

השפעת אינון אירוני על מאוון איני בר

מנחה: ד"ר איילת שוסטר

במסגרת לימודים לתואר MEd בחינוך סביבתי
סמינר הקבוצים תשס"ח

מגישה:

שלומית ליפשיץ

דצמבר 2008



מקור: <http://biodiversityllc.com>

תוכן צניינים:

3.....	תקציר
4.....	1. הקדמה
5..... א. רקע תיאורטי..... 5..... ב. מטרות העבודה.....	2. מבוא
6..... א. מהו מגוון ביולוגי..... 6..... ב. מגוון מינים..... 7..... ג. חשיבות המגוון הביולוגי..... 7..... ד. חשיבות השמירה על מגוון מינים – דעות שונות..... 9..... ה. בעיית דלדול מגוון המינים..... 10..... ו. הרס בתי גדול בעולם ובישראל..... 11..... ז. מגוון המינים בישראל..... 12..... ח. שינויים במגוון המינים בישראל.....	3. מגוון ביולוגי ומגוון מינים
13..... א. אקולוגיה עירונית..... 13..... ב. פיתוח בר קיימא וחשיבותו בשמור מגוון מינים..... 14..... ג. האמנה לפיתוח בר קיימא..... 15..... ד. פיתוח בר קיימא לשימור מגוון מינים בעיר..... 16..... ה. ההבדל בין בעלי החיים העירוניים לבני מינים שבטבע..... 17..... ו. העשרת מגוון המינים בעיר - גינון טבעי בעיר..... 18..... ז. עקרונות הקמת הגן הטבעי בעיר..... 20..... ח. הערך הכלכלי של גינון טבעי.....	4. אקולוגיה עירונית
21..... א. השפעת העיר על המגוון הביולוגי..... 21..... ב. מחקר ה BUGS..... 23..... ג. עידוד התיישבות ציפורים בגנים ציבוריים בעיר..... 24..... ד. השפעת מגוון בתי גדול וגינות בפארק על מגוון הציפורים..... 25..... ה. האם ציפורים מעדיפות אנשים עשירים?..... 25..... ו. הסיבות לירידה במספר דרורי הבית באנגליה..... 27..... ז. השפעת אזורים הרוסים ומופרעים בעיר על מיני חיפושיות.....	5. מחקרים על השפעת גינות עירוני על מגוון המינים.
28..... א. התרומה של גינות בעיר לשימור מגוון מינים..... 30..... ב. האמנם חשוב לטפח טבע עירוני ומגוון מיני בר?.....	6. דיון ומסקנות
31.....	7. סכום
31.....	8. סוף דבר
32.....	9. מקורת מידע

תקציר

שימור מגוון המינים בשטחים עירוניים, כחלק מהעשייה בתחום שמירת איכות הסביבה ופיתוח בר-קיימא, הוא כיוון פעולה חדש יחסית. רוב האנשים לא מתייחסים לשטחי העיר כבעלי חשיבות מבחינת שמירת טבע, שכן שמירת טבע, לשיטתם, נעשית רחוק, בשמורות ובגני החיות (Kals & Ittner, 2003).

בעבודה זו אני סוקרת לעומק את המושגים מגוון ביולוגי ומגוון מינים, ודנה בחשיבות השמירה עליהם בהווה ובעתיד, בעולם שהולך והופך צפוף ועירוני. מושם דגש על שתי שאלות: האם יש חשיבות לשימור מגוון המינים בעיר והאם ניתן לשמור על מגוון מינים בעיר. בעבודה נסקרים מחקרים שעוסקים בהיבטים שונים ובשיטות שונות של שימור טבע עירוני.

מסקירת המחקרים ניתן להסיק שניתן להגדיל את מגוון מיני הבר בעיר, באמצעות גיבון נכון, המכיל צמחים טבעיים מגוונים, מסדרונות ירוקים בין השטחים ואל מחוץ לעיר, הוספת מים זמינים ומתקנים שונים. עם זאת, אין תמימות דעים באשר לחשיבות שמירת מגוון המינים בכלל וחשיבות שמירת מגוון מיני הבר העירוניים בפרט, אך יש תמימות דעים לגבי הצורך בטבע בעיר עבור רווחת האנשים, בריאותם והנאתם ובעיקר עבור חינוך הדור הצעיר.

1. הקדמה:

נושא הסמינריון מעניין אותי, מכיוון שאני עוסקת בהנחיה של מורים וגננות להקמת גינות שתטפחנה את מגוון המינים הטבעי בחצר הגן, או בית הספר (ליפשיץ והבר, 2007; עילם ודורון, 2003). המניע שלי הוא אהבת הטבע ורצון לתרום לחינוך לאהבת טבע. הרעיון שמנחה אותי הוא, שבכדי ללמוד על טבע וללמוד לאהוב טבע, יש לגעת בו ולחוש אותו. אך כיום, בעיקר בגלל אילוצי בטחון, כמעט ואין יוצאים מתחום חצר בית הספר לסיורי טבע. לכן אני ממליצה ומעודדת, ליצור סביבה עשירה במגוון מיני בר, בתוך חצר בית הספר או גן הילדים. סביבה שבה ניתן לחנך להכרת הטבע בצורה בלתי אמצעית, בתצפיות, פליאה ושאלות חקר. בנוסף לכך, אני סבורה, שיש חשיבות נוספת לעשייה הזו – חשיבות בתחום שימור וטיפוח מגוון המינים הטבעי בארץ. זאת מכיוון שגינות כאלה, עונות על הצורך של פיתוח בר קיימא עבור האורגניזמים הטבעיים בארץ במציאות שבה מרחבים עירוניים הולכים ותופסים יותר ויותר שטחים. בסמינריון שאלתי האם גינות 'טבע עירוני' – אמנם עשירות יותר במגוון מיני בר מאשר גינות רגילות, או שטחים אחרים בעיר ואם כן- מה מידת חשיבותן לשימור מגוון המינים בארץ? דבר ראשון שעשיתי בעבודה, היה לברר את מהות המושגים מגוון מינים, אקולוגיה עירונית ופתוח בר קיימא. לאחר מכן למדתי על ההשפעה של הגינון בעיר על מגוון המינים. בהמשך חיפשתי מחקרים בנושא זה והתקשיתי למצוא. הסתבר לי, שאכן, מעט מחקרים נעשו בנושא. בשנת 2002 כתבו מילר והובס- שפחות מ 6% מכל המאמרים שפורסמו בשנים האחרונות בכתב העת הידוע Conservation Biology עוסקים במגוון שבעיר, או מתייחסים למקומות ישוב כאל מרחב שבו ניתן לחקור מגוון מינים. (Miller & Hobbs, 2002). על אף הקושי, מצאתי מספר מחקרים רלוונטיים וסקרתי אותם בקצרה וכך קבלתי גם מידע קונקרטי לבחינות הטעונים התיאורטיים שהועלו בנושא.

