

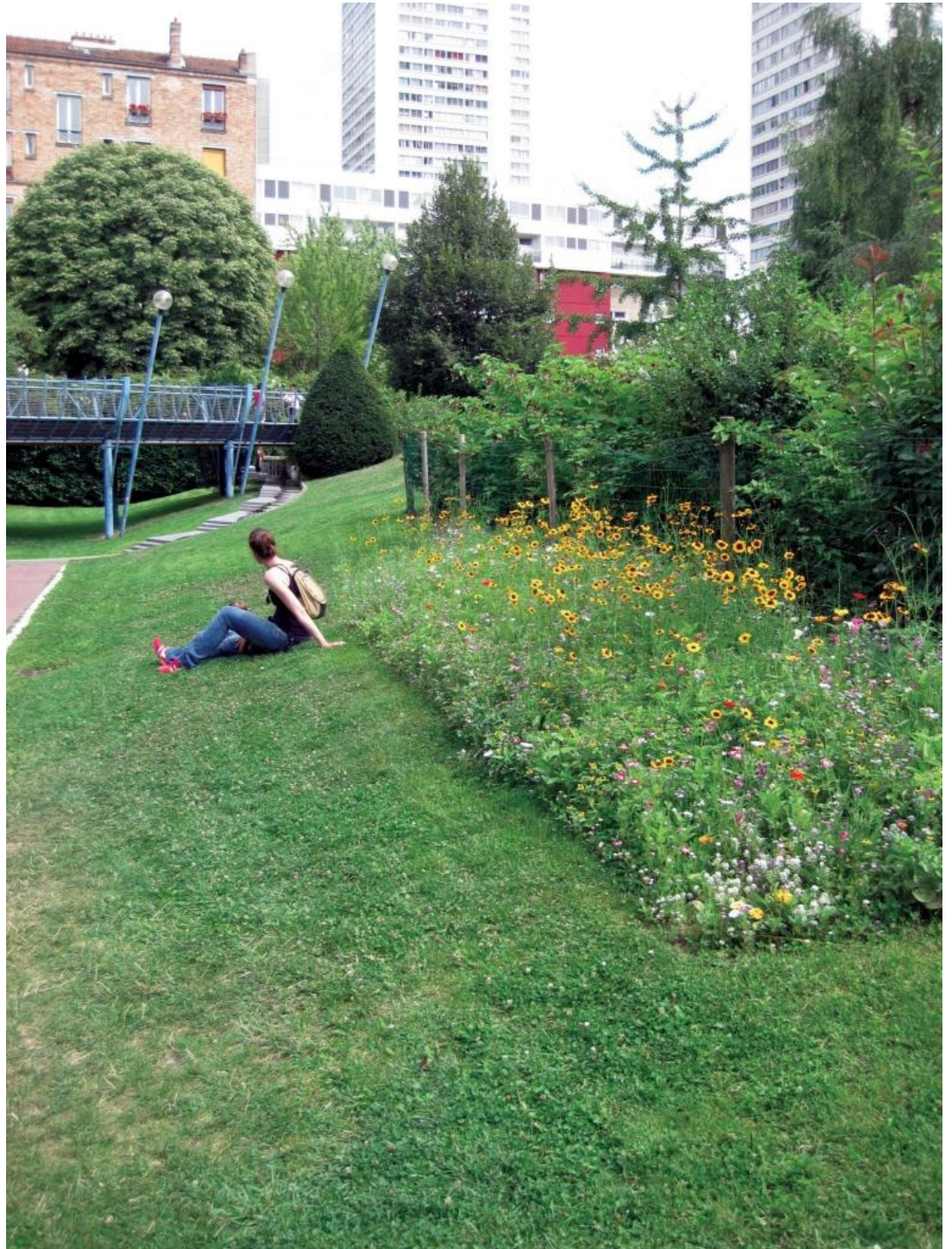
אסף שוורץ

המעבדה לחקר האדם והמגוון הביולוגי, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

מאמר זה עבר שיפוט עמיתים

ציטוט מומלץ

שוורץ א. 2016. שמירת טבע בעיר – לשם מה? הערך בשמירה על המגוון הביולוגי העירוני בשיח המדעי: *אקולוגיה וסביבה* 7(3): 220–226.



כחלק מניסוי שערך המחבר, הומרו חלקים מהמדשאות בגינה לערוגות של פרחי בר שיכולים לסייע בהגדלת מגוון המאבקים בעיר. המבקרים בגינה נהנו מהפריחה, אך התלוננו כשהצומח התייבש. הממצאים מצביעים על הפשטות של יישום ממשקים אלה ועל התועלת האקולוגית שלהם לעומת המורכבות של העבודה מול הציבור שהוא הצרכן של הגינות. גינת Jardin Juan-Miro, הרובע ה-13 בפרז | צילום: אסף שוורץ

שמירת טבע בעיר – לשם מה? הערך בשמירה על המגוון הביולוגי העירוני בשיח המדעי

על קצה המזלג

- עד לפני שנים ספורות הייתה התפיסה הרווחת כי הטבע נמצא מחוץ לעיר, ומשום שהעיר לא תורמת לרצף המרחבי של מערכות אקולוגיות, הרי שמבחינה אקולוגית אין טעם להשקיע בשמירתן של מערכות אקולוגיות בתוכה.
- צמצום השטחים הפתוחים או הטבעיים בערים הביא להרחקת התושבים מחוויה חיובית של טבע, ועלויות להיות לכך השפעות שליליות על הרווחה הנפשית הסובייקטיבית ואף על הבריאות הפיזית של תושבי הערים.
- ציפוף ערים תורם לשמירה על המגוון הביולוגי (בקנה מידה רחב) יותר מאשר בניית ערים "ירוקות". עם זאת, ציפוף מפריד בין אנשים לטבע ועלול לפגוע באיכות החיים.
- בעזרת יישום עקרונות תכנון אקולוגיים בערים ניתן לצמצם את הפגיעה במערכות האקולוגיות ולשמר טבע עשיר ומורכב לרווחת התושבים.

