית והתרבותית שבשטחה. רשימה זו מכונה "הרשימה הטנטטיבית", ומתוכה תבחר המדינה אתרים לרישום במהלך העשור הקרוב. הרשימה הטנטטיבית כוללת הסברים על הערך האוניברסלי יוצא הדופן של כל אתר הכלול בה, והיא משמשת הצהרת כוונות בנוגע לאתרים המיועדים להכרזה. מתוך הרשימה הטנטטיבית יכולה כל מדינה להגיש בקשה לרישום אתרים אחדים ברשימת המורשת העולמית. אתרים אלה צריכים לעבור בדיקה מדוקדקת על ידי ועדה של האמנה והצבעה הקובעת אם יוכלו להיכלל ברשימת המורשת העולמית. להכללת אתר ברשימה העולמית יש משמעות רבה. כיום נכללים ברשימה זו עכו, מצדה, תל-אביב וירושלים. קבלת אתרים אלה לרשימת אתרי המורשת שחשיבותם עולמית תהיה הכרה בחשיבות האתרים והכרה בזכותה וביכולתה של ישראל לנהל אותם ולשמור עליהם. הכרה זו באתרי מורשת טבעית עשויה לסייע לרשות הטבע והגנים להדוף ניסיונות כרסום לא רצויים בתחום המגוון הביולוגי.

אמנת האו"ם למאבק במדבור, במדינות החוות בצורת קשה ו/או מדבור, במיוחד באפריקה

United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa (UNCDD)

<http://unfccc.int/>

מטרת האמנה: להיאבק במדבור ולמתן את השפעות הבצורת

מסגרת האמנה: נוסחה כתוצאה של החלטת העצרת הכללית של האו"ם משנת 1992.

מעמד האמנה: אמנה זו הוצעה לחתימה בשנת 1994, אושרה על ידי ישראל בשנת 1996, שנה שבה נכנסה האמנה לתוקף.

תיאור האמנה: האמנה נועדה להילחם במדבור ולמתן את השפעות הבצורת על המדינות המושפעות מכך במיוחד, תוך קיום פעילות יעילה בכל הרמות ובתמיכה בין-לאומית. פעילות זו תיעשה על ידי מניעת מדבור עתידית ושיקום שטחים שעברו מדבור. לשם כך יש לכלול אסטרטגיות ארוכות טווח באזורים המושפעים ממדבור, המתמקדות בשיפור הייצור של הקרקע ובשיקום וכן בשמירה ובממשק משאבי הקרקע והמים לשיפור תנאי המחיה, במיוחד ברמת הקהילייה. לשם כך על המדינות החברות לפתח אסטרטגיות ארוכות טווח בכל הרמות, לאמץ גישות אינטגרטיביות המופנות להיבטים הפיזיים, הביולוגיים והסוציו-אקונומיים של תהליכי המדבור והבצורת, למסד סביבה בין-לאומית כלכלית המאפשרת פיתוח בר-קיימא, לרבות ביעור העוני, להגביר את שיתוף הפעולה הבין-לאומי בתחומי ההגנה על הסביבה ולשמר את משאבי הקרקע והמים. השגת מטרות אלה תיעשה בתכנון נכון של האזורים הצחיחים ושילובו בתכנון הלאומי.

רקע: בשנת 1977 התקיים בניירובי כנס האו"ם על המדבור. הכנס אימץ תכנית בת 28 פעולות לסיוע למדינות מתפתחות בתכניות הפעולה שלהן ועסק בתיאום סיוע למימושן של התכניות מהקהילייה הבין-לאומית. בשנים 1984 ועד 1991 ביצעה תכנית האו"ם לסביבה סקר להערכת תכנית הפעולה הנדרשת. מן הסקר עולה כי אין מידע בסיסי על מדבור, הארגונים מייחסים עדיפות נמוכה לטיפול במדבור, סיוע כלכלי לא קיים, והתכניות לטיפול במדבור לא מתואמות עם תכניות לאומיות ובין-לאומיות אחרות. בשנת 1992, בעת החתימה על אמנת המגוון הביולוגי, הופעל לובי חזק



של מדינות הדרום ובעיקר מדינות אפריקה, ולפיו בתמורה לחתימה על אמנת המגוון תנוסח גם אמנה המקדמת את ענייניהן הכלכליים, ובמיוחד הטיפול במדבור. עד 1997 התקיימו 12 מפגשים בין-מדינתיים שהביאו לניסוח האמנה ולחתימה עליה בפריז, 20 שנה אחרי כנס המדבור בנירובי. אמנה זו עוסקת בעקיפין במגוון הביולוגי, שכן היא קוראת להגנה על כסות הצומח של הקרקעות באזורים הצחיחים, כסות אשר הסרתה מביאה לסחף הקרקע שהוא אחד הביטויים הבולטים של תופעת המדבור.

אמנת המסגרת של האו"ם על שינויי האקלים - United Nations Framework Convention on Climate Change

<http://www.unccd.int>

מטרת האמנה: לשמור על המערכת האקלימית בהווה ובדורות הבאים

מסגרת האמנה: נוסחה כתוצאה של החלטת העצרת הכללית של האו"ם בשנת 1990 להקים ועדה בין-מדינתית לדיונים על האמנה.

מעמד האמנה: האמנה נחתמה בריו דה ז'ניירו בשנת 1992 יחד עם אמנת המגוון הביולוגי, נכנסה לתוקף בשנת 1996 ואושררה על ידי ישראל באותה שנה.

תיאור האמנה: עקרונות האמנה כוללים את מחויבות הצדדים לשמירה על מערכת האקלים באופן שוויוני בהתאם למחויבותם וליכולתם, ולכן על המדינות המפותחות להוביל במאבק לצמצום שינויי האקלים והשפעותיהם השליליות. על הצדדים להתמודד עם הסיבות לשינויי האקלים, למנוע או לצמצם אותן ולתקן את השפעותיהן השליליות. כל זאת מתוך עקרונות הזהירות המקדימה; כלומר, גם חסרון מידע או מחקר מדעי לא ימנעו נקיטת צעדים. השגת יעילות מרבית יכולה לבוא רק מתוך התחשבות סוציו-אקונומית, מיצוי הדרכים, שימוש בכל המשאבים הרלוונטיים ומעורבות כל המגזרים הכלכליים. יש לשמור על עקרונות פיתוח בר-קיימא ולכלול את השמירה על מערכות האקלים במדיניות הפיתוח הלאומית. על הצדדים לשתף פעולה לשם השגת מטרותיהם.

מחויבות הצדדים כוללת הכנת מצאי לאומי של פליטות גזי החממה ופרסומו, פיתוח תכניות לטיפול בתוצאות של שינויי האקלים, שיתוף ויישום של תהליכים למניעת פליטות אנתרופוגניות של גזי חממה, קידום ממשק ושמירה בני-קיימא, שיתוף פעולה בהכנת תכניות להתמודדות עם השפעות של שינויי האקלים על משאבי מים, על חקלאות, על ממשק חופים ועל שטחים מוגנים. על המדינות המפותחות לספק אמצעים עבור המדינות המתפתחות, לסייע להן ולקדם את המחקר ואת הניטור של שינויי האקלים והשפעותיהם.

עדויות מדעיות בשנות השמונים בדבר האפשרות לשינויי אקלים גלובליים עוררו דאגה בציבור, ובעקבותיה התקיימו כמה מפגשים בין-לאומיים שקראו לניסוח בהול של הסכם גלובלי להתמודדות עם הבעיה. הוקמו קבוצת עבודה וצוות מומחים בין-ממשלתי שדנו בהסכם אפשרי. העצרת הכללית הקימה בשנת 1990 ועדת מו"מ להכנת אמנת מסגרת לשינויי האקלים, ומפגשים בשנים 1991 ו-1992 הביאו להשלמת הניסוח שאושר במטה האו"ם בשנה זו. האמנה הוצגה לחתימה בפסגת ריו 1992, וחתמו עליה 155 מדינות. אחד השירותים החשובים של המערכות האקולוגיות המסופק באמצעות המגוון הביולוגי הוא שירות בקרת האקלים, וזאת באמצעות תהליכי הייצור של מיני הצמחים המביאים להקטנת הריכוז של גז החממה העיקרי באטמוספירה. יכולת האדם להתמודד עם שינויי האקלים תלויה במידה רבה במגוון הביולוגי. כמו כן, שינויי האקלים אמורים להשפיע על המגוון הביולוגי

רקע:



bodies entrusted with the conservation and management of Israel's biodiversity. These UN conventions also serve as instruments for minimizing transboundary adverse impacts on Israel's biodiversity.

During the course of professional meetings taking place alongside the political conferences of parties and other events of the various conventions, Israeli delegates not only share their accumulated knowledge and experience, but also learn and import new knowledge for advancing the conservation and management of Israel's biodiversity. In addition, the secretariats of each of these conventions produce excellent technical products presented in the form of documents encompassing the best and most updated professional knowledge relevant to issues of concern in Israel. These include documents on treating invasive alien species, guidelines regulating the economic exploitation of specific genetic diversity components, methods for reintroductions and reinforcements, economic incentives for biodiversity conservation, indicators for monitoring management practices, tools

for public education and awareness raising, and more. Activities under the umbrella of the biodiversity-related conventions also help Israel to grapple with transboundary threats to its biodiversity. On the global scale, Israel would benefit from the comprehensive implementation of the UN Framework Convention on Climate Change and its protocols as well as the Convention on International Trade in Endangered Species, in order to protect its biodiversity from the local expressions of global climate changes and from introductions of alien invasive species, respectively. On the regional level, Israel would benefit from the implementation of the Convention on Migratory Species thanks to its location on a major old-world bird migration route. The implementation of the Barcelona Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution is also imperative, since the biodiversity of the Israeli Mediterranean coastal and marine ecosystems may be seriously damaged not only by pollution from sources in Israel, but also by pollution originating in other Mediterranean countries.



to be implemented at the global scale. Therefore, the relevant international conventions are destined to secure sustainable use of the global ecosystem services, for example through economic incentives to countries making prudent use of their ecosystem services, and by exacting a price for the ecosystem services used by one country at the expense of other countries. Such actions require tools for implementing the incentives on the one hand and for inspecting and policing this implementation on the other hand. For Israel not to be taken aback by decisions unfavorable to it, involvement in these agreements allows Israel's representatives to have their say in the decision-making processes practiced by the institutions of each of the conventions. Moreover, while Israel has its image problems in the political international arena, it can exploit this same arena within the framework of biodiversity-relevant United Nations conventions. Even though Israel still has a way to go, its accumulated knowledge and experience in the field of biodiversity enable it to gain international exposure and recognition.. Through active involvement in meetings of the parties of these agreements, Israel would become an organic part of the international community and the family of nations, which not only implements global environmental agreements but is also a partner in their formulation. Exposure within the circles of the international biodiversity community would also promote Israel's international prestige and recognition even beyond these circles.

Using biodiversity-related knowledge and experience to promote Israel's foreign aid activities

Even if all state parties to the biodiversity-related conventions, including Israel, commit to optimally conserve the biodiversity within their territorial boundaries, the industrial parties to the agreements (Israel included!) are expected, under all these conventions, to provide foreign aid to the developing states in order to help them conserve their own biodiversity. This is so because much of the global biodiversity, which is of especially high dimensions and qualities and of specific global significance, resides

in developing countries, which have difficulties in protecting it, due to the paucity of knowledge, experience and financial and professional human resources.