2.2 אקוא

2.א. רקע תיאורטי

ישראל היא המדינה עם שיעור גידול האוכלוסין הגבוה ביותר בעולם המערבי וקצב פיתוח הקרקעות המהיר ביותר. צפיפות האוכלוסין בישראל היא מהגבוהות בעולם: המצב בישראל, כרגע, הוא צפיפות אוכלוסין של 270 נפש לקמ"ר – צפיפות העולה על זו של הודו! אם נחשב את הצפיפות בחלק המיושב בישראל- מבאר שבע צפונה, הרי שנגיע למספרים של קרוב ל 500 נפש לקמ"ר (טל, 2006).

90% מבני האדם בישראל גרים בערים, באזור המרכז, שבו נוצר מרכז מטרופוליני ענק- על כל ההשלכות שלו: זיהום אוויר, התחממות, שינוי משטר זרימת המים ופגיעה בלתי הפיכה בשטחים הפתוחים ובמשאבי טבע ונוף, הכוללים את מגוון מיני הבר. תהליך זה קורה למעשה בכל העולם- מחצית מאוכלוסיית העולם גרה כיום בערים ומספר זה צפוי לעלות ל 60% עד שנת 2030.

אחת התופעות שקרתה כתוצאה מתהליכי העיור המואצים היא תופעת הפירבור. בישראל, הדלה בקרקעות ובעלת קצב ריבוי האוכלוסין הגבוה, הסכנות מתהליכי הפירבור אף רבות יותר מאשר בארצות אחרות – שכן אין שטחים חליפיים ולעיתים השטחים שמחוץ לעיר, אפילו הצמודים לה, הם שטחי מחיה אחרונים של בעלי חיים מסוימים, לדוגמה מקרה פרפר כחליל הגליל *Apharitis cilissa* שאוכלוסיה שרידית שלו נמצאה באזור חפציבה, ליד חדרה (בריקנר-בראון, 2006).

המודעות הגוברת לבעיות הסביבתיות, שקורות כתוצאה מפעילות אנושית, גרמה לקריאה בינלאומית לשימור המגוון הביולוגי בהתאם לעקרונות פיתוח בר קיימא, שנוסחו בוועידת ריו בשנת 1992 (בריקנר-בראון, 2006).

2.ב. מטרת העבודה

בעבודתי אחקור את ההשפעות שיש לדרכים שונות של גינון על שימור מגוון החי והצומח הטבעי בעיר. ההשערה שלי היא, שדרכים מסוימות של טיפוח סביבה וגינון יעשירו את מגוון מיני הבר בעיר. בפרקים הבאים אציג מידע ומחקרים בנושא זה ואבחן את אמיתות ההשערה שלי על בסיס הידע ותוצאות המחקרים.

3. מאוון פיואלואי ומאוון מיניס

3.א. מהו מגוון ביולוגי

המונח מגוון ביולוגי, Biological Diversity או Biodiversity, מבטא את שונות החיים בבית גידול מסוים, או בביוספרה כולה. על פי אמנת המגוון הביולוגי (אמנת ה-Convention on Biological diversity CBD) המונח מגוון ביולוגי כולל כמה רמות של מגוון: (אתר המשרד להגנת הסביבה)

- המגוון התוך מיני (מגוון גנטי של פרטים ובין פרטים בני אותו מין).
- המגוון בין המינים (מגוון המינים, הסוגים, המשפחות וכדומה).
- מגוון המערכות האקולוגיות ויחידות הנוף האקולוגיות, על עושר בתי הגידול והתהליכים האקולוגיים הטבעיים המתקיימים בהן.

3.ב. מגוון מינים

מגוון מינים הוא מרכיב של המגוון הביולוגי שיש לו שלושה רכיבים עיקריים – עושר מינים – שמשמעותו, מספר המינים שחיים במקום מסוים 'שפע' שמשמעותו מספר הפרטים מכל מין שחיים במקום מסוים ו'שוויוניות' שמשמעותה מידת הדמיון בייצוג היחסי (מספר פרטים או ביומסה יחסית) של המינים השונים. (שוסטר וכהן, 2005). מגוון מינים מהווה מדד למגוון הביולוגי.