המערכת

תקציר

התרחבות סביבות עירוניות בארץ ובעולם מביאה לפגיעה במערכות אקולוגיות ולהעצמת ההפרדה של אנשים מהטבע. להפרדה זו ישנן השלכות על התושבים ועל שמירת הטבע, שכן מחקרים הראו כי חשיפה לטבע מפחיתה בעיות בריאות ומשפרת את איכות החיים בעיר, והניתוק ההולך והגובר עלול לפגוע בזיקה לטבע וברצון לשמר אותו. שימור המגוון הביולוגי בעיר הוצע בעבר כאמצעי לצמצום הנזקים האקולוגיים והחברתיים שגורמות ערים, אולם עד כה לא נערכה סקירה מקיפה הבוחנת טענות אלה. סקירת ספרות שיטתית ורב-תחומית של 787 מאמרים הראתה שהידע המדעי על התועלת האקולוגית והחברתית משימור המגוון בעיר עדיין מצומצם. ראשית, מחקרים הראו שניתן למצוא בערים מינים בסכנת הכחדה, אך לא ברור אם האוכלוסיות הללו הן בנות-קיימא או נמצאות במלכודות אקולוגיות. שנית, אף על פי שקיים ביסוס מדעי לקשר בין טבע או נוף ירוק לאיכות החיים בעיר, ההשפעה של מגוון המינים (כמדד למורכבות הטבע) על מדדי איכות החיים נחקרה מעט, והממצאים מורכבים ולא עקביים. לבסוף, מחקרים עדכניים הראו שבינוי ערים צפופות מקטין את הפגיעה במגוון בקנה מידה נופי ביחס לבינוי ערים "ירוקות" בצפיפות נמוכה, אך מגדד, הציפוף מגביר את הפרדת האנשים מהטבע, על השלכותיה השליליות. לפיכך, האתגר המרכזי באקולוגיה עירונית הוא לחקור את שקלול התמורות (trade offs) בין כלל התועלת משימור רכיבי טבע בעיר, כדי להבין כיצד ניתן להשתמש במשאבים הירוקים בעיר באופן שמפיק את מרב היעדים החברתיים והאקולוגיים גם יחד.

מבוא

ההיקף העצום של ניצול משאבי טבע על-ידי האדם, בארץ ובעולם, גרם למשבר אקולוגי שמתאפיין בירידה משמעותית במגוון הביולוגי, בתפקוד המערכות האקולוגיות ובשירותים שהן מעניקות לאדם. אחד הכוחות ההרסניים ביותר הוא בנייה ופיתוח עירוני (תהליך העיור), המתרחב כיום מהר יותר מכל סוג אחר של שימוש קרקע^[31]. בעוד שלתהליך העיור ישנם יתרונות חברתיים-כלכליים ואקולוגיים ברורים (למשל, ריכוז אוכלוסייה), יש לו גם השלכות שליליות שחשוב לתת עליהן את הדעת. ראשית, תהליך העיור גורם לשינויים בתנאים הפיזיים של הסביבה (צומח, מסלע, אקלים, קרקע, מים, אוויר וכד'), שמובילים לדילול או למחיקה של מערכות טבעיות, להכחדות מהירות של מינים וליצירת זיהומים שעלולים לפגוע בבריאות התושבים^[14].^[28] נוסף על כך, הפגיעה במערכות הטבעיות ואורח החיים בעיר תורמים להפרדה הולכת וגוברת בין אנשים לטבע הסובב אותם. הפרדה זו, שתוארה כ"היכחדות חוויית הטבע"^[15] (extinction of experience), מעוררת דאגה עמוקה הן בשל הצטברות העדויות האמפיריות על תרומתה של החשיפה לטבע לבריאות ולאיכות החיים של בני האדם, הן בשל השפעותיה על היקף בין אנשים לטבע ועל הרצון לשמר אותו^[16, 24]. אם יצירת הערים היא אחד ההישגים המרשימים של האדם, פיתוח של ערים בנות-

קיימא המתנות את אותן השלכות השליליות, הוא אחד האתגרים המרכזיים לעתיד [37].

