

אקולוגיה עירונית

מושגי יסוד, הגדרות ותפיסות
שונות בסוגיות ניהול טבע עירוני



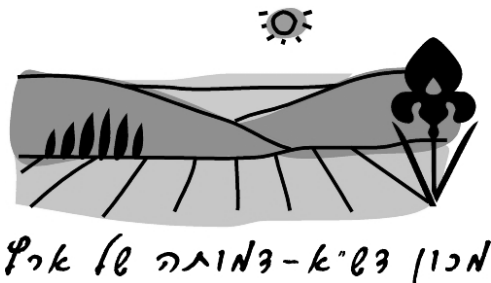
ענבל בריקנר-בראון



טבת תשס"ח • ינואר 2008

אקולוגיה עירונית

מושגי יסוד, הגדרות ותפיסות
שונות בסוגיות ניהול טבע עירוני



ענבל בריקנר-בראון

מכון דש"א – דמותה של ארץ

טבת תשס"ח • ינואר 2008

אקולוגיה עירונית

מושגי יסוד, הגדרות ותפיסות שונות בסוגיות ניהול טבע עירוני

כתיבה: ענבל בריקנר-בראון

צילומים על הכריכה: עמיר בלבן

עיצוב הסדרה: אורי קרמן

עריכה גרפית: רן גולדבלט

ועדת היגוי: פרופ' תמר דיין, פרופ' יורם יום-טוב, דר' נגה קרונפלד-שור, עמיר בלבן, פרופ' אביטל גזית, דר' מרסלו שטרנברג, דר' יעל גבריאלי, אורי רמון, יואב שגיא, איריס האן.

תודות: ברצוני להודות לחברי ועדת ההיגוי על ההערות המועילות למסמך.

תודה מיוחדת על הרעיונות וההכוונה בכתיבה לדר' יעל גבריאלי מקמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב ולאורי רול. על ההערות וההארות על הטיוטה לפרופ' תמר דיין, פרופ' יורם יום טוב וערן לויין מהמחלקה לזאולוגיה באוניברסיטת תל אביב, לדר' אדיב גל, לדר' אהובה וינדזור, ליואב שגיא ממכון דש"א ולאסף שוורץ מהמחלקה לאבולוציה, סיסטמטיקה ואקולוגיה באוניברסיטה העברית.

הרבה תודה לאיריס האן, ממכון דש"א על העזרה והליווי בתהליך העבודה והכתיבה.

מכון דש"א (דמותה של ארץ) עוסק בגיבוש המלצות למדיניות וכלים לשמירה על השטחים הפתוחים וערכיהם באמצעות צוות חשיבה מקצועי ובין מגזרי, קיום סדנאות וימי עיון, עבודות מחקר יישומי ועריכת סקרי הערכה של משאבי טבע, נוף ותרבות בשטחים הפתוחים.

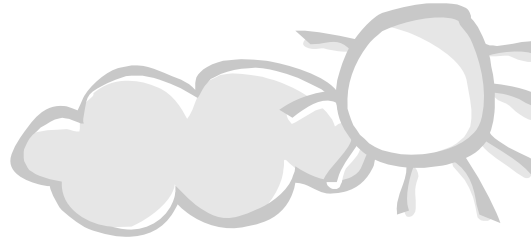
מכון דש"א

כתובת: רח' הנגב 2 תל אביב, מיקוד 66183.

טלפון: 03-6388700

דוא"ל: deshe@deshe.org.il

אתר דש"א: www.deshe.org.il



תמצית

ישראל היא המדינה עם שיעור גידול האוכלוסין הגבוה ביותר בעולם המערבי וקצב פיתוח הקרקעות המהיר ביותר. אחת התופעות הגיאוגרפיות הבולטות בעולם המודרני כיום היא הוצרותם של אזורים מטרופולין. מטבע הדברים, באזורים אלו השפעתה של פעילות האדם על סביבתו היא קיצונית ביותר ויש לכך השלכות רבות, כגון: זיהום אויר, התחממות, שינוי משטר זרימת המים ופגיעה בלתי הפיכה בשטחים פתוחים ובמשאבי טבע ונוף. החל משנות השמונים של המאה העשרים, עם המודעות הגוברת לבעיות אקולוגיות וסביבתיות כתוצאה מפעילות אנושית, גברה הקריאה הבינלאומית לשימוש חסכוני ומבוקר במשאב הקרקע ובמגוון הביולוגי בהתאם לעקרונות של פיתוח בר-קיימא.

מינים רבים של צמחים ובעלי חיים מתקיימים בעיר במגוון רחב של בתי גידול. בתי גידול עירוניים מאופיינים בדרך כלל במינים בעלי סבילות המשגשים בקרבת בני אדם. מחקרים רבים בוחנים את ההשפעות האקולוגיות של תהליך העיור לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי (urban-to-rural gradient). המחקרים בוחנים את השינויים הביזטים והאביוטים לאורך טרנסקט ממרכז העיר החוצה, אל הסביבה המקיפה אותה. לשינויים האביוטים לאורך הגראדיאנט השפעה רבה על אופי בתי הגידול ועל האורגניזמים החיים בהם. לאורך הגראדיאנט ניתן להבחין בשלושה דפוסי פיזור של מינים: ירידה, עליה ותגובה לא לינארית. ירידה בשפע לאורך הגראדיאנט, בתגובה לעליה במידת הפיתוח אופיינית למינים מקומיים הרגישים לשינויים בבית הגידול ולנוכחות בני אדם. עליה בשפע אופיינית למינים 'מסתגלים עירוניים' ו'נצלנים עירוניים' המסוגלים לנצל משאבים אנושיים לקיומם. מינים מסויימים מגיעים לשיא השפע באזורים בעיר הנתונים תחת השפעה אנושית נמוכה או בינונית כמו בפרברים (תגובה לא לינארית).

ברמת החברה (community level), עושרם של מינים מקומיים בדרך כלל יורד עם העליה במידת הפיתוח בעוד עושר המינים הזרים עולה. כתוצאה מכך מגוון המינים הכללי בחברה מגיע לעיתים לשיא באזורים בהם יש מידת פיתוח בינונית, ויש בהם נוכחות גם של מינים מקומיים וגם של מינים זרים.

הלחצים הרבים שאיתם מתמודדים בעלי החיים בעיר, שונים מאוד מאלה שבטבע. בתגובה לעקה עשויים בעלי חיים לשנות את אסטרטגיית הקיום (life history strategies) האחראית להצלחתם בסביבה הטבעית ולעבור שינויים ביולוגיים והתנהגותיים כהתאמה לסביבה החדשה.



בכל הקשור לאיכות חיי התושבים בעיר ישנה חשיבות רבה לשמירה על הטבע העירוני ועל המגוון הביולוגי בעיר. שטחים ירוקים התורמים לשיפור המדדים הפיזיים של העיר הינם בעלי ערך אסתטי, מהווים מרכיב חשוב בתהליכים כלכליים וחברתיים, בעלי חשיבות לבריאותם הגופנית והנפשית של התושבים ויכולים לשמש ככלי חינוכי ממדרגה ראשונה. עם זאת, העיר נועדה בראש ובראשונה לבני האדם והמערכות הטבעיות בה הן מערכות מנוהלות. טיפוח הטבע בעיר נועד לשרת מטרות שונות וחיוניות שאינן קשורות בשימור מגוון המינים. לפיכך, הטבע בעיר צריך להיות מנוהל באופן שישרת את המטרות שלשמן נועד. חשוב להגדיר את המטרות הללו באופן ברור ולנהל את הטבע בהתאם. אם הדגש הוא על שירותי מערכת יבחרו מינים שמונעים את שחיקת הקרקע, סופגים מזהמים, מינים נותני צל וכד'. אם הדגש הוא על חינוך נבחר בתכנון שימשוך מגוון של בעלי חיים שמושכים את הלב והעין וכד'.

יש להיזהר מהאשליה ששמירה על שטחים טבעיים במרחבים העירוניים מהווה פתרון לשמירה על המגוון הביולוגי, דבר שעלול להוות אבן נגף במאמץ האמיתי לשמירת הטבע – השמירה על המרחבים הפתוחים. כמו כן יש למנוע שימוש במושג "טבע עירוני" כעלה תאנה לפגיעה בשטחים טבעיים ופתוחים.

תפקידה של האקולוגיה העירונית הוא להביא לידיעת מקבלי ההחלטות את הידע הרב-תחומי העשיר שנצבר ולהשפיע על יישום המימצאים. יש לחזק את מערכת היחסים בין קובעי מדיניות לבין מדענים במטרה לבנות ערים בנות קיימא לטובת כלל התּבְּרָה האנושית. הקהילה המדעית של אקולוגיה עירונית צריכה ליזום את מעורבותם של קובעי המדיניות ולהציג תוצאות מדעיות באופן מובן ורלוונטי לקובעי המדיניות ולציבור הרחב. באופן דומה, על קובעי המדיניות להשתתף וליזום שאלות מדעיות, להגדיר סדרי עדיפויות ולדאוג למימון הנדרש.

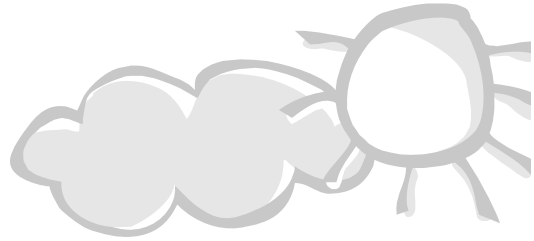
מטרת הסקירה שלהלן היא להבהיר מושגי יסוד ולהציג הגדרות ותפיסות שונות בסוגיית ניהול הטבע העירוני. הבנה משותפת של מושג המגוון הביולוגי והתפיסות המרכיבות אותו הכרחית כדי לצור שפה משותפת בין העוסקים במלאכה ותהווה בסיס לדיון שמטרתו למצוא פתרונות לשילוב נכון בין טבע עירוני והשמירה על המגוון הביולוגי.

תקוותי היא שבשלב הבא יוקם צוות מומחים רב-תחומי לתכנון וביצוע של תוכנית פעולה (action plan) בעיר או במספר ערים בישראל שסקירה זו תהווה את הבסיס לפעולתו.



תוכן העניינים

7.....	אקולוגיה עירונית
7.....	מבוא
8.....	הגדרת המושג אקולוגיה עירונית
10.....	סוגים של מחקר אקולוגי בסביבה עירונית
11	השפעת תהליך העיור על מדדים פיזיים של הסביבה
15	העיר והמגוון הביולוגי
16.....	המגוון הביולוגי
16.....	שינויים בעושר, שפע ותפוצה של מינים לאורך "גראדיאנט עירוני-כפרי"
21.....	הסתגלות של מינים לשינויים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי
27.....	שינויים בהתנהגות בעלי חיים בבתי גידול עירוניים כתוצאה מעקה
30.....	האם טיפוח טבע עירוני תורם לשמירה על המגוון הביולוגי
33	מדוע חשוב לשמור על שטחים ירוקים ועל טבע בעיר ?
34.....	שמירה על שטחים ירוקים וטבע בעיר
36.....	כיצד שומרים על מגוון ביולוגי בעיר?
38.....	כיצד להגדיל את המגוון הביולוגי במערכת האקולוגית העירונית
39.....	ניהול של מינים שאינם רצויים בתוך המערכת האקולוגית העירונית
41	סיכום
43	נספח מספר 1
49	מקורות



פרק א'

אקולוגיה עירונית

מבוא

כמעט מחצית מאוכלוסיית העולם מתגוררת כיום בערים, ומספר זה צפוי לעלות לכ-60% עד שנת 2030 (United Nations, 2004). במדינות מפותחות אחוז תושבי הערים גבוה בהרבה מהממוצע. כ-73% מאוכלוסיית אירופה, 80% מאוכלוסיית ארה"ב ויותר מ-90% מהאוכלוסייה בישראל מתגוררים בערים (United Nations, 2004), מקורות גידול האוכלוסייה - למ"ס (2006). בשנת 2030 צפויה יותר מ-93% מאוכלוסיית ישראל להתגורר בערים (United Nations, 2004).

היווצרותם של אזורי מטרופולין היא אחת התופעות הגיאוגרפיות הבולטות בעולם המודרני (רפ ושילוני-צביאלי, 1998). אחת מהתופעות המרחביות המשמעותיות ביותר של הגידול העירוני המואץ היא תופעת הפירבור. זוהי צורה של פיתוח עירוני, המאופיינת בצפיפויות נמוכות ובהתפשטות נרחבת ובלתי רציפה במרחב, בעיקר בשוליים של אזורים מטרופוליניים, בשטחים פתוחים או חקלאיים (Ewing, 1997). בקרב מתכננים וציבורים רבים נחשב הפירבור כתופעה בלתי רצויה בעלת השלכות שליליות רבות, כגון: חוסר יעילות כלכלית, זיהום אוויר כתוצאה משימוש מוגבר בכלי-רכב פרטיים, היחלשות הבסיס הכלכלי של מרכזי הערים ופגיעה בלתי הפיכה בשטחים פתוחים ובמשאבי טבע ונוף (פרנקל ואשכנזי, 2005).

שיעור גידול האוכלוסייה בישראל הוא הגבוה ביותר בעולם המערבי. קצב פיתוח הקרקע בישראל הוא 5% בממוצע בשנה, לעומת 1.2% ביתר העולם המערבי (אצל Shoshany and Goldshleger, 2002), וכמות הקרקע הזמינה לפיתוח מוגבלת בשל גודלה המצומצם של המדינה. לפיכך, תופעות של פירבור וזחילה עירונית (urban sprawl) בלתי מרוסנת בישראל עלולות להוות איום על משאב הקרקע באזורים מסוימים (פרנקל ואשכנזי, 2005).



החל משנות ה-80 של המאה העשרים, עם הגברת המודעות לבעיות אקולוגיות ובעיות סביבתיות הנוצרות כתוצאה מהפיתוח העירוני המואץ, גברה הקריאה הבינלאומית לריסון התופעה, באמצעות שימוש חסכוני ומבוקר במשאב הקרקע בהתאם לעקרונות של פיתוח בר-קיימא (פרנקל ואשכנזי, 2005).

הגדרת המושג אקולוגיה עירונית

על מנת להגדיר את המושג אקולוגיה עירונית נבחן תחילה את שני המושגים המרכיבים אותו, עיר ואקולוגיה.

המושג עיר מתייחס לסוג מסויים של התישבות אנושית בעלת צפיפות אוכלוסין גבוהה, צורות מגורים אופייניות ומבנים נוספים (Niemela, 1999). ההחלטה מאיזה גודל מקובל להגדיר יישוב כיישוב עירוני, שונה ממדינה למדינה. בישראל ישוב עירוני מוגדר כיישוב שיש בו למעלה מ- 2,000 תושבים ויישוב המונה למעלה מ- 20,000 תושבים מועמד להפוך לעיר (מפקד האוכלוסין והדיר - למ"ס, 2006).

ההגדרה של עיר מתייחסת לא רק למספר התושבים שבה, אלא גם למאפיינים אחרים כגון מאפיינים דמוגרפיים (צפיפות אוכלוסין, מאפיינים כלכליים, מבנה הרשויות וכו'), מאפיינים גאוגרפיים פיזיים (שטח, דגם הצמיחה, מרחק מערים ויישובים אחרים, מורפולוגיה, קנה המידה של המחקר עצמו, אופן השימוש באדמות הסמוכות לעיר בהווה ובעבר, גיל העיר, אופי ההתיישבות, צפיפות הבתים, תחבורה וכו'), מאפיינים סוציולוגיים (מאפיינים תרבותיים, מאפיינים חברתיים, קשרים בין תושבי העיר וכד'), מאפיינים פסיכולוגיים (לדוגמה תפיסתם של תושבי המקום את המושג עיר לעומת המושג טבע) ומאפיינים אקולוגיים המתארים את קצב השינוי של תהליכים אקולוגיים בעיר ואת יחסי הכוחות בין המרכיבים הביוטיים והאביוטיים של הסביבה. לדוגמה, במערכת אקולוגית טבעית מחלחלים מי הגשמים אל האדמה. בעיר לעומת זאת, מבנים ושטחים סלולים ומרוצפים מונעים את ספיגת המים. שוכני הערים נחשפים לריכוזים גבוהים של כימיקלים רעילים, לזיהום רעש ולריכוז גבוה של חלקיקים באוויר. (מבוסס על McIntyre and Knowles-Ya' Nez, 2000).

ההגדרה של מדע האקולוגיה היא "חקירה מדעית של התהליכים המשפיעים על תפוצה ושפע של אורגניזמים, יחסי הגומלין וההשפעות ההדדיות ביניהם וההמרה וההנעה של אנרגיה וחומר" (Likens, 1992). בשפת היומיום, המונח אקולוגיה הפך למונח "אופנתית" שניתן להשתמש בו בהקשרים רבים כדי להביע רעיונות שונים הקשורים לסביבה. המשמעויות הניתנות למונח הן הסביבה הטבעית, יחסי הגומלין בין פרט לסביבתו וכן איכות הסביבה או שמירה על איכות הסביבה. למשל, בהקשר של קרבה לטבע או שימוש במשאבים טבעיים ניתן למצוא יישובים אקולוגיים וחומרי ניקוי אקולוגיים. המונח אקולוגיה חברתית יתייחס



למקומם של בני האדם (כפרטים, קבוצות וקהילות) ביחס לסביבתם הפיזית, החברתית הפוליטית וכד' (דר' אהובה וינדזור, פסיכולוגית סביבתית, מידע שבעל פה, 28.7.2007).

מרבית האנשים שאינם עוסקים במדע האקולוגיה נוטים להבין את המושג באופן הקרוב יותר לדוגמאות שהוזכרו לעיל (Niemela, 1999). לכן, המשמעות של תכנון וניהול 'אקולוגי' של שטח עירוני היא שונה עבור אנשים העוסקים בתחומים שונים ומורכבת מהתפיסות המגוונות של המושג ומהשילוב ביניהן. שילוב התפיסה המדעית בתכנון העירוני מציב אתגר חשוב בפני אנשי מדע (Niemela, 1999).

באופן דומה, גם המושג אקולוגיה עירונית הוא מושג מורכב (Pickett et al., 2001), המתייחס לתהליכים המשפיעים על תפוצה ושפע של אורגניזמים (לרבות בני אדם) ויחסי הגומלין ביניהם בתוך הסביבה העירונית בה הם חיים. העיר היא סביבה אקולוגית המאופיינת על ידי היסטוריה, מבנה ותפקוד, מרכיבים ביוטיים ואביוטיים, ומיחזור והמרה של אנרגיה וחומר. לערים יש אירגון מרחבי ייחודי, ותבניות הנוצרות לאורך זמן ומשפיעות על התנהגות מינים, דינמיקה של אוכלוסיות והיווצרות של חברות (Sukopp, 2002).

בהקשר של מדיניות ופיתוח, המושג אקולוגיה עירונית הוא שם נרדף לפיתוח עירוני בר קיימא (sustainable cities) (Sukopp, 2002). פיתוח בר קיימא הוא פיתוח וניצול משאבים בקצב המאפשר את התחדשותם בתהליכים טבעיים, מתוך הכרה בצורכי הפיתוח הכלכליים של האדם ותוך שימור של המגוון הביולוגי כמשאב מתחדש עבורנו ולצורכי הדורות הבאים (גבריאלי ופלדמן, 2005). בהקשר של תכנון או אדריכלות נוף, אקולוגיה עירונית מתמקדת בעיצוב שירותי הסביבה העירוניים למען בני האדם. בפועל נעשה שימוש בעקרונות אקולוגיים בכדי לספק לתושבי העיר שירותי סביבה זמינים ולצמצם את הנזקים הנגרמים לסביבה עקב הדרישה הגבוהה למשאבים טבעיים וייצור מוגבר של פסולת. כמו כן יש ניסיון לצמצם השפעות הרסניות של הסביבה על העיר (מניעת הצפות, מפולות, סופות וכד') (Pickett et al., 2001). בשנת 1971 זכה התחום של אקולוגיה עירונית להכרה ומיסוד בינלאומי כחלק מהפרוייקט (MAB) Man and the Biosphere של UNESCO (Celesia, 2000).