Israel's annual report on biodiversity conservation is not among the highest priorities in the expectations list of countries that are parties to the Convention on Biological Diversity. Rather, the developed states expect Israel to join them in their efforts to support developing countries to both conserve and to derive benefits from their own biodiversity. Similarly, the developing countries expect Israel's support, whether in the form of transfer of knowledge and experience sharing, or in resource allocation to enable partnership in projects relevant to the conservation and management of their biodiversity. To date, Israel has not taken advantage of the frameworks of biodiversity-related conventions to derive national benefits from foreign aid, in general, and in the area of biodiversity particularly. This latter foreign aid channel is neglected despite the fact that its increasing vigor matches that of Israel's traditional areas of foreign aid - agriculture and human health. Directing foreign aid efforts to a biodiversity-related avenue would bring Israel not only many new ambassadors of good will and promote its image in both the awakening developing world as well as among members of the community of donor states, but also new business opportunities and improvements in foreign relations. Similarly, Israel's active participation in international financial instruments designated to support the implementation of biodiversity-relevant conventions (such as the Global Environment Facility) would be a powerful tool for empowering the status of Israel in the international arena.

International activity under the global conventions is beneficial to the conservation and management of Israel's biodiversity

Global conventions that deal both directly and indirectly with biodiversity constitute a vibrant arena for the exchange of professional information generated the world over, which is constantly updated and directly touches on problems encountered by the institutions and



What is required for advancing education and raising awareness of the value of biodiversity?

Forging wide public support for the innovative outlook of biodiversity requires an infrastructure different and wider than the currently existing one that targets only nature conservation. Such infrastructure would engage in imparting knowledge, values and positions to guide citizens in their daily conduct within the environment in which they live. It would also encourage decision makers in local and national government, local communities, and the education and business sectors to take part in mostly voluntary actions, whose value for the country's future biodiversity may be decisive.

Substantial investments are required in communicating the objectives of biodiversity conservation to the educational system, starting with institutes of higher education and down to preschools. This entails restructuring existing teaching programs and themes around the perception of biodiversity through its linkage to human well-being and the sustainability of economic development. A new national framework needs to be established that evaluates the biodiversity awareness of the various population sectors, follows up on the operation of teaching and information programs and opens up channels for the participation of the public and decision makers in the products of biodiversity research. Its activities would assist in allocating resources to communities, governmental and non-governmental organizations to be used for jointly advancing public recognition of the significance of biodiversity for human life and for society. This may also impact on the conduct of the business sector, where the raising of awareness and sensitivity to biodiversity is of high priority in making this sector more biodiversity-friendly. Another avenue currently neglected but of high potential is awareness raising in local communities, both rural and urban. Such awareness may catalyze these communities to invest in nurturing their local biodiversity, deepen their knowledge of it and detect and avert threats to it. In addition it can help to build partnerships with adjacent nature reserves and encourage shared management, to make contacts with neighboring army units and to elevate the awareness

of the military to the local biodiversity, and to forge "green" partnerships with the business and tourism sectors. It is also possible to encourage local and regional museums, wildlife sanctuaries and botanic gardens, information and visitor centers, all focusing on education and information on local, regional and national biodiversities, including their functions and benefits. Finally, disseminating the biodiversity discourse by means of the powerful public relations media tools would widen and deepen the exposure of all public sectors and society to all aspects of biodiversity and its derived benefits.

Multilateral agreements on biodiversity as a tool for promoting Israel's international status

By means of signature and ratification, Israel has become a contracting party to five international agreements under the United Nations, which directly address the conservation and management of biodiversity. These are the Convention on Biological Diversity, the Convention on International Trade in Endangered Species, the Convention on Migratory Species of Wild Animals, the Convention on Wetlands and the World Heritage Convention. In addition, Israel ratified the United Nations Convention to Combat Desertification and the United Nations Framework Convention on Climate Change, both of which indirectly yet significantly address biodiversity. Joining these agreements has provided Israel with an opportunity, hitherto not fully taken, to become an active player on the environmental international platform arena, making use of its accumulated experience in conserving and managing its biodiversity, thus promoting its international image.

The motivation for negotiating these agreements is the damage to the global human society inflicted by transboundary effects through which excessive development in one country damages biodiversity and impairs ecosystem functions not only in neighboring but also in distant countries, even to the extent of detrimentally affecting the functionality of the entire global ecosystem. Even if a country mitigates its self-inflicted damages to its own ecosystems, its exposure to damages caused by other countries will persist. Therefore, just as damage to biodiversity knows no boundaries, its prevention too needs



only five of the legal instruments are each addressed by a single institutional authority, while all other instruments are each attended by several (ranging from two to six) different authorities. The profusion of frameworks, their overlap and the fragmentation of other responsibilities among them often result in conflicts and create bureaucratic obstacles to effective implementation and enforcement. This multiplicity derives from the wide range of societal-economic endeavors, such as agriculture, fisheries, afforestation, energy, industry, transportation, and urban and rural development, each of which affects biodiversity in a different way. Therefore, a critical examination of the inter-institutional division of responsibilities and authorities and the mapping of the obstacles and identification of their causes may advance the efficiency of the existing legal instruments. Furthermore, developing a biodiversity law, an innovative legal discipline emerging from the interaction between law, science and policy, may advance a new, inclusive legislation targeted at the management of Israel's ecosystems and the conservation of their biodiversity so that its full societal benefits are derived.

Public education and awareness raising as a strategic tool for biodiversity conservation

Despite Israel's nature conservation achievements, which were acquired with the widespread support of civil society, public awareness of the dependence of human well-being on biodiversity is lacking; hence biodiversity conservation is widely perceived as competing with economic development. Therefore, educating the public and raising its awareness of the essence, significance and benefits of biodiversity constitutes a strategic tool designed to strengthen public involvement in biodiversity conservation. Such involvement would not only assist in minimizing damages to biodiversity, but would make the need for legal instruments and their enforcement at least partly redundant. It would also help to mobilize resources for research and monitoring, thus making the management of biodiversity and ecosystems more effective, while reducing the dependency of biodiversity conservation on economic incentives.

Nature conservation has enjoyed widespread public

support since the early days of the State of Israel and even earlier, resulting in remarkable achievements, not withstanding the fact that knowledge and appreciation of the country's nature have always been tightly interwoven with the building and development ethos of the State. Nevertheless the notion of biodiversity first began infiltrating the education system and the public consciousness only towards the start of the 21st century; and is still in its infancy, remaining obscure and unusable for most of the public. This is true not only for the term "biodiversity" but more importantly for what it stands for. This is demonstrated, for example, by the finding that public concern over radiation emitted from cellular antennae in Israel is greater than the concern for species extinction. Namely, while environmental activist organizations and the education system do relate to hazards inflicted on habitats and species, they do not identify these hazards as directly affecting people, society and the economy. As a result, a sizeable part of the population views nature conservation as sacrificing invaluable benefits that are too costly to pay for, mainly because most people are unaware of the inter-linkages among living nature, services provided by ecosystems, and sustainability of economic development. Even worse, "biodiversity" is not a unique, recognized entity addressed as such in any of the sectors and levels of the Israeli education system, though certain biodiversity components are at times embedded in the teaching of other topics. This leads to an emerging and widening gap in the knowledge required not only for public enlightenment but also and mainly for training experts in biodiversity management and conservation, who can fill positions in research, education, public relations, planning and management, which jointly secure the functioning of Israel's ecosystems in service provision. Cultivating biodiversity literacy in the Israeli public, enlightening people and making them more involved and ready to take action on the civil plain and to give up short-term gains for the prospects of benefiting from long-term ones may change the current reality, and dramatically facilitate the implementation of measures instrumental for biodiversity conservation.



therefore relevant to the conservation and management of the country's biodiversity. The "Water Law" even directly protects "animal and plant life" from pollution, and an amendment to this law secures water allocation to "wetlands." The "Springs and Streams Authorities Law" regulates activities for "protecting natural landscapes and nature's treasures," and the "Springs and Streams Authorities Order" regulates the physical management of freshwater ecosystems and specifically addresses the "protection of biodiversity" of streams. Other laws address the protection of seas and coasts mainly from pollution, mining and construction, and highlight the need for "conserving nature and landscape resources, and nature and heritage values." In addition, Israel's biodiversity indirectly benefits from several other laws that specifically target many and diverse environmental hazards and pollution risks to human health. These too, though unintentionally and hence indirectly, also reduce human impacts on many ecosystems and their biodiversity, including reducing the risks of alien invasive species.

What are the limitations of current legal instruments?

Persistent damages to the biodiversity of Israel point at the failure of currently available legal instruments, most of which were not originally targeted at biodiversity conservation even if they are indirectly used to partially address biodiversity. The legal instruments that directly address biodiversity components focus on "protection" and "nature" more than on biodiversity and management. All relevant legal instruments, whether addressing biodiversity directly or indirectly, adopt a passive defensive approach instead of an approach that obligates authorities to be assertively active on behalf of biodiversity conservation and management.

Israel's biodiversity suffers from two limitations of the existing legislation. The first is that the National Parks and Nature Reserves Law and the Wildlife Protection Law are designated for "nature protection," which is similar but not identical to "biodiversity conservation and management." Hence these laws provide solutions for individual species more than they support remedial action

for the entire biodiversity and for whole ecosystems under threat. In contrast, all other relevant legal instruments do not address biodiversity at all, but are directed at physical components such as land and water for human use, usually detached from the functionality of biodiversity in the provision of human needs. The second limitation is that the existing legislation imposes restrictions and bans on actions that constitute "threats" to biodiversity instead of obligating authorities to initiate actions, such as government programs for protecting ecosystems and their biodiversity, or mechanisms for granting "endangered" legal status to threatened species, ecosystems and their services, all within a framework of a consolidated and comprehensive national biodiversity policy.

What are the institutional frameworks for implementing the legal instruments and how can they be improved?

Many institutional frameworks are entrusted with the implementation and enforcement of many legal instruments, but only some of these instruments exclusively target biodiversity, and only some of the institutions have the mandate to address it. Furthermore, the degree of inter-institutional overlap and confrontation often obstruct implementation and enforcement of biodiversity-related legislation. Therefore, enhanced inter-institutional cooperation in the implementation of existing instruments, as well as steps taken for advancing specific, biodiversity-targeted legislation to be implemented by a designated, unified and consistent framework are required.

The implementation and enforcement of more than 15 biodiversity-relevant legal instruments (7 laws, 4 ordinances, 4 national master plans and many orders) are entrusted to some 15 institutional frameworks – 6 government ministries, 5 governmental authorities and several springs and streams regional authorities, an administration (Israel Land Administration) and a corporation (Jewish National Fund). Only four of these (Ministry of Environmental Protection, Nature and Parks Authority, and two Streams and Springs Authorities) have an explicit mandate for engaging in the conservation and management of biodiversity. In addition,



others are charged with protecting and managing Israel's biodiversity, but a framework designated to generate research that would bridge the gaps in knowledge required for conservation and management of biodiversity is non-existent. Similarly, the knowledge for constructing and operating a biodiversity monitoring system, which feeds research and constitutes one of its infrastructures, is also deficient. This is also the case regarding additional but invaluable infrastructures supporting the research required for conserving and managing biodiversity, namely the databases expected to store both the monitoring data and the information encapsulated in and derived from the scientific biological collections. These latter facilities document, by means of the preservation of specimens collected throughout the country, the inventory of Israel's biodiversity with all its components, and comprise one of the most important tools for those engaged in research and monitoring of biodiversity conservation and management in Israel. While these all exist and are operated in a number of institutions, the lack of coordination and integrated vision, and at times the disconnection between research, monitoring, databases and collections, detract from the benefits of each and from their contribution to biodiversity conservation and management. Most serious is the lack of designated budgetary instruments for activating research which advances the attainment of biodiversity management goals, as well as for establishing and operating the infrastructures securing the success of this research, such as monitoring systems, databases, and scientific biological collections. The few budgetary tools for advancing relevant scientific research as well as maintaining the scientific collections that do exist in Israel have proved insufficient and hence ineffective.

What are the legal instruments addressing the conservation of biodiversity in Israel?