בחקר האקולוגיה העירונית מתמודדים עם האתגר הזה בעזרת מחקר רב-תחומי יישומי של המערכת האקולוגית בערים. במערכת זו האדם הוא מין המפתח, והסביבה הבנויה היא האלמנט הדומיננטי השולט במבנה הפיזי של המערכת. הטבע, שבאופן מסורתי שולב בערים כדי לשפר את איכות החיים של התושבים, הוא חלק בלתי נפרד, ולעתים אף מרכזי, מהערים. למשל, באירופה מכסות ריאות ירוקות (שטחים פתוחים בתחום השטח העירוני) כ-19% משטח הערים בממוצע [6]. במחקרים בתחום האקולוגיה העירונית נבחן תפקוד המערכות האקולוגיות העירוניות (על מרכיביהן השונים), תוך ניסיון להבין כיצד ניתן להשתמש במשאבי הטבע העירוניים לשיפור איכות החיים של התושבים ולמצער הפגיעה המרחבית במגוון הביולוגי (מדד לשונות ולמורכבות של הטבע). בשנים האחרונות מתגברים המאמצים לשימור המגוון הביולוגי בארץ ובעולם, אך עם זאת, עדיין לא ברור כיצד שימור המגוון הביולוגי בערים תורם להשגת יעדים אלה [29]. מטרת סקירה זו היא לבחון באופן ביקורתי את השיח המדעי בנושא כדי להבין מהי התועלת בשמירה על המגוון הביולוגי העירוני מנקודת מבט אקולוגית וחברתית. סקירת ספרות שיטתית (systematic review) שימשה במחקר זה כדי לבחון באיזו מידה הידע המדעי הקיים נותן תוקף לחמישה סוגי תועלת שהוצעו בספרות כמיניעם לשמירה על המגוון הביולוגי בערים (טבלה 1) [29, 5].

ההיבט האקולוגי: מינים נדירים, מינים בסכנת הכחדה ומסדרונות אקולוגיים

שמירה על מינים נדירים או על מינים בסכנת הכחדה (מיני מטרה) היא אחת המטרות המרכזיות בשמירת טבע [3]. בסקירה השיטתית נמצאו 80 מאמרים שהראו כי ניתן למצוא בערים מיני מטרה (בעיקר מיני צומח). עם זאת, הימצאותו של מין מסוים בעיר אינה אינדיקציה מספקת לכך שמתקיימת שמירת טבע יעילה. ייתכן שהמינים הללו מתקיימים בעיר כאוכלוסיות מבלע או נמצאים במצב של מלכודת אקולוגית, כדוגמת הבזים האדומים (*Falco naumanni*) בירושלים [1]. עם זאת, שלושת המאמרים היחידים שבחנו עד כמה אוכלוסיות מיני המטרה הן בנות-קיימא (viable), מצאו שהן אף מתפקדות (שרידה ורבייה) טוב יותר מאשר אוכלוסיות באזורים טבעיים יותר. למשל, אוכלוסיות עירוניות בפלורידה של תת-מין של אייל לבן זנב, Key deer (*Odocoileus virginianus clavium*), למדו לנצל את המשאבים האנושיים (מקורות מים ואשפה), ולכן הן מתפקדות טוב יותר מאשר אוכלוסיות באזורים כפריים. השאלה שעולה היא אם מצב זה מייצג שמירת טבע מיטבית למין שנמצא בסכנת הכחדה.

שני מחקרים נוספים שהתפרסמו לאחרונה בחנו את תפוצתם ותפקודם של מינים בסכנת הכחדה בקנה מידה רחב. בקליפורניה נמצא שהמידה שבה עשרות מיני צומח בסכנת הכחדה היו בני-קיימא, לא הייתה קשורה לצפיפות האוכלוסייה האנושית [27], ובאוסטרליה נמצא יתרון משמעותי לערים מבחינת התמיכה במינים בסכנת הכחדה בהשוואה לכל שאר הסביבות הלא-עירוניות שנבחנו [12]. אם כך, למרות הממצאים המועטים ייתכן כי אוכלוסיות של מיני מטרה יכולות להתקיים בבתי גידול מסוימים בערים, כדוגמת פארקים גדולים ושטחים טבעיים שנותרו בהם, שרוב המחקר התרכז בהם עד כה [29]. עם זאת, כאשר מקדמים מיזמים של שמירה על מינים בעלי ערך לשמירת טבע בעיר, חשוב לוודא שהאוכלוסיות הללו בנות-קיימא ומתפקדות.

זהליך העיור הוא גורם מרכזי לקיטוע של בתי גידול טבעיים [22]. מהסקירה שנערכה עולה כי הטענה, שתשתיות ירוקות יכולות ליצור מסדרונות אקולוגיים או אבני קפיצה, ובכך לצמצם את הקיטוע שיוצרות הערים, זכתה לתמיכה ב-28 מחקרים מתוך 66 (42%) שבחנו אותה (טבלה 1). מתוכם, מרבית המחקרים (n=25) הראו כי מגוון המינים עשיר יותר באזורים של ריאות ירוקות, שיש להן קישוריות טובה יותר לריאות ירוקות אחרות או לשטחים פתוחים בשולי העיר. כלומר, קיימת אינדיקציה כי התשתיות הירוקות בעיר יכולות לשמש מסדרון אקולוגי שמאפשר מעבר של מינים לתוך הריאות הירוקות וביניהן. קביעה זו נמצאה נכונה בעיקר למיני יונקים ועופות, אך לא באופן גורף. במסגרת הסקירה נמצאו רק שלושה מחקרים שהציגו ממצאים התומכים בטענה שתשתיות ירוקות יכולות לאפשר חצייה של התווך העירוני לאוכלוסיות המאכלסות שטחים פתוחים בשולי הערים (טבלה 1). לפיכך, הטענה שתשתיות ירוקות יכולות לצמצם את הקיטוע שיוצרות הערים איננה מבוססת דיה במחקר. היות ש, שיתוף פעולה בין מתכננים, אדריכלי נוף ואקולוגים בניטור ההשלכות של מיזמים תכנוניים המתקיימים בימים אלה, יכול לשמש מעבדת שטח שתספק מידע רב ערך על תפקודן של תשתיות ירוקות כמסדרונות אקולוגיים.