סוגים של מחקר אקולוגי בסביבה עירונית

ישנם מספר סוגים של מחקר אקולוגי המתבצעים בסביבה עירונית. להלן דוגמאות ל-3 סוגי מחקר:

השוואה בין גורמים בתוך המערכת העירונית: מחקרים המכירים בכך שהעיר היא מרחב הטרוגני המורכב מפסיפס של אזורים בעלי תכונות פיזיות שונות בהם משתמשים שונים בעלי צרכים שונים. מחקרים מסוג זה עוסקים לרוב בהגדרת הסביבה העירונית על פי שימושי הקרקע השונים שבה (אזור מגורים, פארק וכד') או על פי משתנים מבניים כגון אחוז כיסוי צומח, גובה הבניה הממוצע או צפיפות הבתים (McIntyre and Knowles-Ya' Nez, 2000).

השוואה בין אזור עירוני לעומת אזור טבעי: מחקרים המשווים בין אזור עירוני לבין אזור לא מפותח מחוצה לו. לרוב, מחקרים אלה מניחים שהאזור הלא מפותח מייצג נוף שאינו תחת השפעה אנושית, והם מגדירים "עירוני" על ידי נוכחות בני אדם ו"טבעי" על ידי היעדר נוכחות בני אדם (McIntyre and Knowles-Ya' Nez, 2000).

מחקרים לאורך גראדיאנט: במחקרים מסוג זה ההשפעות האקולוגיות של תהליך העיור נמדדות לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי (urban-to-rural gradient) (McDonnell and Pickett, 1990). מחקרים אלה בוחנים את השינויים הביוטים והאביוטים לאורך טרנסקט ממרכז העיר החוצה, אל הסביבה המקיפה אותה. לשינויים האביוטים לאורך הגראדיאנט השפעה רבה על אופי בתי הגידול ועל האורגניזמים החיים בהם והם יוצרים מעין גראדיאנט של אובדן בתי גידול שהולך ומחריף ככל שמתקרבים למרכז העיר. Forman and Godron (1986) הגדירו 5 סוגים של תצורות נוף (landscape), המהווים רצף מהסביבה הטבעית ועד למרכז העירוני:

נוף טבעי: ביוטה מקורית טבעית, מקומית שאינה מנוהלת על ידי בני אדם.

נוף טבעי מנוהל: מורכב ממינים מקומיים או שאינם מקומיים, טבעיים או מיובאים, המנוהלים על ידי בני אדם.

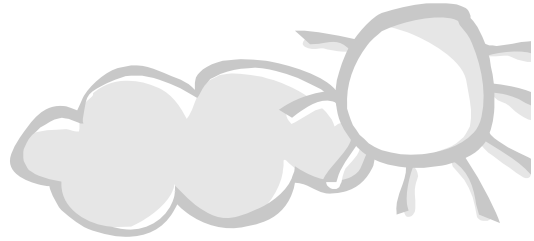
נוף חקלאי: מרקם אדמות חקלאיות, גידולים או שטחי מרעה.

נוף פרברי: צפיפות נמוכה עד בינונית של בתים, חצרות וכבישים.

נוף עירוני: בתי מגורים צפופים, מבנים מסחריים, כבישים ומשטחים סלולים ומרוצפים.

תצורות הנוף השונות מהוות רצף המשכי ומשתלבות זו בזו. בנוסף, כל אחת מהן יכולה לכלול בתוכה כתמים (patches) של התצורות האחרות (Forman and Godron, 1986).





פרק ב'

השפעת תהליך העיור על מדדים פיזיים של הסביבה

מחקרים רבים מראים שככל שנעים לאורך הגראדיאנט לכיוון מרכז העיר יש עליה במדדים פיזיים כגון צפיפות הבתים והכבישים, אחוז השטח הבלתי חדיר למים (מדרכות, כבישים, בניינים), זיהום קרקע ואוויר, טמפרטורה ממוצעת, ממוצע גשמים שנתי, דחיסות הקרקע (soil compaction), בסיסיות הקרקע (soil alkalinity) ועוד (Collins et al., 2000; Pickett et al., 2001; McKinney, 2002).

פן אחד של השינויים הפיזיים לאורך הגראדיאנט הוא שינויי אקלים.

בפרק זה אסקור את ההשפעה של תהליך העיור על גורמי אקלים: תופעות של התחממות, עליה בכמות המשקעים בתוך העיר ובאזורים הנמצאים עם כיוון הרוח (downwind) ושינוי במשטר המים בהשוואה לאדמות חקלאיות וטבעיות.

התחממות

'אי-חום עירוני' (urban heat islands) הוא אזור עירוני אשר הטמפרטורות בו גבוהות באופן משמעותי מטמפרטורות הסביבה הכפרית מחוץ לעיר. ניתן לראות גראדיאנט של עליה בטמפרטורה ממוצעת מאזורים כפריים ועד למרכזי ערים (McDonnell et al., 1997). לדוגמה, בעיר ניו יורק, בין השנים 1985 ל-1991 נערכו מדידות טמפרטורה בחמישה מקומות לאורך טרנסקט של 140 ק"מ ממרכז העיר החוצה. הטמפרטורה החודשית הממוצעת במרכז העיר היתה גבוהה ב- $2-3^{\circ}\text{C}$ מאשר בכל נקודת דגימה אחרת לאורך הטרנסקט (אצל McDonnell et al., 1997). הטמפרטורה המקסימלית ב'אי-חום' יכולה להגיע לערכים הגבוהים ב- $5-10^{\circ}\text{C}$ מערכי הטמפרטורה מחוץ לעיר (Zipperer et al., 1997).



לרוב, הבדלי הטמפרטורה בין העיר לסביבה זניחים במשך היום אך מטפסים במהירות לאחר שקיעת השמש (Pickett et al., 2001). בבאר-שבע, לדוגמה, בלילות בהירים הגיעו הפרשי הטמפרטורה בין העיר לסביבתה ל- 3°C ובאשדוד הייתה הטמפרטורה העירונית גבוהה ב- $1-2^{\circ}\text{C}$ מטמפרטורת הסביבה (Goldreich, 1995). כמו כן ישנם הבדלים בין עונות השנה. לדוגמה בארצות הברית, בערים בקו רוחב בינוני (30-60 מעלות) הטמפרטורות העירוניות גבוהות מטמפרטורת הסביבה ב- $1-2^{\circ}\text{C}$ בממוצע בחורף וב- $0.5-1^{\circ}\text{C}$ בקיץ (Botkin and Beveridge 1997).

אפקט 'אי-החום' הוא תוצר של המבנה הפיזי של הסביבה העירונית. כיסוי הקרקע העירוני מורכב מחלקות בעלות אופי שונה: גינות פרטיות, מדשאות, שטחים טבעיים ובעיקר אזורים מרוצפים בטון ואספלט בעלי תכונות קרינה, הולכה וקיבול חום, אוירודינמיות ולחות שונים ומנוגדים לתכונות של כיסוי קרקע באזור הכפרי (אצל Arnfield, 2003). מאזן האנרגיה בסביבה העירונית משתנה לעומת הסביבה הכפרית וכתוצאה מכך יש התחממות ניכרת שנמדדה גם באוויר וגם סמוך לפני השטח (אצל Arnfield, 2003). בנוסף, מיעוט צמחיה ומאגרי מים באזורים עירוניים מונע קירור של הסביבה על ידי אידוי (Botkin and Beveridge 1997).

גורם נוסף לתופעת 'אי-החום' העירוני הוא קיומם של בניינים גבוהים, המורכבים ממספר משטחים (קירות, גגות וכד') המגבירים את יכולת הספיגה וההחזרה של אור השמש עבור תא שטח. ריבוי המשטחים מגביר את יעילות החימום של הסביבה (Arnfield, 2003). בנוסף, חוסמים הבניינים את הרוח ובכך מפחיתים את יכולת הקירור.

ישנם גורמים אנתרופוגניים (מעשה ידי אדם) נוספים התורמים לאפקט 'אי-החום' העירוני. פעילות בני האדם גורמת לייצור מוגבר של חום כתוצאה משריפת דלק ותוצרי תעשייה (Botkin and Beveridge 1997). כתוצאה מחימום יתר, ישנה דרישה מוגברת למיזוג אוויר באזורי מגורים ובאזורי תעשייה. ייצור אנרגיה חשמלית על ידי תחנות כוח מוביל לפליטה מוגברת של גופרית דו-חמצנית (sulfur dioxide), פחמן חד-חמצני (carbon monoxide), תרכובות חנקן-חמצן (nitrous oxides) וחלקיקים זעירים ובנוסף, לפליטה של פחמן דו-חמצני הידוע כגז חממה התורם להתחממות כדור הארץ ולשינויי מזג אוויר גלובליים. כמו כן ההתחממות מאיצה תגובות פוטוכימיות הגורמות להיווצרות שכבת אוזון (ozone) על פני הקרקע (Gorsevski, 2002). האוזון מהווה גורם עקה (stress) משמעותי לצמחיה העירונית (Botkin and Beveridge, 1997) הוא פוגם בתהליכי גדילה ואגירת מזון של צמחים ופוגע בעלי העצים. אוזון הנישא עם הרוח אל מחוץ לעיר עלול לפגום ביבול של שטחים חקלאיים, יערות וחורשים והופך אותם לרגישים יותר למחלות, מזיקים, מזהמים ותנאי מזג האוויר. השלכות ביולוגיות נוספות של שינוי האקלים העירוני הן הקדמת הליבלוב והפריחה ואיחור בנשירה ביחס לסביבה הכפרית הסמוכה (אצל Pickett et al., 2001).



עליה בכמות המשקעים

עליה בכמות המשקעים היא תוצאה של ריכוז גבוה של חלקיקים המהווים גרעיני התעבות זעירים באטמוספירה העירונית ויכולה להיות גבוהה ב-10%-5 מכמות המשקעים בסביבה הכפרית ולהיות מלווה בעליה בעננות ובערפל (Botkin and Beveridge, 1997). ההסתברות לירידת משקעים מתגברת לקראת סוף שבוע העבודה ובסופי שבוע כתוצאה מהצטברות של חלקיקים שמקורם בכלי תחבורה ובתעשייה (אצל Pickett et al., 2001).

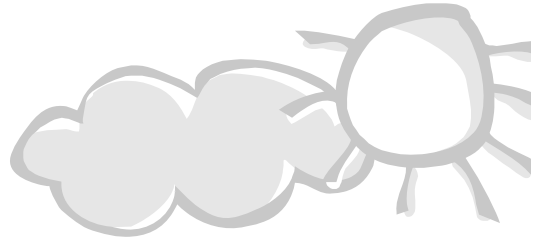
שינוי במשטר המים

השטח הבנוי משנה את הזרימה הטבעית של המים. באופן טבעי, בקרקע שאינה מופרת, כ-50% ממי הגשמים מחלחלים לקרקע, 40% מתאדים ורק כ-10% נשטפים כמי נגר (אצל Pickett et al., 2001). בשטח בנוי לעומת זאת - כבישים, מגרשי חניה, מדרכות ומבנים המכסים את פני האדמה הופכים אותה לבלתי חדירה למים. כתוצאה מכך יש ירידה בכמות מי התהום ועליה בכמות הנגר. כשאחוז השטח הבלתי חדיר עולה ל-20%-10 הנגר גדל פי 2, כשאחוז עולה ל-35% (שכונת מגורים המיושבת בצפיפות) הנגר גדל פי 3 ועבור 75%-100% (מרכז העיר או אזור מסחרי) הנגר גדל פי 5 לעומת אזור מיוער (אצל Paul and Meyer, 2001).

לשינוי משטר המים שתי השלכות עיקריות: ראשית, עם התרחבות השטח הבנוי פער הזמן בין שיא כמות המשקעים לבין שיא כמות הנגר קטן וכתוצאה מכך ישנם יותר מקרי הצפה מאשר באופן טבעי. כמות מקרי ההצפה גדלה ביחס ישיר לגודל פני השטח הבלתי חדיר. בשטחים עירוניים בטקסס ובניו יורק כמות מקרי ההצפה לאחר סופות היו גבוהים ב-250% לעומת מקרי ההצפה בשטחים מיוערים (אצל Paul and Meyer, 2001). שנית, מאחר שבשטח הבנוי פחות מים מחלחלים אל הקרקע ישנה ירידה משמעותית בכמות מי התהום. כתוצאה מכך, הזרימה בנחלים, בזמן שלא יורדים משקעים, קטנה (אצל Paul and Meyer, 2001). בגלל עליה בכיסוי השטח הבנוי, מים, אשר באופן טבעי היו מחלחלים לאדמה וזורמים באיטיות רבה לאפיקים ולנחלים, זורמים בנחל בבת אחת מיד אחרי ירידת הגשמים. שינויי במשטר הזרימה של המים גורם לשינוי במבנה המורפולוגי של זרמים ונחלים עירוניים ויש לכך השלכות על המערכת האקולוגית שלהם כאשר צמחיית הגדות ומגוון המינים שבה נפגעים.







פרק ג'

העיד והמגוון הביולוגי

בתקופות גיאולוגיות או פרהיסטוריות היה האקלים הגורם העיקרי לשינויים בהרכב הצומח. בתקופות היסטוריות נוספו למימד האקלימי גם השפעות האדם. התערבות האדם הביאה לשינויים בצומח, שעלו לעיתים בהרבה בעוצמתם על אלה שנגרמו באותה תקופה על ידי תנודות אקלימיות (ויזל, 1984). גידול האוכלוסין המהיר ברחבי העולם הביא להשמדת מיני צמחים ובעלי חיים מקומיים, לברירת מינים שהצליחו להסתגל לתנאים החדשים שנוצרו ולחדירתם של מינים זרים.

ההשפעה של הפעילות האנושית על המגוון הביולוגי משתנה ממקום למקום הן באופייה והן בעוצמתה. עם זאת, ניתן לומר שלכל פעילות אנושית הכוללת ניצול והפקה של משאבים טבעיים או שינוי של הסביבה הטבעית יש השפעות משמעותיות, לא בהכרח ברורות לנו בטווח הנראה לעין אך כמעט תמיד שליליות, על מרכיב אחד או יותר של המגוון הביולוגי (Redford and Richter, 1999).

תהליך העיור המואץ מהווה מקור דאגה לשומרי טבע ברחבי העולם בגלל השפעתו הקיצונית על בתי גידול והתהליך המהיר של אובדן מינים וסיכונם עקב פיתוח עירוני והכשרת קרקעות לבניה. למעשה, תהליך העיור מעמיד יותר מינים בסכנת הכחדה מאשר כל פעילות אנושית אחרת בארצות הברית (Czech et al., 2000). בשטחים הנמצאים תחת פיתוח אנושי מואץ ונרחב: שטחים חקלאיים, שטחי בור, אזורי מרעה, מטעים ואזורים מיושבים, עירוניים ותעשייתיים, מתגלים דפוסים חדשים של מגוון המינים וההבחנה בין "טבעי" ל"מלאכותי" הופכת למורכבת יותר (Celecia, 2000).

בפרק זה אבחן ראשית את משמעות המושג 'המגוון הביולוגי'. בהמשך אציג סקירה ספרותית מקיפה של השינויים בעושר, בשפע ובתפוצה של מיני צמחים ובעלי חיים עקב תהליך העיור, לאורך 'גראדיאנט עירוני-כפרי'. לאחר מכן אבחן את דרכי ההסתגלות של מינים לשינויים לאורך הגראדיאנט ואדון בהשפעתן של חיות מחמד על חיות בר בעיר. לבסוף, אביא סקירה של השינויים ההתנהגותיים של בעלי חיים בבתי גידול עירוניים כתוצאה מעקה. לסיכום אדון בשאלת המפתח: האם שימור וטיפוח טבע עירוני תורם תרומה ממשית לשימור המגוון הביולוגי ברמה ארצית ומעלה.



המגוון הביולוגי

המונח "מגוון ביולוגי" הוגדר על ידי מדענים באמצע שנות ה-80 של המאה ה-20, במטרה להסב את תשומת הלב הציבורית ואת תשומת לבם של קובעי מדיניות בעולם לתהליך הקטסטרופלי של אבדן מינים ומערכות אקולוגיות בכל רחבי כדור הארץ (גבריאל ופלדמן, 2005). זהו מונח רחב היקף המתייחס למגוון הטבעי של מערכות החיים על פני האדמה: מגוון האורגניזמים מכל מקור (יבשתי, ימי, מימי או אחר), ומגוון המערכות והתהליכים האקולוגיים התומכים באורגניזמים אלו. המונח כולל את המגוון התוך מיני (מגוון גנטי בין פרטים בני אותו מין), המגוון בין המינים (מגוון המינים, הסוגים, המשפחות וכדומה) ואת מגוון המערכות האקולוגיות ויחידות הנוף האקולוגיות, על עושר בתי הגידול והתהליכים האקולוגיים הביטים והאביוטים המתקיימים בהן.

תפיסת המגוון הביולוגי (Biodiversity concept) מדגישה את הגישה המערכתית לטבע, על פי קריטריונים טקסונומיים כגון עושר מינים, אנדמיות ושפע לצד שיקולים של הסביבה הפיזית ושל תהליכים אקולוגיים (McNeely, 1998). כמו כן היא צופנת בחובה התייחסות חדשה לטבע במישור המדעי, החברתי, הכלכלי והמדיני (גבריאל ופלדמן, 2005)

נהוג להבדיל בין המגוון הטבעי והשוונות הטבעית לבין תבניות ביולוגיות או תנאים הנוצרים הודות להשפעתם של מינים זרים שפלטו בעיקבות פעילות אנושית (באופן ישיר או עקיף) ותהליכים סביבתיים המושפעים באופן משמעותי מפעילות אנושית (Redford and Richter, 1999). בהקשר זה עולות שאלות ערכיות רבות הקשורות בהבטים השונים של התערבות אנושית במערכות טבעיות, כמו למשל האופן בו מנצלים משאבים טבעיים, המחיר והמשמעות של הרס בתי גידול, ניהול משאבי טבע במטרה לשמר או לשקם מינים או מערכות טבעיות וההגדרה של המגוון הביולוגי הרצוי במערכת.

שינויים בעושר, שפע ותפוצה של מינים לאורך "גראדיאנט

עירוני-כפרי"

מגוון מינים (Species diversity) הוא מושג המתייחס לכלל המינים החיים במקום מסוים. שני המדדים העיקריים המשמשים להערכת מגוון המינים הם: **עושר המינים** (species richness), כלומר מספר המינים החיים במקום מסוים **ושפע המינים** (species abundance), כלומר מספר הפרטים מכל מין ביולוגי.

מחקרים העוסקים בהשפעת הפיתוח העירוני על מגוון המינים בעיר מתפרסמים היום בקצב הולך וגובר (Young and Wolf, 2006). רבים מן המחקרים הם 'חקרי אירועי' (case studies) של השינוי בהרכב האוכלוסיה של קבוצה, או מספר קבוצות טקסונומיות לאורך "גראדיאנט עירוני-כפרי" (urban-to-rural gradient).