3.ג. חשיבות המגוון הביולוגי

מגוון ביולוגי יכול להוות מדד לסביבה בריאה, בעלת פוטנציאל כלכלי ואסתטי. לשמר סביבה בריאה משמעו - לשמר את הסביבה במצב טוב בכל רמות הארגון: אקוסיסטמות, חברות ומינים (Primack, 1995). למגוון הביולוגי חשיבות כלכלית לאנשים רבים, החל מעניי העולם, שכ 80% מכלכלתם מתבססת על המגוון הביולוגי הטבעי ועד לאילי ההון, בעלי החברות של תעשיות המזון, הרפואה והקוסמטיקה. המגוון הביולוגי ההולך ומתכלה הוא המקור לתגליות רפואיות חדשות, הוא פוליסת הבטוח שלנו (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002). מגוון המינים, המהווה מדד למגוון הביולוגי, עשוי להיות חשוב לתפקוד ולייצוב של המערכות האקולוגיות המספקות את השירותים והטובין לבני האדם. הגדרה חדשנית יותר למגוון הביולוגי, כוללת גם את מגוון השירותים והטובין של המערכות האקולוגיות ומדגישה את חשיבותו הרבה של המגוון הביולוגי עבור האקוסיסטמות בכדור הארץ. הגדרה זו עומדת בבסיס הסכם בינלאומי – 'אמנת האו"ם למגוון הביולוגי', BOD שנכנסה לתוקף בשנת 1992. בשרותי המערכת האקולוגית נכללים: שמירה על יציבות הרכב הגזים וטמפרטורת האוויר, שמירה על איכות הקרקע

(יצור קרקע, שימור פוריות קרקע, מניעת סחף) ואיכות המים (מחזור המים, כמות מים, איכות מים, טיהור מים ומניעת שיטפונות) (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002). כיום נהוג לשייך גם את הערך ההשראתי של המערכת על נפש האדם כחלק מהשירותים (נופש, בילוי בחיק הטבע, התפעלות מחילופי העונות לימוד ועוד) (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002). כל השירותים האלה חשובים לאדם לאין ערוך אם כי אין להם תמחור כלכלי אם כי בשנים האחרונות נעשו מספר עבודות שתרגמו את השירותים והטובין של המערכות האקולוגיות למונחים כלכליים (בקר וחורש, 2007). בארצות הברית נעשתה עבודה שבה הוערכה תרומתו של עץ לטיהור האוויר. חושב, שבמהלך 50 שנות חיים של עץ, הוא מייצר חמצן בשווי של \$31,250, תורם בערך \$62,000 לצמצום בזיהום האוויר, פועל למחזור מים בשווי של \$37,500 ומונע סחף קרקע בערך של \$31,250. בנוסף, מהווים העצים כמזגנים טבעיים, שמורידים את הטמפרטורה בעיר בקיץ. נמצא שאפקט של עץ בודד עשוי להשתוות לאפקט של 10 מזגנים שפועלים 24 שעות ביממה. כמו כן חושב שעצים במרכזים עירוניים חוסכים לערים אמריקאיות 400 ביליון דולר בהקמת מערכות של אצירת מי גשמים (וינדזור, 2004). הטובין של המערכת האקולוגית אלה האורגניזמים החיים במערכת האקולוגית, אותם האדם מנצל, מוכר וקונה. חלק מהאורגניזמים שבמערכת לא מנוצלים על ידי האדם באופן ישיר, אך הן משמשים כטובין פוטנציאלי, למשל ציפורים ויונקי בר ולכן חשוב לאדם לשמור עליהם. בשונה מהשירותים, לטובין יש ערך כלכלי מדיד (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002). בנוסף, יש חשיבות מדעית לאורגניזמים שבמערכת – לחקר הטבע והאבולוציה.

ד.3. חשיבות השמירה על המגוון הביולוגי- דעות שונות

שימור מגוון מינים מעל הכל:

ווילסון ומדענים אחרים סוברים, שלשמירה על מגוון ביולוגי יש חשיבות עליונה והם מתנגדים להתייחסות האנתרופוצנטרית של ראיית האורגניזמים כטובין. הם קוראים לחברות האדם להרחיק לכת בצעדים שינקטו לשמירת המגוון הביולוגי: לחדול מפיתוח ולהשקיע משאבים בחקר ובקטלוג ליצירת 'ספריות גנטיות' ולחדול מ'כיבוש' הטבע ודחיקתו לטובת חקלאות ומרעה. עמדתם היא שההתייחסות למגוון הביולוגי צריכה להיות מוסרית ויש לייחס חשיבות שווה לכל היצורים החיים (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002; Wilson, 2005).

הביקורת המדעית: ההפחדות מתוצאות דלדול המגוון וההטפות הקיצוניות של מדענים לשימור המגוון הביולוגי, אפילו על חשבון רמת החיים, עוררו, בנוסף לביקורת פוליטית

חברתית, גם בקורת מדעית. הביקורת המדעית מתמקדת בכך, שטיעונים בנוגע להשלכות שיש לפגיעה במגוון מינים חייבים להיות מבוססים, וכיום רובם אינם מבוססים מדעית! (פרבולוצקי ופולק, 2001).

הביקורת המדעית הרלוונטית היא בשלושה תחומים:

- קשר בין אבדן בתי גדול וקצב הכחדה: התיאוריה הכמותית מבוססת על תיאורית הביוגיאוגרפיה של האיים. תיאוריה זו אומרת, שאובדן של 90% מבית הגדול, יצמצם את מגוון המינים בחצי. אך בפועל בשטחי יבשה שקוטעו נכחדים פחות מינים מהצפוי על פי התיאוריה וכן שטחים שנהרסו יכולים במידה רבה להתאושש.