טבלה 1. תוצאות סקירת ספרות שיטתית שנערכה במטרה לבחון את סוגי התועלת בשמירה על המגוון הביולוגי בערים, שעולים מן הספרות המדעית^[5]

הסקירה כללה 787 מאמרים מחמישה תחומי דעת שונים (אקולוגיה, גאוגרפיה, כלכלה, סוציולוגיה וחינוך), שנערכו בשיטות שונות^[29], ושפורסמו בין השנים 1980–2011. הטבלה מציגה את חמשת סוגי התועלת, את הקריטריונים למיכה בטענות וכן את מספר המאמרים שהציגו תוצאות אמפיריות התומכות בטענות לפי הקריטריונים.

סוג הערכים	תועלת ספציפית	אפיון הקריטריונים לבחינת מידת המיכה (חזקה או חלשה) של הממצאים האמפיריים בטענות	מספר מאמרים
תועלת לשמירת טבע	שמירה על אוכלוסיות של מינים בעלי ערך לשמירת טבע	תמיכה חלשה: מחקרים שתיעדו בעיר נוכחות של מינים נדירים או מינים בסכנת הכחדה	77
		תמיכה חזקה: מחקרים שהראו כי אוכלוסיות עירוניות של מינים נדירים או מינים בסכנת הכחדה הן נאות קיימא ומצבן טוב יותר או דומה לזה של אוכלוסיות בסביבות קרובות, שמפורזות כחות	3
	שמירה על תשתיות ירוקות שאוכלוסיות טבעיות משתמשות בהן כמסדרונות או אבני קפיצה לחציית העיר	תמיכה חלשה: מחקרים שהצביעו על כך שתשתיות ירוקות יכולות להעצים את הקישוריות ואת מגוון המינים באתרים שונים בעיר	25
		תמיכה חזקה: מחקרים שהראו כי אוכלוסיות טבעיות משתמשות בתשתיות ירוקות לחציית העיר	3
	תועלת לאדם	חיזוק הקשר בין אנשים לטבע והעלאת המודעות לשמירת טבע	תמיכה חלשה: מחקרים שהצביעו על כך שהשתתפות בפעילויות חינוכיות של שמירת טבע מחזקת את הזיקה לטבע ואת המודעות לשמירת טבע
תמיכה חזקה: מחקרים שהראו כי חשיפה למיני בר מסוימים או למגוון מינים חיזקה את הזיקה לטבע ואת המודעות לשמירת טבע			2
אספקת שירותי מערכת (אספקה וייסות)		תמיכה חלשה: מחקרים שכימתו את התרומה של יראות ירוקות, צומח או מיני בעלי חיים יחידים לאספקת שירותי מערכת בעיר: שירותי ויסות ואספקה	16
		תמיכה חזקה: מחקרים שמצאו קשר חיובי בין מגוון המינים ואספקת שירותי מערכת (ויסות ואספקה) בעיר	3
תרומה לאיכות החיים בעיר (אספקת שירותי תרבות)		תמיכה חלשה: מחקרים שהראו כי התושבים בעיר מעריכים טבע, נוף ירוק ומינים ספציפיים	תמיכה חלשה: מחקרים שכימתו את התרומה של יראות ירוקות, צומח או מיני בעלי חיים יחידים לאספקת שירותי מערכת בעיר: שירותי ויסות ואספקה
	תמיכה חזקה: מחקרים שמצאו קשר חיובי בין מגוון המינים בעיר לבין איכות החיים של התושבים		1

טבלה 1

תוצאות סקירת ספרות שיטתית שנערכה במטרה לבחון את סוגי התועלת בשמירה על המגוון הביולוגי בערים, שעולים מן הספרות המדעית^[5]

הסקירה כללה 787 מאמרים מחמישה תחומי דעת שונים (אקולוגיה, גאוגרפיה, כלכלה, סוציולוגיה וחינוך), שנערכו בשיטות שונות^[29], ושפורסמו בין השנים 1980–2011. הטבלה מציגה את חמשת סוגי התועלת, את הקריטריונים למיכה בטענות וכן את מספר המאמרים שהציגו תוצאות אמפיריות התומכות בטענות לפי הקריטריונים.

כיצד ניתן לתכנן ערים תוך מזעור הפגיעה במגוון הביולוגי?