באופן אינטואיטיבי קל להבין את הרעיון שקיטוע של בתי גידול ופעילות האדם לאורך "גראדיאנט עירוני-כפרי" יובילו לצמצום עושר המינים (מספר המינים) הכללי ככל שנתקדם לכיוון מרכז העיר. עם זאת, ישנם מקרים בהם נמצא דווקא מגמה הפוכה של עליה בעושר ובשפע של מינים מסויימים ככל שעולה מידת הפיתוח האנושי. הסיבה לכך היא שמשתנים רבים לאורך הגראדיאנט משפיעים על המינים השונים, וכך עבור כל מין ומין ניתן להבחין בדפוסי פיזור האופייניים לו, התלויים ביכולתו להסתגל לשינויים בבית הגידול כתוצאה מפיתוח אנושי. להלן דפוסי הפיזור השונים :

ירידה בעושר המינים לאורך הגראדיאנט עירוני-כפרי :

מחקרים רבים מראים שעושר המינים הנמוך ביותר לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי נמצא בסביבה הבנויה במרכז העירוני (urban core). הדבר נמצא נכון לגבי טקסונים רבים, כולל מיני צמחים (Whitney, 1985), ציפורים ופרפרים (Blair, 1999), זוחלים (Germaine and Wakeling, 2001), פרוקי רגליים (McIntyre, 2000), ויונקים (Bock et al., 2001; Germaine et al., 2002). עבור כל אחד מהטקסונים הנ"ל נמצא שמספר המינים במרכז העירוני הינו פחות ממחצית ממספרו בצד הכפרי או הטבעי של הגראדיאנט (McKinney, 2002). להלן מספר דוגמאות :

בפיניקס, אריזונה, נראתה ירידה משמעותית בעושר ובשפע המינים של דבורים מאביקות (*Hymenoptera: Apoidea*) לאורך גראדיאנט משטח טבעי, דרך שולי העיר ועד לאזורי מגורים בתוך העיר (McIntyre and Hostetler, 2001). במסגרת הפרוייקט הבינלאומי Globenet, נבדק הפיזור של חיפושיות רצניות (carbide beetles) לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי בערים הירושימה (יפן), סופיה (בולגריה) והלסינקי (פינלנד) ובכולן נראתה ירידה משמעותית בעושר ובשפע מיני החפושיות מאתרים כפריים ועד לאתרים עירוניים (Ishitani et al., 2003).

בירושלים, מרכז העיר היה האזור העני ביותר במיני ציפורים, נמצאו בו 4 מינים בלבד, לעומת ממוצע של 7.9 מיני ציפורים בשכונות מגורים, 19 מינים בפארקים עירוניים ו-20.6 מינים בממוצע במסדרונות ירוקים (Bino et al., 2007). תוצאות דומות התקבלו עבור ציפורים בערים קוויבק (קנדה) ורנה (צרפת) (Clergeau et al., 1998), טוסון (אריזונה) (Germaine et al., 1998), ופאלו אלטו (קליפורניה) (Blair, 1996) שם נמצאו 7 מינים של ציפורים מקייצות במרכז העיסקי של העיר לעומת 21 מינים בשטח הטבעי מחוץ לה. עושר מיני הציפורים באתרים שונים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי באגן אגס טאהו בקליפורניה נע בין 16 ל-37 עם ירידה משמעותית בעושר מיני הציפורים על פי מידת הפיתוח של האתרים. ירידה חריפה במיוחד נראתה אצל מספר גילדות כגון – מקנני קרקע, מקנני שיחים, מינים המקננים על אמירי העצים, מינים המקננים בגומות וחורים ומינים המוצאים את מזונם בגזעי עצים או על קרקעית היער. קצב הלכידה של יונקים מקומיים בבולדר, קולורדו, היה ביחס הפוך למידת העיוור (Bock, et al., 2002).



בהשוואה בין צמחיה עירונית לצמחיה כפרית בגרמניה, הראו Kühn and Klotz (2006) פגיעה במגוון הטבעי של הצמחיה העירונית, כאשר ישנה עליה בשכיחותם של מספר מצומצם של מינים מקומיים וירידה בשכיחות או הכחדה של מינים מקומיים אחרים. לעומת זאת, נמצא מגוון רחב של צמחים זרים באזורים המעויירים ביותר.

עליה בעושר המינים לאורך הגראדיאנט עירוני-כפרי ו- Suburban Peak:

בתחילת שנות השבעים הבחינו חוקרים לראשונה בעובדה שהצמחיה העירונית עשירה יותר במינים מאשר הצמחיה בסביבה שמחוץ לעיר. Haeupler (1974, מגרמנית, אצל Wania et al., 2006) הראה שבערים רבות בגרמניה קיים מספר מינים גבוה יותר מאשר בשטחים הפתוחים סביבן. מחקרים נוספים הראו תופעה דומה (Stadler et al., 2000; Deutschewitz et al., 2003; Kühn et al., 2004; Kühn and Klotz 2006). אחת הסיבות העיקריות לתופעה היא ההטרונגניות הגבוהה של בתי גידול בתוך העיר לעומת ההומוגניות של שטחים מחוץ לעיר, עקב פיתוח חקלאי (Wania et al., 2006). בתי גידול בתוך העיר כוללים שרידים של מערכות טבעיות (יערות, ביצות, נופי מים וכו'), שרידים של נוף כפרי (אחו, מרעה, שרידי חקלאות), שטחים ירוקים מטופחים (פארקים ציבוריים, בתי קברות, גינות פרטיות וגינות עירוניות), אתרים עירוניים (מפעלים תעשייתיים, אתרי בניה, מחצבות, צירי תחבורה, פסי רכבת שולי כביש וכד'), ומבנים (בניינים, קירות, חומות, גשרים ומדרכות). המגוון הרחב של בתי הגידול השונים אף תורם להתפתחותם של אקוטיפים (ecotype) חדשים וליצירתם של תתי מינים ומינים חדשים (Wittig, 2004). טענה נוספת המסבירה את מספר המינים הגבוה בעיר, היא שערים בדרך כלל נבנות על קרקעות הטרונגניות מבחינה גיאולוגית ולכן הן עשירות באופן טבעי במיני צמחים (Kühn et al., 2004). סיבה חשובה אחרת, עליה ארחיב בהמשך, היא שהצמחיה העירונית מועשרת באופן משמעותי על ידי מינים זרים (Pyšek, 1998; Pyšek et al., 2004).

הקשר בין עושר המינים לבין מידת העיור אינו לינארי. לעומת מחקרים המצביעים על יחס שלילי בין מידת העיור לבין עושר המינים, מחקרים רבים אחרים מעידים על כך שעושר המינים גבוה במיוחד דווקא באזורים בעיר הנתונים תחת השפעה אנושית נמוכה או בינונית (למשל פרברים או פארקים עירוניים מטופחים), יותר מאשר באזורים חקלאיים וטבעיים סמוכים לעיר. התופעה המכונה Suburban Peak (McKinney, 2002) נצפתה עבור טקסונים רבים: יונקים (Manley et al., 2006), ציפורים (Blair, 1999; Blair, 2004; Marzluff, 2005), לטאות (Germaine and Wakeling, 2001), פרפרים (Blair and Launer, 1997), נמלים (Manley et al., 2006), וצמחים (Pozzi and Small, 2002).

על פי 'היפותזת ההפרעה הבינונית' (intermediate disturbance hypothesis) בתהליך היווצרות והתפשטות הפרברים (suburban sprawl) ההשפעה אנושית הראשונית היא נמוכה יחסית, כאשר בתים אחדים נבנים סמוך לאזורים טבעיים וחקלאיים בעיקרם. כתוצאה מכך נוצרת הטרונגניות סביבתית של בתי גידול מגוונים זה לצד זה. טיפוח גינות פרטיות, נטיעת עצים והקמה של גינות ציבוריות תורמים לגיוון בבתי הגידול וכתוצאה מכך לעליה במגוון המינים המקומי (McKinney, 2002; Marzluff, 2005).



בנוסף להטרונגניות המרחבית, חלק מהאזורים המושפעים מפעילות אנושית נחשבים לסביבות יצרניות באופן מיוחד, משום שקיים בהם שפע של משאבים שבאופן רגיל הם מוגבלים. Shaltout and El-Sheikh (2002) מראים שבאזורים מופרעים בדלתא של הנילוס במצרים מתפתחת צמחיה עניפה. באזורים אלה יש לחות מוגברת במשך כל השנה כתוצאה מזליגה של נוזלים ממערכות השקייה של שדות חקלאיים סמוכים וביוב. בנוסף, פסולת אורגנית ואנאורגנית ממזבלות, ערמות אשפה, פסולת בניין, פסולת עלים, שיירי ירקות ממטבחים וחנויות וזיהום תעשייתי ממפעלים תורמים לזמינות גבוהה של נוטריינטים בקרקע.

סיבה אפשרית נוספת לעליה בעושר מינים בעיר היא שינויים פיזיולוגיים בגורמים סביבתיים כתוצאה מפעילות האדם, כגון עליה בטמפרטורות, האופייניים לגראדיאנט העירוני-כפרי היכולים לעודד את קיומם של מינים שונים. לדוגמה, מקורם של צמחי תרבות רבים המיובאים לאזורים ממוזגים, הוא באזורים חמים והם מסתגלים בקלות לתנאים העירוניים (Wittig, 2004). צמחי התרבות לעיתים קרובות נושאים פירות וזרעים הנאכלים על ידי בעלי חיים, בעיקר ציפורים ועטלפים (McKinney, 2002). כמו כן, יש בעלי חיים שהסתגלו לצריכה ישירה של מזון המסופק בידי בני אדם באופן מקרי (אשפה) או מכוון (תחנות האכלה) (McKinney, 2002).

לסיכום, עושר המינים הגבוה באזורים בעיר הנתונים תחת השפעה אנושית נמוכה או בינונית נובע מנוכחותם של מינים זרים ושל מינים מקומיים נפוצים המשגשגים בקרבת אדם ומסוגלים לנצל משאבים אנושיים לצד מגוון משאבים טבעיים, למחיתם.

עליה בעושר המינים הזרים לאורך הגראדיאנט העירוני-כפרי

מינים זרים, הנקראים גם מינים פולשים (invasive species) הם מינים של בעלי חיים, צמחים, פטריות ומיקרואורגניזמים שהיגרו לבית גידול חדש בסיוע ישיר או עקיף של האדם, שם הם התבססו והתפשטו, תוך שהם גורמים לשינויים במערכת האקולוגית ונזק למינים המקומיים.

בעקבות העליה הדרמטית בניידות האוכלוסייה האנושית, הפכו המינים הזרים לתופעה נפוצה ביותר וכיום הם מהווים בעיה חמורה בקנה מידה כלל עולמי, ונחשבים לסיבה העיקרית להכחדתם של מיני צמחים ובעלי חיים מקומיים, לצד הרס בתי גידול.

בעוד אנו מבחינים במגמת ירידה בולטת במגוון המינים המקומיים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי, מחקרים רבים מראים מגמת עליה במגוון המינים הזרים ככל שמתקרבים למרכז העירוני (Urban core) (McKinney, 2002). כך לגבי צמחים (Roy et al., 1999; Hansen et al., 2005; Manley et al., 2006), יונקים (Hansen et al., 2005), עופות (Germaine et al., 1998), ופרוקי רגליים (McIntyre, 2000).



הצמחיה העירונית עשירה במיוחד הודות לפלישה של מינים זרים. בעיר פלימות' (Plymouth) באנגליה נראתה מגמה ברורה של עליה במספר מיני הצמחים הזרים עם העליה בעוצמת העיור (Kent, 1999). אחוז המינים הזרים ב-54 ערים במרכז אירופה נע בין 20-60% (בממוצע 40%) (Pyšek, 1998). הפרופורציה של מינים זרים בצמחיה העירונית עולה עם עליה בגודל העיר (Pyšek, 1998).

גם אוכלוסיות של פרוקי רגליים מגוונות יותר באזורים עירוניים מאשר באזורים כפריים הודות לנוכחותם של מינים זרים. מגוון המינים בכל אזור ואזור בעיר תלוי במרחק מאוכלוסיית המקור, אופי ניצול השטח, גיל האזור ושלב הפיתוח בו הוא נמצא. ככל שהאזור ותיק יותר, יש עליה במגוון המינים (McIntyre, 2000).

19 מיני ציפורים בקליפורניה, ו-27 מינים באוהיו סווגו כפולשים מקומיים (local invaders) משום שנמצאו באתרים עירוניים ונפקדו משמורת טבע, סמוכה לעיר במורד הגרדיאנט (Blair, 2004).

בסיאטל, וושינגטון, הרכב האוכלוסייה של יונקים קטנים השתנה בחדות ממינים מקומיים בלבד לאוכלוסיות מעורבות של מינים מקומיים ומינים זרים עם המעבר מנוף טבעי לנוף פרוורי ולנוף עירוני (Hansen et al., 2005).

חלק גדול מהגורמים לעלייה במספר המינים הזרים בעיר קשורים בפעילות אנושית. בני אדם מעדיפים מינים מסויימים על פני אחרים ותורמים ישירות להפצתם (טיפוח גינות נוי, האכלת ציפורים, גידול חיות מחמד) ומאידך גיסא, מסלקים מיני צמחים ובעלי חיים אחרים באופן מכוון. בנוסף, הגידול באחוז השטח המופר והעליה המתמדת בעוצמת ההפרעה משנים את בית הגידול באופן קיצוני שבעיקבותיו נוצרות הזדמנויות למינים זרים של צמחים ובעלי חיים לנצל את מקורות החדשים ולתפוס מקומות פנויים (McKinney, 2002).

מינים נדירים בעיר

על אף שבתי גידול עירוניים מאופיינים בדרך כלל על ידי מינים שמשגשים בקרבת בני אדם, קיימים גם מעט מינים מקומיים נדירים, בעלי חשיבות מבחינת שמירת טבע, המתקיימים באזורים בעלי צפיפות אנושית גדולה. מרבית המינים הנדירים בעיר נמצאים באתרים שלא עברו פיתוח אינטנסיבי כמו פארקים עירוניים, בתי קברות, מסילות רכבת, צמחיה מתחת לקווי חשמל ושטחים ציבוריים בלתי מפותחים נוספים (McKinney, 2002; Kadas, 2006). לרוב מדובר באוכלוסיות שרידיות שבתי הגידול שלהן נבלעו בשטח העיר במהלך צמיחתה והתפשטותה – לפיכך אלה הם מינים נדירים שהעיר מסכנת את קיומם ולא מינים שעברו אל העיר משום שהיא מהווה עבורם בית גידול מועדף.



הסתגלות של מינים לשינויים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי

כפי שראינו ישנם מספר דפוסי פיזור של מינים לאורך הגראדיאנט העירוני-כפרי. התגובה ברמת החברה לשינויים הפיזיים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי נובעת מדפוס התגובה של כל מין ומין. כושר ההסתגלות של כל מין לשינויים הסביבתיים, שהם לעיתים קיצוניים הוא שונה, והפיזור של מיני בעלי החיים במרחב העירוני אינו מקרי.

Blair (2001) מחלק את המינים החיים בעיר ל-3 קבוצות על פי מידת הקשר שלהם לבני אדם ומידת התלות שלהם במשאבים אנושיים לקיומם (McKinney, 2002):

נמנעים עירוניים (urban avoiders) בדרך כלל תלויים אך ורק במשאבים טבעיים לקיומם.

מסתגלים עירוניים (urban adaptors) מסוגלים לנצל משאבים אנושיים לצד מגוון רחב של משאבים טבעיים.

מנצלים עירוניים (urban exploiters) בדרך כלל מינים קומנסלים, התלויים כמעט לחלוטין במשאבים אנושיים.

Shwartz et al. (2007), מבחינים במחקרם בין סתגלנים עירוניים אותם הם מגדירים כמינים **מקומיים** המסוגלים לנצל חלק מן המשאבים האנושיים לבין מינים פולשים. בנוסף הם מבחינים גם בקבוצת המינים הנוודים, אלו הם מינים מקומיים שעוברים דרך העיר בעונת הנדידה.

נמנעים עירוניים הם לרוב מינים מקומיים רגישים מאוד לשינויים בבית הגידול ולנוכחות בני אדם והם הראשונים להיפגע כתוצאה מפיתוח עירוני.

תוצאותיהם של מחקרים רבים העוסקים בהתפתחות צמחיה בערים ובעיירות במרכז אירופה מצביעים על ירידה משמעותית באחוז מיני צמחים מקומיים ותיקים (ארכאופיטים), שידוע שהיו בעיר עוד לפני שנת 1500) ובעיקר במינים בעלי טווח אקולוגי צר ו/או מינים הקשורים לבתי גידול אוליגוטרופיים (עניים בנוטריינטים) (Wittig, 2004). צמחים רגישים לפעילות בני אדם כוללים צמחים המופיעים מאוחר בתהליכי סוקסציה וכאלו הקשורים בבתי גידול לחים, שאובדנם נובע בדרך כלל מניקוז עביר חקלאות והתיישבות ומתהליך בירוא יערות (McKinney, 2002).



באגן אגם טאהו בקליפורניה עושר מיני הטורפים המקומיים ירד באופן משמעותי בהתאם לעלייה במידת הפיתוח העירוני (Manley et al., 2006). המינים הרגישים ביותר הם דלק אמריקאי (*Martes americana*), חמוסים קטנים (*Mustela spp.*), שונר (*Lynx rufus*) ושני מיני בואש (*Mephitis mephitis* ו-*Spilogale putorius*).

מיני יונקים קטנים מקומיים במרכז אונטריו (קנדה), נמצאו בקורלציה שלילית לרמת הפיתוח, ביניהם: *Red*, (*Promyscus maniculatus*) Deer mouse, (*Sorex cinereus*) Masked shrew, *backed vole* (*Clethrionomys gapperi*) ו-*Woodland jumping mouse* (*Napeozapus insignis*) (אצל Hansen et al., 2005).

בעיר ירושלים בבתי גידול בעלי שיעור בניה נמוך ושיעור צמחיה גבוה נמצאו מינים אופייניים לבתי גידול טבעיים שההפרעה האנושית בהם מועטה כגון שיחנית קטנה (*Hippolais pallida*) ודוחל שחור גרון (*Saxicola rubetra*) (Bino et al., 2007).

מסתגלים עירוניים מותאמים למגוון רחב של בתי גידול עירוניים. כתוצאה משינוי הסביבה מטבעית לסיננתרופית (סביבה הנשלטת בידי בני אדם) ניתן לראות עליה באוכלוסיות של קבוצות מסוימות של מינים מקומיים (Wittig, 2004) ומינים זרים (Shwartz et al., 2007).

מיני צמחים רודראלים (המופיעים מוקדם בשלבי הסוקסציה) נפוצים בבתי גידול מטופחים כמו פארקים וגינות פרטיות, אזורי מסחר ושטחים נטושים. בישראל, לדוגמה, נפוצים כמעט בכל אזורי הארץ מינים מקומיים כגון כותלית יהודה (*Parietaria judaica*), מין הגדל בצל סלעים, בסדקי חומות, בגדרות בכתלים ובפתחי מערות, וחלמית (*Malva sylvestris* ו-*Malva nicaeensis*) הגדלה בקרקעות עשירות בחנקן: באשפתות, בצידי דרכים, באזורים נטושים ובגינות. נפוצים גם מיני חלבובים (*Euphorbiaceae spp.*) אשר חלקם מקומיים וחלקם פלשו ארצה כעשבים רעים בעשרות השנים האחרונות והם הולכים ומתפשטים בשדות מעובדים, וירבוז (*Amaranthus retroflexus*) אשר רבים מבני סוגו ידועים כעשבים רעים ובארץ גדלים 7-9 מינים שחדרו והתאקלמו בה במאה ה-20, כולם צמחי שדות וצדי דרכים (הלר וליבנה, 1982). נפוצים גם מינים המופצים באמצעות ציפורים כגון המין הפולש לנטנה (*Lantana camara*) ומינים המופצים על ידי עטלפים וציפורים כגון פיקוס קדוש (*Ficus religiosa*) ופיקוס השדרות (*Ficus microcarpa*) שהובאו לארץ ישראל מהודו על ידי הבריטים בשנות העשרים של המאה הקודמת (ערן לוי, מידע שבעל פה).

הכמות של מיני בעלי חיים בעיר עולה לעיתים קרובות בהרבה על הכמות שלהם בשטח טבעי בגודל דומה, הודות ליכולתם לנצל קשת רחבה של מזונות, כולל משאבים המסופקים להם בידי אדם כגון עצי נוי, גידולים חקלאיים ואשפה (McKinney, 2002).