Israeli legislation provides protection to a large number of species, either specifically and directly, or generically and indirectly through legislation applied to land and water resources, but with biodiversity implications, since these resources serve as ecosystem infrastructures. Thus, even if these legal instruments do not explicitly address

“biodiversity,” “ecosystems” and their service provision, they can be effectively used for advancing the conservation and management of biodiversity, even though some of its components do not yet enjoy direct legal status.

The “National Parks, Nature Reserves, National Sites and Memorial Sites Law” and its attendant regulations, orders and declarations, in combination with the “Wildlife Protection Law,” jointly protect individual species, and/or groups of species (such as all species belonging to the plant genus *Iris*, or all reptile species, namely the whole class of Reptilia). The first law provides absolute protection to sites proclaimed as national parks or nature reserves, as well as to “Protected Natural Assets”. The second law protects “wild animals” (i.e., vertebrate species), but licenses the hunting of several species under restrictive conditions; hence it can also serve as a legal instrument for active biodiversity management through population control. The two laws jointly protect many species, some of which are protected by both, and the “Forest Ordinance” protects all species of indigenous wild trees. In addition, populations of all species residing in nature reserves (comprising more than 30% of the State's area) enjoy absolute protection. However, important components comprising a sizeable portion of biodiversity, such as all insect species of Israel, remain legally unprotected, save insect species in nature reserves. Indirect protection of habitats is provided through legal instruments that regulate the use of land and water – the natural resources that comprise the physical infrastructures of most of Israel's ecosystems. These instruments include the Planning and Building Law which relates to Israel's National Master Plans and addresses the national resource of the highest significance for the conservation and management of biodiversity – the land area of the country. The most important of these master plans include National Master Plan 8 for Nature Reserves and National Parks, National Master Plan 22 for Forests and Afforestation, National Master Plan 13 for the Protection of Coasts and National Master Plan 35 for Building, Development and Conservation. Together with regulations and orders such as the “Soil Erosion Ordinance” and the “Forests Ordinance,” these legislative instruments address “open areas,” “nature” and even “ecosystems,” and are



quotas for wildlife sport hunting, for advancing measures to protect biodiversity from invasive alien species, and for the projected effects of genetically engineered organisms. Finally, knowledge of the extent of the genetic diversity of selected groups of species, such as relatives of cultivated plants and species with fragmented and disjunct populations, is seriously insufficient. All these knowledge gaps can be bridged through investments in scientific research that would extend their scope beyond biodiversity itself to the development of means for incorporating the significance of biodiversity in planning development activities and policies at the local and national levels. This should include examining existing and projected master plans and updating them to take account of the threats to biodiversity posed by the demographic and climate change trends projected for the 21st century.

Biodiversity monitoring – what is it, why is it required and how is it implemented?

Even when currently identified knowledge gaps are bridged, new ones are likely to emerge due to the dynamics of environmental, societal and economic processes. These generate new challenges to biodiversity that make new management intervention imperative. Therefore, an extended follow-up of the responses of biodiversity to changes is required to guide further management and research activities aimed at assisting biodiversity to confront the new challenges. Such activity should be carried out through a network of coordinated countrywide monitoring stations, but the development and operation of this network should be interwoven with scientific research.

Bridging knowledge gaps requires research, an activity focused on a quest to solve a well-defined question. Monitoring, on the other hand, is an extended follow up that documents variations and trends of carefully selected variables, leading to the detection of problems that need to be solved. Monitoring then follows up on the implementation of the solution to the problems, thus assisting research aimed at evaluating its proposed solutions. Biodiversity monitoring is of utmost importance, due to the inherent dynamics in the dimensions and functions of all biodiversity components, resulting from the intensive changes all

Israeli ecosystems have undergone, are undergoing and will undergo under the pressures of development, population growth and climate change. Biodiversity monitoring also serves as a tool for examining and evaluating the efforts and measures taken for biodiversity management and conservation. A number of monitoring activities directed at a small number of species and selected ecosystems (especially aquatic ones) are already operational, but these do not respond to the needs of biodiversity management in Israel at large. This deficiency is due to a failure to recognize the benefits of monitoring, and to gaps in the knowledge required for its planning and operation. Directed research may guide and help establish a biodiversity monitoring system, based on a network of permanent stations for monitoring, operated according to harmonized standards at the national level. Such a network would provide early warning and would catalyze improvements and adaptation of conservation and management tools, thus contributing to the “adaptive management” approach. Such a network would also detect knowledge gaps resulting from changes in the state of ecosystems and assist in allocating priorities to research directed at emerging problems and responding to the changing needs of biodiversity.

Tools and infrastructures for bridging gaps in knowledge required for biodiversity management and conservation

The main tool for bridging gaps in knowledge is scientific research of biodiversity and its conservation methods, while its supporting infrastructures include monitoring, databases and scientific collections of preserved specimens. Though available in Israel, the tool and its infrastructure are not appropriately used to effectively meet their objectives of supporting biodiversity conservation and management. Creating frameworks designed to efficiently operate both this tool and its supporting infrastructures, including dedicated financial instruments, would lead to coordination in the use of all these means, determining appropriate priorities in resource allocation, and maximizing the benefits derived from efforts to bridge currently existing and emerging knowledge gaps.

Several entities are entrusted with research duties and



would then estimate the cost of these measures and propose economic incentives to help finance or reduce the cost of these measures. These would minimize the development-inflicted damages to biodiversity, leading to the optimal and sustainable provision of benefits derived from both biodiversity and development. Such economic incentives or instruments should be used alongside regulative and public awareness tools.

Economic incentives for biodiversity conservation include imposing taxes that increase the price of products and actions which endanger biodiversity (such as pesticide use and land consumption for low-rise buildings), as well as imposing financial responsibility for damages to biodiversity. Incentives also include remuneration through tax breaks or subsidies for benefits to biodiversity due to actions with positive externalities on biodiversity (such as environment-friendly cultivation practices, construction of high-rise buildings, and releasing lands zoned as agricultural or urban for biodiversity conservation). In many developed countries but also in developing ones, a wide range of incentives already assist in biodiversity conservation and secure its service provision. These incentives target both individual members of the public (by means of tax breaks and fines) and corporations (by means of incentives for accreditation programs and standards for environment- and biodiversity-friendly products). These incentives are implemented at both the community level (e.g., incentive for purchasing areas designated for biodiversity conservation or benefits for refraining from exploitative use of community forests) and the global scale (e.g., the carbon credits market that comprises an economic incentive for protecting the global climate regulation service, whose transboundary provision is assisted by the biodiversities of all states combined).

What gaps in knowledge should be bridged for conservation and management of biodiversity?

Although knowledge on biodiversity and experience in its conservation have already been accumulated, they do not suffice for directing the actions necessary for securing the continued existence of biodiversity and the optimal provision of ecosystem services. Management methods and

conservation means are still deficient since many species are altogether unknown, the function of species in service provision and the risk level of many of them have not been determined, approaches for incorporating biodiversity considerations in planning processes have not been developed, and the updating of master plans in the face of projected threats to biodiversity has not been attempted.

Despite the extensive knowledge assembled by generations of researchers on the composition, dimensions and distribution of components of Israel's biodiversity, and despite a rich experience in conservation and management accumulated since the establishment of the State, knowledge gaps relevant to different components and levels of biodiversity and its management are still wide and deep. As a result, Israel does not derive the fullest benefits from the biodiversity assets at its disposal. It is even plausible that risks to biodiversity would worsen unless efforts and measures for closing these gaps are taken. The paucity of specific experts has resulted in a lack of knowledge concerning small-bodied species which are of critical significance in service provision, including many of the insect species and their related animal groups and the various worms and microscopic groups of species. The large number of species in each of the ecosystem types, whether already known or not yet known, and the lack of expertise needed for distinguishing between different species makes the assessment of the population size of each difficult. Therefore, for many species it is not known whether their populations are small to the point of endangering their service provision or so small as to risk their extinction. Furthermore, the causes for species' rarity are often unknown so that it is impossible to devise means for their management and conservation. In addition, the specific functions of many species and their relative role in the provision of each of the services usually remain obscure. Furthermore, it not known which of the easily identified species could be used as indicators either for the state of many other species whose identification is difficult, or for the overall state of their ecosystems and the condition of their service provision. Also missing is solid knowledge for determining the size of water quotas allocated by the State to natural ecosystems, for fixing



climate becomes inhospitable, to more northern or higher elevation regions whose climate would become favorable to these biodiversity components, enabling them and their services to persist.

Is the pricing of services for financing biodiversity conservation feasible?

While some provisioning and cultural services are marketable, nearly all supporting and regulating services, and especially the “existence value” of biodiversity, have no market value and therefore the biodiversity involved in their provision suffers from both damages inflicted by service users and from inadequate financial resources for its conservation.

Biodiversity is involved in the provision of all ecosystem services, and all of them, by definition, are of value to humanity and society. However, despite the demand for most of them and the willingness of users to pay, it is impossible to deny their use from users who do not pay, especially when their use does not reflect on the benefit derived by others. Therefore, biodiversity and especially its components involved in regulating and supporting services becomes a “public good” whose consumption is publicly shared and non-competitive, so that competitive markets cannot reflect its real value to users. The inability to collect fees for services with no market imposes the cost of conservation on the authorities, but even then, the free access to services often jeopardizes the biodiversity involved in their provision, which may inflict damages whose remediation costs are tangibly great. However, some provisioning and cultural services are “marketable” services, which enable the charging of usage fees, to be invested in financing protection measures for the biodiversity involved in their provision.

Development plans need economic analysis of ecosystem services to be affected

A decision to transform an ecosystem for the sake of development requires economic analysis in order to assess the value of the ecosystem in the provision of all its services, and the function of biodiversity in

this provision. The resulting cost estimates need to be assessed vis à vis the benefit from development and the attendant ecosystem transformation and consequent loss or tradeoff of services – an outcome of the damage to biodiversity inflicted by such development. Such an evaluation includes services with use value as well as those with non-use value.

The assessment of ecosystem services requires the cooperation of ecologists and economists, whereby ecologists would identify all the services, the components of biodiversity engaged in their provision and the services expected to be damaged by the proposed development, and economists would assess the value of services whose provision is expected to be affected. The resulting estimate will be added to the cost of development, and this overall development cost would be compared to its expected economic benefits. Such economic evaluations of ecosystems that are candidates for development-induced transformation mostly relate to marketable services facilitated by biodiversity, but also to less tangible benefits, such as the non-marketable regulating and supporting services. They even relate to non-use values, such as biodiversity's existence value, the value of its potential use, its use when serving only certain sectors of society, the value of bequeathing it to future generations, and its altruistic value. Most of these services are non-marketable, yet they can be evaluated using direct methods such as willingness to pay in a hypothetical market, or indirect methods. The latter internalize the non-use value of a non-marketable service, when it is utilized by a linked marketable service, the cost of which serves as a basis for estimating the economic value of the non-marketable service.

Biodiversity conservation needs the support of economic incentives in the face of development

When economic cost-benefit analysis demonstrates that the economic benefit is still higher than the cost (in which the cost of lost ecosystem services is internalized), the ecologist needs to identify ecosystem management measures that would minimize the projected development's damage to biodiversity. The economist



Authority would not only damage biodiversity in its areas, but would also endanger biodiversity within Israel. The projected temperature rise, reduced rainfall and increased climatic instability would boost the risks of extinction of many biodiversity components, as well as the dimensions of invasion and eruption of many species, some hazardous for agriculture, human health and Israel's biodiversity itself. The terrestrial ecosystems are likely to lose species, since emigration northward or to higher elevations from areas undergoing warming would be impaired by impassable built infrastructures and habitat fragmentation, or by the lack of very high mountain ranges in Israel, respectively. As a result, biodiversity in most Israeli ecosystems may experience extinctions and changes in its composition, leading to changes in service provision. The rise in sea surface temperatures in both the Mediterranean Sea and the Gulf of Elat would intensify the invasion of Mediterranean marine ecosystems by Red Sea species, and would endanger the Elat coral reef communities, respectively. The projected global warming-driven sea level rise in both the Mediterranean and the Gulf of Elat may detrimentally affect the marine biodiversity component providing the service of coastal protection, and intensify the exposure of coastal ecosystems and their biodiversity to seawater spray. The projected increases in evaporation rates and frequency of droughts, combined with increased population rates, would boost the water demands of the urban and agricultural systems, leading to reductions in quantity and quality of water of freshwater ecosystems, and hence to severe damage to their biodiversity and the provision of their services.