- יחס שטח מינים:

על-פי תיאורית הביוגיאוגרפיה של האיים – ככל שהשטח גדול יותר, הוא נושא מינים רבים יותר, בגלל שיש בו בתי גידול רבים יותר. עקומות שטח- מספר מינים מגיעות לרוויה. מכאן אפשרי שכשבוחנים את הקשר לגבי חברה מסוימת הרי שהשטח עשוי להצטמצם בלי להפסיד מינים רבים (פרבולוצקי ופולק, 2001, עמ 691).

- מספרם המוחלט של המינים:

כיום מוגדרים בעולם כ- 1.4 מיליון מינים, אך מספרם של כלל המינים המצויים בעולם לא ידוע. ההערכות נעות בין 5 ל 50 מיליון. עד כה אין מידע כמותי על מורכבות בתי הגידול המערכות האקולוגיות ויחידות הנוף ויש מידע חלקי בלבד על הקשר שבין מגוון המינים ובין יציבותה/שרידותה של המערכת האקולוגית. בלי ידע כזה, איך ניתן לדעת מהו קצב ההכחדה? לכן מדענים מתייחסים, לעיתים, לתחזיות שחורות של מדענים אחרים בחשדנות ואף טוענים שהן מסוכנות, שכן הן גורמות לציבור לאבד אמון במדע (פרבולוצקי ופולק, 2001, עמ 689).

דעה כופרת –מגוון מינים גדול אינו נחוץ - היפותיזת היתרות (Redundancy): דעה

אחרת כופרת בצורך לשמור על מגוון מינים רחב בכדי לשמור על מערכת אקולוגית מתפקדת. דעה זו טוענת, שבהיבט האקולוגי הרחב- מינים הם יחידה סיסטמאטית טקסונומית, לא יחידה תפקודית (שיש לה חשיבות בקיום תהליכים) במערכת. מכאן שחברה עתירת מינים אינה בהכרח 'ברירה' וחברה בעלת מגוון מינים קטן אינה בהכרח לקויה מבחינה תפקודית. לכן, לאחרונה, התחילו להישמע הרהורי כפירה בנכונות התפיסה הרווחת, שמגוון ביולוגי גבוה פירושו יותר יציבות או יותר יצרנות אקולוגית. תיאוריה חדשה שנקראת היפותיזת היתרות (Redundancy) טוענת שישנם כמה תיפקודי מפתח שחשובים לשמירה על תפקוד האקוסיסטמה ומינים רבים הם 'כפילים'

מבחינה תפקודית. כלומר מינים רבים יכולים למלא את התפקודים והעלמם של מינים לא ישנה את תפקוד המערכת.

ניסוים לבחינת הקשר בין מגוון לתיפקודי מערכת דווקא כן הצביעו על קשר והראו שהגדלת מגוון מגדילה את היצרנות. קשר דומה עולה מתוך תצפיות בחקלאות משולבת, שמגדילה את כושר הנשיאה של השטח באמצעות גידול צמחים בגבהים ובגדלים שונים (פרבולוצקי ופולק, 2001 עמ 690 - 693).

3ה. בעיית דלדול מגוון המינים

מבחינה אקולוגית, ההיבט החמור ביותר של הרס סביבתי הוא הכחדת מינים. כל עוד המינים שורדים, אפילו במצב דרדור האקוסיסטמות, יש לחברה הביולוגית ואקוסיסטמה כולה סיכוי להשתקם.

יש מינים שכבר הושמדו בטבע וחלקם חיים רק בשבי או בגנים בוטניים. במטרה לשמר אוכלוסיות על המדענים לחקור מה הם הגורמים להיעלמותן ומה הם הגורמים לכך שהאוכלוסייה נעשית רגישה להכחדה. עושר המינים בעולם קטן ככל שאוכלוסיית האדם גדלה. מגוון המינים לפני 30,000 שנה היה הגדול ביותר ומאז הוא הולך ומתדלדל, במתאם הפוך לאוכלוסייה האנושית שגדלה מביליון אחד בשנת 1850 ל 2 ביליון ב 1930 וליותר מ 6 ביליון כיום. ב 150 השנים האחרונות, מאז המהפכה התעשייתית, גבר מאד קצב הכחדת המינים. כיום - 11% ממיני הציפורים שנותרו בעולם הן בסכנת הכחדה, וכך גם לגבי יונקים. סכנת ההכחדה המאיימת על איגואנות ומיני דגים חמורה יותר. יש גם מיני חרקים וצמחים בסכנת הכחדה (Primack, 1995).

אובדן מגוון המינים מתרחש בכל המערכות האקולוגיות בכדור הארץ. ביערות הטרופיים - שבהם חיים 50% - 90% ממיני היצורים החיים המוגדרים - אך גם בנהרות, באגמים, במדבריות, ביערות ממוזגים, בהרים ובאיים. הכחדת מינים כתוצאה ישירה מפעולות האדם נמשכת בממדים גדולים. ההערכה המעודכנת חוזה, שבקצב הנוכחי של חיסול היערות, ייעלמו 2%-8% מכלל מיני העולם במרוצת 25 השנים הקרובות (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002).

ה'ספרים האדומים' מרכזים את המידע לגבי בעלי החיים והצמחים המוכרים, אשר מצויים בסכנת הכחדה. בספרים אלה יש הבחנה בין סכנת הכחדה מקומית, כשהכוונה לאזור מסוים, או לארץ מסוימת, לבין סכנת הכחדה עולמית. בשני המקרים - העלמות בעלי החיים היא אינדיקציה לכך שיש לנקוט צעדים לברור סכנת ההכחדה ולהבראת הסביבה (Primack, 1995 עמ 55-66).