בישראל, דוגמה מובהקת למין מקומי שהרחיב את תפוצתו עם העלייה בשיעור ההתיישבות האנושית היא הצופית (*Nectarinia osea*) שהייתה נדירה ביותר בארץ בראשית המאה ה-20



אך מאז שנות ה-30 הרחיבה את תחומה בשיעור ניכר. כיום זוהי ציפור נפוצה מאוד בגינות כמעט בכל רחבי הארץ. התפשטותה באה כנראה בעקבות ריבוי גינות הנוי בהן פרחים רבים שופעי צוף כל ימות השנה, כגון, היביסקוס סיני (*Hibiscus rosa-sinensis*) (פז, 1986). דוגמאות נוספת הן: שחרור (*Turdus merula*), שמאז שנות ה-50 של המאה הקודמת הרחיב את תפוצתו ממקום חיותו הראשוני בחורש טבעי ובבוסתנים בנוף הררי והסתגל לנופים מעשי ידי אדם עד שהפך לאחת הציפורים הנפוצות בכל צפון הארץ ומרכזה, עד באר שבע (פז, 1986), עטלף פרי (*Rousettus aegyptiacus*) שנפוץ בארץ בעיקבות השיקמה שהובאה לפני אלפי שנים בידי האדם ופירותיה מהווים מזון קיץ חשוב (מנדלסון ויום טוב, 1987), קיפוד מצוי (*Erinaceus europaeus concolor*) שמוצא את מזונו גם במזבלות ומנצל שיירי מזון של בני אדם (מנדלסון ויום טוב, 1987) וחרדון מצוי (*Agama stellio*) שהוא בעל זיקה למשכנות אדם (ארבל, 1984).

לתפוצתם של מינים סתגלנים תורמת גם העובדה שעל פי רוב אין להם בעיר טורפים טבעיים (McKinney, 2002), כמו במקרה של העורבני (*Garrulus glandarius*) שהתפשטותו באה, ככל הנראה, כתוצאה משילוב בין גורמים אחדים וביניהם השמדת הניצים ונטיעת מטעי פקאן (פז, 1986).

בין מיני העופות הסתגלנים יש ייצוג גבוה למספר גילדות, ביניהן מינים אומוניבורים כגון מינים ממשפחת העורבים (*Corvidae spp.*), מינים המוצאים את מזונם על הקרקע (ground forager) כגון דוכיפת (*Upupa epops*) ומינים אוכלי זרעים כגון פרושים (*Fringillidae spp.*) הנהנים משפע בתי גידול יצרניים בהם מדשאות וצמחי תרבות המספקים מקור עשיר של חסרי חוליות, מזון צמחי וזרעים. מינים נפוצים כגון הזרזיר המצוי (*Sturnus vulgaris*) והנחליאלי הלבן (*Motacilla alba*) מנצלים איי חום עירוניים כאתרי לינה, ומיני סיסים (*Apus spp.*) מנצלים גגות רעפים ומסילות תריסים למקום לינה.

במחקר שבחן את ההטרוגניות המרחבית של מיני ציפורים בפארק הירקון בתל אביב תועדו 54 מינים סתגלנים עירוניים שהיו 57% מכלל מיני הציפורים שתועדו בפארק (Shwartz et al., 2007). בין המינים הנפוצים היו סיקסק (*Vanellus spinosus*), תור מצוי (*Streptopelia turtur*), תור צווארון (*Streptopelia decaocto*), בולבול (*Pycnonotus xanthopygos*), לבן חזה (*Halcyon smyrnensis*), פשוש (*Prinia gracilis*), נקר סורי (*Dendrocopos syriacus*), ירגזי מצוי (*Parus major*), ירקון (*Carduelis chloris*), דוכיפת, שחרור, נחליאלי לבן, צופית ועורבני. באותו מחקר תועדו גם 13 מינים זרים שהיו 15% מכלל מיני הציפורים שתועדו בפארק. המינים הבולטים מביניהם הינם מיינה מצוייה (*Acridotheres tristis*), דררה מצוייה (*Psittacula krameri*), צוצלת (*Streptopelia senegalensis*), תוכי נזירי (*Myiopsitta monachus*) וזרזיר בורמזי (*Sturnus burmannicus*). שאר המינים שתועדו בפארק במסגרת מחקרם של Shwartz et al. (2007) היו נצלנים עירוניים או מינים נודדים.



גם מקרב היונקים ישנם סתגלנים המוצאים מחסה בעיר ואף מנצלים את מקורות המזון העשירים בה. יונקים מתחפרים נמנעים ממפגש עם בני האדם בעיר ומוצאים בה מקלט בזכות יכולת ההתחפרות שלהם. הם נהנים משורשים, עשבים, צמחי תרבות וחסרי חוליות אותם הם מוצאים במדשאות העירוניות השופעות. בערים בישראל נפוצים למשל חולדים (*Spalax leucodon ehrenbergi*). בשדרות רוקח בתל אביב לדוגמה, יש אי תנועה ובו מחילת חולד באורך כ-100 מ' לאורך אבני השפה (ערן לוי, מידע שבעל פה).

קבוצה אחרת כוללת מינים החיים בחלקות יער או חורש או בחולות בסמוך לעיר והמחפשים בה את מזונם. חלקם אוכלי כל (אומניבורים) כמו חזירי בר (*Sus scrofa lybicus*) שניזונים בגינות ירק ובשיירי מזון של בני אדם וחלקם טורפים בינוניים כגון שועל (*Vulpes vulpes*) ותן (*Canis aureus syriacus*) או טורפים קטנים כגון נמיה (*Herpestes ichneumon ichneumon*) שניזונים אף הם משיירי מזון של בני אדם וממגוון רחב של טרף. בנוסף לשפע המזון המצוי בעיר, חיסול של טורפים גדולים מוביל לצפיפות אוכלוסין גבוהה במיוחד בקרב טורפים בינוניים (Crooks and Soule, 1999).

מנצלים עירוניים משגשים כמינים מלווי אדם (קומנסלים) בערים במידה כזאת שהם מפתחים תלות במשאבים המסופקים על ידי האדם (Shochat et al., 2006). תפוצתם אינה תלויה בסוג הצמחיה בעיר או בפיזור שלה. סילוקם של טורפים גדולים מהמערכת בשילוב עם שפע המזון המסופק בידי בני אדם מאפשר להם להגיע לצפיפות אוכלוסין אדירה.

הומוגניזציה ביוטית מתרחשת כאשר שינוי סביבתי רחב היקף מאפשר את התפשטותם של מספר מצומצם של מינים ואת צמצום אוכלוסיותיהם של מינים רבים אחרים. כיום זהו תהליך גלובלי הנובע משני תהליכים עיקריים: שינויים סביבתיים והעברה של מינים ממקום למקום (McKinney and Lockwood, 1999).

'מנצלים עירוניים' הם חלק מהביוטה ההומוגנית ביותר בעולם. שלא כמו מינים סתגלנים המייצגים, בדרך כלל, מינים מבתי גידול סמוכים לעיר שתפסו את מקומם בשלבים מוקדמים של הסוקסיה העירונית, 'מנצלים עירוניים' כוללים קבוצת מינים קטנה מאוד, זהה במקומות שונים בעולם, שהסתגלה לסביבה העירונית שעברה שינויים קיצוניים (McKinney, 2002). לבית גידול עירוני יש בדרך כלל יותר במשותף עם בתי גידול עירוניים אחרים בכל העולם מאשר עם כל בית גידול טבעי סמוך לו (McKinney, 2002).

Kark et al. (2006), בדקו מהם התכונות המאפשרות לציפורים להפוך לנצלים עירוניים. הם בחרו ב-5 מיני ציפורים, המוגדרים בספרות כנצלים עירוניים בישראל: דרור הבית (*Passer domesticus*), עורב אפור (*Corvus corone*), יונת סלעים (*Columba livia*), צוצלת וסיס חומות (*Apus apus*). ארבעת המינים הראשונים היו המינים היחידים שנצפו ב-5 אתרי שנדגמו במרכז העיר ירושלים ואף הופיעו במספרים גדולים באזורים נוספים בעיר. עורב אפור נמצא ב-97.5% מ-40 האתרים שנדגמו ברחבי ירושלים, דרור הבית נמצא ב-95% מהאתרים ויונת



הסלעים והצוצלת נמצאו כל אחת ב-85% מהאתרים. (סיס החומות יוצא דופן בכך שהוא מין חולף ומקייץ בישראל אך המחקר נערך בעיקר בחודשי הסתיו).

Kark et al. (2006) מצאו שמינים נצלנים הם מינים יותר חברתיים ויותר ישיבים (Sedentary) באופן מובהק מאשר מינים סתגלנים. לטענתם, החברתיות משפרת את יכולת איתור המזון של הפרטים בקבוצה ומאפשרת להם לגלות ולנצל מקורות מזון חדשים וכאלה שאינם קבועים - על ידי העברת מידע ביניהם. כמו כן, החברתיות מקנה יתרון בהתגוננות מפני טורפים ובתחרות על מזון עם מינים אחרים. הישיבות (Sedentariness), מאפשרת לפרטים להגן על תחומי מחיה ועל אתרי חיפוש מזון לאורך כל השנה ואף להשתלט על שטחים חדשים. זאת בניגוד למינים נודדים שנאלצים למצא אתרים חדשים מדי שנה. בהתאם לכך מצאו Kark et al. (2006) שאחוז המינים הנודדים מתוך כלל המינים גדל עם הירידה במידת העיור.

בנוסף, מצאו Kark et al. (2006) מגמה ברורה לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי בירושלים לפיו ככל שגברה מידת העיור כך גדל היחס בין מינים אוכלי זרעים לבין מינים שתזונתם מתבססת על חסרי חוליות.

יונקים מלווי אדם, שהפכו לנצלנים עירוניים הם עכבר הבית (*Mus musculus*) ושני מיני חולדה (*Rattus norvegicus* ו-*Rattus rattus*) (מנדלסון ויום טוב, 1987). מבין החרקים התיקן האמריקאי (*Periplaneta americana*) הוא דוגמה מובהקת לנצלן עירוני.

צמחים מנצלים הם בדרך כלל מינים רודראלים המסוגלים לשאת רמות עקה גבוהות. לרוב אלה מיני עשבונים ורב שנתיים המופצים על ידי הרוח ומסוגלים להשתלט על אזורים מסחריים, תעשייתיים ושטחים נטושים או לגדול בין מרצפות וסביב מדרכות. תכונות אופייניות כוללות עמידות בפני רמיסה, יכולת לגדול באדמות דחוסות וסיבולת טובה בפני זיהום ורמות גבוהות של אלקליות וחנקן בקרקע (McKinney, 2002).

חיות מחמד בעיר

לכל מקום על פני כדור הארץ אליו הגיע האדם, הוא הביא עמו בעלי חיים מבויתים. כתוצאה מכך הוחדרו מספר מינים מבויתים לבתי גידול בהם הם לא היו קיימים באופן טבעי. המינים הבולטים והנפוצים ביותר הם הכלב (*Canis familiaris*) והחתול (*Felis catus*) המהווים חלק בלתי נפרד מהנוף העירוני בכל מקום על פני כדור הארץ.

ניתן לחלק את המינים המבויתים לשלוש קבוצות לפי מידת הקשר בינם לבין בני אדם:

חיות מחמד: בעלי חיים המתגוררים בבתי בעליהם וכל צרכיהם מסופקים על ידי הבעלים. אם הם אינם יוצאים מבתיהם אין להם השפעה על בעלי חיים אחרים, אך במקרים רבים חיות מחמד (בעיקר חתולים) משוטטות במרחב הציבורי בחופשיות.



חיות רחוב: בעלי חיים מבויתים הנמצאים בתחומי ערים וישובים או משוטטים בסמוך. הם אינם שייכים לבעלים כלשהם, אך עשויים להסתמך בין היתר גם על משאבים המסופקים על ידי בני אדם באופן ישיר או באופן עקיף (אשפה, שאריות מזון).

חיות שהתפראו: מינים מבויתים החיים ומתרבים בטבע ושורדים בעזרת צייד או חיפוש פגרים. אף אחד מצורכיהם אינו ניתן להם באופן בלעדי על ידי בני אדם.

ההגדרות הללו אינן מוחלטות וקיים רצף בין שלוש הקבוצות כך שפרט עשוי להשתייך באופן חלקי ליותר מקטגוריה אחת או לעבור מקטגוריה אחת לשנייה. שתי הקבוצות הראשונות נפוצות מאוד בערים. הקבוצה השלישית מתקיימת אומנם מחוץ לעיר, אך אוכלוסיות הערים והיישובים מהוות מקור בלתי נדלה של פרטים חדשים המצטרפים אליה.

חתולים וכלבים מהווים סכנה ממשית לחיות בר בעיר מכמה סיבות (Brickner, 2003a; Brickner, 2003b): ראשית, הם טורפים יונקים קטנים ומגוון רחב של עופות וזוחלים ואף נוטים להרוג יותר מן הדרוש להם להישרדותם. כלבים, ובעיקר חתולים, ממשיכים לטרוף גם כאשר כל מזונם מסופק על ידי בני אדם. במקומות רבים בעולם תועדה השפעת חתולי בית על אוכלוסיית חיות בר ונמצא כי לחתולים השפעה רבה ביותר. חתולים אחראים באופן ישיר להכחדתם ולסיכונם של מינים רבים מקבוצות טקסונומיות שונות. יש דיווחים מארצות שונות (כגון ארצות הברית ואנגליה) על טריפה של מאות מיליוני בעלי חיים קטנים מדי שנה (סקירה אצל Brickner, 2003a).

יחד עם זאת, חתולים וכלבים שונים מטורפים טבעיים משום שרבים מהם מחוסנים מפני מחלות וזוכים להגנת בני האדם מפני טריפה - גורמים המוסתים את גודל אוכלוסיות הטורפים בבר, אך כמעט ואינם פוגעים במינים מבויתים בעיר. בנוסף יש להם לרוב מקור מזון קבוע, והם אינם מושפעים משינויים בצפיפות אוכלוסיית הנטרפים. בניגוד לטורפים טבעיים, צפיפות האוכלוסייה של חתולים כמעט ואינה מוגבלת על ידי התנהגות טריטוריאלית ולעתים קרובות הם אף חיים בחבורות, בניגוד לחתול הבר שהוא חיה יחידאית. כמו כן בניגוד לטורפים ליליים אחרים, חתולים וכלבים בעיר אינם חוששים מבני אדם והם פעילים גם בשעות היום. כתוצאה מכך, גדל זמן חיפוש המזון ומגוון מיני הטרף הפוטנציאליים שלהם ביחס לטורפים אחרים (סקירה אצל Brickner, 2003a).

מאחר ואוכלוסיות החתולים בעיר בדרך כלל צפופות יותר מאשר אלה של חיות בר, הם מהווים מאגר מתמיד של מחלות שונות כגון כלבת, שרבת החתול וטפילים חיצוניים ופנימיים. חלק מהמחלות עלולות לעבור גם לבני אדם במגע ישיר עם חתולים או עם גלליהם.

ד"ר צבי גלין, הוטרנר הראשי בעיריית תל אביב, מסר כי ישנם כ- 15,000 כלבים רשומים בתל-אביב והוא מעריך כי בתחומי העיר מצויים עוד כ- 2,600 כלבים שאינם רשומים (מידע שבעל-פה, אצל Brickner, 2003b). אין כיום הערכות מסודרות לגבי כמות החתולים



המשוטטים בערים בישראל. בשיחות טלפוניות, התבקשו וטרינריים עירוניים ומחוזיים להעריך את מספר החתולים המשוטטים בתחום אחריותם והתשובות שהתקבלו היו: "לא ידוע", "אין דרך להעריך", "לא קיימים נתונים" וכד' (בריקנר, 2005).

פחי אשפה גדושים ופתוחים הם תופעה מוכרת ורווחת בכל ערי ישראל. במחקר שנעשה בירושלים, בשכונת מגורים קרובה לשוק, שבה הארכיטקטורה של המבנים תורמת לצפיפות גדולה של חתולי רחוב הניזונים משאריות מזון בשוק ומפחי אשפה בשכונה, נמצאה צפיפות של לפחות 2300 חתולי רחוב בוגרים לקמ"ר (Mirmovitch, 1995). בנוסף, בערים רבות בישראל נפוץ המנהג להאכיל חתולי רחוב. על פי אומדנים שונים יש בישראל אלפי מאכילים. בעיר תל אביב לבדה רשומות בעיריה 5,000 משפחות המאכילות חתולים באופן סדיר (ד"ר צבי גלין, וטרינר ראשי של תל אביב, מידע בעל פה אצל Brickner, 2003a). לביא (2003) מספר ש"בסיור בתל אביב כמעט מתחת לכל בניין שני התנוססה לתפארת תלולית של מזון חתולים". בכתבתו על תופעת האכלת חתולי רחוב מתאר לביא אנשים באזור המרכז המאכילים 15-20 ואפילו 80-100 חתולים. גם בירושלים יש כמה מאות מאכילים (לביא, 2003).

לסיכום (Hansen et al., 2005), ניתן להבחין בשלושה דפוסי פיזור של מינים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי: (1) ירידה בשפע לאורך הגראדיאנט בתגובה לעליה במידת הפיתוח אופיינית למינים 'נמנעים עירוניים', (2) עליה בשפע אופיינית למינים 'מסתגלים עירוניים', 'נצלנים עירוניים' ולמינים זרים, (3) מינים מסויימים מגיעים לשיא השפע באזורים בעיר הנתונים תחת השפעה אנושית נמוכה או בינונית (פרברים).

ברמת החברה עושרם של מינים מקומיים יורד בדרך כלל עם העליה במידת הפיתוח, בעוד עושר המינים הזרים עולה. כתוצאה מכך מגוון המינים הכללי בחברה מגיע לעיתים לשיא באזורים בהם יש מידת פיתוח בינונית, ויש בהם נוכחות גם של מינים מקומיים וגם של מינים זרים.

אסטרטגיית הקיום (life history strategies) של כל מין, מקומי או זר, תורמות למגוון הדפוסי ברמת האוכלוסיה והחברה.

שינויים בהתנהגות בעלי חיים בבתי גידול עירוניים כתוצאה

מעקה

מאחר ובעיר יש פחות טורפים והמזון זמין ושופע יש הסבורים שבעלי חיים בבתי גידול עירוניים חשופים פחות לעקה מאשר קרוביהם בבר. זוהי תפיסה מוטעית ביסודה משום שבעלי החיים בעיר מתמודדים עם לחצים רבים ומגוונים, שונים מאוד מאלה שבטבע. בתגובה לעקה עשויים בעלי חיים לשנות את אסטרטגיית הקיום האחראית להצלחתם בסביבה הטבעית ולעבור שינויים ביולוגיים והתנהגותיים כהתאמה לסביבה החדשה.



Ditchkoff et al. (2006) בוחנים את השינויים הללו במאמר סקירה ומתייחסים לשינויים הבאים:

1. תנועה ופעילות

- שינוי בדפוס שעות פעילות: עיקר הפעילות האנושית בעיר מתרחשת בשעות היום. טורפים גדולים, ומינים רגישים נוספים החיים בעיר, משנים את שעות הפעילות שלהם והופכים קרפסקולרים או ליליים. אי לכך, במשך היום המינים העירוניים פעילים פחות מאשר קרוביהם באזורים שאינם נתונים להשפעת בני אדם. בשל כך נמנעת מהם הגישה למיני טרף הפעילים בשעות היום. לשינוי דפוס שעות הפעילות עלולה להיות השפעה על תזונה, יכולת הרבייה, חשיפה למחלות, מצב גופני ושרידות.