Preparing for projected threats – biosphere regions and ecological corridors

A prerequisite for securing the provision of ecosystem services in the face of the projected threats is the recognition that biodiversity conservation supports rather than conflicts with development. Two measures may then be adopted. Firstly, innovative national planning should be introduced in which most of the country's area would function as an aggregate of biosphere regions, each encompassing a spatial gradient in which moderately

declining development intensity would be linked with a parallel moderately increasing conservation intensity. Secondly, the biosphere regions should be interlinked with corridors established along the country's climatic gradient to facilitate the dispersal and migration of plants and animals between regions of varying threat levels.

The projected threats to biodiversity need to prompt major steps such as a country-wide re-planning. Though population growth projections were at the background of a few national master plans with some relevance to biodiversity, most if not all of them ignored the threat of global warming and were not guided by the understanding that biodiversity and human development are not in conflict and that development actually requires biodiversity. Therefore, national planning is required that would apply a gradation of biodiversity conservation to most of the country, using two different but complementary planning tools. One is planning for the establishment of "biosphere regions" (also called "biosphere reserves"), in which human activities differing in the intensity of their impact on biodiversity, are spatially interlinked with a respective application of different intensities of management and conservation of biodiversity. These complementary intensities of development and conservation are determined by the types of ecosystems and human communities in each of the biosphere regions, but national perspectives too are to be involved in the planning process of each of the biosphere regions. The joint development-conservation gradients of the biosphere regions is designated to mitigate the expected damages to biodiversity brought about by the projected population growth and secure the continuation of service provision. The second planning tool is ecological corridors, an instrument for mitigating the damages of the projected increase in the spatial dimension of ecosystem fragmentation driven by human population growth. These corridors would enable migration between otherwise mutually isolated fragments, thus reducing species extinction risks. Corridors to be positioned along the country's climatic gradient would respond to the threat of climate change by providing pathways for the "migration" of dispersing individuals of species, from southern or from low altitude regions, whose warming



The important service of these transformed ecosystems is the provision of livestock products, which is supported by the service of natural forage provision. The management of rangeland ecosystems molds the size of the livestock population for a unit of rangeland area, as well as the timing of grazing periods and their duration in each of the area units. This specific management practice is assisted by fencing in some places (amounting to 6% of the State's land). Rangeland management usually maintains most of the components of natural biodiversity, but affects the numerical relations among them. Its impact on adjacent ecosystem is minute, even if in some cases it inadvertently creates conflicts between wildlife and livestock. In addition, faulty management resulting in "overgrazing" often occurs. This alters the composition of the rangeland biodiversity to the extent that the services of forage provision and conservation of soil and its productivity may be degraded.

Urban ecosystems

The transformation to urban ecosystems (built-up areas, including off-city ones) has appropriated only a small proportion of the overall area of Israel's natural ecosystems. However, the increasing urban sprawl of low-rise residential areas has a negative influence on biodiversity and ecosystem services, through appropriation of land, which reduces the biodiversity of the habitat area and curtails the water provision service. It also increases the demand for many other services from most other ecosystems, and intensifies the detrimental effects on biodiversity, which infiltrate from the urban areas to the off-cities ecosystems. On the other hand, urban ecosystems also have a positive influence on biodiversity, at both local and national scale, thanks to city gardening and the adaptation of biodiversity components to urban ecosystems.

Urban ecosystems (or just "systems") comprise built-up areas, mainly in cities but also in localities not categorized as cities, as well as built-up centers in rural areas. Part of the biodiversity of urban ecosystems is imported but most of it comprises an integral component of Israel's biodiversity whose "natural" habitat is in these ecosystems. Another component of this biodiversity comprises domesticated

or wild species originating in other ecosystems, either adjacent to or even distant from the urban ones. Just five percent of the State's area has been transformed to urban ecosystems, yet at a cost of losing a sizeable proportion of the country's water supplies, provided by the natural ecosystems prior to their transformation. More than 98% of the population currently resides in urban ecosystems, whose biodiversity mostly provides cultural services, while all other services used by the urban population are provided by most of the other non-urban ecosystems of Israel. The negative impacts of urban systems include urban pollution infiltrating to adjacent ecosystems, as well as pets that are hazardous to non-urban biodiversity and cultivated garden plants that often become eruptive species. Yet, urban ecosystems also provide supporting services for some components of biodiversity and thereby reduce their risk of extinction at the national scale. This is because city buildings and gardens combined comprise biodiversity habitats which somewhat compensate for the loss of habitats of these species in other ecosystems prior to their transformation. Furthermore, some components of the State's endangered biodiversity find refuge in urban ecosystems where they benefit from public sympathy and the support of local authorities, leading to local biodiversity protection initiatives, which increase awareness and public support for biodiversity conservation at large.

What are the projected threats to the biodiversity of Israel?

The processes projected to threaten biodiversity and its attendant services include accelerated human population growth west of the Jordan River and climate changes resulting from the expected acceleration in global warming. Population growth would further encroach on habitat areas, which together with reduced rainfall and warming, would increase extinction risks and alter the composition and dimensions of biodiversity in most Israeli ecosystems.

Population growth (threefold by year 2050) will increase the extent of built-up areas, thus reducing the total area of non-urban and non-agricultural ecosystems and their consequent ability to support biodiversity. The intensive population growth which is projected in the Palestinian



an increasing invasion of Red Sea species, projected to intensify due to global warming, but especially due to existing and growing threats of chemical and other pollution from domestic and industrial sewage (including power stations, desalination plants and mariculture), and to illegal fishing, collection, etc. Legislation for preventing pollution, regulating and protecting commercial and amateur fisheries, protecting corals as well as all other marine invertebrates, establishing marine and coastal nature reserves, and strictly enforcing legislation are likely to improve the protection of Israel's marine biodiversity and secure its services.

Agricultural ecosystems

Even though the agricultural sector's share in the Israeli economy is quite modest, the transformation of about 20% of the total area of all of Israel's ecosystems to agricultural ecosystems (that consume some 40% of the water provided through all other Israeli terrestrial ecosystems combined), has been instrumental in molding the landscape of the Israeli countryside, as well as the country's national ethos. The agricultural systems have and continue to adversely affect the country's biodiversity. Even though an increasing proportion of these ecosystems is abandoned, it is feasible and advisable to rehabilitate the service provision of the abandoned ecosystems and to adapt the management of those still functioning as agricultural ecosystems in a way that will help maintain and support biodiversity, thus contributing to the overall service provision of the State's ecosystems.

The transformation of many ecosystems to agricultural ones, linked to an intensification of the water provision service of Israel's freshwater ecosystems, were initiated prior to the establishment of the State of Israel and further intensified during the first decades of its existence. Yet, more than 15% of the agricultural ecosystems area has been abandoned in recent decades, of which only a small fraction is being "returned to nature." Soil biodiversity constitutes a biodiversity component of natural ecosystems that persists in agricultural ecosystems. Its involvement in the provision of the nutrient cycling service and in the maintenance of soil moisture is critical

for the main service of agricultural systems - the provision of agricultural products. Other natural ecosystems serve the agricultural ones by providing them with the services of pollination, pest control and flood regulation, but leakage of fertilizers and pesticides from agricultural ecosystems harms the biodiversity of other ecosystems, including those that support the agricultural ones. On the other hand, the provision of agricultural products by the agricultural ecosystems is harmed by many other components of adjacent ecosystems (e.g., insects, birds, mammals) that feed on this provision prior to its harvest, thus encouraging some of these species to become eruptive. Furthermore, the measures taken by farmers for minimizing pest damage often harm the biodiversity components of other ecosystems, even those not involved in harming the agricultural ones. On the other hand, agricultural ecosystems somewhat compensate for the biodiversity losses inflicted by the ecosystem transformation that has brought them into being. They often attract certain biodiversity components from other ecosystems that do not affect the provision of agricultural products but that enrich the agricultural ecosystems with the added provision of cultural services and services that support the local and regional biodiversity. Finally, as Israel strives to achieve "sustainable agriculture," it is developing and implementing novel management approaches, a trend that merits encouragement. Thus, agricultural ecosystems can become more involved in protecting Israel's biodiversity, securing ecosystem services, and reducing damages to other ecosystems, without compromising the intensification of their major service, namely biological productivity and its derived agricultural products.

Rangeland ecosystems

Just as natural ecosystems are transformed to agricultural systems, so rangeland ecosystems also constitute transformed woodland and shrubland ecosystems (mainly as cattle ranges), and transformed desert ecosystems (mainly as goat and sheep ranges). However, unlike agricultural ecosystems, the transformation to rangeland ecosystems is barely associated with service tradeoffs.



erosion and dust generation. Mining and agricultural activities occur at a relatively small spatial scale, but their damage to biodiversity is sometimes significant. Yet, since human settlements are relatively few, and the desert ecosystems are sufficiently well represented in protected areas, threats to the desert biodiversity seem to be few. In spite of this, use of the index "Change in Abundance of Selected Species" suggests that in 2000 the southern Negev with the Negev Highlands and the northern Negev supported only 70%-80% and 60% of their biodiversity abundance component, respectively. In addition, by 2050, these desert regions may further lose 10%-60% of this biodiversity component, relative to its state in 2000.

Freshwater ecosystems

The services of freshwater ecosystems were and remain pivotal drivers of the State's development. This development entails ecosystem transformation and its resulting service tradeoffs that make these ecosystems and their rich and unique biodiversity the most threatened. Yet, it is still feasible to rehabilitate many of these ecosystems and to compensate for losses of biodiversity and services, mainly through ecosystem construction; though artificial, the management of such ecosystems can bring about spontaneous, self-restoration of biodiversity.

Ecosystems of this cluster are embedded in other ecosystems of all the clusters addressed above. With the exception of Lake Kinneret (the Sea of Galilee), the cluster of freshwater ecosystems includes a relatively large number of small natural and artificial water bodies, a few swamps around springs, ephemeral winter ponds, many ephemeral and a few perennial rivers, most of which are still polluted. For a country that is mostly dominated by a dryland climate, the value of the services of this ecosystem cluster is high, especially water provision, purification and regulating services but also cultural services and the service of supporting a rich and unique biodiversity highly exposed to the most ominous threats. Nearly all the swamp ecosystems have been transformed to agricultural and urban ecosystems, and the water provision services of most other freshwater ecosystems

have been intensified at the expense of cultural services and biodiversity maintenance services. As a result, many components of the biodiversity of freshwater ecosystems are currently exposed to the threat of extinction, which may materialize. The need to intensify the service of water provision by Israel's freshwater ecosystems is one of the major drivers of the State's development, which also drives the transformation of large areas of all other terrestrial ecosystems of Israel, mainly to agricultural and urban ecosystems. Rehabilitation of the biodiversity of freshwater ecosystems is carried out by means of dynamic management. This includes legislation and enforcement of water allocations to "nature," removal of water pollution sources, and construction of alternative water bodies mainly for the purpose of supporting biodiversity components that provide cultural services and management of these artificial water reservoirs in a manner which encourages the rehabilitation and maintenance of biodiversity components, without comprising the motives for constructing these reservoirs.