בחינת התועלת האקולוגית בהתבסס על מיני מטרה ועל מסדרונות אקולוגיים בלבד אינה מספיקה, מאחר שסביבות עירוניות יכולות לשמר מגוון עשיר של מינים נפוצים בעלי חשיבות רבה לתפקוד המערכת האקולוגית מבחינת השירותים שהיא מעניקה לאדם וכן לשמירת טבע^[10]. כיום נוטים מתכננים, קובעי מדיניות וחלק מאנשי שמירת טבע לקבל את הטענה, כי שמירה על יראות ירוקות ועל מגוון המינים בעיר תורמת למאמצי שמירת טבע^[21]. טענה זו מתבססת על מחקרים רבים שנסקרו^[20, 23], ושהראו כי ערים יכולות לשמר מגוון מינים עשיר, שלעתים אף מגיע לשיא באזורי הביניים בין העיר לכפר, בפרברים ובשולי הערים. מחקרים נוספים^[25, 26, 30] ואחרים הראו שבעזרת יישום של עקרונות תכנון וניהול סביבתיים ניתן להגדיל את המגוון בערים. אך נשאלת השאלה באיזו מידה שמירה על מגוון המינים המקומי בערים והגדלתו יכולות לסייע למאמצי שמירת טבע בקנה מידה נופי (landscape scale). המסגרת התאורטית של הפרדה לעומת שיתוף במרחב (land sparing vs. land sharing) הוצעה לאחרונה, כאמצעי לבחינת השאלה במערכת העירונית^[17].

פיתוח המסגרת התאורטית של הפרדה לעומת שיתוף במרחב נועד לחקור כיצד ניתן לתכנן סביבות חקלאיות באופן שמאזן בין ביקוש המזון והולך וגובר לבין שמירה על המגוון הביולוגי^[11]. ניתן לאפיין שתי גישות קיצון: גישת הפרדה במרחב תומכת בהפרדה בין שטחים חקלאיים למוגנים ובעיבוד אינטנסיבי (במינימום שטח) כדי להשיא את הייצור החקלאי ולפנות שטחים לשמירת טבע. לעומתה, גישת השיתוף במרחב מקדמת שילוב של ממשקים ידידותיים לסביבה ויצירת שטחי חקלאות רב-תכליתיים שיכולים לשמש, מחד גיסא, לייצור חקלאי, ומאידך גיסא, לתמוך במגוון ביולוגי ולאפשר תנועה של מינים ("מסדרונות אקולוגיים"). באותה דרך ניתן להתמודד עם גידול האוכלוסייה העירונית באמצעות צורות פיתוח עירוני הממוקמות על הרצף הנע בין:

- הפרדה במרחב – בינו רווי המפחית את ההיקף המרחבי של האזורים המפותחים על-ידי ריכוז המגורים ושימושי

קרקע נלווים על שטח קטן יחסית, לצד השארת שטחים פתוחים גדולים (איור 1). בפיתוח מסוג זה הפגיעה האקולוגית חמורה, אבל מרוכזת בשטח קטן יחסית, ומותרה שטחים פתוחים רחבים ליצירת שמורת טבע עירונית או פארקים גדולים בעלי ערך אקולוגי גבוה.

- שיתוף במרחב – בינוי המשלב ריאות ירוקות (גינות פרטיות, גנים ופארקים) בפסיפס העירוני, ומצמצם את אינטנסיביות השטח הבנוי. במקרה זה הפגיעה האקולוגית נמוכה בקנה מידה מקומי (באופן יחסי), אבל מתפרסת על שטח רחב יותר (איור 1). על פי גישת השיתוף, שטחים ירוקים יהיו קטנים ומקוטעים, והמגוון הביולוגי יתחלק באופן שוויוני במרחב קרוב לחלק ניכר מהתושבים.^[33]

במחקרים חלוציים על עופות, חיפושיות ופרפרים, שנערכו לאחרונה בקנדה, באוסטרליה וביפן, נמצא שגידול עירוני בגישת ההפרדה במרחב ממזער את הפגיעה האקולוגית^[8, 9, 33, 34]. כלומר, בינוי רווי עם ריאות ירוקות גדולות מקטין את הפגיעה במגוון הביולוגי בקנה מידה מרחבי בהשוואה לבינוי המשלב ריאות ירוקות קטנות במרחב העירוני. תוצאות אלה אינן מפתיעות, שכן מרבית המחקרים שהראו כי ערים יכולות לאכלס מגוון מינים עשיר התמקדו בחקר שטחים פתוחים גדולים, כגון פארקים ושטחים טבעיים רחבים שנותרו בהן^[29]. במחקר שנערך לאחרונה נמצא שהפרדה במרחב תרמה לאספקה של רוב שירותי המערכת שנבחנו (למשל, קיבוע פחמן, הפחתת נגר והאבקה), אבל שיתוף במרחב תרם יותר לצמצום זיהום האוויר ולבריאות התושבים^[35]. ייתכן שהממצא האחרון קשור לעובדה שהפרדה במרחב מקשה על הגישה של תושבים לשטחים הירוקים ולטבע^[32]; בעוד שלגישה קרובה לטבע יש השלכות חיוביות על הבריאות ועל איכות החיים^[16]. לפיכך, מסתמן כי קיימת התנגשות בין צורות פיתוח המקדמות תועלת אקולוגית מול צורות פיתוח המקדמות תועלת חברתית. הבנה מעמיקה של התועלת לאיכות החיים ולבריאות הציבור בעיר וכן התועלת מחיזוק הקשר לטבע, הנובעות משימור המינים בעיר, חשובה כדי לתכנן ערים בנות-קיימא המאזנות בין סוגי התועלת השונים.