- שינוי התפוצה המרחבית: בגלל קיטוע בתי גידול ושינוי בזמינות ופיזור המזון לבעלי חיים בעיר, יש נטייה להתקבץ סביב מקורות מזון זמינים (כגון, פחי אשפה, אור מלאכותי, תחנות האכלה וכו'). כתוצאה מכך יש ירידה בגודל תחום המחיה של פרטים ועליה בצפיפות האוכלוסיה.

- מרחק ההפצה של פרטים צעירים: בעיר עלול להיות קטן יותר מאשר בכפר בגלל הזמינות הנמוכה של בתי גידול מתאימים, ואזורים עם פעילות אנושית מוגברת - אשר מעכבים את התפוצה. מרחקי התפוצה הקצרים תורמים לעליה בצפיפות האוכלוסיה.

2. תזונה

- בני אדם בעיר מספקים מזון עשיר לבעלי החיים באופן קבוע (מתקני האכלה לציפורים, תחנות האכלה). הגישה למזון מעלה את יעילות חיפוש המזון, דבר שיכול להוביל לשינויי ברבייה.

- ניצול מקורות מזון אנושיים מזדמנים (פסולת, חיות דרוסות וכד') על ידי ציפורים וטורפים בינוניים מביא לשינויים קיצוניים בתזונה. עקב כך ישנה עליה בצפיפות אוכלוסין, גוברת החשיפה למחלות וחלים שינויים המשפיעים על יכולת הרבייה, המצב גופני והשרידות.

3. רבייה

- שיפור איכות התזונה מוביל לעליה בקצב הרבייה. בתנאים סביבתיים נוחים עשויים בעלי חיים מסויימים (כגון חתולים, Fitzwater, 1994) להתרבות במהלך כל חודשי השנה ולהעמיד מספר צאצאים גבוה יותר מאשר קרוביהם בבר. בנוסף, ישנה עליה בגודל השגר ובשרידות הצאצאים - תופעות המובילות בסופו של דבר לעליה בצפיפות אוכלוסין.

- מאידך גיסא, בעלי החיים בעיר מתמודדים עם מצבי עקה כתוצאה מצפיפות אוכלוסין ומפעילות בני אדם (איכות מזון נמוכה, חום, רעש, זיהום וכד') שגם להם השפעה מכרעת על



היבטים שונים של רבייה, כגון: תזמון, גודל שגר, חיזור ופגישת בני זוג. לדוגמה, Fleischer et al. (2003), בחנו את הקשר בין הרגלי צריכת המזון וזמן הרבייה של עורבני פלורידה (Florida scrub jay) (*Aphelocoma coerulescens*). החוקרים השוו בין בתי גידול פרבריים, בהם היתה לעורבנים גישה לכמות בלתי מוגבלת של מזון שסופק על ידי בני אדם, לעומת בתי גידול טבעיים. הם מצאו שבבתי הגידול הפרבריים, הרבייה התרחשה כ-3 שבועות מוקדם יותר והסיקו שיתכן והעליה ביעילות חיפוש המזון והיותו זמין באופן קבוע הינם סמנים לרבייה של העורבנים.

- זיהום רעש בעיר עלול לפגוע בהצלחה הרבייתית של מינים שהתנהגות החיזור שלהם היא שירה. Slabbekoorn and den Boer-Visser (2006) השוו בין שירתם של ירגזים (*Parus major*) במרכזן של 10 ערים אירופאיות לשירתם ביערות סמוכים ומצאו ששירים החשובים למשיכת בני זוג ולהגנה על טריטוריה קצרים ומהירים יותר בעיר מאשר ביער. בנוסף, הירגזים בעיר שרו בתדר גבוה יותר בהתאם לצורך להתחרות בקולות סביבתיים נמוכי-תדר, כגון שאון המכוניות.

4. שרידות

כתוצאה מהתמודדות עם מצבי עקה בעיר, מראים בעל חיים שינויים בתוחלת החיים ובאחוזי התמותה:

- עליה בשרידות של מינים המנצלים מקורות מזון עירוניים (סתגלנים עירוניים).
- ירידה בשרידות מינים של "נמנעים עירוניים".
- לחץ טריפה על ידי בעלי חיים שונים שהתרבו עקב פעילות בני האדם.
- לחץ טריפה על ידי חיות מחמד (חתולים, כלבים) ומינים פולשים.
- דריסה על ידי מכוניות, בעיקר של פרטים צעירים, גובה מחיר חיים בעיר.

5. זיהום ומחלות

- צפיפות אוכלוסין גבוהה מגבירה את הסיכוי להעברת מחלות. ואכן, בעיר מופיעות מחלות מסוימות בתדירות גבוהה.
- התקבצות של עופות ויונקים סביב מקורות מזון מעלה את הסיכוי של פרטים להידבק במחלות.
- שינויים ההתנהגותיים עלולים להעלות את הרגישות של פרטים למחלות.
- בעלי חיים בעיר מתמודדים עם רמות גבוהות של זיהום ושינויים בגורמים פיזיים שעלולים לפגוע במערכת החיסון, במערכת הרבייה, בבריאות הגוף, ובשרידות. Chandler et al. (2004) לדוגמה, מצאו ריכוזים גבוהים יותר של עופרת בגופם של דרווי בית עירוניים לעומת



כפריים. לריכוז המזהמים הגבוה בגופם של מינים קטנים השפעה מכרעת על מיני טורפים, שניזונים מהם. ריכוז גבוה של מזהמים אורגנוכלורים נמצא אצל שועלים בעיר (Dip et al., 2003). אחוז התמותה בקרב זכרי השועלים היה גבוה, אך לא נראתה השפעה על נקבות. לטענת החוקרים, יתכן שהדבר נובע מכך שהנקבות מעבירות חלק מהמזהמים לגורים בזמן ההנקה.

6. הסתגלות

כל הדוגמאות לעיל מציגות את הדרך בה משנים בעלי החיים את התנהגותם באופן שיאפשר להם לכבוש את בית הגידול העירוני. בנוסף, אוכלוסיית מינים שנתונה בלחצים הנובעים מפעילות אנושית עשויה להגיב על ידי מיקרואבולוציה מזוהרת. ישנן עדויות לכך שהסלקציה יכולה לגרום לשינויים אבולוציוניים תוך מספר דורות.

- דוגמה קלאסית היא דוגמת עש הפילפל (*Biston betularia*) שצבעו בבר לבן מנוקד בשחור ומשמש כהסוואה. בתחילת המאה ה-19 באנגליה, בעקבות המהפכה התעשייתית, באזורים שבהם עשן ממפעלים זיהם את גזעי העצים, נעשה המופע הלבן נדיר מאוד, ואת מקומו תפס מופע כהה יותר (Kettlewell, 1961).

- לטאות (*Anolis segrei*) שהובאו לאיי הבאהמה שינו את אורך הרגליים האחוריות שלהם תוך פחות מ-15 שנה כתוצאה מכך שנחו על ענפים דקים יותר מאשר אלה בבית הגידול המקורי שלהם. לא ידוע אם השינוי הוא פלסטי או גנטי (Losos et al., 2001).

- קיטוע של בית הגידול של מין נדיר של שכווי (*Tympanuchus pallidicinctus*), הוביל לאחוז תמותה גבוה בקרב נקבות, אך לא בקרב זכרים באוקלהומה. נראה שההבדלים באחוזי התמותה הם תוצאה של אסטרטגיית קיום מסויימת: גודל התטולה של הנקבות מאוקלהומה היה גדול יותר מזה של נקבות מאזור בלתי מופרע, אך הן קיננו פחות שנים במהלך חייהן. עם זאת בשנים אלו ניסו לקנן מספר פעמים רב יותר. עקב כך היו הנקבות מאוקלהומה רגישות יותר לתנודות סביבתיות שנתיות וכתוצאה מכך הייתה ירידה בגודל האוכלוסיה (Patten et al., 2005)

האם טיפוח טבע עירוני תורם לשמירה על המגוון הביולוגי

שאלת המפתח העומדת לנגד עינינו היא האם שימור וטיפוח טבע עירוני תורם תרומה ממשית לשימור המגוון הביולוגי ברמה ארצית ומעלה. שאלה זו היא בעלת חשיבות ראשונה במעלה בכל הקשור לתכנון וניהול של משאבי טבע, שהרי אם ניתן לספק את צרכי השימור באמצעות "טבע עירוני", הרי שניתן לכאורה לנגוס עוד ועוד בשטחים פתוחים.

פחות מ-6% מהמחקרים בנושא שמירת טבע שהתפרסמו בכתב העת המוביל Conservation Biology נערכו בסביבה עירונית או פרברית (Miller and Hobbs, 2002) וגם בשאר הספרות



שנסקרה לעיל כמעט ולא נמצאה התייחסות ישירה לשאלה זאת. למרות זאת, בהסתמך על סקירת הספרות המקיפה, ביכולתנו להסיק שהתשובה לשאלה הנדונה היא שלילית – טבע עירוני איננו תורם באופן ישיר לשמירת מגוון המינים ברמה ארצית ומעלה.

Redford and Richter (1999) ניתחו את השפעותיהם של שינויים מעשה-ידי-אדם על תכונות ומרכיבים של מגוון ביולוגי בהתבסס על ספרות מקצועית ועל נסיונם כביולוגים של שמירת טבע. הם מצאו שסביבות שהשפעת האדם בהן היא גבוהה ביותר (סביבה בנויה) לא שומרות על אף אחד ממרכיבי המגוון הביולוגי ברמת הגנים, המין/אוכלוסיה, והקהילה/אקוסיסטמה.

בתי גידול עירוניים מאופיינים בדרך כלל על ידי מינים סובלניים המשגשגים בקרבת בני אדם. כפי שראינו בפרק הקודם, מגוון המינים לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי הינו נמוך ביותר בסביבה הבנויה, במרכז העירוני. בתגובה לעליה במידת הפיתוח יש ירידה בשפע (שכיחות) של מינים מקומיים הרגישים לשינויים בבית הגידול ולנוכחות בני אדם. 'נמנעים עירוניים' (urban avoiders) מוגדרים כמינים התלויים לחלוטין במשאבים טבעיים לקיומם והם נדירים בעיר. עליה בשפע אופיינית למינים 'מסתגלים עירוניים' ו'נצלנים עירוניים', המסוגלים לנצל משאבים אנושיים לקיומם. אך אלה אינם המינים הזקוקים לשימור. אזורים מסויימים בעיר, כגון פארקים ציבוריים, אומנם מאופיינים על ידי מגוון מינים גבוה במיוחד, אך המגוון הגבוה נובע בעיקר מנוכחותם של מינים זרים לצד מינים סתגלנים ונצלנים עירוניים (ראה לדוגמה: Shwartz et al., 2007).

לאוכלוסיות מבודדות של בעלי חיים בעיר, כמו לדוגמה אוכלוסיית הצבאים בפארק הצבאים בירושלים, אין משמעות מבחינת שמירה על אוכלוסיית המין. מבחינת שמירת טבע, אוכלוסיות אלה אינן שונות מאוכלוסיית גן חיות. אוכלוסיות נודדות או בעלות נידודת גבוהה (ציפורים, עטלפים, מיני פרפרים וכו') מצויות בעיר וגם מחוצה לה ולהמצאותם בעיר אין חשיבות מיוחדת מבחינת שמירת טבע.

מאמצים לשמר מינים נדירים בעיר, ואפילו משיכה מכוונת של מינים שונים (על ידי יצירה של מקומות קינון ואתרי האכלה, למשל) עלולים לעיתים לצור מלכודת אקולוגית מסוכנת. מקרה לדוגמה הוא אוכלוסיית הבזים האדומים בירושלים; הבז האדום (*Falco naumanni*) מוגדר על ידי ה-IUCN כמין "בסכנת הכחדה עולמית". רוב אוכלוסיית הבז האדום בישראל מקננת בתוך יישובי אדם, לדוגמה בירושלים ובמועצה אזורית אלונה, בסמוך לבנימינה. הסיבות לנטישת הקינונים הטבעיים בכוכי מצוקים והמעבר אל משכנות האדם אינן ידועות. עיקר מזונם של הבזים האדומים הוא חגבאים וחיפושיות, והם משחרים לטרף בשטחים פתוחים. בעולם ידוע שצימצום השטחים הפתוחים בכלל, ובעיר בפרט, והשימוש הנרחב בחומרי הדברה - פוגעים קשות באוכלוסיה. הבזים סובלים מהרעלות משניות ומירידה ניכרת בהצלחת הקינון בשל הדקקות קליפת הביצים. בירושלים, צמצום השטחים הפתוחים והטיפול האינטנסיבי בהם על ידי גנני העירייה, מאלץ את הבזים להשיג מזון באתרים המרוחקים מאוד (בהשוואה לדוגמה לאלונה) מאתרי הקינון. המעוף לאתרי צייד בספר-המדבר גורם לצמצום מספר



ההאכלות של הגוזלים ולכן הגוזלים גוועים ברעב. ירושלים אמנם מספקת לבזים האדומים אתרי קינון מוצלחים, אך לרבים היא מלכודת מוות ומספרם של הבזים בירושלים מוסיף לרדת (ד"ר אדיב גל, מידע שבעל פה).

למקרים פרטיים בעלי חשיבות לשמירת טבע יש להתייחס כאל מקרים נקודתיים ויוצאים מן הכלל ולטפל בהם בהתאם. מקרה ייחודי שנהוג לתת אותו כדוגמה לטבע עירוני הוא המקרה של כחליל הגליל (*Apharitis cilissa*), מין נדיר של פרפר ששרידיו בארץ הם שתי אוכלוסיות קטנות, המונות עשרות פרטים כל אחת, במירון ובאזור הכניסה הצפונית לחדרה. מקרה נוסף הוא שלולית החורף בנתניה הנחשבת לאוצר טבע יחיד במינו, וקיימים בה מינים נדירים כגון הנורית הנימית, צמח מים הנמצא באירופה, אך בישראל נחשב לנכחד כבר 40 שנה.

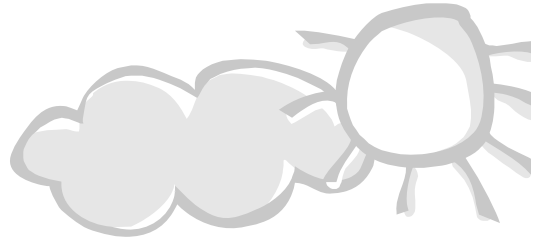
אך יש לשאול האם זהו טבע עירוני? שהרי שתי הדוגמאות לעיל הן דוגמאות לפלישתה של העיר ברגל גסה אל הטבע ופגיעתה בו. אלה הם מקרים של ערכי טבע הנמצאים בתוך העיר או ובשוליה; אוכלוסיות שרידיות סמוכות לעיר ולא מינים נדירים שעברו אליה כאל בית גידול מועדף. שומרי הטבע צריכים למנוע עד כמה שאפשר השפעה של עיר על ערכי טבע יחודיים אלה ולא לשלב אותם במרקם העירוני.

במאמרים שנסקרו מודגשת החשיבות של טבע עירוני לשיפור איכות החיים בעיר, לצרכים חינוכיים וכד', אולם, לא נמצא אף מחקר שמדגיש את הצורך בטבע עירוני כאמצעי לשימור המגוון הביולוגי.

טיפול הטבע בעיר נועד לשרת מטרות שונות וחיוביות שאינן קשורות בשימור המגוון הביולוגי. העיר נועדה בראש ובראשונה לבני אדם והמערכות הטבעיות בה הן מערכות מנוהלות. לדוגמה, נדרש לטפל במינים מזיקים, לבחור צומח שאינו אלרגני, להמנע מזנים היוצרים מפגעי לכלוך וכד'. שטחים פתוחים רבים מיועדים לספורט ולנופש ולכן הצומח בהם (כגון מדשאות) מותאם לצרכים אלה. לפיכך, הטבע בעיר צריך להיות מנוהל באופן שישתדל את המטרות שלשמן נועד. חשוב להגדיר את המטרות הללו באופן ברור ולנהל את הטבע בהתאם. אם הדגש הוא על שירותי מערכת - יבחרו מינים שמונעים את שחיקת הקרקע, סופגים מזהמים, מינים נותני צל וכד'. אם הדגש הוא על חינוך - נבחר בתכנון שימשוך מגוון של בעלי חיים שמושכים את הלב והעין וכד'.

לסיכום, מבחינת שמירה על המגוון הביולוגי, אין תחליף לשמירה על רצף משמעותי של אזורים טבעיים (Redford and Richter, 1999). הטבע בעיר יכול לשרת מטרות רבות וחשובות, אך יש להיזהר מהאשליה ששמירה על שטחים טבעיים במרחבים העירוניים מהווה פתרון לשמירה על המגוון הביולוגי, דבר שעלול להוות אבן נגף במאמץ האמיתי העיקרי לשמירת הטבע – השמירה על הטבע במרחבים הפתוחים. לכן צריך למנוע שימוש במושג "טבע עירוני" כעלה תאנה לפגיעה בשטחים טבעיים ופתוחים (green wash). את התקציבים לפיתוח ולשמירה על טבע עירוני צריך להקצות בהתאם למטרות התכנון. אם המטרה היא מניעת זיהום - נדרשים תקציבי איכות סביבה, ואם המטרה היא חינוכית - תקציבי חינוך. את התקציבים המיועדים לשמירת טבע יש להקצות לשמירה על שטחים פתוחים וטבעיים.





פרק ד'

מדוע חשוב לשמור על שטחים ירוקים ועל טבע בעיר?

כיום, אין כמעט איזור בעולם שלא נחשף להשפעה אנושית משמעותית ואי-אפשר להתעלם מהעובדה שתהליכי עיור, פיתוח ופירבור הולכים ומתגברים בקצב מסחרר בכל רחבי העולם. בישראל לדוגמה, נמצא שערים גדולות וצפופות אינן מושכות תושבים חדשים וקצב הצמיחה בהן נמוך. מרבית התושבים מעדיפים ערים קטנות ובינוניות עם שטחים ציבוריים נרחבים, שירותים ציבוריים ומתקני בילוי ונופש (Frenkel, 2004a). התוצאה היא צמצום ניכר של שטחים חקלאיים ושטחים ירוקים ופתוחים (Frenkel, 2004b).

מאחר שלא ניתן להתעלם מעוצמתם של השינויים הסביבתיים המתרחשים עקב גידול האוכלוסיה האנושית וכתוצאה מניצול קרקעות (Shoshany and Goldshleger, 2002) עלינו לעשות כל שביכולתנו בכדי למתן את השפעותיהם הבלתי-הפיכות על הסביבה ועל הטבע. בעיר, על העוסקים בשמירת טבע להתמודד עם סוגיות הקשורות בהשפעות הללו מבלי להפריד בין לבין מכלול הסוגיות הקשורות גם לאוכלוסיה האנושית בתחומי החברה, הכלכלה והחינוך. גם אם מרבית המינים בעיר אינם בהכרח אלה הזקוקים להגנה, הרי שבכל הקשור לאיכות חיי התושבים בעיר – יש לשמירה על הטבע העירוני חשיבות גדולה מאוד (Miller and Hobbs, 2002).

בפרק זה אדון בחשיבות השמירה על הטבע בעיר, מה ניתן לעשות כדי להגדיל את מיגוון המינים בעיר וכיצד יש לנהל מינים בלתי-רצויים. לבסוף אדון בחשיבותו של המחקר האקולוגי בעיר ובחשיבות המחקר הרב תחומי למדע האקולוגיה העירונית.



שמירה על שטחים ירוקים וטבע בעיר

המונח 'שרותי המערכת האקולוגית' מוגדר בתור "התועלת שבני אדם מפיקים מהסביבה" (Millennium ecosystem assessment, IUCN, 2005) הגדרה זו כוללת מוצרים חיוניים רבים המופקים מן הטבע (מאכלי ים, בשר ציד, מִסְפּוֹא, עץ להסקה וחומרים לתעשיית התרופות), לצד שירותים תומכי חיים, בעלי חשיבות מכרעת בקיומן של חברות אנושיות, אותם מספקת המערכת האקולוגית, כולל טיהור אוויר ומים, ויסות אקלים, חידוש פוריות הקרקע וייצור וקיום המגוון הביולוגי - שממנו נגזרים מרכיבי מפתח בפעילות הכלכלית, החקלאית, התרופתית והתעשייתית (Daily et al., 1997). מתוך מכלול השרותים הנ"ל רק חלק קטן יכול להיות מסופק בצורה משמעותית במערכת העירונית באמצעות שמירה וטיפוח של שטחים ירוקים בתוך הערים.