Marine ecosystems

The marine ecosystems of Israel provide a diversity of cultural services due to their unique biodiversity component, as well as the provision of other services. Mainly as a result of deficient law enforcement, these ecosystems are impacted by pollutants, mostly emitted by Israel's agricultural and urban ecosystems, and by damages and hazards inflicted by the users of their services.

The marine biodiversity of the Mediterranean and Red Sea coasts of Israel are poorer and richer than that of many other parts of these seas, respectively. Apart from the service of food provision (commercial fisheries), the marine biodiversity provides cultural services (angling in the Mediterranean, coral reef tourism in Elat), and possibly also coastal protection against storm impacts and erosion (the calcareous component of the coastal marine biodiversity – encrusting calcareous snails in the Mediterranean, coral reefs in Elat). At the same time, Israel's marine biodiversity is vulnerable to a wide range of threats. The Mediterranean biodiversity is exposed to



confined to valleys and other lowlands. All these reduced the dimensions of Israel's biodiversity. Management that aims at restoring the historic spatial mosaic through controlled grazing, clearing and prescribed fires would promote the services of water provision, soil conservation and flood regulation. This would be achieved through maintaining the vegetation cover with its biodiversity, in order to secure the infiltration of rainwater into soil, to recharge aquifers, to stop the silting of constructed water storages with flood-transported eroded soil, and to reduce the frequency, intensity and damages of floods. A sizeable portion of the natural Mediterranean type ecosystems of Israel have been transformed to planted forests, mostly pine, which intensify cultural services, especially recreation, but also soil conservation and flood regulation services, albeit at the expense of trading-off these services with those of the natural forests and shrubland ecosystems they replaced, such as forage provision, pollination and maintenance of rich biodiversity.

Coastal ecosystems

Most of the coastal region of Israel currently constitutes agricultural and urban (or built-up) ecosystems. Nevertheless, in the remaining areas, a few unique ecosystems with a relatively rich biodiversity survive, and through them management for restoring the full range of services provided by the coastal ecosystems can be practiced.

The coastal ecosystems and their biodiversity are dominated by herbaceous, shrubby or woody vegetation, depending on the diversity of the coast's physical infrastructure (eolianite ["kurkar"] ridges, kaolinite clay ["hamra"] soils, or sand dunes of various degrees of stability) and on local variations in the coastal wind regime with its wind-transported saline sea spray. Stone quarrying, sand quarrying and the encroachment of urban built up areas into areas that have not been transformed to agricultural (mainly citrus orchards) and urban (the metropolitan centers of Israel) ecosystems, gradually reduce the size and quality of coastal habitats for these ecosystems' biodiversity. Livestock grazing and All Terrain Vehicles transform stable dune ecosystems to

shifting sand ones, while absolute protection of shifting sand ecosystems transforms them to fixed ones. Each of the two ecosystem types is endowed by its own unique biodiversity and hence both require protection. The rehabilitation of eolianite and sandy ecosystems not yet transformed to built-up ones, can be effected through translocating biodiversity components from areas not yet, or only slightly damaged.

The desert ecosystems

Israel's wide expanses of desert harbor a relatively rich biodiversity which mostly provides diverse cultural ecosystem services. Threats to this diversity and to ecosystem services are minor compared to those affecting other Israeli ecosystems. Nevertheless, Israel's desert ecosystems have already lost a sizeable portion of their biodiversity.

The Israeli desert, comprising more than half of the State's land, encompasses several ecosystem types that differ in the degree of their aridity, their elevation above sea level and their land infrastructure, i.e., physical and climatic differences that reflect on differences among them with respect to their biodiversity. Despite these differences, all desert ecosystems are characterized by low biological productivity, severely constrained by water availability, which is responsible for a low vegetation cover relative to all other ecosystems. Biodiversity in the more arid ecosystems contains a significant component of the Sahara and Arabian deserts; and in those of lower aridity, much of this component is replaced by that of the Asian deserts. Biodiversity of the desert oases also includes components typical to tropical Africa. Apart from the suite of supporting services, the desert ecosystems provide a wide range of cultural services, partly due to specific biodiversity components such as herds of Nubian ibex concentrated around permanent water sources, as well as hundreds of thousands if not millions of birds of prey and other birds which cross the Israeli desert during their seasonal migration. Military maneuvers and livestock grazing constitute a threat to the desert biodiversity, an expression of which is the degradation of the soil conservation service, leading to



populations, and sometimes in dedicated nature reserves. This kind of “in situ” conservation is more effective than conservation in “ex situ” off ecosystem facilities. This is because gene banks “freeze” the natural process of increasing the value of genetic diversity and adapting it to environmental changes through natural selection. In natural ecosystems, on the other hand, these species respond to the changing environment, whereby natural selection molds genetic “raw material” available for further breeding and improvement of the cultivated species.

Some figures - Israeli ecosystems, their services and the threats to which they are exposed

The number of ecosystem types covering Israel's entire land area depends on the criteria for classifying them. According to one classification, 46 ecosystem types were defined, clustered into 11 groups, the largest of which is the woodland and shrubland ecosystems. In addition, 19 services provided by these ecosystems were defined, and 17 threats to their provision were described. Some of the services and threats are provided by and affect, respectively, a large number of these ecosystem types, while other services and threats are specific to a small number of ecosystems only.

Nearly 90% of Israel's ecosystems provide cultural services. Plants that are progenitors or relatives of cultivated plants are supported by 70% of the ecosystem types and close to 60% of the ecosystems harbor and maintain biodiversity which is renowned as high or unique. About half of the ecosystems are involved in water provision and 20% provide water purification and quality control services. Seventeen threats to the biodiversity of ecosystems and hence to the services they provide have been identified. Biodiversity in all ecosystems is threatened by losses of habitat area, with a little more than half threatened by pollution and a third by overexploitation of water. Although this national survey does not cover agricultural and urban ecosystems, and leaves out the services of food provision, primary production and nutrient cycling, regulation of climate and air quality, disease regulation and pollination, it

does demonstrate the significance and benefits provided by Israel's biodiversity, which reflect on the dangers of inaction with respect to threats. Following is a more detailed discussion of biodiversity, threats to and management of the major ecosystem clusters of Israel (woodlands and shrublands, wetlands, coastal, marine, agricultural, rangeland and urban ecosystems).

Woodland and shrubland ecosystems

It is common for shrubland ecosystems to be transformed to woodland ecosystems and vice versa, depending on the human-driven use of these two mutually replaceable ecosystems, each with its own specific biodiversity and service provision. Large areas which previously constituted these ecosystems have been transformed into agricultural and urban ecosystems. In areas whose ecosystems have not been transformed, active management is required to maintain most of the biodiversity and services. Such management generates and maintains an optimal spatial mosaic of woodland, shrubland, agricultural and urban ecosystem patches.

Woodland and shrubland ecosystems once extended over most of Israel's regions in which a Mediterranean climate prevails, constituting a mosaic of patches of Mediterranean-type vegetation affected by spatial and temporal dynamics and driven by management practices such as livestock grazing, firewood exploitation, prescribed fires, and crop cultivation. When management was intensive and persistent, it transformed these ecosystems from forest to woodland, to shrubland and grassland, or back to forest when these management practices were relaxed or abandoned. Nevertheless, each of the ecosystems in this succession is characterized by biodiversity and service provision which are specific to it. When the State of Israel first came into being, shrublands and mixed grasslands dominated large areas. Strict enforcement of a ban on grazing, clearing and firewood collection led to a relatively fast and intensive transformation to forest with thick, impenetrable undergrowth. This was succeeded by intensive and extensive development which transformed large areas of these ecosystem types into agricultural and urban ecosystems which were mainly, but not only,



services. This is evidenced by the observation that although 30% of Israel's land is protected, most of the protected areas are in desert regions. It is therefore plausible that these thirty percent do not provide the fullest extent of ecosystem services required by the remaining seventy percent of the State's area. Therefore, since the non-protected areas of Israel also comprise ecosystems with a potential to provide services by virtue of their biodiversity, this biodiversity too requires the protection provided by appropriate management. Thus, for Israel to secure the full range of ecosystem services requires a complete suite of ecosystem types including the biodiversity components and the services specific to each of them. To achieve this, protected and non-protected areas need to be integrated within a combined framework of coordinated management. An assessment of the extent to which the fabric of existing nature reserves represents all of Israel's ecosystems and most of its biodiversity components, and an evaluation of their ability to provide the required services, in terms of both quality and quantity, will assist in locating sites for new nature reserves. This assessment will also identify the most amenable areas outside reserves for the implementation of management, which in conjunction with that practiced in protected areas, would promote the functionality of Israel's entire biodiversity in most of the country's ecosystems in providing the largest possible array of their services.

Managing the genetic diversity component in and off ecosystems

Protection packages targeting small and isolated populations inadvertently benefit their genetic diversity and its conservation. In some cases, the genetic diversity of such populations must be increased in order to avoid risk while in the case of other populations just the maintenance of their genetic diversity may suffice. Populations at the boundaries of their species' geographic distribution require protection for the very reason that their genetic diversity is inherently high and invaluable. Similarly, the genetic diversity within varieties of domesticated species of agricultural and urban ecosystems and within populations of their wild relatives in natural ecosystems

requires special protection measures within their ecosystems, which are complemented by protection in special facilities off their ecosystems.

The selection of measures for managing and conserving genetic diversity requires knowledge of the spatial distribution patterns of species' populations. Protection of populations, by such means as ecological corridors and reinforcement actions, is required if the population's small size and isolation are a result of human activities, in which case it is highly likely that its genetic diversity is defective. On the other hand, populations that are naturally small and isolated need just to be maintained in that state, since they constitute a suite of inter-population diversity which may be harmed by management measures such as corridors and reinforcement with outside con-specific individuals. Such populations can be distinguished from ones that have undergone human-induced fragmentation and shrinkage by means of several methods, beginning with studying the historic changes in population size and range, and ending with field experiments and laboratory procedures elucidating the genetic background of the within-species variations of observable traits. In addition, populations residing in proximity to the distributional boundaries of their species, usually within climatic transition areas, deserve protection from habitat size reduction and other human-induced threats since their genetic diversity is often greater than that of other populations of their species. Components of the genetic diversity of cultivated species of agricultural and urban ecosystems involved in improving yields and upgrading crop quality are ever increasing. However, this is at the cost of losing those components of genetic diversity that are involved in providing resilience to environmental changes to which their ecosystems are frequently exposed. This loss of "old" because of "new" is irreversible, unless efforts are made to preserve the "old" varieties in spite of their yield inferiority through targeted protection in botanic and zoological gardens or in "gene banks," in which seeds of species and varieties of cultivated plants, as well as seeds of their progenitors and of their wild relatives, are preserved. The same species are often also preserved in the natural ecosystems that harbor their wild



others, although not many (except species of small body size whose extinction might have gone unnoticed) are known to be extinct in Israel and their rehabilitation in Israel is feasible only by means of a lengthy, expensive and sensitive process (“reintroduction”).

Active management of endangered species has been applied to protect the Griffon Vulture, the sea turtle, the softshell turtle, the blue water lily, the Eastern spadefoot toad, the Yarkon bleak (a fish), the dori ray-finned fish, and the Navit ha'mlehot (a fish). Similar measures are planned for protecting the Caucasian squirrel, the sand cat and the Acacia gazelle. Locally extinct species, which have been reintroduced with various degrees of proven success, include the Onager (“wild ass”), the Arabian oryx, the Persian fallow deer, the Carmel roe deer and the white-tailed eagle. Such reintroduction projects mostly promote the provision of cultural services only, but they are of high profile and generate public sympathy, which helps promote societal support for nature conservation. This also positively impinges on conservation and management of biodiversity at large. Thus, despite the relatively small number of highly endangered species and of species already extinct locally but capable of reintroduction, the attention directed to them is invaluable, since it constitutes an effective tactic for promoting the active management and conservation of the ecosystems that harbor these species. This is because sections of society are more aware of and more sympathetic to the protection of individual species, which are tangible entities, than with “ecosystems,” which are conceived as a mere academic concept. Thus, while the management of ecosystems promotes the conservation of individual species, there are species whose specific conservation advances the management of entire ecosystems.