ההיבט החברתי: התרומה לאיכות החיים של התושבים

והקשר לטבע

היקף השטח הבנוי מול השטח הפנוי והפגיעה הישירה של תהליך העיור במערכות הטבעיות משפיעים על התועלת שמפיקים התושבים מהמערכת האקולוגית (שירותי מערכת). שירותי אספקה, ויסות ותרבות משפיעים על איכות החיים ועל בריאות התושבים.^[2] בסקירה נמצאו 16 מאמרים התומכים בטענה שריאות ירוקות, צמחייה ומינים אחדים יכולים לספק שירותי ויסות ואספקה, וכן 43 מאמרים שהראו כי חשיפה לטבע או לנוף ירוק יכולה לתרום באופן ישיר לאיכות החיים (טבלה 1). אם ברצוננו למצוא פתרונות בני-קיימא המאזנים בין שמירת טבע ותועלת לאדם, חשוב להבין את יחסי הגומלין בין מגוון המינים לאספקה של אותם שירותים. מתוך 53 מאמרים שבחנו את שירותי המערכת בעיר (ויסות ואספקה), נמצאו רק שלושה שהצביעו על קשר חיובי בין מגוון מינים ואספקת שירותים (טבלה 1). למשל, במחקר שנערך בארה"ב נמצא שגגות ירוקים בעלי מגוון צורות חיים של צמחים (כדוגמת עצים ושיחים) סיפקו שירותי ויסות טמפרטורה ונגר טובים יותר מאשר גגות עם צורת חיים אחת או צורות בודדות^[19]. ייתכן שמגוון מינים גדול חשוב לאספקת מגוון או איכות השירותים, אולם במאמרים שנסקרו לא נמצא מאמר שבחן את ההשערות החשובות הללו בהקשר העירוני.

אף על פי שאנשים הם מין המפתח במערכת העירונית, מעט ידוע על האופן שמגוון המינים (כמדד לשונות ולאיכות הטבע) יכול להשפיע על איכות החיים של התושבים. בסקירה נמצא מאמר אחד (טבלה 1) שבחן את השאלה, ומצא קשרים חיוביים בין עושר מיני עופות וצומח ומדדים של רווחה (שלומות) נפשית סובייקטיבית (subjective well-being) של מבקרים בריאות ירוקות באנגליה^[7]. רווחה סובייקטיבית היא מושג המתאר את הערכתו הסובייקטיבית של האדם את בריאותו הנפשית, ובתחום הפסיכולוגיה הסביבתית הוא מתייחס לתועלת הנפשית לאדם כתוצאה מהקשר עם המקום. בשני מחקרים מאוחרים יותר השתמשו באותן שיטות לחקר בתי גידול לחים (באנגליה) ושכונות (באוסטרליה), ולא נמצאו קשרים בין הרווחה הסובייקטיבית לעושר המינים ולמגוון המינים^[18,4]. נקודה מעניינת היא כי במחקר על בתי גידול לחים באנגליה נמצא קשר חיובי חזק בין עושר המינים הנתפס (מה שאנשים חושבים שיש באתר) לרווחה הסובייקטיבית, אך לא נמצא קשר בין עושר המינים הנתפס לזה הנמדד, ואף נמצא שרוב המשתתפים כלל לא מזהים את מיני העופות, הצומח והפרפרים הנפוצים ביותר בשטח המחקר^[4]. באופן דומה, בניסוי שנערך בפריז הוגדל מגוון המינים בגינות ציבוריות. נמצא שאנשים לא שמים לב לשינויים במגוון, ושאותם שינויים לא משפיעים על העמדות של המשתתפים ביחס למגוון ולתרומתו לאיכות החיים שלהם^[30]. אף על פי כן, ישנם מספר מחקרים שהראו כי אנשים רוצים שבגנים, בפארקים ובערוגות פרחים יהיה מגוון מינים עשיר, והם משייכים את המגוון להרגשה הטובה ולהערכה של אותם אתרים^[30,29].

בהתבסס על תוצאות אלה ועל ממצאים נוספים מצביע מחקר שערכו הכותב ואחרים, ושהתפרסם לאחרונה, על קיומו של הפרדוקס "אדם-מגוון ביולוגי", הכולל אי-התאמה בין: (א) ההעדפות של אנשים למגוון מינים עשיר, המשפיע באופן חיובי על איכות החיים; לעומת (ב) היכולת המוגבלת של אנשים לחוות את מורכבות הטבע (מגוון המינים) ולהפיק ממנו תועלת באופן מודע^[13]. שתי תאוריות יכולות להסביר את התוצאות המורכבות. מחד גיסא, תאוריית הביופיליה (Biophilia) גורסת שהאדם התפתח בסביבה ביולוגית ולא מלאכותית, ולכן פיתח תלות נפשית-חברתית בסביבה הטבעית^[36]. מכאן ניתן להסביר את ההעדפות של אנשים לטבע. אולם, על פי הביופיליה, כדי שהקשר הזה יתקיים נדרשת אינטראקציה מתמשכת עם הטבע. מאידך גיסא, התאוריה של היכחדות חוויית הטבע גורסת כי תהליך העיור מפריד בין אנשים לטבע, משנה את הקשר הזה, ואנשים חיים בערים הולכים ומאבדים את הזיקה והיכולת לחוות את הטבע על מורכבותו^[24,15]. תאוריית הביופיליה יכולה להסביר את הרצון של אנשים לטבע ואפילו לטבע מורכב, בעוד שהיכחדות חוויית הטבע יכולה להסביר את העובדה שאנשים לא חווים את הטבע על מורכבותו.