ששה איומים הנובעים מפעילות אנושית מאיימים על מגוון המינים והם:

הרס בתי גדול,
קיטוע של בתי גדול,
דרדור של בתי גדול (כולל זיהום),
ניצול יתר של מינים על ידי האדם,
פלישת מינים זרים
שינויי אקלים.

מינים מאוימים חשופים לשתיים או יותר מהבעיות האלה. כל האיומים האלה מקורם מהעלייה המתמדת בניצול משאבי העולם על ידי בני האדם, שהולכת ומתרחבת וגדלה בצורה אקספוננציאלית.

בישראל מצויים כיום בסכנת הכחדה 142 מיני יונקים, דו-חיים, זוחלים, דגי נחלים ואגמים ועופות. כ- 75 ממיני הצמחים, המהווים כ- 3% מכלל הפלורה של ארץ ישראל לא נמצאו מאז שנות החמישים! (האתר של המשרד להגנת הסביבה).

3. הרס בתי גדול בישראל ובעולם.

הרבה מהנוף הטבעי בישראל, כמו גם המגוון הביולוגי, הוא תוצר של אלפי שנות היסטוריה אנושית. זאת, בנוסף לפיתוח המואץ, מאז הקמת המדינה, מביאים לכך, שבחלקים מסוימים בישראל כמעט ונעלמו בתי הגידול הטבעיים: בעיקר בתי הגידול של חולות מישור החוף - מהם נותרו רק מקטעים שרידיים מצומצמים בגודלם. אזור נוסף, מאוים ביותר, הוא אזור חוף הים. אך גם האזור המדברי מאוים - עקב פעילות צבאית, כרייה, תיירות וחקלאות (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002).

בשטחים עירוניים - הפגיעה המרבית בבתי הגידול נובעת מתפיסת שטחים טבעיים נרחבים, עקב פיתוח, הכולל בניה וסלילת עורקי תחבורה, המצמצמים שטחים פתוחים וקוטעים ביניהם, דבר המביא לצמצום האוכלוסיות ולהקטנת המגוון הגנטי, עקב סחף גנטי, עד הכחדה. כמו כן ישנה בעיה של זהום אוויר ומים ודריסת בעלי חיים. הגינון העירוני מחדיר מינים חדשים לארץ, שחלקם הפכו להיות מינים פולשים. ההזנה העודפת בדשנים והשימוש בחומרי הדברה גורמים לזיהום מי תהום ופוגעים בבעלי חיים ובצמחים טבעיים. ההשקיה ביתר פוגעת במאזן המים של ישראל, מכניסה את המדינה לגרעון מים, פוגעת בזמינות המים של בתי הגידול הטבעיים (נחלים, מעיינות) ומיבשת אותם לעיתים עד להעלמות (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002 עמ' 16). חלק מההרס של בתי הגידול נגרם על ידי מפעלי ענק, הקשורים לכלכלה הגלובאלית, כגון מכרות, גידולי בקר, ציד מסחרי, כריתת יערות, חקלאות מטעים ובנית סכרים. מפעלי הענק האלה מספקים פרנסה לתושבים, אבל ניהול של 'ראיה לטווח קצר' גורם לכך,

שאינן חשיבה כיצד לשמר את המשאבים הטבעיים, שעליהם עסקי האנשים נסמכים. אי השוויון הוא גם בזה שתושבי הארצות העשירות והמתועשות וגם עשירי המדינות המתפתחות משתמשים בהרבה יותר משאבים מתושבי המדינות העניות. לדוגמה, בארה"ב, כל תושב משתמש בממוצע בכמות דלק הגדולה פי 43 מהצריכה הממוצעת של תושב בהודו.

השימוש האינטנסיבי במשאבים אינו בר קיימא ואימוץ דגם השימוש הזה ע"י אזרחי המדינות המתפתחות יוביל לקטסטרופה סביבתית. מכאן נובעת בעיה נוספת, שמחמירה את סכנת ההכחדה: השפע שהאדם יוצר, תוך כדי ניצול היתר של בתי הגדול, מחולק בצורה לא שוויונית ולכן, על אף שהמזון שנוצר בעולם יכול להספיק לכולם, נוצר מצב, שהאוכלוסיות העניות ממשיכות לצוד מיני בר ולהכחיד מינים בטבע, כי אין להן יכולת להשיג מזון בדרכים אחרות (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002).

בסיכום - האיום המרכזי היום על מיגון המינים בעולם הוא הרס בתי גדול. הדרך החשובה ביותר לשימור מיגון המינים היא שימור בתי גידול (Primack, 1995 עמ 68).

3.2. מגוון המינים בישראל

אף-על-פי ששטחה של ישראל מצומצם תרומתה למגוון המינים העולמי גדולה, יחסית לשטחה: חיים ומתרבים בה כ-2,388 מיני צמחים שונים, כ-100 מיני יונקים, 100 מיני זוחלים, עשרות אלפי מינים של פרוקי רגליים, כ-530 מיני ציפורים ועוד (האתר להגנת הסביבה).

עושר יחסי זה מקורו במספר גורמים:

- **מיקום גיאוגרפי** – ישראל משמשת גשר יבשתי המחבר את חבלי העולם הממוזג שבצפון עם אזורי המדבריות ומעבר להם, דרך בקע ים המלח ("השבר הסורי אפריקאי"), עם רצועת יערות העד הגשומים והחמים של אפריקה. גשר זה מאפשר מעבר של צמחים ובעלי חיים (לדוגמה, ציר נדידה חשוב לעופות) מבית גידול אחד למשנהו. כך שישראל מהווה גשר בין אזורים ביוגיאוגרפיים שונים התורמים את תרומתם למגוון המינים. עדות לכך היא שמינים רבים מגיעים בישראל לקצה גבול תפוצתם.
- **אקלים מגוון** - האקלים בארץ אינו חד גוני והוא תלוי בטופוגרפיה, בהשפעה הממתנת של הים לעומת היבשה ובקו הרוחב הגיאוגרפי (בין צפון לדרום). הבדלים אלו יוצרים מספר רב של בתי גידול.