What is the extent of species eruptions and what are the measures for reducing them?

The extent of species eruptions is on the increase in Israel, mainly due to the invasion of alien species. Preventing eruptions is more effective than addressing the damages they cause. Such measures include enforcing the laws that address species introductions, and reducing

the accessibility of local species with known outbreak tendencies to domestic garbage and other food sources. When these measures do not suffice, population control through regulated extermination is exercised as a last resort.

Replacing open garbage dumps with landfills and preventing accessibility to fruiting crops may reduce the extent of local species' outbreaks. On the other hand, controlled extermination using poisoned baits and culling may often lead to conflicts with society, when people sympathize with aesthetically attractive alien species or when these species are seemingly involved in the provision of certain ecosystem services. There may also be conflicts with the law, when a species enjoying the status of a “protected natural asset” becomes eruptive. To minimize such conflicts, public awareness campaigns highlighting the dangers to biodiversity and ecosystem services inflicted by invasions and outbreaks of alien and local eruptive species, respectively, can be effective. Finally, it is notable that whereas management of endangered species, including projects for reintroducing locally extinct ones, are mostly practiced within nature reserves, management of eruptive and invasive species also, and even mainly, takes place in non-protected areas.

Managing biodiversity within and outside protected areas

Two complementary approaches are appropriate for biodiversity management and conservation in Israel. The first is to expand the currently existing fabric of protected areas, so that it encompasses most of the Israeli ecosystem types and biodiversity components. The second is to manage the non-protected areas in a way that will complement the nature reserve system, and will jointly constitute a national system of areas in which the State's entire biodiversity is protected and conserved, and the optimal provision of the diverse ecosystem services of Israel is secured.

Most areas allocated as nature reserves in Israel were selected due to their low value for development, rather than by virtue of their high value in maintaining biodiversity and in securing the provision of ecosystem



infrastructure, communication, etc., the resulting spatial fragmentation of habitat areas fragments large populations into several small and mutually isolated populations. This exposes each of these shrinking populations to risks of extinction, leading to endangering the species as a whole. Furthermore, expansion of such infrastructure increases the dimensions of fragmentation, leading to even smaller populations and stronger mutual isolation, which may dramatically increase the risk of overall extinction. In addition, the penetration of alien species into Israeli ecosystems, followed by an eruptive increase in their populations, limits the spatial expansion and the population sizes of local, Israeli species. Some Israeli species also become eruptive, and competitively exclude other species from large areas of their habitats, to the point of risking the local extinction of these species. The eruption of alien invasive species is usually attributed to the absence of local predators adapted to prey upon these aliens. The eruption of local species, on the other hand, is attributed to the increase in poorly managed garbage dumps, careless gardening practices and agro-techniques. These create resources that eruptive species are inherently better adapted to exploit than other species, leading to the eventual local extinction of local, non-eruptive species.

What are the threats to the genetic diversity of species in Israel?

The causes of population size reduction also threaten, and even more so, genetic diversity. The within-species diversity is sensitive to reduced population size even before it declines to a level exposed to imminent extinction. However, quantifying genetic diversity is difficult, and detecting the response of genetic diversity to specific threats is usually done indirectly.

The genetic diversity is extremely sensitive not just to the reduction in the size of the species' habitat, but often mainly to the deterioration of its quality, due to a wide range of negative impacts. These lead to an erosion of the genetic diversity, which contributes to the population's vulnerability even before its size declines. A widely accepted rule of thumb is that populations reduced to

a size of about fifty individuals are expected to undergo a severe and dangerous loss of their genetic diversity, which reduces the prospects of their persistence. The genetic diversity of populations that are not only small but also isolated can be threatened due to either further increased isolation leading to inbreeding, or to further decreased isolation leading to "dilution" of their locally adapted genome through interbreeding with members of other populations. It follows that the higher the genetic diversity of a population prior to the shrinkage of its habitat and the consequent decline in its population size, the lower the danger that continued damage to the habitat will lead to a further population decline and a further increase of extinction probability. However, methods for detecting negative trends in the dimensions of genetic diversity require fieldwork linked to laboratory work, both of which are highly expensive. Furthermore, even when these advanced methods for quantifying genetic diversity are used for conserving species at the brink of extinction, or for building up founding nuclei for the reintroduction of locally extinct species, efforts aimed at conserving genetic diversity are not usually based on identifying negative trends but rather on the collection of information which is indirectly relevant.

What are the threats to species extinction and how are they addressed?

The number of species defined as highly endangered in Israel is low. Several nature reserves have been established to specifically protect these species, some of which have also been proclaimed as "protected natural assets." Such passive management measures, however, are generally insufficient, and therefore are often augmented by active management measures targeted at accelerating the population growth of these species to enable them to make a fast exit from the vulnerable state of a small population. These measures often include artificial propagation, followed by translocation of carefully assembled nuclei of individuals from propagation facilities to sites within ecosystems that harbor species endangered due to their small population size ("reinforcement"). In contrast to these species,



protected from further transformation, it is necessary to move from mere protection, based on reserves that fence in nature and fence out people (“passive management”), to management that targets biodiversity throughout the land of Israel. This biodiversity is tightly interconnected with people; hence, the “dividing barrier” of nature reserves should be replaced by human activity that maintains biodiversity conditions that enable the utilization of the benefits provided through biodiversity and which secure the long-term existence of people, without which development cannot be sustainable. The 2003 decision on sustainable development taken by the Government of Israel needs to be complemented by positioning biodiversity in the critical crossroad where mere development becomes sustainable development.

What are the components of Israel's National Biodiversity Plan?

The document “Israel's National Biodiversity Plan” aims to complement the government decision on sustainable development, by serving as a master plan for advancing its timely implementation in light of evident adverse environmental trends that affect human well-being at both the global and Israeli scales. The plan includes guidelines for biodiversity management at the local level as well as the national planning scale. It also addresses the need for adopting economic incentives, advancing research, promoting education and information, encouraging legislation and its enforcement, and actively engaging in the international arena of biodiversity conservation. All these constitute a package of measures for advancing conservation and thus securing the functionality of the Israeli biodiversity in providing services to the people of Israel.

The national plan identifies the dangers and threats to Israel's biodiversity and outlines ways of confronting them by implementing responsive methodologies for managing biodiversity and the ecosystems that host it. These methods derive from updated knowledge generated by the science of ecology, but assisted by regional planning tools which internalize the needs of development for ecosystem services. Nevertheless, the implementation

of a management plan, as good as it may be, will not succeed, and its objectives will not be achieved without the supportive instruments that make the plan acceptable to the various sectors of society and government. Therefore, the national plan identifies the legal instruments still missing for its enforcement, evaluates economic incentives for implementing the plan at the various levels, and encourages education and increased public awareness to replace the need for enforcement. The plan also identifies gaps in the research required for appropriate biodiversity and ecosystem management and proposes measures for closing these gaps. Finally, the plan highlights the benefits derived from linking biodiversity conservation in Israel with relevant professional and political activities in the international arena. Above all, the plan seeks to find the appropriate management tools to conserve the maximal number of Israeli species and to maintain each in a population size compatible with the needs for optimal provision of ecosystem services.

What causes the changes in species' population sizes in Israel?

Development activities lead to reductions in the sizes of species populations, whether directly through the transformation of natural ecosystems, which reduces the size of species habitats or deteriorates their quality, or indirectly through conditions favorable for invasive alien species and local potentially erupting species, which result in an increase in their populations at the expense of populations of other species.

Each of the species residing in a given ecosystem has a specific population size determined by its inherent traits and the attributes of its habitat within that ecosystem. The larger the ecosystem area, the higher the population sizes of each of its species. Development, which more often than not entails ecosystem transformation, either encroaches on habitat areas or reduces their quality as habitats. Either way, development leads to the reduction of population sizes, sometimes to the point of risk of extinction. Even when only a small proportion of the overall area of ecosystems and their habitats is appropriated for development of transportation



ecosystems. In addition, the genetic diversity of wild species enables the selection of those genetic types that may be of economic value, and through artificial selection may become new cultivated species. Finally and most importantly, all conservation and management measures targeting the between-species diversity are also instrumental in conserving the within-species diversity.

Ecosystem diversity and the role of biodiversity in landscape molding

Among other things, biodiversity is also involved in molding the visual appearance of ecosystems, which thus constitute landscape units. The diversity of adjacent ecosystem-linked landscape units ("diversity of ecosystems") creates a landscape mosaic that generates a wide range of cultural and other services, in addition to the services provided by each ecosystem separately.

When defining "biological diversity", the United Nations Convention on Biological Diversity adopts a hierarchical approach, explaining that the term "includes diversity within species, between species and of ecosystems." This implies that "biodiversity" does not encompass organisms only (with their within- and between-species diversity as well as other species-related components), but also includes a higher hierarchical level to which organisms and their diversity are related, but which has attributes of its own. This hierarchical level comprises the overall biodiversity typical of each ecosystem, but its specific attribute derives from biodiversity components that contribute to the visual landscape typical of each ecosystem. Moreover, the aggregate of adjacent ecosystems creates a spatial landscape mosaic that usually includes various "natural" ecosystems, cultivated ecosystems and urban ecosystems, mutually interlinked through ecological interactions (such as slope erosion from natural ecosystems to agricultural ecosystems in the valley), as well as through "visual" interactions that generate aesthetic, inspirational, recreational and tourist values. The combination of these constitutes the "cultural" services provided by each of the ecosystems that make up the spatial mosaic, which further intensifies through their aggregation in a spatial configuration of the

mosaic. Many of the landscape attributes are linked to the land's physical infrastructure (mountains, valleys), but land cover, comprised of biodiversity components (woodlands, cultivated crops) also contributes to the landscape form, and in some cases these components actually mold the physical infrastructure of the landscape (e.g., coral reefs). Thus, damaging biodiversity, especially through ecosystem transformation, changes the landscape attributes and affects the provision of its specific services. Hence, biodiversity management should address the level of species, ecosystem, and landscape.

What is the difference between a nature conservation plan and a biodiversity plan?

Structured and legally binding nature conservation emerged in the second half of the 19th century and in Israel in the 1960s. Terms such as "biological diversity," "environmental services," and "ecosystems" became rooted only in the 1970s. The link to "sustainable development" and the recognition that ecosystems and their biodiversity are essential for its attainment first emerged in the 1980s and became established in the 1990s, when they were anchored in international agreements. Sustainable development, which emerged as a global political target at the dawn of the 21st century, is development whose sustainability is granted through the provision of ecosystem services, which are themselves dependent on all components of biodiversity.

When the first nature reserve on earth was established, the human global population was less than 20% of its current size, and when the first nature reserve of Israel was proclaimed, the population of Israel was about 35% of its size today. For these relatively small global as well as national populations the aesthetic pleasure people derived from nature, as well as the recognition of nature's "intrinsic value," sufficed to justify the investment in "nature conservation." However, at the onset of the second decade of the 21st century, global and Israeli population sizes reached 6.8 billion and 7.5 million and population growth rates stood at 1.2% and 1.8%, respectively. Furthermore, with 40% of the global terrestrial natural ecosystems already transformed and only 4% of the land



Biodiversity as a tool for assessing the efficacy of ecosystem management

While traditional nature conservation focuses on endangered species, indices for assessing the entire biodiversity of a given ecosystem have recently been developed and successfully implemented. These biodiversity indices reflect on the ecosystem functionality and sound warnings concerning negative trends or identify positive trends in its service provision.