מניעת היכחדות חוויית הטבע היא אתגר מרכזי הן בשמירת על איכות החיים בעיר, בהינתן חשיבות המגע עם הטבע, הן בשמירת טבע, שכן "מה שאנשים לא חווים, הם לא יעריכו"^[15]. לפיכך, נטען ששמירה על מגוון המינים בעיר יכולה לשמש אמצעי לחיזוק הקשר לטבע (טבלה 1). אך גם במקרה זה, ממצאי סקירת הספרות דלים. בסקירה נמצאו רק ארבעה מאמרים שתומכים בכך שאינטראקציה עם בעלי חיים מסוימים או השתתפות בפעילות חינוכית של שמירת טבע יכולות לחזק את הקשר בין אנשים לטבע ולהגביר את המודעות לשמירת טבע (טבלה 1). אך לא נמצאו מאמרים המצביעים על חשיבות המגוון. ייתכן שמגוון מינים עשיר מספק מגוון רחב יותר של הזדמנויות לחוות את הטבע או מעצים את החוויה (למשל, שירת ציפורים או פריחה מגוונת), אבל לא נמצאו מחקרים שבחנו את הטענות הללו, ומעט המחקרים הקיימים הראו שרוב האנשים לא חווים באופן מודע את מרבית המינים המרכיבים את מגוון המינים^[30,4].

אקולוגיה עירונית במבחן המעשה – סיכום ומסקנות

המודעות והעשייה בתחום האקולוגיה העירונית הולכות וגוברות בשנים האחרונות בארץ ובעולם, אך השיח המדעי עדיין לא הצליח לבסס גוף ידע שתומך בפרדיגמות המרכזיות המניעות את התחום או מפריך אותן. קשה לקבוע כיום אם שמירה על המגוון הביולוגי בעיר היא פתרון מקיים שיכול לסייע בצמצום ההשפעות השליליות, אקולוגיות וחברתיות, של תהליך העיור, אבל ערים בארץ ובעולם ממשיכות להתרחב, וחשוב להמשיך ולפעול בהתבסס על מספר תובנות:

- יש להבין שמנקודת מבט אקולוגית בלבד אין הצדקה להרחבה של ערים בתכנון "ירוק" (שיתוף במרחב) על חשבון שטחים טבעיים, ושעדיף לצופף את הערים, וכפיצוי להותיר שטחים פתוחים נרחבים בשוליים שיהיה להם ייעוד סטטוטורי משולב (שמירת טבע ונופש מבוסס טבע).
- תשתיות ירוקות בתוך ערים הן חיוניות לשמירה על איכות החיים ובריאות הציבור, אך ניתן גם לנצלן לטובת מזעור המדריך האקולוגי. כלומר, אף על פי שהמטרה העיקרית בתכנון היא פעילויות פנאי ונופש לתושבים, ניתן להשתמש בתשתיות הללו גם כאמצעי לשימור המגוון הביולוגי ולתפקוד המערכת האקולוגית בעיר.
- בתכנון ובניהול של תשתיות ירוקות בעיר חשוב לשים דגש על יצירת הזדמנויות להעצמת חוויית הטבע על מורכבותו. לחיזוק חוויית הטבע והקשר אליו יכולות להיות השלכות הן על איכות חיי התושבים הן על שמירת טבע, שכן המשבר האקולוגי הוא תוצאה של פעילות אנושית, ולכן גם הפתרונות לו תלויים בעמדות ובהתנהגות של בני האדם.
- אם ישנם בעיר ערכי טבע חשובים (למשל, מינים בסכנת הכחדה), מומלץ לקדם את שמירתם, אך לא בכל מחיר. יש לוודא שהאוכלוסיות הללו בנות-קיימא, וששימור בתי הגידול שערכי הטבע בעיר משתמרים בהם לא גורם להרחבת העיר על חשבון בתי גידול טבעיים בשולי הערים.
- חשוב ללוות את העשייה בשטח במחקר יישומי רב-תחומי במטרה לבסס את הידע על סוגי התועלת השונים הנובעים משמירה על המערכת האקולוגית בערים.

תודות

ברצוני להודות לד"ר אורית ניר ולפרופ' נעמי כרמון על הערות מועילות שסייעו בכתיבת המאמר, וכן למנחים, לסטודנטים ולשותפים למחקר בארץ ובחו"ל.