- נוף מגוון - בישראל יש מגוון נופים הכוללים אזורים הרריים ומבותרים, אזורים מישוריים ושטוחים, נחלים ונופים רבים אחרים. הנוף מאופיין גם בסוגי מסלע וקרקע שונים וכל אלה יוצרים מגוון רחב של מערכות אקולוגיות. נופים אלה יוצרים שפע של מקומות חיות מגוונים.
- היסטוריה אקלימית - האקלים בארץ לא היה תמיד כפי שהוא היום. השינויים האקלימיים שעברה הארץ הביאו בעקבותיהם חדירות של מינים מאזורים משווניים בדרום ומאזורים ממוזגים וקרים בצפון ובמרכז אסיה. לדוגמה השיטה המלבינה שמוצאה טרופי והאלה ארץ ישראלית ורבים מצמחי החרמון שמוצאם במרכז אסיה או אירופה.

כ- 20% משטחה של ישראל מוקצים לשמורות טבע, אך בשמורות הקטנות שקיימות במישור החוף ובעמקי הצפון קשה לשמור על מערכת אקולוגית מתפקדת, ובשמורות הגדולות בנגב קיימים שטחי אש פעילים, שזהו מצב ייחודי בעולם (האתר של המשרד להגנת הסביבה).

3. שינויים במגוון המינים בישראל

במגוון המינים בישראל חלו שינויים רבים במהלך 100 שנות ציונות: ממחוז נידח של האימפריה העותומאנית המאוכלס ב 700,000 איש הפכה ישראל למדינה מיושבת, מתועשת, מיוערת, עם חקלאות מתוחכמת- וכתוצאה מכך גם מרובת פסולת. בעקבות אלה התחולל שינוי משמעותי במגוון המינים: חלק מהמינים הוכחדו או התמעטו בעוד שאחרים התרבו והרחיבו מאד את אזורי תפוצתם (פז, 2006).

כמיצגים לנושא שינוי מגוון המינים בישראל, ניתן להסתכל על התמורות שחלו במיני הציפורים. בגלל התגובה, הכמעט מידית, של ציפורים לתנאי הסביבה המשתנים ומכיוון שיש להן מקום חשוב במארגי המזון השונים, יש המשתמשים בציפורים כביואינדיקטורים למגוון המינים (Vorisek & Gregory, 2003).

יש מיני ציפורים שהתרבו מאד והרחיבו את תחומי תפוצתם, כגון ציפורים שבעבר קיננו במצוקים והסבו את הקינון שלהן לבתים, ביניהן דרור הבית, טסית, סנוניות למיניהן, תנשמת, דוכיפת ועוד. הדוכיפת – הפכה מציפור חולפת, שקייצה באזורים מועטים, לציפור יציבה, שתפוצתה נרחבת וזאת, בעקבות התרחבות חקלאות השלחין והגינות, שמספקים לה שפע של מזון. גם הסיקס הרחיב מאד את תפוצתו בגלל חקלאות השלחין. אף הירגזים, שבעבר קיננו בחורי נקרים ובנקרות אלונים, 'למדו' לקנן בצינורות

מתכת, שהתרבו עם ההתיישבות וכך הרחיבו את אזורי תפוצתם. נטיעות המטעים הרחיבו מאד את תפוצת השחרורים, הנקרים והעורבנים. נטיעות של גינות נוי גרמו להרחבה ניכרת בתפוצה של הצופית, שבתחילת המאה הייתה ציפור נדירה מאד בארץ. בעקבות הגינות והמטעים, הרחיב גם הבולבול את אזורי התפוצה שלו. לעומת העופות שהזכרו היו גם כאלה שהתמעטו או הוכחדו. כתוצאה מהדברות חרקים נעלמו השרקרק המצוי, הבז האדום החמרייה והחטפית. אמנם כיום ניתן לראות שוב את השרקרק והבז המצוי ובמידת מה גם את החטפית אבל אוכלוסיית החמרייה לא התאוששה. השינוי החמור ביותר חל באוכלוסיית העופות הדורסים, כתוצאה מהרעלות משניות בעקבות הדברות מכרסמים בשנות החמישים: מינים חורפים רבים נעלמו למשך שנים רבות, אם כי בעשרים השנים האחרונות חלקם חוזר ומתאושש (הדיות, לדוגמה). גורמים נוספים התווספו לגורמי הפגיעה בציפורים, כגון מחסור במזון, ציד והתחשמלות. אלה הגורמים העיקריים להתמעטות הנשרים ולהעלמות הקטופות, העזניות והפרסים.

שינוי משמעותי נוסף לאוכלוסיית העופות בארץ נגרם כתוצאה מייבוש הביצות. 180,000 דונם של ביצות הוחלפו ב 60,000 (שירדו לאחרונה ל 20,000 דונם) של שטחי בריכות דגים. לכן שטחי הבריכות הפכו לאטרקטיביים לעופות מים נודדים, חולפים וחורפים, שבעבר נהגו לשהות בביצות, כגון ברווזים, קורמורנים ושקנאים.