שטחים ירוקים הם גינות פרטיות וציבוריות, פארקים עירוניים, מגרשי ספורט, עצי רחוב וצמחיית רחוב, שטחים טבעיים שטחי בור וכד'. שטחים אלו מהווים בתי גידול מגוונים המכילים מיני בעלי חיים, פטריות, חיידקי קרקע ואורגניזמים נוספים. מעבר לכך, הם מהווים 'מסדרונות ירוקים' המקשרים בין בתי גידול חקלאיים ו/או טבעיים מחוץ לעיר ובכך ייתכן ומפחיתים את ההשפעות השליליות של הקיטוע על בתי גידול טבעיים או טבעיים למחצה ומאפשרים מעבר של חיות בר ביניהם (Schiller and Horn, 1997; Rudd et al., 2002).

שטחים ירוקים התורמים לשיפור המדדים הפיזיים של העיר הינם גם בעלי ערך אסתטי, מהווים מרכיב חשוב בתהליכים כלכליים וחברתיים, בעלי חשיבות לבריאותם הגופנית והנפשית של התושבים ויכולים לשמש ככלי חינוכי ממדרגה ראשונה.

מבחינת שיפור המדדים הפיזיים, שטחים ירוקים עוזרים במניעת שחיקה של קרקע, מגבירים את ספיגת מי הגשמים ותורמים לשיפור הניקוז. עצים יכולים לספוג מזהמים וגזי חממה. הם תורמים להפחתה של אפקט אי-החום העירוני באופן ישיר על ידי הצללה של משטחים סופגי חום ובאופן עקיף על ידי אידוי-קירור. מחיצות צפופות של עצים ושיחים מפחיתות זיהום רעש. מעבר לכך, אזורים ירוקים וצורות החיים הרבות המאכלסות אותם, מהווים אינדיקטורים טובים לבריאות המערכת האקולוגית העירונית (Iverson and Cook, 2000; Piracha and Marcotullio, 2003).

שטחים עירוניים ירוקים יוצרים תשתית להתפתחות של חברה ותרבות עירונית ויכולים להגביר את תחושת הזהות והשייכות לקהילה (Miller and Hobbs, 2002). בסקירת ספרות העוסקת בפן החברתי של גינות ציבוריות במרחב הציבורי בעיר, מציינת הד"ר אהובה ווינדזור שגינות ציבוריות מהוות מוקד משיכה לחברי קהילה והמפגש בהן מאפשר יצירת קשרים וחיבורים בין חברים ויחידות שונות בתוכה וכך ללכידותה (Tibbatts, 2002 אצל ווינדזור, 2004). לטענתה, מפגשים ספונטניים של תושבי שכונה בגינות עשויים להתפתח וליצור תשתית חברתית בקהילה. מסורת קהילתית נוצרת ומשתמרת כאשר פעילויות חוזרות מתרחשות באותם מקומות בזמנים קבועים.



כיום, איכות הסביבה העירונית היא אחד ממרכיבי המפתח בתהליך הצמיחה הכלכלית של ערים. לטבע העירוני תועלות כלכליות לפרט, לקהילה ולכלל הישוב. בסקירת הספרות הנ"ל סוקרת ווינדזור מחקרים רבים המצביעים על כך ששטחים ירוקים וצמחיה בעיר מעלים את ערכם הנדל"ני של נכסים, הן בסביבתם המיידית והן במעגלים מתרחבים בשכונה וביישוב כולו. ווינדזור (2004) מציינת שככל שנכסים (פרטיים ועסקיים) קרובים לגינה שכונתית ערכם עולה. מלונות, לדוגמה, מדווחים על יכולת לגבות מחירים גבוהים יותר בחדרים הנשקפים לפארק מאשר באחרים ועסקים ומסחר מדווחים על פעילות עסקית ערה יותר בסמיכות לפארק. ניתוח משולב של מחקרים רבים (Crompton, 2000 אצל ווינדזור, 2004) שבדקו קשר אפשרי בין גנים בעיר לבין ערך נכסים שכנים להם, העלה כי ב-80% מהמיקרים סמיכות לאתר ירוק ופתוח בסביבה העירונית העלתה את ערך הנכס. מעבר לכך, איכות הסביבה העירונית מהווה גורם חשוב במשיכת משקיעים לעיר (De Ridder, 2004) ועשויה להוות שיקול עבור חברות ובעלי עסקים להתמקם בה. ווינדזור (2004) מציינת שלפעילות העסקית והכלכלית בעיר תורמים גם ארועים המתקיימים בגנים עירוניים, כמו קונצרטים וירידים.

בנוסף לכך, נמצא ששטחים ירוקים בעיר משפיעים על הבריאות הפיזית והנפשית של התושבים ושל הקהילה (Pyper, 2004). בגינות ציבוריות יכולים התושבים לעסוק בפעילות פיזית ללא תשלום ולשהות באוויר הצח, בסביבת אלמנטים טבעיים. לטענת ווינדזור (2004) הגינות מספקות מענה למספר בעיות עכשוויות של בריאות הציבור המאפיינות בעיקר את התרבות המערבית שבה רוב האוכלוסייה היא עירונית. מחקר שנערך לאחרונה בארצות הברית מצביע על קשר ברור בין אחוז השטח של פארקים עירוניים מתוך שטח העיר לבין מדד הכושר של התושבים. בערים כמו סן-פרנסיסקו וניו-יורק אחוז גבוה מהתושבים הלכו, רצו או רכבו על אופניים למטרות ספורטיביות או כדרך חיים כגון הליכה ברגל לעבודה, סידורים וכד' (Zlot and Schmid, 2005). מחקר אחר מצביע על קשר בין השמנת יתר (Obesity) לבין תהליך פירבור (Plantinga and Bernell, 2005).

מחקרים רבים עוסקים בתועלות הנפשיות של תחושת החיבור לטבע, כמענה לצורך קיומי בסיסי של האדם (ד'י אהובה וינדזור, פסיכולוגית סביבתית, מידע שבעל פה, 28.7.2007). התועלות הנפשיות של שטחים ירוקים וטבע בעיר נובעות מכך שהשהייה במקומות עירוניים המכילים מרכיבים טבעיים, כמו צמחייה ומים, מרגיעה ומעניקה לאדם תחושת רווחה, למול לחצים הנובעים מצפיפות ועומס עירוניים (Hess, 2002 אצל ווינדזור, 2004).

מעבר לכך, שטחים ירוקים הם הבסיס לחינוך ולהעלאת מודעות בקרב תושבי ערים לאופן התפקוד של מערכות אקולוגיות ולאופן בו משתלבת המערכת העירונית במערכת הטבעית. ההצלחה של שימור מגוון ביולוגי תלויה בבני אדם וביכולת לגייס תמיכה ציבורית נרחבת לפעולות שימור. יחד עם זאת, אנשים רבים כיום אינם רואים במגוון הביולוגי דבר המושפע מהתנהגות הפרט (Schwartz, 2006). מנקודת מבטו של אדם החי בעיר המושג 'שמירת טבע' לעיתים קרובות נתפס כדבר מה המתרחש במקום אחר (Miller and Hobbs, 2002). גני חיות, מוזיאונים, מגזינים ותוכניות טבע בטלוויזיה מעבירים מסר שמינים בעלי ערך נמצאים



במקומות מרוחקים (בדרך כלל מדובר בחולייתנים גדולים) (Schwartz, 2006) ושמירת טבע אף נתפסת כעניין בעל ערך בידורי (Miller and Hobbs, 2002). זה אינו המסר שראוי להעבירו, מה גם שאינו מדויק מבחינה מדעית. יש לשנות את התפיסה הקיימת ולאמץ תפיסה שבה כל אחד נושא באחריות באופן מקומי וגלובלי כאחד (Schwartz, 2006). חשוב להעביר את המסר שאותם תהליכים אקולוגיים המתרחשים בטבע שבטלוויזיה, מתרחשים גם בחצר האחורית של כל בית בעיר (אולי עם משתתפים פחות כריזמטיים...).

Dunn et al. (2006), מדגישים את החשיבות החינוכית של השמירה על מגוון ביולוגי בעיר למאמץ השימור העולמי. לטענתם, היכולת שלנו לשמור על המגוון הביולוגי הגלובלי תלויה בזיקה של אנשים אל הטבע בעיר. Bride (2006) מזהיר שהזנחת החינוך לשמירה על מגוון ביולוגי, תשים לאל את מאמצי השימור של מדענים ואלה יוכלו רק לתאר את הבעיה בעוד שהיא הולכת ומחריפה. הבנה משותפת ורחבה של מושג המגוון הביולוגי והתפיסות העומדות בבסיסו הן חיוניות לפיתוח פתרונות ישימים לבעיית המגוון הביולוגי.

כיצד שומרים על מגוון ביולוגי בעיר?

טיפול הטבע בעיר נועד לשרת מטרות חשובות ביותר שאינן קשורות בשימור מגוון ביולוגי. העיר נועדה בראש ובראשונה לבני האדם החיים בה והמערכות הטבעיות בה הן מערכות מנוהלות. הטבע בעיר צריך להיות מנוהל באופן שישירת את המטרות שלשמן נועד ולכן תחילה חשוב להגדיר מטרות באופן אמין ומקצועי. לטענת Savard et al. (2000) ניתן לעשות שימוש בתפיסת המגוון הביולוגי כבסיס לתוכניות שימור עירוניות שמטרתן לשמר ולהגדיל את המגוון הביולוגי בעיר (Savard et al., 2000).

Savard et al. (2000), ממיינים את הנושאים הקשורים במגוון ביולוגי במערכות עירוניות לשלוש קבוצות עיקריות:

1. השפעת העיר על מערכות אקולוגיות סמוכות.
2. האפשרויות להגדיל את המגוון הביולוגי במערכת האקולוגית העירונית.
3. ניהול של מינים שאינם רצויים בתוך המערכת האקולוגית העירונית.



1. השפעת העיר על מערכות אקולוגיות סמוכות

שמירה על קשוריות

אחת ההשלכות החמורות של תהליך העיור הוא קיטוע בתי גידול. הקיטוע מוביל לשינוי תהליכים אביוטיים וביוטיים. החל משינוי תצורות קרקע והתנהגות בעלי חיים וכלה בשינוי איכות אוויר, מים, זרימות מערכתיות והרכבי חבורות. בתי גידול שהיוו בעבר רצף אחד הפכו בעיר למקטעים נפרדים. בעיר נותרים לעיתים מקטעים טבעיים או טבעיים למחצה, בגדלים משתנים, מנותקים זה מזה ומהשטחים הפתוחים והטבעיים מחוץ לעיר. כל אחד מהמקטעים הינו בעל ערך עבור המערכת האקולוגית בה הוא מתקיים, אך ככל שמקטע מבודד יותר, ערכו כשטח טבעי הולך ומצטמצם. מקטע מבודד, גם אם הוא מוגן כשמורה או פארק עירוני, עשוי להיראות ירוק, אך יהיה דל במגוון ביולוגי.

הגישה המקובלת כיום להתמודדות עם אפקט הקיטוע היא קשוריות (connectivity). מקטעים של בתי גידול טבעיים או טבעיים למחצה המקושרים ביניהם על ידי מסדרונות ירוקים (greenways או green links) כדי לאפשר להם לתפקד כיחידה אחת גדולה עם גידול אוכלוסין תקין, ושרשראות מזון ענפות (Schaefer, 2003).

מסדרונות ירוקים המקשרים בין בתי גידול מקוטעים בעיר הם בדרך כלל בתי גידול מופרעים הנשמרים כחלק מתוכנית הפיתוח העירוני או תוכנית לשיקום הקישוריות. המסדרונות הטובים ביותר עבור בעלי חיים הם אלה שיש בהם שיכוב צומח, מגוון רחב של צמחים וכמה שפחות מינים זרים (Schaefer, 2003) ובעיקר אלה הסמוכים ומקושרים לבתי גידול טבעיים נרחבים (Schiller and Horn, 1997). כדי להגדיל את המורכבות המבנית של הצמחיה אפשר ליצור מסדרונות ירוקים על ידי שיתוף הקהילה (למשל כחלק מתוכנית חינוך סביבתי לכלל הציבור) ובמצעים של תכנון ואדריכלות נוף.

Rudd et al. (2002), בדקו את המספר והתבנית של מסדרונות ירוקים הדרושים על מנת לחבר שטחים עירוניים ירוקים זה לזה, כחלק מאסטרטגייה כללית לשימור מגוון ביולוגי. הם בנו מספר מודלים שחיברו שטחים ירוקים בשטח עירוני (וונקובר, בריטיש קולומביה) ששטחו 26,000 דונם (כמחצית משטחה של תל אביב) ומצאו שדרושים כמה מאות חיבורים על מנת לחבר בין השטחים הירוקים ברחבי העיר (עד 1431 כפונקציה של המודל). לטענתם, מספר כה גבוה של חיבורים מותנה בקיומן של גינות פרטיות, שדרות עירוניות ואיי תנועה כחלק ממרקם הקישוריות. כדי להשיג זאת נדרשת מודעות של מקבלי ההחלטות ברשות ושל כלל הציבור.

כיוון שאפקט הקיטוע תלוי בגורמים סביבתיים שונים (מיקום גיאוגרפי, גודל העיר, מבנה מרחבי וכדומה), נכון לבדוק לכל עיר באופן פרטני האם ניתן להפחית את אפקט הקיטוע שהיא יוצרת ולהחליט האם נכון להפנות משאבים ליצירת קישוריות.



זיהוי מוקדם של אזורים חשובים ובניית התשתית הדרושה לשימורם עוד לפני תהליך הפיתוח יכולים להציל אזורים טבעיים, לשמר אזורים חקלאיים יצרניים ולהבטיח את קיומם של שטחים המיועדים לפנאי, לנופש ולרווחת התושבים, לצד שימור על האופי ההיסטורי, התרבותי והטבעי של האזור ושל הקהילה (Mahon and Miller, 2003).

2. כיצד להגדיל את המגוון הביולוגי במערכת האקולוגית העירונית

מודל קבלת החלטות (רמה אירגונית וסקאלה)

החיים על פני כדור הארץ מאורגנים בצורה היררכית מְגֵנִים דרך מינים, אוכלוסיות, קהילות ועד לרמה של אקוסיסטמות וביומים בסקאלות (scale) שונות של זמן ומרחב. הדאגה למגוון הביולוגי יכולה להתרחש בכל אחת מרמות האירגון השונות ויש לטפל בה בסקאלה המתאימה. כאשר משתמשים במושג כוללני כמגוון ביולוגי, חשוב מאוד להגדיר באיזו רמה אירגונית מבקשים לפעול או מה הם האורגניזמים שסומנו כמטרה (Savard et al., 2000).

לטענתם של Savard et al. (2000), כדי לטפל בצורה נאותה בבעיות הקשורות במגוון ביולוגי יש לאמץ גישה מרובת-סקאלות (multi-scale approach). מאחר שסקאלות בודדות אינן עומדות בפני עצמן, אלא קשורות בהיררכיה, פעולה בסקאלה מסויימת יכולה להשפיע גם על הסקאלות שמעליה ומתחתיה. לדוגמה, פעולה שמטרתה שימור או הגברה של המגוון הביולוגי בעיר, צריכה להתבצע בכל הסקאלות מרמה של גינה פרטית ועד לרמה של העיר כולה. כמו כן, יש לקחת בחשבון גם את סקאלת הזמן: זמני פעילות של מינים שונים במשך היממה ובעונות שנה שונות כמו במקרה של מינים נודדים רבים.

לדברי Savard et al. (2000) מאחר ומגוון המינים שזור בין סקאלות שונות של זמן ומרחב וברמות אירגון שונות, יש לנהל אותו על פי מודל היררכי של קבלת החלטות. לדוגמה, פארק עירוני מסויים מאופיין על ידי נוף עשבוני ויש בו חמישה מינים של ציפורים מקומיות, מתוכן שלושה מינים ייחודיים לפארק זה. ניתן להגדיל את המגוון הכללי של מיני ציפורים מקומיות פי שניים או שלושה, אם למשל נהפוך אותו מפארק עשבוני לחורשה. אולם, פרוש הדבר הוא אובדן של שלושת מיני הציפורים הייחודיות למקום ולמגוון המינים של העיר כולה. כלומר, במקרה זה עליה במגוון המינים בסקאלה מקומית, פירושה ירידה במגוון המינים בסקאלה העירונית. יש לבחור לאיזו מבין הסקאלות ניתנת עדיפות. לכך אין תשובה אחת נכונה, וזו החלטה של ניהול כולל. באותה מידה אפשר לשאול, האם הגנה על מינים אלה תורמת לשמירת הטבע בסקאלה גבוהה יותר, כגון זו של המדינה כולה. משמעות הדוגמה לעיל היא שבאופן עקרוני נכון לבחון שאלות של מגוון ביולוגי בעיר מנקודת מבט רחבה ככל האפשר. כלומר, לבחון שיקול מקומי גם בפרספקטיבה של האזור או המדינה כולה, כולל מדדים אנושיים, חברתיים וביולוגיים. בדוגמת הפארק לעיל, יכולה למשל להיות מדיניות כללית של עיר לשמר ולחזק מאפיינים ייחודיים של פארקים מסויימים. מאידך, אם אין בעיר פארקים רבים יתכן שעדיף פתרון המבטיח מגוון מינים גדול יותר ואולי אף יוצר סביבה אטרקטיבית ומועילה יותר לתושבי העיר.



פעולות להגדלת מגוון המינים בעיר

מבוסס על Savard et al (2000): ברור שאין דרך פעולה אחת להגדלת המגוון הביולוגי בעיר. פעולות מקומיות ופעולות אזוריות חשובות במידה שווה, כל אחת בסקאלה שלה; מגינות פרטיות, דרך שכונות ועד לעיר כולה, לאזור ואף למדינה כולה. חשוב להבין שמאמץ משותף בסקאלות שונות יביא לתוצאות הטובות ביותר. חשוב גם שאנשים פרטיים ובעלי תפקידים עירוניים יבינו שהפעולה שלהם בסקאלה המקומית תורמת ליצירת המסדרונות הביולוגיים.

מתכנני ערים, ועדות תכנון מקומיות ומחוזיות אמורים לפעול בקנה מידה גדול. הקצאת משאבים לטיפול של פארקים עירוניים, שמירה על שטחים ירוקים טבעיים או טבעיים למחצה ויצירת מסדרונות ירוקים צריכים להיות חלק מתוכנית הפיתוח העירונית. תוכנית הפיתוח צריכה להביא בחשבון שיקולים חברתיים ואקולוגיים כאחד בכל שלב ושלב. הצורך בשטחים פתוחים, מסדרונות ירוקים, בעלי חיים ותנאים מתאימים לאיכות חיים, משותף לכל הערים, אך הפתרונות המתאימים לכל עיר ועיר שונים אלה מאלה בשל אילוצים פיזיים, חברתיים ואקולוגיים מקומיים.

בשלב ראשון על מתכנני ערים להעריך את מצאי המשאבים הטבעיים בשטח העיר (אזורים טבעיים, אגם, נחל) ואת המבנה שלהם, השפע, והבעיות המאפיינות כל אחד מהם. לאחר שזוהו המשאבים בסקאלת העיר, יש להחליט כיצד להשתמש בהם ולהכין תוכניות מתאימות לשימורם במסגרת האילוצים הקיימים. בסקאלה המקומית יש לעסוק במטרות מוגדרות, כמו לדוגמה נטיעה של עצים במטרה להגדיל את מגוון החרקים והציפורים באזור או עידוד התושבים לטפח גינות פרטיות ולהתקין בהן מתקני האכלה, תיבות קינון וכד'.