The use of indices that assess the state and trends of biodiversity may constitute a tool for guiding ecosystem management and contributing to its efficacy. A promising index in this context is that of the “change in abundance of selected species.” This index identifies population sizes that are sufficient for securing service provision rather than detecting population levels that bring populations to the brink of extinction. This implies that population reduction to sizes providing safety from extinction may still constitute a threat to service provision. The use of this index has demonstrated, for example, that until 2000 the global desert ecosystem lost a third of its original biodiversity and that under a scenario of economic growth, which responds to local and regional market forces rather than to global benefits, the deserts’ biodiversity would lose an additional 15% by 2050. Most other global ecosystems have already experienced and are projected to suffer similar losses.

What is the within-species diversity (genetic diversity) and what is its significance?

The differences between species, or the between-species diversity, are not the only ones with functional significance which deserves protection, but each of the species also exhibits within-species diversity that is invaluable and merits conservation. The within-species diversity is the entirety of genetic types within a species. Maintaining the species-specific genetic diversity is significant since it secures the functionality of the species in the provision of ecosystem services and contributes to its resistance to threats. The within-species diversity of progenitors and wild relatives of cultivated species is especially

significant since it is the source of the varieties of the domestic species, mostly found in cultivated ecosystems. This diversity of races and cultivars affords resilience and stability to the major service of these ecosystems – the provision of food for humanity.

Just as the differences between different species may determine the differences in their ecosystem functioning, so the differences between different individuals belonging to the same species are instrumental in shaping the function of the species in the ecosystems to which they belong. However, while the features that distinguish between species are often visually detectable, the within-species differences among individuals or populations, which may reflect within-species variations in function, are usually difficult to detect visually and require expertise, often at the genetic and even the molecular levels. Such differences among individuals exist in every species, and often different populations of the same species are each characterized by a population-specific genetic structure. All these combined constitute the within-species diversity, which is the genetic diversity. The greater the population sizes and the diversity of habitats and ecosystems included in the species range, the larger that species’ genetic diversity. High genetic diversity of a species contributes resilience to detrimental environmental changes and to extinction risks; hence it is instrumental in securing the functioning of the species in providing a diversity of services. Genetic diversity is also the raw material for speciation generated by the currently existing species pool. An important component of genetic diversity is that of cultivated species, each of which is currently represented by a wide range of varieties, races and cultivars that differ in their genetic make-up. These domestic varieties have been selected by humankind from the extensive genetic, within-species diversity of wild species maintained in natural ecosystems. The existing genetic diversity of each of the progenitors of cultivated species living in different natural ecosystems can be further utilized for improving the cultivated progeny currently living only in agricultural ecosystems. Thus, the various natural ecosystems that maintain this component of biodiversity also provide support to the agricultural



below which the population is at risk of extinction in the ecosystem, and the size above which the species becomes an “eruptive” species, i.e., a menace to other species and to ecosystem functions. The “precautionary principle” should be applied and knowledge gaps should be bridged in order to prevent species extinction or impairment of ecosystem functions due to undesirable changes in the size of species populations.

Different species or identical species in different ecosystems differ in the threshold levels of population size, which more often than not, remain quite uncertain. Given this, the rule of thumb that a large population is preferable prevails with respect to extinction risks, but not always with respect to the function of service provision, and definitely not when it comes to eruptive species. Priorities for investing in the restoration of desired population sizes should be based on the degree of exposure of the species in question to risk factors, on its inherent sensitivity to these threats, on the chances for successful rehabilitation or restoration of its population, and on the significance (known or assumed) of the species' population in service provision by its ecosystem. However, it is generally difficult to quantify most of these parameters and to estimate the deviation of the observed population size from its threshold values, due to the natural inter-annual variation in the sizes of most populations. When knowledge gaps are so large, the “precautionary principle” should be applied and investments should largely be targeted at management aimed at reducing extinction threats, especially when rehabilitation may be difficult or even impossible. Furthermore, knowledge acquisition should be intensified to facilitate quantifying the critical population threshold values and to reveal trends in observed population sizes. This will enable early preparedness for cases whereby observed population size deviates from the boundaries of natural fluctuations to levels of possible extinction or eruption.

Biodiversity conservation is achieved through ecosystem management

Knowledge gaps and resource scarcity impede targeted protection of individual species at risk. However, while species of all kinds can persist and sustain their service

provision function only when residing in ecosystems, ecosystems cannot provide services without the sustained existence of these species in them. Therefore, ecosystem management is used to protect each of its species at the appropriate population size for the optimal provision of the majority of services. This can yield positive results even if only limited knowledge exists concerning the function of each individual species in the provision of the different services.

The management of biodiversity is not expressed in the mere protection of ecosystems from human interference (“passive management”), but it strives to preserve options for service provision in a substantial number of ecosystems (“active” management). For example, when a natural ecosystem is transformed to an agricultural one, the management of the latter enhances the service of primary productivity to support the provision of agricultural products, often at the expense of reducing the provision of other ecosystem services. “Active” management searches for ways to preserve the potential of the agricultural ecosystem to continue and provide at least some of the services produced prior to its transformation. Since the expertise and the experience for implementing active management are limited, the required knowledge goes beyond theory and lab experiments to trial and error in field implementation – to “adaptive” management. The objective of this type of management is to enable all ecosystems, irrespective of the influence of people and development, to maximize their service production as much as feasible. Because knowledge gaps for quantifying service provision are very large too, adaptive management is driven by the understanding that the larger the number of species, the greater the differences among them, and the larger the evenness in their population sizes, the greater the chances for each of them to make a unique contribution to the provision of one or several services. Thereby, the ecosystem as a whole is likely to provide a wide diversity of services, which are substantially different from each other. To conclude, it can be assumed that the larger the ecosystem's biodiversity, the greater the diversity of its services and the efficiency of their provision.



What are the components and characteristics of biodiversity?

“Biodiversity” is mainly a functional entity; therefore, an ecosystem’s biodiversity is not only characterized by the number of species, but also by the diversity of their functions. Its various components are quantified by technical indices reflecting the functional diversity, thus highlighting the role of biodiversity in molding the quantity and quality of services provided by the ecosystem.

These indices address species composition, quantify their relative abundances and relate to their structural and functional features and to the degrees of similarity and difference among them. The within-species diversity reflects the genetic differences between and within populations of the same species, the between-species diversity expresses the richness (number) and the diversity (relative abundance) of species at the different functional levels, the ecosystem diversity is expressed by differences between adjacent ecosystems, and the landscape diversity is the diversity resulting from the spatial mosaic of these ecosystems. The indices used to quantify each of these biodiversity components jointly reflect the diversity of functional interactions of the species in their ecosystems. The higher the value of these indices, the greater the chance for a diversity of forms, behaviors and functions of the living components of ecosystems, which secure the full supply of a wide range of ecosystem services.

Are all components of biodiversity essential for the provision of ecosystem services?

Ecosystem services differ in the biodiversity components necessary for their provision, but the specific function of at least some of the species in providing ecosystem services is not yet known. Nevertheless, since a single ecosystem provides a large number of different services, it requires most components of biodiversity, even if it is currently difficult to pinpoint the specific function of some of them in providing services.

Species composition and their relative abundance are more important than the mere number of species (the biodiversity component called “species richness”) when it

comes to supporting and regulating services. All plants comprise the functional component of biodiversity that provides the supporting services of primary productivity and the regulating service of climate regulation while the combination of many microorganisms provides the service of nutrient cycling. For example, the service of food provision requires the support of specific biodiversity components, namely, those of pollinating animal species and pest control species that reside in natural ecosystems rather than in the agricultural systems which they support. On the other hand, services such as providing resilience to the impacts of environmental changes, pesticides and invasive alien species and securing the persistent flow of other ecosystem services largely depend on high species richness per se. Thus, the greater the number of species, the greater the ecosystem stability, but only to a certain point beyond which an increase in species number does not improve the quality and flow of service provision. Nevertheless, these “surplus” species are not “redundant.” Their value lies in complementing functions performed by other species, so that even if their contribution to service provision is small, their loss may destabilize the system. Furthermore, even though they may appear to have no role in current service provision, their value may only be manifest in the future, in the wake of foreseen or unforeseen future changes in the natural or human environment or in human needs. Thus, all species need to be conserved. However, the overall goals of biodiversity conservation are not necessarily the restoration of “natural” state; rather, conservation of biodiversity in its entirety can be effective only through ecosystem management that detects and addresses negative trends in population sizes and focuses on the rehabilitation of biodiversity functions, rather than on the wholesale increase of species number.

What is the desirable size of species populations comprising biodiversity?

The population size of individual species in a given ecosystem attracts attention and directs ecosystem management efforts. Several threshold levels of population size are of interest: the size required for effective involvement of the species in service provision, the size



sediment transported to the lake by the rainfall-generated surface runoff and is involved in regulating the fraction of precipitation that enriches the watershed's soil moisture or is transported downhill and stored in the lake. Thus, this terrestrial biodiversity contributes to both the quality and quantity of the country's drinking and irrigation water.

What are the different types of ecosystem services?

At least some 40 different ecosystem services can be listed, grouped into provisioning, regulating, supporting and cultural bundles of services. Many of these services are interdependent, and biodiversity is involved in the provision of all of them. Therefore, damage to biodiversity, even if only to a few of its components, can endanger a large number of ecosystem services.

Only about ten services provide products of biological origin, serving as food, fibers, and pharmaceuticals, whether they are actual components of biodiversity (e.g., fish species) or their products (e.g., cotton fibers), whether provided by agricultural ecosystems or by non-agricultural terrestrial or aquatic ecosystems. These provisioning services would not have been generated without the support of ecosystem functions such as primary productivity, nutrient cycling, soil formation and more, about six supporting services in all. These services also support a large group of about 15 services that regulate climate, air and water quality, floods, soil erosion, pests and even parasitic diseases. In addition, at least nine "cultural" services provided by ecosystems, such as inspiration, recreation, tourism, heritage and education services, require the supporting services. Yet another service directly provided by biodiversity, which may be included within the cultural services, is reflected in the perception that biodiversity has an "intrinsic value," an "existence value," and/or a value to be bequeathed to future generations ("bequest value"), which is beyond the practical value of all the other ecosystem services. Therefore, some suggest that it is incumbent upon humankind to respect and protect biodiversity, also (or even mostly) due to its intrinsic and existence value.

Finally, the different components of biodiversity involved in the provision of each of these ecosystem services reside in these selfsame ecosystems. Hence ecosystems support biodiversity, thus enabling it to engage in the provision of services, including the service of maintaining the stability of the ecosystem and its service provision. Damage to the components of biodiversity therefore constitutes an impairment of service provision. Since the different groups of services are interlinked, damage to one of the services of one group reduces the provision of services from other service groups.

What is the human effect on ecosystem services?

Humankind intensifies the provision of many ecosystem services, especially the provisioning services, by transforming natural ecosystems to human-managed ecosystems. This transformation also leads to tradeoffs in the supply of many ecosystem services for the service whose intensification required the ecosystem transformation.

Throughout the latter half of the 20th century, most provisioning services were increased beyond their natural rate of provision, largely at the expense of reducing the regulating and cultural services. This trend is expected to continue. Damage to biodiversity is a major contributor to the negative trends observed in the provision of services. In Israel, as in other parts of the world, the most significant damage is to the aquatic and coastal biodiversity, due to changes in the nature and dimensions of the habitats and the chemical pollution of these ecosystems. Thus, the benefits of ecosystem transformation are at the expense of the service tradeoffs; only when the benefits of the transformation and the tradeoff are higher than their damages, within reasonable spatial and temporal scales, will the development that led to the transformations and tradeoffs be sustainable and contribute to the sustainability of human well-being. However, development trends, together with the effects of global population growth and global climate change (minor changes at this point which are expected to intensify) on biodiversity and ecosystem services, endanger human well-being.



Executive Summary: Israel's National Biodiversity Plan

What is biological diversity and what is its significance?