מקורות

1. גל א. 2007. ההשפעה של תנאי סביבה שונים על התנהגות הקינון והטיפול ההורי אצל הבז האדום (*Falco naumanni*) (עבודה לקבלת תואר דוקטור). ירושלים: האוניברסיטה העברית בירושלים.
2. Bolund P and Hunhammar S. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* **29**: 293-301.
3. CBD. 2011. [Conference of the parties Decision X/2: Strategic plan for biodiversity 2011-2020](#). Viewed 1 May 2016.
4. Dallimer M, Irvine KN, Skinner AMJ, et al. 2012. Biodiversity and the feel-good factor: Understanding associations between self-reported human well-being and species richness. *BioScience* **62**: 47-55.
5. Dearborn DC and Kark S. 2010. Motivations for conserving urban biodiversity. *Conservation Biology* **24**: 432-440.
6. Fuller RA and Gaston KJ. 2009. The scaling of green space coverage in European cities. *Biology Letters* **5**: 352-355.
7. Fuller RA, Irvine KN, Devine-Wright P, Warren PH and Gaston KJ. 2007. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters* **3**: 390-394.
8. Gagné SA and Fahrig L. 2010. The trade-off between housing density and sprawl area: Minimizing impacts to carabid beetles (Coleoptera: Carabidae). *Ecology and Society* **15**: 12-27.

9. Gagné SA and Fahrig L. 2010. The trade-off between housing density and sprawl area: Minimising impacts to forest breeding birds. *Basic and Applied Ecology* **11**: 723-733.
10. Gaston KJ. 2010. Valuing common species. *Science* **327**: 154-155.
11. Green RE, Cornell SJ, Scharlemann JPW, and Balmford A. 2005. Farming and the fate of wild nature. *Science* **307**: 550-555.
12. Ives CD, Lentini PE, Threlfall CG, et al. 2016. Cities are hotspots for threatened species. *Global Ecology and Biogeography* **25**: 117-126.
13. Pett TJ, Shwartz A, Irvine KN, Dallimer M, and Davies ZG. 2016. Unpacking the people–biodiversity paradox: A conceptual framework. *BioScience* **66**(7): 576-583.
14. Pickett STA, Cadenasso ML, Grove JM, et al. 2001. Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* **32**: 127-157.
15. Pyle RM. 1978. The extinction of experience. *Horticulture* **56**: 64-67.
16. Keniger LE, Gaston KJ, Irvine KN, and Fuller RA. 2013. What are the benefits of interacting with nature? *International Journal of Environmental Research and Public Health* **10**: 913-935.
17. Lin BB and Fuller RA. 2013. FORUM: Sharing or sparing? How should we grow the world's cities? *Journal of Applied Ecology* **50**: 1161-1168.
18. Luck GW, Davidson P, Boxall D, and Smallbone L. 2011. Relations between urban bird and plant communities and human well-being and connection to nature. *Conservation Biology* **25**: 816-826.
19. Lundholm J, MacIvor JS, MacDougall Z, and Ranalli M. 2010. Plant species and functional group combinations affect green roof ecosystem functions. *PLOS ONE* **5**: e9677.
20. McDonnell MJ and Hahs AK. 2008. The use of gradient analysis studies in advancing our understanding of the ecology of urbanizing landscapes: Current status and future directions. *Landscape Ecology* **23**: 1143-1155.
21. McDonnell MJ and Hahs AK. 2013. The future of urban biodiversity research: Moving beyond the 'low-hanging fruit'. *Urban Ecosystems* **16**: 397-409.
22. McKinney ML. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience* **52**: 883-890.
23. McKinney ML. 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* **11**: 161-176.
24. Miller JR. 2005. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution* **20**: 430-434.
25. Shwartz A, Muratet A, Simon L, and Julliard R. 2013. Local and management variables outweigh landscape effects in enhancing the diversity of different taxa in a big

- metropolis. *Biological Conservation* **157**: 285-292.
26. Shwartz A, Shirley S, and Kark S. 2008. How do habitat variability and management regime shape the spatial heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park? *Landscape and Urban Planning* **84**: 219-229.
 27. Schwartz MW, Smith LM, and Steel ZL. 2013. Conservation investment for rare plants in urban environments. *PLOS ONE* **8**: e83809.
 28. Schwela D. 2011. Air pollution and health in urban areas. *Reviews on Environmental Health* **15**: 13-42.
 29. Shwartz A, Turbé A, Julliard R, et al. 2014. Outstanding challenges for urban conservation research and action. *Global Environmental Change* **28**: 39-49.
 30. Shwartz A, Turbé A, Simon L, and Julliard R. 2014. Enhancing urban biodiversity and its influence on city-dwellers: An experiment. *Biological Conservation* **171**: 82-90.
 31. Seto KC, Fragkias M, Güneralp B, and Reilly MK. 2011. A meta-analysis of global urban land expansion. *PLOS ONE* **6**: e23777.
 32. Soga M, Yamaura Y, Aikoh T, et al. 2015. Reducing the extinction of experience: Association between urban form and recreational use of public greenspace. *Landscape and Urban Planning* **143**: 69-75.
 33. Soga M, Yamaura Y, Koike S, and Gaston KJ. 2014. Land sharing vs. land sparing: Does the compact city reconcile urban development and biodiversity conservation? *Journal of Applied Ecology* **51**: 1378-1386.
 34. Sushinsky JR, Rhodes JR, Possingham HP, et al. 2013. How should we grow cities to minimize their biodiversity impacts? *Global Change Biology* **19**: 401-410.
 35. Stott I, Soga M, Inger R, and Gaston KJ. 2015. Land sparing is crucial for urban ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment* **13**: 387-393.
 36. Wilson EO. 1984. *Biophilia*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
 37. Wu J. 2009. Urban sustainability: An inevitable goal of landscape research. *Landscape Ecology* **25**: 1-4.