בנספח מספר 1 מובאות דוגמאות לפעולות שונות הקשורות בהגדלה של מגוון מינים בעיר, כתובות של אתרי אינטרנט ודוגמאות של תוכניות פעולה מרחבי העולם.

3. ניהול של מינים שאינם רצויים בתוך המערכת האקולוגית העירונית

בעיר מתקיים קונפליקט מתמשך בין מיני צמחים ובעלי חיים מסויימים לבין בני האדם. קונפליקט יכול להוצר כתוצאה מרעש (דוגמה: יללות חתולים בעונת הייחום, נביחות כלבים, יונים על מרזבים וגגות פח), ריחות לא נעימים (דוגמה: ריח של שתן בחדרי מדרגות של בניינים בהם נוהגים להאכיל חתולים), לכלוך (דוגמה: עצי פיקוס השדרות שמשירים את פירותיהם הבשלים, שנרמסים תחת רגלי עוברים ושבים ומלכלכים מדרכות והכבישים, עטלפי פירות אשר גורמים למפגעי לכלוך כתוצאה מהפרשותיהם על קירות בתים, מכוניות וחצרות, כלבים וחתולים אשר מטילים את גליהם בגינות פרטיות וציבוריות ובארגזי חול בגני משחקים, כלבים שמטילים גללים על מדרכות וכד'), מראה לא אסתטי, טריפה של חיות בר קטנות (דוגמה: עורבים נוהגים לחמוס ולאכול גוזלים וביצים של ציפורים אחרות, חתולי בית קוטלים כמות גדולה של מכרסמים, זוחלים וציפורי שיר קטנות), העברת מחלות לבני אדם ולחיות המחמד שלהם (יונים, יתושים, חולדות), גרימת תופעות אלרגיות (מיני עצים ופרחים) וכו'...

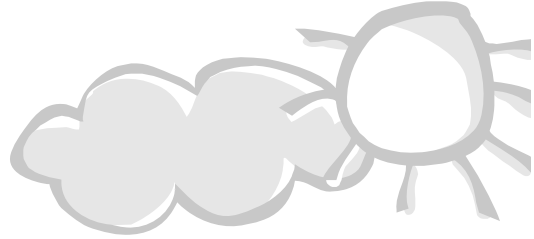


הטיפול בקונפליקטים בין בני אדם לבין בעלי חיים בעיר חשוב מאוד, אך בו זמנית הוא קשה ומורכב. לעיתים קרובות הקונפליקטים עצמם נוצרים כתוצאה מהתנהגותם של תושבי העיר או חלק מהם, כמו במקרה של האכלת חתולים בכניסה לבתי דירות, האכלתן של יונים בכיכרות או של השלכת פסולת בצורה בלתי אחראית.

ישנם מינים הנתפסים כמטרד בעיני הציבור הרחב (יתושים (*Culex pipiens*), תיקנים, חולדות) אך ישנם מקרים בהם מין הנתפס כמטרד בעיני חלק מהתושבים זוכה לאהדה והגנה מצידו של חלק אחר בציבור (דוגמה מובהקת לכך הם חתולי רחוב וכלבים משוטטים).

גם במקרה של טיפול במינים שאינם רצויים כדאי להשתמש בגישה מרובת סקאלות (Savard et al., 2000). בנוסף, יש לחוקק חוקים שיאפשרו לרשויות המקומיות לסלק מינים המהווים מטרד על ידי לכידה או המתה, לאתר ולצמצם את מקורות הקיום של מינים בלתי רצויים ולפעול למען חינוך התושבים ללקיחת אחריות על הטבע בעיר.





סיכום

מרבית הבעיות שבהן עוסק תחום המחקר של אקולוגיה עירונית דורשות גישה רב-תחומית. לדוגמה, כאשר בוחנים את השפעת הסביבה העירונית על שפע המינים ועל תפוצתם ניתן להשתמש בכלים מתוך ביוגיאוגרפיה של איים לבחינת ההשפעה של קיטוע על בתי גידול. כמו כן ניתן להשתמש בכלים מתחום האבולוציה בכדי להסביר את המגוון נוכח לחצי סלקציה לאורך גראדיאנט עירוני-כפרי. בנוסף לכך, יש להשתמש בכלים ממדעי החברה כדי להבין את הצרכים ואת ההעדפות של תושבי העיר, כגון העדפה של מינים מסוימים על פני אחרים (Collins et al., 2000) והכוונות לשמר מינים אלה בעיר תוך השקעת המשאבים הדרושים.

השילוב בין מדעי החיים, מדעים מדוייקים, מדעי החברה ותכנון עירוני צריך להיות עמוד התווך של האקולוגיה העירונית. שאם לא כן, מחקרים רלוונטים מבחינה חברתית ומדוייקים מבחינה אקולוגית לא יִפְרו אלה את אלה ולא יהיו שימושיים לקובעי המדיניות. ערים ימשיכו לגדול בצורה פרועה ויכלו את המשאבים שהעיר זקוקה להם לרווחתה ולעצם קיומה (Alberti et al., 2003).

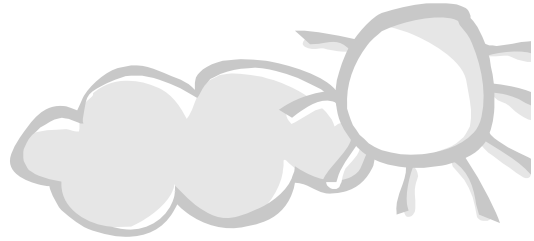
התפקיד החשוב ביותר של האקולוגיה העירונית הוא להביא לידיעת מקבלי ההחלטות את הידע הרב-תחומי שנצבר ולהשפיע על יישום הממצאים. יש לחזק את מערכת היחסים בין קובעי המדיניות לבין מדענים במטרה לבנות ערים בנות קיימא לטובת כלל החברה האנושית.

לצערנו, כיום במקרים רבים, אין תקשורת דו-סיטרית יעילה בין הקהילה המדעית לבין הקהילה הפוליטית. על פי רוב מדענים לא יכולים לספק תשובות מוחלטות לשאלות אותן מציבים קובעי המדיניות. לעיתים מדענים לא מסכימים בינם לבין עצמם לגבי הגורמים לבעיה סביבתית כלשהי וקובעי המדיניות צריכים לפעול בתנאים של חוסר-ודאות. בנוסף, פוליטיקאים נוטים לפעול להשגת מטרות קצרות טווח. מובן ששמירת טבע היא מטרה ארוכת טווח ונדרש שאר רוח כדי להבין זאת ולפעול בהתאם גם לנוכח לחצים קצרי טווח (כגון שינוי יעוד של קרקעות).

מידע מדעי שמופיע אך ורק בספרות המדעית לא ימצא את דרכו על פי רוב לציבור הרחב ולא יגיע לידיעתם של קובעי המדיניות. הקהילה המדעית של אקולוגיה עירונית צריכה ליזום את מעורבותם של קובעי המדיניות ולהציג תוצאות מדעיות באופן מובן ורלוונטי לקובעי המדיניות ולציבור הרחב. באופן דומה, על קובעי המדיניות להשתתף וליזום שאלות מדעיות, להגדיר סדרי עדיפויות ולדאוג למימון הנדרש.







נספח מספר 1

בטבלה מספר 1 מובאות דוגמאות לפעולות שונות הקשורות בהגדלה של מגוון ושפע של מיני ציפורים במערכות אקולוגיות עירוניות בסקאלות מרחביות שונות (מתוך: Savard et al., 2000). אף על פי שהדוגמאות המובאות בטבלה עוסקות במגוון מיני ציפורים רובן מתאימות למינים אחרים של בעלי חיים.

טבלה מספר 1: פעולות שונות הקשורות בהגדלה של מגוון ושפע של מיני ציפורים במערכות אקולוגיות עירוניות בסקאלות מרחביות שונות*.

הדרגה המנהלת	תכנון	עיצוב	ניהול
כלל ארצית או מחוזית	חלוקת הנוף לאזורים; זיהוי של אזורים טבעיים חשובים לציפורים והגנה עליהם; זיהוי של מסדרונות ירוקים המחברים בין העיר לאזורים טבעיים; תכנון של פארקים אזורים	עיצוב של פארקים ומסדרונות ירוקים בצורה המייטבית למשיכת מיני ציפורים; עיצוב כבישים בצורה שתקטין קיטוע של שטחים טבעיים	שתילה ונטיעה של צמחיה ושיקום בתי גידול על מנת לשפר פארקים ציבוריים ומסדרונות ירוקים; קידום של מאמצים ברמה הניהולית להגדלת מגוון מיני ציפורים

* יישום המלצות הטבלה בישראל מחייב ביצוע התאמות למבנה הרשויות בישראל



<p>הפחתה של תאורת מבנים בלילה בזמן נדידת ציפורים; ניהול נכון ויעיל של אשפה; שתילה של צמחיה בפארקים, מסדרונות ירוקים ולאורך רחובות.</p>	<p>עיצוב מסדרונות ירוקים (גודל צורה ומבנה) באופן מיטבי לציפורים; עיצוב פארקים באופן שיגדיל שפע ומגוון ציפורים; עיצוב מבנים באופן שיקטין התנגשות ציפורים</p>	<p>הרחבת מסדרונות ירוקים בתוך העיר; זיהוי אזורים חשובים לציפורים בתוך העיר; זיהוי של מיני ציפורים חשובים</p>	<p>עירונית</p>
<p>הגדלת נפח ושיקום הצמחיה באזורי תעשייה ומסחר; הפחתה של שימוש בקוטלי עשבים וחרקים; נטיעת שיחים, עצי פרי, מחטניים; התאמת בניינים ומבנים באופן כדי להמנע מבעיות הקשורות בציפורים.</p>	<p>עיצוב צמחיה (סוג, מבנה ותפוצה) באופן מייטבי לציפורים; וידוא שארכיטקטורת המבנים אינה פוגעת ואף מטיבה עם ציפורים</p>	<p>הגדרת מטרות צמחיה; שיתוף פעולה עם דרגים גבוהים על מנת להבטיח פיתוח של פארקים ומסדרונות במקומות אופטימליים; בניית תוכנית ניהול לפארקים שתשמר ותגביר את מגוון הציפורים</p>	<p>מקומית</p>
<p>התקנת תיבות קינון ומתקני האכלה ותחזוקתם; המנעות משימוש בקוטלי עשבים וחרקים; נקיטת צעדים להפחית פגיעה של חתולים בציפורים</p>	<p>בחירת סוגי צמחיה מתאימים לציפורים; עיצוב מתקני קינון והאכלה.</p>	<p>עיצוב של שטחים פרטיים וגינות פרטיות באופן שימשוך ציפורים; תיאום בין שכנים ותושבים כדי להגדיל עד כמה שניתן את נפח הצמחיה.</p>	<p>פרטי</p>

אתרי אינטרנט, אירגונים סביבתיים ותוכניות לפעולה (Action plan) בערים ברחבי העולם מציעים מגוון פעולות שניתן לבצע בסקאלות שונות בעיר על מנת להגדיל את המגוון הביולוגי.



להלן מספר דוגמאות:

1. **נטיעה של עצים ושיחים:** מגוון מיני הציפורים באזורים עירוניים הוא בדרך כלל פרופורציונאלי לנפח הצמחיה, כך למשל נמצא בירושלים על ידי Bino et al. (2007). על ידי בחירה נכונה של צמחיה מקומית, המותאמת לתנאי האקלים באזור, ניתן להבטיח גינון עמיד וחסכוני וליצור שטח מגוון, יפה לעין, מוצל ונעים שיהווה בית גידול למינים רבים של בעלי חיים. ניתן לנטוע עצים נותני צל שגדלים במהירות כגון צפצפת הפרת, אורנים ואלוני תבור, ועצי פרי ארץ ישראלים כמו זית, תאנה ורימון שימשכו מינים רבים של ציפורים. ניתן ליצור איזורים של צמחיה עשבונית חד שנתית המורכבת ממיני קטניות מקומיים המעשירים את הקרקע בחנקן, מיני מורכבים שימשכו אוכלי זרעים כמו חוחיות ומיני גאופיטים – חצבים, נרקיסים, כלניות, נוריות - שפריחתם המרהיבה תמשוך חרקים, ציפורים ומטיילים.

2. **חשיבות שמירה ושיקום של בתי גידול לחים:** בתי גידול לחים וצמחיית גדות לאורך נחלים מהווים מסדרונות ירוקים חשובים לבעלי חיים בעיר. שמירה על בתי גידול אלה באופן טבעי ככל שניתן ושיקומם יכול להגביר את המגוון הביולוגי בעיר באופן משמעותי (Savard et al., 2000; Zedler and Leach, 1998).

3. **התקנת מבני קינון מלאכותיים:** על ידי תכנון ארכיטקטוני נכון של מבנים, תוספות מלאכותיות או התקנה של תיבות קינון ניתן למשוך מינים רבים של עופות כגון ירגזי מצוי, דרוור הבית, דוכיפת, בז מצוי, בז אדום, תנשמת וצוצלת. בנוסף ניתן להתקין קינים מלאכותיים למיני חרקים כגון דבורים וצרעות יחידאיות ודבורי בומבוס (Gaston et al., 2005). עם זאת, יש לקחת בחשבון שמבני קינון מלאכותיים מושכים גם מינים לא רצויים.

4. **מתקני האכלה:** זוהי דרך יעילה להגדיל את מגוון מיני הציפורים המקומיות. הגשת המזון יכולה להעשות באמצעות מתקני האכלה או בשזירת סוגי מזון על חוטים ותלייתם. מיני הציפורים שייגעו אתר האכלה תלוי בסוג האוכל, סוג המתקן ומיקומו. בעוד האכלת ציפורים בעיר היא פעילות ממולצת יש לציין שהאכלה יכולה למשוך גם מינים שאינם רצויים או לגרום לריכוז גבוה של ציפורים באזור קטן.

5. **חומר רקב אורגני:** ערמות של עץ מת, עלים ופסולת אורגנית, במיקרו אקלים לח יכולים להוות בית גידול למגוון רחב של אורגניזמים, שבלעדיהם קרוב לודאי יחסרו בגנים וגינות פרטיות. בגינות "נקיות" ו"מסודרות" המנוהלות על ידי רשויות ואנשים פרטיות חסרים מרכיבים אלה, שהם נפוצים מאוד בסביבה הטבעית (Gaston et al., 2005).

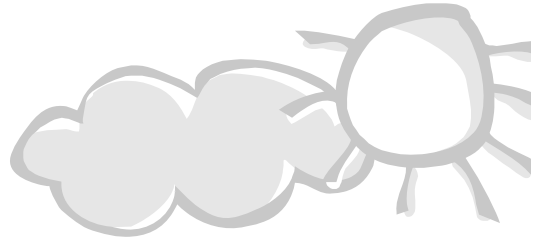
6. **מקווי מים מלאכותיים:** בריכות ומאגרי מים, אפילו קטנים מאוד, יכולים לתרום למגוון המינים בעיר. בריכות יכולות להוות בתי גידול לצמחי מים, לחרקי מים ולדו-חיים שנפגעו פגיעה קשה בבתי גידול טבעיים. Gaston et al. (2005) הצליחו לתחזק מספר בריכות במשך כ-



3 שנים. הם מדגישים שלברכות קטנות בגינות בעיר רצוי לייבא מינים מקומיים ולא לסמוך על קולוניזציה טבעית.

7. **רגולציה של התנהגות אנושית בעיר:** התנהגות בלתי אחראית של בני אדם כמו למשל טיפול לקוי בפסולת, מושכת מינים בלתי רצויים במספרים גבוהים. תכונות ארכיטקטוניות של מבנים לעיתים מעודדות קינון של מינים לא רצויים, האכלה מסודרת של חתולים ושיחרור לחופשי של כלבים גורמים לפגיעה קשה בבעלי חיים קטנים (Savard et al., 2000).

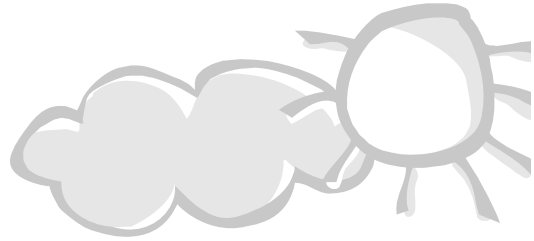




אתרי אינטרנט:

- 1) London Biodiversity Partnership: <http://www.lbp.org.uk/index.html>
 - 2) Boulder Colorado Urban Wildlife Management Plan (UWMP):
<http://www.boulderwildlifeplan.net/>
 - 3) IUCN/WCPA task force on cities and protected areas:
<http://www.interenvironment.org/pa/index.htm>
 - 4) United Nations Environment Programme - Urban environment unit:
http://new.unep.org/dpdl/urban_environment/Events/biodiversity.asp
 - 5) BiodiverCity. Krakow nature and its protection:
http://www.eko.uj.edu.pl/przyrodakrakowa/przyroda_e.htm
- (6) עץ בעיר [/http://www.citytree.net](http://www.citytree.net)
- (7) הגן האקולוגי [/http://ecogarden.technion.ac.il](http://ecogarden.technion.ac.il)
- (8) אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > הסביבה העירונית
http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=city_sviva&enZone=city_sviva

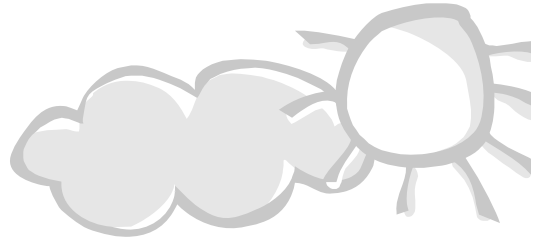




:תוכניות לפעולה (action plans)

- 1) Urban Ecosystem Analysis Identifying Tools and Methods:
http://www.ias.unu.edu/binaries/UNUIAS_UrbanReport2.pdf
- 2) UK Biodiversity Action Plan <http://www.ukbap.org.uk/ukplans.aspx?ID=754> and
http://www.lbp.org.uk/02audit_pdfs/the_audit_full.pdf
- 3) BUGS – Benefits of green urban space (Research Summary):
<http://www.vito.be/bugs/new/RESEARCHBRIEF.PDF>
- 4) English Nature Research Report - Accessible natural green space standards in towns and cities: a review :
http://www.sed.manchester.ac.uk/research/cure/downloads/angst_research_report.pdf





מקורות

Alberti M., Marzluff J.M., Shulenberger E., Bradley G., Ryan C. and Zumbrunnen C. (2003). Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems. *BioScience* 53: 1169-1179

Arnfield A.J. (2003). Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology* 23: 1-26

Bino G., Levin N., Darawshi S., van der Hal N., Reich-Solomon A. and Kark S. (2007). Landsat derived NDVI and spectral unmixing accurately predict bird species richness patterns in an urban landscape. *International Journal of Remote Sensing*, in press.

Blair R. B. (1996) Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*. 6: 506-519

Blair B.R. (1999). Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological Applications* 9: 164-170

Blair R.B. (2001). Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the U.S. Pages 33-56 in Lockwood J.L., McKinney M.L. eds. *Biotic Homogenization*. Norwell (MA): Kluwer.