The term “biological diversity,” hereafter referred to as “biodiversity,” includes the entirety of living organisms, with an emphasis on the diversity of their form and function. Biodiversity is a major component of all ecosystems – the various environments covering the surface of planet Earth. Ecosystems provide benefits, called “ecosystem services,” that are invaluable to human well-being and to development. Biodiversity is inextricably involved in the provision of these services. Hence, when development impacts biodiversity it threatens human well-being and impairs the prospects for its own sustainability.

“Biological diversity,” or in short biodiversity, is the entirety of individuals of all species combined (animals, plants and micro-organisms) that live and function in the environment, and together with it comprise a functional system, called an ecological system, or “ecosystem.” The entire surface of the globe, including that of Israel, is comprised of various ecosystems (woodland, desert, coastal, freshwater and even agricultural, urban, as well as other ecosystems). People derive benefits from the functioning of each and all of these ecosystems; hence these benefits are called “ecosystem services.” Biodiversity is actively involved, directly or indirectly, in the provision of all ecosystem services, not only due to the mere size of the species assemblage of each ecosystem, but also, or even mainly, due to the degrees of differences in both form and function among the species within the assemblage. These services not only support the functions and secure the daily existence of human beings, but they also sustain the momentum of development, which has accelerated since the agricultural revolution. However, development has been attained at the expense of ecosystems and their biodiversity. Therefore, in order for

development to achieve its long-term goals and become sustainable, a balance must be achieved between the dimensions of development and the dimensions of each of the different ecosystems. Development that adversely impacts biodiversity is likely to upset the required balance, thus minimizing the benefits of development itself, and deterring rather than promoting human well-being.

What are “ecosystem services”?

Food and water, the basic commodities for subsistence and development, are services produced (e.g., food) or provided by ecosystems (e.g., water), and the biodiversity of agricultural and of freshwater ecosystems is directly involved in the provision of these services, respectively. These are only some examples out of a wide range of ecosystems and the services they provide.

A cotton field and an orchard are ecosystems whose services comprise the provision of fiber and food, respectively. They do so by means of several components of biodiversity: the different varieties of cotton and citrus used by farmers but which originate in wild species, the rich diversity of soil organisms that jointly improve soil quality and are involved in the supply of nutrients to the crops, reptile and bird species that regulate the population size of pest species, and pollinating insects without whose pollination service many crops would not be produced. Lake Kinneret (the Sea of Galilee) too is an ecosystem whose biodiversity components, including small aquatic crustaceans, microscopic algae and fish, as well as a rich riparian diversity of plant and bird species, are jointly involved in providing this lake (managed as the major operational water reservoir of Israel) with the service of water quality control. The lake's biodiversity is further augmented by the vegetation cover of the Kinneret's watershed, which minimizes the amount of



and society. This is important in order to allow the public and policy makers in different government ministries to make decisions based on the costs of protecting biodiversity versus the benefits gained from it.

Assuming that economic tools will not always suffice without a binding legal framework, the fifth chapter deals with legal aspects of biodiversity protection in Israel. This chapter points out the current legal structure in this field and its functional failures and suggests legal tools for improving it.

The sixth chapter deals with the scientific research and monitoring necessary to effectively protect and properly manage biodiversity so that it can successfully function to attain the sustainable development targets, thus securing the human well-being of Israel's population. This chapter too reveals achievements, identifies gaps in knowledge and suggests means of action to close these gaps.

The seventh chapter deals with education and public awareness of the values of biodiversity, based on the recognition that even if gaps in knowledge are closed and tools for protecting biodiversity are improved, public and societal cooperation are vital for achieving goals. Such cooperation requires an investment in education and information at all levels and sectors, and this chapter suggests a range of measures and tools to highlight the importance of biodiversity for human well-being and for the sustainability of Israel's future development.

The eighth chapter surveys the possibilities for Israel's involvement in the international arena in the fields of biodiversity. This is in light of the relatively large number of international legal tools that deal with this subject due to transboundary damages to biodiversity and impacts on it on the global scale. This chapter clarifies both the political benefits and the professional benefits of Israel's involvement in this arena and indicates the need to radically reform the relevant systems.

Each of the chapters also includes specific recommendations, which, together with their justifications, helped to shape the proposed action plan which presents guidelines for tactical and strategic actions to the different government ministries.



including Tel Aviv University, The Hebrew University of Jerusalem, Ben-Gurion University, Haifa University, the Technion - Israel Institute of Technology, Bar Ilan University, The Biological Pedagogical Institute in Haifa, the Netanya Academic College; research institutes, including the Agricultural Research Organization (ARO) – Volcani Center, Israel Oceanographic and Limnological Research (IOLR); and non-governmental organizations, including the Society for the Protection of Nature, the Center for Educational Technology, Ramat HaNadiv Nature Park, the Modiin Ecological Farm, and the Israel Union for Environmental Defense. The Ministry of Environmental Protection set up a small steering committee to organize and accompany the work of the six steering committees for specific disciplines, each chaired by an expert in the field who was appointed by the Ministry. Each of the steering committees was charged with preparing one chapter of the plan, and each held meetings to discuss content and identify authors for different sections of the chapters. The team heads and chapter authors also commissioned a large number of experts in specific fields to contribute sections in the different chapters. Progress was presented in conferences and in seminars. At the completion of the work, final drafts of each chapter were transferred to a scientific editor who edited the chapters in coordination with the authors in order to attain uniformity and continuity throughout the document.

Road Map for the Document

The first chapter of the document presents the concept of "biological diversity"-the involvement of all diverse life forms on earth in the functioning of ecosystems, from which people derive benefits, known as "ecosystem services." This chapter also highlights the centrality of biodiversity in providing "sustainability" to human development, thus attaining sustainable development and promoting human well-being.

The second chapter identifies the risks and threats to the existence and functioning of Israel's biodiversity and thereby to its benefits for human well-beings. It describes the ways by which such damages may be prevented or minimized and the appropriate means of management by which biodiversity and its functions may be preserved, based on existing scientific knowledge, especially in the science of ecology. In addition, the chapter summarizes the efforts made and continuing to be made in Israel to conserve and manage the country's biodiversity, identifies successes and failures and suggests future means of action.

The third chapter identifies the future risks to Israel's biodiversity, based on forecasts of population growth and global climate changes, indicates deficiencies in national master plans with respect to protecting biodiversity against these future threats and suggests steps for requisite updates of these plans.

The fourth chapter deals with the ability of economic tools to value the benefits of biodiversity to humans, taking into consideration that many of these benefits are "public goods" with no market value but are rather of existential value to humans



Introduction

Israel's National Biodiversity Plan grew out of the country's commitment under the Convention on Biological Diversity (CBD) and out of a government decision on a "Strategic Plan for Sustainable Development in Israel" (Decision Number 246, dated May 14th 2003, Appendix 1). In its decision, the Government resolved that its policy shall be "based on the principles of sustainable development practice in Israel that combine a dynamic economy, wise use of natural resources, and protection of the ecosystems..." Based on these principles, every government ministry was required to prepare a "Strategic Plan for Sustainable Development that shall include an action plan, means of implementation..." in areas specific to each and every ministry. For example, the action plan of the Ministry of National Infrastructure was required to "set standards for regular water supply for the preservation of nature and landscape..., and supply of water to nature." The action plan of the Ministry of Tourism was required to include planning and development of "environment-sensitive" tourism while "preserving open and sensitive areas.... protecting flora and fauna and efficiently and wisely using natural resources." The Ministry of Environmental Protection's action plan specifically related to biodiversity, namely: to "taking steps toward halting the deterioration of biodiversity and toward rehabilitation of ecosystems harmed by human activity" and "taking action to maintain acceptable environmental conditions...for all residents and for the development of animals and plants." Furthermore, the decision specifically designated the Ministry of Environmental Protection as the ministry responsible for accompanying and helping to consolidate the strategic plan in its entirety.

"Biological diversity" goes beyond the literal meaning of these two words. It is at the base of the conceptual framework that integrates "ecosystems, natural resources and economy," as stated in the beginning of the government decision on sustainable development. In light of this, and in line with this government decision, the Ministry of Environmental Protection initiated the preparation of "Israel's National Biodiversity Plan." This document will help the different government ministries to advance Israel's social and economic practice in accordance with sustainable development principles, thus ensuring the well-being of its people.

Plan Preparation Process

Israel's National Biodiversity Plan was prepared with the broad and comprehensive contribution of dozens of professionals from different sectors: government ministries including Environmental Protection, Science, Education, Foreign Affairs, Justice; the Nature and Parks Authority; institutes of higher education,



Contents

Introduction	5
Executive Summary	8
Following in Hebrew only:	
List of Contributors	33
Chapter 1: Biodiversity and its Importance	35
Chapter 2: Threats to Biodiversity and Conservation Measures	69
Chapter 3: National Planning and Future Threats	115
Chapter 4: Economic Aspects	145
Chapter 5: Legal and Institutional Aspects	173
Chapter 6: Research and Monitoring	203
Chapter 7: Education and Public Awareness	235
Chapter 8: International Aspects	257
Chapter 9: Proposed Action Plan	271
Annexes	301



Foreword from the Minister of Environmental Protection

The importance of biodiversity for human survival has long been recognized worldwide. Efforts to protect biodiversity, along with measures to mitigate global warming, are at the top of the global agenda and are guided by intergovernmental panels of experts: the Intergovernmental Panel for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) and the intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), respectively.

Israel's Ministry of Environmental Protection, together with the Nature and Parks Authority and representatives of academia, coordinated and prepared Israel's National Biodiversity Plan. The plan was written by experts dealing with a wide range of biodiversity-related topics and includes a broad and comprehensive action plan for conservation and management.

The accelerated rate of human development and its impacts on open space and on the other ecosystems which sustain it is both large and significant. It is imperative for us to understand that these accelerated development rates, which, among others, have been responsible for climate changes, endanger all of the benefits or "ecosystem services" provided by Israel's ecosystems, which we often take for granted: food, fibers, water and air purification, flood control, pharmaceuticals, material recycling, pollination, recreation, inspiration, and more.

In light of the new understandings and insights on biodiversity and ecosystem services, we must promote the subject using coordinated efforts and diverse tools, including: education and information, spatial planning and management, legislation, economic instruments, scientific development and more. It is incumbent upon us to do so in order to protect ecosystems and their biodiversity and to secure the continuing provision of their services.

I hope that this comprehensive plan will be translated into a government decision and will be advanced by government ministries, each in its own sphere, for the benefit of Israel's society in this and in future generations.

MK Gilad Erdan

Minister of Environmental Protection



Israel's National Biodiversity Plan

This plan was prepared by the Policy and Planning Division, Department of Landscape and Biodiversity, Ministry of Environmental Protection

Professional editing:

Prof. Uriel Safriel

Coordinators of work teams:

Menachem Zaluzki and Emmanuelle Cohen-Shacham

Project coordinators and document editors:

Leron Dean and Emmanuelle Cohen-Shacham

Language editor:

Haya Wettenstein-Meir

English Editor:

Shoshana Gabbay

Photos:

Ilan Malester, Menachem Zaluzki, Amir Balaban,
Liat Taub, Albatros, Dotan Rotem,
Nature Campus, Rivka Hadas,
Leron Dean, Guy Pe'er,
Eyal Yaffe, Thomas Krumenacker

Graphic design:

Logo Shefayim

Production:

Ministry of Environmental Protection,
Publications and Information Division

January 2010

The publication is available on the
Ministry of Environmental Protection's website

www.sviva.gov.il





State of Israel

Israel's National Biodiversity Plan

Policy and Planning Division
Department of Landscape and Biodiversity

January 2010





המשרד להגנת הסביבה
وزارة حماية البيئة
Ministry of Environmental Protection
שלום עם הסביבה



State of Israel
Ministry of
Environmental Protection

Israel's National Biodiversity Plan



January 2010



www.sviva.gov.il