ריבוי האשפה בארץ גרם לריבוי של עופות אופורטוניסטים, שיכולים למצוא את מזונם גם באשפה. אלה הם בעיקר אנפיות בקר, עורבים-אפורים, עורבים שחומי עורף ושחפי אגמים (פז, 2006). הרחבת תחומי העיר, בהווה, אל שדות הבור, גורמת להכחדת בית גדול זה. חלק מדייריו כגון הכרוון מצליחים לשרוד במידת מה בפארקים עירוניים ובשולי העיר, (ידע אישי), אך חלק לא מסוגלים להסתגל כגון – חוגלות ודוחלים וכן חוחיות שניזונות מהזרעים של שדות הבור והם והולכים ונעלמים מהנוף בישראל. הדרך היחידה לשמור על מינים מסוימים בתחומי העיר היא באמצעות שמירה על שטחים טבעיים וניהולם הפעיל (בלבן, 2004). לכן המשך העבודה תעסוק בביטים של האקולוגיה העירונית.

4. אקולוגיה עירונית

4.א. אקולוגיה עירונית

כדי להגדיר אקולוגיה עירונית, יש להגדיר תחילה מהי עיר ומהי אקולוגיה. בישראל, ישוב עירוני מוגדר ככזה, שיש בו 2000 תושבים ומעלה ועיר מוגדרת כישוב שיש בו 20,000 תושבים לפחות. מאפיינים נוספים קשורים לצפיפות האוכלוסייה, למאפיינים כלכליים מבנה רשויות ועוד (בריקנר- בראון, 2006).

מהי אקולוגיה? על פי אחת ההגדרות שבספרות, מדע האקולוגיה מוגדר כ"חקירה מדעית של התהליכים המשפיעים על תפוצה ושפע של אורגניזמים, יחסי הגומלין וההשפעות ההדדיות ביניהם וההמרה וההנעה של אנרגיה וחומר". (בריקנר- בראון, 2006).

המושג אקולוגיה עירונית מתייחס לתהליכים, שמשפיעים על התפוצה והשפע של אורגניזמים (לרבות האדם) בעיר, ויחסי הגומלין ביניהם בתוך הסביבה העירונית שבה הם מצויים. המושג אקולוגיה עירונית הפך מושג נרדף לפיתוח בר-קיימא בעיר, שמשמעותו, פיתוח וניצול המשאבים בצורה ובקצב המאפשר את התחדשותם, בתנאים טבעיים, מתוך הכרה בצרכי הפיתוח הכלכליים ותוך שימור על המגוון הביולוגי עבורנו ועבור הדורות הבאים (בריקנר בראון, 2006). אם כן, אקולוגיה עירונית היא נקודת התייחסות לסביבה מנקודת מבט הכוללת בין היתר את מגוון המינים. המושג שמייצג את השלוב בין צרכי העיר מצד אחד וצרכי שימור מגוון המינים מצד שני הוא פיתוח בר קיימא.

4.ב. פיתוח בר קיימא וחשיבותו בשימור מגוון המינים

המושג 'פיתוח בר קיימא', נטבע בשנת 1987 על ידי הוועד העולמי לפיתוח וסביבה (WCED). מתוך ההבנה שהדור הנוכחי נושא באחריות לסביבה שהדורות הבאים יחיו בה. משמעות המושג - פיתוח סביבתי שאינו על חשבון הזולת, ואינו על חשבון משאבים שאינם מתחדשים. (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002).

מערכת אקולוגית טבעית מוחלפת לעיתים במערכת מלאכותית כגון - מערכת חקלאית או עירונית. החלפה כזו יכולה להיעשות בצורה של פיתוח בר קיימא.

פיתוח בר קיימא הוא תוצאה של ההבנה שכל פיתוח מבוסס על משאבי מערכת שלא פותחה, ושהמשאבים מוגבלים (מים, אנרגיה אדמה אוויר וכו'). לדוגמה, על פי עקרון הפיתוח בר הקיימא, כל פיתוח עירוני חייב להתחשב בהשאת שטח לא מפותח עבור בילוי בחיק הטבע ושרותי פנאי וגם עבור השירותים שהמערכת האקולוגית מספקת. פיתוח בר קיימא אמור לנצל משאבים בקצב המאפשר לתהליכים הטבעיים לחדש את מה שנוצל. מאחר ופיתוח בר-קיימא, במצב העכשווי של אוכלוסיית כדור הארץ, דורש

האטה בפתוח כלכלי עד עצירה ועצירת הריבוי, ואלה עדיין לא קורים, הרי שהעשייה העיקרית בתחום היא עשייה חברתית חינוכית (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002).

4.ג. האמנה לפיתוח בר קיימא

האמנה הקוראת לשימור המגוון הביולוגי, הוצהרה על ידי ארגון האו"ם, בועידת ריו-דה ז'נרו בברזיל, בתאריך 5.6.1992 ונקראת: CBD - Convention on Biological Diversity, Rio.

האמנה הציגה גישה חדשה לגישור בין הצורך לשימור לבין הדאגה לפיתוח. היא קוראת לכל המדינות לפתח אסטרטגיות שימור ופתוח בנות-קיימא, כולל חקיקה לשימור טבע. האמנה קוראת לשיתוף פעולה ומידע בינלאומי לשם שימור המגוון הביולוגי. חתמו עליה 175 מדינות, וביניהן גם ישראל שאשררה את האמנה בשנת 1995. הגוף הממונה על הנושא בישראל הוא המשרד להגנת הסביבה, והגוף המבצע הוא רשות הטבע והגנים (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002). פתוח בר קיימא של בתי גדול עבור מיני הבר הוא באמצעות גינון בעיר.