Blair R. (2004). The effects of urban sprawl on birds at multiple levels of biological organization. *Ecology and Society* 19: 2 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss5/art2/>

Blair R.B. and Launer A.E. (1997). Butterfly diversity and human land use: Species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation* 80: 113-125



Bock C.E., Vierling K.T., Haire S.L., Boone J.D. and Merkle W.W. (2002). Patterns of Rodent Abundance on Open-Space Grasslands in Relation to Suburban Edges. *Conservation Biology* 16: 1653-1658

Botkin D.B. and Beveridge C.E. (1997). Cities as environments. *Urban Ecosystems* 1: 3-19

Brickner I. (2003a). The impact of domestic cats (*Felis catus*) on wildlife welfare and conservation: a literature review with a situation summary from Israel. Internal report submitted to the Israel Park and Nature Authority (28 pages). Department of Zoology, Tel Aviv University. <http://www.tau.ac.il/lifesci/zoology/members/yom-tov/inbal/cats.pdf>

Brickner I. (2003b). The impact of domestic dogs (*Canis familiaris*) on wildlife welfare and conservation: a literature review with a situation summary from Israel. Internal report submitted to the Israel Park and Nature Authority (31 pages). <http://www.tau.ac.il/lifesci/zoology/members/yom-tov/inbal/dogs.pdf>

Bride I. (2006). The Conundrum of Conservation Education and the Conservation Mission. *Conservation Biology* 20: 1337-1339

Celecia J. (2000). UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and urban ecosystem research: a brief overview of the evolution and challenges of a three-decade international experience. Working Group to Explore Applications of the Biosphere Reserve Concept to Urban Areas and their Hinterlands - MAB Urban Group. UNESCO, Paris, 9 November 2000. <http://www.unesco.org/mab/ecosyst/urban/doc/jc1doc.pdf>

Chandler R.B., Strong A.M. and Kaufman C.C. (2004). Elevated lead levels in urban house sparrows: A threat to sharp-shinned hawks and merlins. *Journal of Raptor research* 38: 62-68

Clergeau P., Svard J-P.L., Mennechez G. and Falardeau G. (1998). birds abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor* 100: 413-425



Collins J.P., Kinzig A., Grimm N.B., Fagam W.F., Hope D., Wu J. and Borer E.T. (2000). A new urban ecology, modeling human communities as integral parts of ecosystems poses special problems for the development and testing of ecological theory. *American Scientist* 88: 416-425

Crompton J.L. (2000). The impact of park and open space on property tax base. Ashburn, VA: National National Recreation and Park Association.

Crooks K.R. and Soulé M.E. (1999). Mesopredator release and avifaunal in a fragmented system. *Letters to Nature* 400: 563-566.

Czech B., Krausman P.R., Devers P.K. (2000). Economic associations among causes of species endangerment in the United States. *BioScience* 50: 593-601

Daily G.C., Alexander S., Ehrlich P.R., Goulder L., Lubchenco J. and Matson P.A. (1997). Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. *Issues in Ecology*, Ecological Society of America (2005).

תורגם לעברית על ידי קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב (2005). שרותי המערכת האקולוגית: סוגי תועלת המסופקים לחברות אנושיות על ידי מרכות אקולוגיות טבעיות.

De Ridder K. (2004). Benefits of urban green spaces (BUGS): research summery. <http://www.vito.be/bugs/new/RESEARCHBRIEF.PDF>

Deutschewitz K., Lausch A., Kühn I. and Klotz S. (2003). Native and alien plant species richness in relation to spatial heterogeneity on a regional scale in Germany. *Global Ecology and Biodiversity* 12: 299-311.

Dip R., Hegglin D., Deplazes P., Dafflon O., Koch H. and Naegeli H. (2003). Age and sex dependent distribution of persistent organochlorine pollutants in urban foxes. *Environmental Health Perspectives* 111: 1608-1612

Ditchkoff S.S., Saalfeld S.T. and Gibson C.J. (2006). Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems* 9: 5-12



Dunn R.R., Gavom M.C., Sanchez M.C. and Solomon J.N. (2006). The pigeon paradox: dependence of global conservation on urban nature. *Conservation Biology* 20: 1814-1816

Ewing R. (1997). Is Los Angeles-style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association* 63: 107-126

Fitzwater W.D. (1994). House cats (feral). Prevention and control of wildlife damage. Cooperative Extension Division; Institute of Agriculture and Natural Resources. University of Nebraska- Lincoln, United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service Animal Damage Control and Great Plains. Agricultural Council Wildlife Committee.

Fleischer A.L., Jr Bowman R. and Woolfenden G.E. (2003). Variation in foraging behavior, diet, and time of breeding of Florida scrub-jays in suburban and wildlife habitats. *Condor* 105: 515-527

Forman R.T.T. and Godron M.(1986).Landscape ecology. John Wiley and Sons, New York.

Frenkel A. (2004a). Land-use patterns in the classification of cities: the Israeli case. *Environment and Planning B: Planning and Design* 31: 711-730

Frenkel, A. (2004b). The potential effect of national growth-management policy on urban sprawl and the depletion of open spaces and farmland. *Land Use Policy* 21: 357-369

Gaston K.J., Smith R.M., Thompson K. and Warren P.H. (2005). Urban domestic gardens (II): experimental tests of methods for increasing biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 14: 395-413

Germaine S.S., Schweinsburg R.E. and Germain H.L. (2001). Effects of residential density on sonoran desert nocturnal rodents. *Urban Ecosystems* 5: 179-185



Germaine S.S. and Wakeling B.F. (2001). Lizard species distributors and habitat occupation along an urban gradient in Tucson, Arizona, USA. *Biological Conservation* 97: 229-237

Germaine S.S., Rosenstock S.S., Schweinsburg R.E. and Richardson W.S. (1998). Relationships among breeding birds, habitat, and residential development in greater Tucson, Arizona. *Ecological Applications* 8: 680-691

Goldreich Y. (1995). Urban climate studies in Israel: a review. *Atmospheric Environment* 29: 467-478.

Gorsevski V., Haider T., Quattrochi D. and Luvall J. (2002). Air Pollution Prevention Through Urban Heat Island Mitigation: An Update on the Urban Heat Island Pilot Project. Draft report, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley. http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/uhipp/epa_doc.pdf

Hansen A.J., Knight R.L., Mrzluff J.M., Powell S., Brown K., Gude P.H and Jones K. (2005). Effect of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms and research needs. *Ecological Applications* 15: 1893-1905

Hess J.E. (2002). Urban green spaces and social well-being: methods, findings and recommendations from a Danish pilot study. The Danish Town Planning Institute.

Ishitani M., Kotze D.J. and Niemela J. (2003). Changes in carabid beetle assemblages across an urban-rural gradient in Japan. *Ecography* 26: 481-489

Iverson L.R. and Cook E.A. (2000). Urban forest cover of the Chicago region and its relation to household density and income. *Urban Ecosystems* 4: 105-124

Kadas G. (2006). Rare invertebrates colonizing green roofs in London. *Urban Habitats* <http://www.urbanhabitats.org/>

Kark S., Iwaniuk A., Schalimtzek A and Banker E. (2006). Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'? *Journal of Biogeography* 1-14



Kent M., Stevens R.A. and Zhang L. (1999). Urban plant ecology patterns and processes: a case study of the flora of the city of Plymouth, Devon, U.K. *Journal of Biogeography* 26: 1281-1298

Kettlewell H.B.D. (1961). The phenomenon of industrial melanism in *Lepidoptera*. *Annual Review of Entomology* 6: 245-262

Kühn I. and Klotz S. (2006). Urbanization and homogenization - Comparing the floras of urban and rural areas in Germany. *Biological Conservation* 127: 292-300.

Kühn I., Brandl R. and Klotz S. (2004). The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6: 749-764

Likens G.E. (1992). *The ecosystem approach: its use and abuse*. Institute of Ecosystem Studies Millbrook, NY

Losos J.B., Schoener T.W., Warheit K.I. and Creer D. (2001) Experimental studies of adaptive differentiation in Bahamian *Anolis* lizards. *Genetica* 112-113: 399-415

Mahon J.R. and Miller R.W. (2003). Identifying high-value greenspace prior to land development. *Journal of Arboriculture* 29: 25-33

Manley P.N., Murphy D.D., Campbell L.A., Heckmann K.E., Merideth S., Parks S.A., Sanford M.P. and Schlesinger M.D. (2006). Biotic diversity interfaces with urbanization in the Lake Tahoe Basin. *California Agriculture* 60: 59-64

Marzluff J.M. (2005). Island biogeography for an urbanizing world: how extinction and colonization may determine biological diversity in human-dominated landscapes. *Urban Ecosystems* 8:157-177

McDonnell M.J. and Pickett S.T.A. (1990). Ecosystem structure and function along urban-rural gradient: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology* 71: 1232-1237



McDonnell M.J., Pickett S.T.A., Groffman P., Bohlen P., Pouyat R.V., Zipperer W.C., Parmelee R.W., Carreiro M.M. and Medley K. (1997). Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. *Urban Ecosystems* 1: 21-36

McIntyre N. E. and Hostetler M.E. (2001). Effects of urban land use on pollinator (*Hymenoptera: Apoidea*) communities in a desert metropolis. *Basic and Applied Ecology* 2: 209-218

McIntyre N. E. and Knowles-Ya' Nezh K. (2000). Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of "urban" between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems* 4: 5-24

McIntyre N.E. (2000). Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. *Annals of the Entomological Society of America* 93: 825-835

McKinney M.L. (2002). Urbanization, biodiversity and conservation. *BioScience* 52: 883-890

McKinney M.L. and Lockwood J.L. (1999). Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Tree* 14: 450-453

McNeely J.A. (1998). The problems with concentration on species when the world is thinking about biodiversity. Presented at International Seminar on Species Conservation. Leiden, The Netherlands.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). www.maweb.org/en/index.aspx

Miller J.R. and Hobbs R.J. (2002). Conservation where people live and work. *Conservation Biology* 16: 330-337

Mirmovitch V. (1995). Spatial organization of urban feral cats (*Felis catus*) in Jerusalem. *Wildlife Research* 22: 299-310

Niemela J. (1999). Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation* 8: 119-13



Patten M.A., Wolfe D.H., Shochat E. and Sherrod S.K. (2005). Habitat fragmentation, rapid evolution and population persistence. *Evolutionary Ecology Research* 7: 235-249

Paul M.J. and Meyer J.L. (2001). Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecological Systems* 32: 333-365

Pickett S.T.A., Cadenasso M.L., Grove J.M., Nilon C.H., Pouyat R.V., Zipperer W.C. and Costanza R. (2001). Urban ecological systems: linking terrestrial, ecological and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 127-157

Piracha A.L. and Marcotullio P.J. (2003). *Urban Ecosystem Analysis Identifying Tools and Methods*. United Nations University Institute of Advanced Studies (UNU/IAS). http://www.ias.unu.edu/binaries/UNUIAS_UrbanReport2.pdf

Plantinga A.J. and Bernell S. (2005). The association between urban sprawl and obesity: is it a two-way street? Oregon State University.

Pozzi F. and Small C. (2002). Vegetation and population density in urban and suburban areas in the U.S.A. Presented at the Third International Symposium of Remote Sensing of Urban Areas Istanbul, Turkey.

Pyper W. (2004). Do Greener Cities Mean Healthier People? *Ecology* 85: 9-11

Pyšek P. (1998). Is there a taxonomic pattern to plant invasions? *Oikos* 82: 282-294

Pyšek P., Chocholouskova Z., Pyšek A., Jarosik V., Milan C. and Lubomir T. (2004). Trends in species diversity and composition of urban vegetation over three decades. *Journal of Vegetation Science* 15: 781-788

Redford K.H. and Richter B.D. (1999). Conservation of biodiversity in a world of use. *Conservation Biology* 13: 1246-1256.

Roy D.B., Hill M.O. and Rothery P. (1999). Effects of urban cover on the local species pool in Britain. *Ecography* 22: 507-510



Rudd H., Vala J. and Schaefer V. (2002). Importance of backyard habitat in a comprehensive biodiversity conservation strategy: a connectivity analysis of urban green spaces. *Restoration Ecology* 10: 368-375

Savard J.-P. L., Clergeau P. and Mennechez G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and urban planning* 48: 131-142

Schaefer V. (2003). Green Links and Urban Biodiversity - an Experiment in Connectivity Georgia Basin/Puget Sound Research Conference www.psat.wa.gov/Publications/03_proceedings/PAPERS/ORAL/2c_schae.pdf

Schiller A. and Horn S. (1997). Wildlife conservation in urban greenways of the mid-southeastern United States. *Urban Ecosystems* 1: 103-116

Schwartz M.W. (2006). How conservation scientists can help develop social capital for biodiversity. *Conservation Biology* 20: 1550-1552

Shaltout K.H. and El-Sheikh M.A. (2002). Vegetation of the urban habitats in the Nile Delta region, Egypt. *Urban ecosystems* 6: 205-221

Shochat E., Warren P.S., Faeth S.H., McIntyre N.E. and Hope D. (2006). From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 186-191

Shoshany M. and Goldshleger N. (2002). Land-use and population density changes in Israel - 1950 to 1990: analysis of regional and local trends. *Land-use Policy* 19: 123-133

Shwartz A. Shirley S. and Kark S. (2007). How do habitat variability and management regime shape the spatial heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park? *Landscape and Urban Planning*, in press.

Slabbekoorn H. and den Boer-Visser A. (2006). Cities change the song of birds. *Current Biology* 16: 2326-2331



Stadler J., Trefflich A., Klotz S. and Brandl R. (2000). Exotic plant species invade diversity hot spots: the alien flora of northwestern. Kenya. *Ecography* 23: 169-176

Sukopp H. (2002). On the early history of urban ecology in Europe. *Preslia Praha* 74: 373-393.

Tibbatts. D. (2002). *Your parks: the benefits of parks and greenspace*. London: Urban Parks Forum Limited

United Nations (2004). *World Population Prospects: The 2004 revision population database*. <http://esa.un.org/unpp/>

Wania A., Ku"hn I. and Klotz S. (2006). Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in Central Germany- spatial gradients of species richness. *Landscape and Urban Planning* 75: 97-110

Whitney G.G. (1985). A quantitative analysis of the flora and plant communities of a representative Midwestern U.S. town. *Urban Ecology* 9: 143-160

Wittig R. (2004). The origin and development of the urban flora of Central Europe. *Urban Ecosystems* 7: 323-339

Young R.F. and Wolf S.A. (2006). Goal attainment in urban ecology research: a bibliometric review 1975-2004. *Urban Ecosystems* 9: 179-193

Zedler J.B. and Leach M.K. (1998). Managing urban wetlands for multiple use: research, restoration and recreation. *Urban Ecosystems* 2: 189-204

Zipperer W.C., Sisinni S.M., Pouyat R.V. and Foresman T.W. (1997) Urban tree cover: an ecological perspective. *Urban Ecosystems* 1: 229-246

Zlot A.I. and Schmid T.L. (2005). Relationships among community characteristics and walking and bicycling for transportation or recreation. *American Journal of Health Promotion* 19: 314-317



ארבל א. (1984). זוחלים ודו חיים. ע. אלון (עורך): החי והצומח של ארץ ישראל אנציקלופדיה שימושית מאוירת. משרד הבטחון ההוצאה לאור.

בריקנר ע. (2005). השפעות של טריפה על יידי חתולי בית (Felis catus) על חיות בר בישראל. עבודת גמר לקראת התואר "מוסמך אוניברסיטה". אוניברסיטת תל-אביב.

גבריאלי י. ופלדמן ע. (2005). רמת הנדיב מעבדת שדה לחקר המגוון הביולוגי. הוצאת קמפוס טבע אוניברסיטת תל אביב וגני רמת הנדיב.

הר ד. ולבנה מ. (1982). צמחים בעלי פרחים אי. ע. אלון (עורך): החי והצומח של ארץ ישראל אנציקלופדיה שימושית מאוירת. משרד הבטחון ההוצאה לאור.

ווינדזור א. (2004). גינות ציבוריות במרחב הציבורי בעיר - הפן החברתי, סקירת ספרות. המשרד לאיכות הסביבה, אגף סביבה עירונית. גורמי הצלחה בגינות שכונתיות- הפן החברתי. http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/ginot_hevrati_1.pdf

ויזל י. (1984). הצומח של ארץ ישראל. ע. אלון (עורך): החי והצומח של ארץ ישראל אנציקלופדיה שימושית מאוירת. משרד הבטחון ההוצאה לאור.

לביא א. (2003). בדרך אל החתולים. מוסף עיתון הארץ 9.5.2003

למי"ס (2006). שנתון סטטיסטי לישראל 2006. מפקד האוכלוסין והדיור – הגדרות והסברים <http://www.cbs.gov.il/mifkad/explan.pdf>

למי"ס (2006). שנתון סטטיסטי לישראל 2006. מקורות גידול האוכלוסייה, לפי צורת יישוב, נתוני 2005. http://www1.cbs.gov.il/shnaton57/st02_06.pdf

מנדלסון ה. ויום טוב י. (1987). יונקים. ע. אלון (עורך): החי והצומח של ארץ ישראל אנציקלופדיה שימושית מאוירת. משרד הבטחון ההוצאה לאור.

פז ע. (1986). עופות. ע. אלון (עורך): החי והצומח של ארץ ישראל אנציקלופדיה שימושית מאוירת. משרד הבטחון ההוצאה לאור.

פרנקל א. ואשכנזי מ. (2005). חזון בר קיימא מול מציאות זוחלת? תבנית הזחילה העירונית בישראל. בהוצאת מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל.

רפ א. ושילוני-צביאלי א. (1998). יישובים במרחב: פרקים בגאוגרפיה של יישובים בעולם. עורכת נחום לוי נ. הוצאת המרכז לטכנולוגיה חינוכית.





מכון דש"א (דמותה של ארץ) הוקם בתחילת שנות התשעים במטרה להתמודד עם מצוקת הקרקע החמורה המאפיינת את ישראל, ולקדם מדיניות של פיתוח בר-קיימא לצורך שמירה על משאבי הקרקע והשטחים הפתוחים המהווים בסיס לקיום ערכי הטבע והנוף ולאספקת שירותים חיוניים להבטחת איכות חיים ורווחה לאוכלוסיית המדינה.

תחומי פעילות

- גיבוש המלצות למדיניות וכלים לפיתוח בר-קיימא בהתמקדות על שמירת השטחים הפתוחים.
- איסוף, ניתוח והצגת מידע על השטחים הפתוחים וערכיהם.
- קידום, אימוץ ויישום של המלצות המכון.
- מעורבות בתכנון ארצי ובניהול של שטחים פתוחים לצורך שמירה עליהם.
- פיתוח מודעות לחשיבות השטחים הפתוחים ולדרכי השמירה עליהם בקרב מתכננים, מקבלי החלטות והציבור הרחב.

יחידות המכון

פורום דש"א: צוות חשיבה מקצועי בין תחומי ורב מגזרי לגיבוש תפיסות וכלים הדרושים לשילוב בין צרכי הפיתוח והשמירה על השטחים הפתוחים.
תחום מחקר ותכנון: הכנת עבודות מחקר יישומי ותכנון.
היחידה לסקר והערכה: הכנה של סקרי טבע ונוף כרקע לתכנון בר קיימא
יחידת ה-GIS: אספקה של שירותי מיפוי וניתוח מרחביים כרקע לתכנון ולניהול שטחים פתוחים.

מכון דש"א פועל במסגרת החברה להגנת הטבע כגוף עצמאי בניהול תכנוני המקצועיים ומהווה מקום מפגש וחשיבה לבעלי מקצוע ולגורמים העוסקים בנושאי השטחים הפתוחים. את עבודת המכון מלווה מועצה מנהלת (מועצת דש"א) שחברים בה אנשי מקצוע בתחומי העיסוק של המכון.

פעילות מכון דש"א מתאפשרת הודות לתרומתם הנדיבה של:

קרן גולדמן - *Richard and Rhoda Goldman Foundation*

קרן רוזוול - *Elizabeth B. and Arthur E. Roswell Foundation*

FJC - Foundation of Philanthropic Funds

קרן ברכה ; תורמים נוספים

מכון דש"א (דמותה של ארץ)
רח' הנגב 2, תל אביב, 66186
טל': 03-6388700 פקס: 03-5374302
edna@deshe.org.il | www.deshe.org.il