4.ד. חשיבות הגינות העירוניות לשימור מגוון מינים

במקרים רבים פעילות אנושית עשויה לדחוק כליל מערכות טבעיות ולגרום להכחדתן. כותב עמיר בלבן: "האדם נתפש, בצדק, כמי שדוחק את הטבע ומכחידו" בניה של שכונה חדשה על רכס תקטע תנועת יונקים גדולים, תפגע באתרי קינון של עופות ובמקומות רבייה של חרקים רבים. אך אם נבחן לעומק מתברר שבמקרים רבים נוצרת סביבת אדם עשירה בערכי טבע. אלו אינן מערכות טבעיות שלמות כמו במרחב הפתוח, אך הן מאפשרות התבססות של מגוון ביולוגי עשיר למדי, מורכב וראוי לשימור. במרחבים עירוניים רבים נשמרות חלקות טבעיות המשמרות דוגמאות לנוף והרכב המינים האופייני לעיר וסביבתה. דוגמאות לכך ניתן למצוא בסנטרל פארק ופרוספקט פארק בניו יורק, בעמק המצלבה בירושלים (בלבן, 2004).

אלה אזורים בעלי חשיבות רבה לשמירה על הטבע מחד גיסא והם משפרים את איכות ובריאות חיי התושבים החיים סביבם מאידך גיסא. גם לסביבה הבנויה יש חשיבות לשמירה על מיני בר – שהסתגלו שכן סביבת חיים מלאכותית, יש לה מקבילות רבות בטבע: מבנהו של בנין מגורים דומה לעיתים לפני מצוק סלעי, גן ציבורי, עם ברז מטפטף, דומה לחורש עם נביעה קטנה בין העצים. עם התבגרות הסביבה העירונית והתבססות מערכת הצומח, אנו עדים לעליה במספר מיני בעלי החיים מהבר המופיעים בעיר (בלבן, 2004). נשאלת השאלה מי הם מיני הבר שחיים בעיר?

4ה. מגוון המינים בעיר

בכדי להתחיל בפתוח בר קיימא לשימור מגוון מינים בעיר, יש, בשלב ראשון, לבדוק – מי הם המינים שכבר חיים בעיר.

ניתן לחלק את בעלי החיים העירוניים ל3 קבוצות, על פי מידת התאמתם לעיר:

- 'מסתגלים עירוניים': urban adaptors

מינים שמשגשגים בעיר, המסוגלים לנצל משאבים עירוניים, בנוסף לטבעיים, כגון הצופית והסיקסק – שתחום תפוצתם התרחב מאד בארץ, לאחר ש'למדו' לנצל את מקורות המזון של העיר.

- 'נצלנים עירוניים': urban exploiters

התלויים כמעט לחלוטין בבני האדם – כגון רוב הצמחים המיובאים, אך גם דרור הבית, העורב, יונת הבית, עכברי בית, חולדות ותיקנים.

- 'נמנעים מהעיר': urban avoiders

מיני בר שרידיים, שבדרך כלל חיים בטבע, אך נשארו כאוכלוסיות מצומצמות בבתי גדול מתאימים, כגון גינות, שדות בור, בתי קברות, שולי העיר או בפארקים, אך היותם בעיר מסכנת את קיומם. ביניהם - חוגלות, דוחל שחור גרון, נרקיסי-ביצה ועוד (בריקנר- בראון, 2006). מתברר כי גם יונקים קטנים, שאינם עכברים או חולדות, יכולים לשרוד בגינות בעיר ושמספר היונקים הקטנים האלה נמצא ביחס הפוך למספר החתולים, ולמרחק שבין הגינה בה הם נמצאו למרחב הטבעי שבו הם בדרך כלל חיים (Baker et al, 2001). מחקרים גילו שיש הבדל התנהגותי בין בעלי החיים הטבעיים שבעיר לאלה שמחוץ לעיר. על כך בסעיף הבא.

חשוב לציין שחלק מבעלי החיים הטבעיים, שמצויים בעיר, גורמים מפגעים, למשל יוני בית שמלכלכות, עורבים שמרעישים וטורפים גוזלים וביצים של ציפורים אחרות, עטלפי פירות, שמפרישים את הפרש שלהם על כל דבר סביב עצי הפיקוס והתמר שמפירותיהם הם ניזונים ועוד (בריקנר- בראון, 2006).

4ו. ההבדל בין בעלי החיים העירוניים לבני מינם שבטבע

אחד הממצאים שהתגלה תוך כדי מחקרים על בעלי החיים הטבעיים שבעיר (בריקנר- בראון, 2006), הוא, שעל אף שבעיר יש פחות טורפים מחד גיסא ושפע מזון זמין מאידך גיסא, בעלי החיים נתונים לעקה ולחצים רבים – אולי אף גדולים יותר מאשר של בני מינם בבר. העקה בעיר עשויה לשנות דפוסי התנהגות, לדוגמה, שינוי בשעות פעילות: חלק מבעלי החיים עוברים לשעות פעילות לילית, כדי להימנע מבני האדם.

נמצא במחקר, שזיהום הרעש העירוני משפיע על תדירות ועוצמת שירת ציפורים עירוניות ששירתן הפכה קצרה וגבוהה יותר, ביחס לזו של בנות מין בבר וזאת, בכדי להתגבר על הרעש. יש גם עקה כתוצאה מעליה בצפיפות האוכלוסייה, הנובעת מכמויות מזון גבוהות בריכוזי פסולת. גורם נוסף לצפיפות הגבוהה הוא תפוצה נמוכה בגלל קטוע. הצפיפות גורמת להתפשטות מחלות. נמצאו גם ריכוזי מזהמים גבוהים בגופם של שועלים שניזונים בעיר, דבר המקטין את עמידותם למחלות. הלחצים הרבים שאיתם מתמודדים בעלי חיים בעיר שונים מאלה שבטבע שמחוץ לעיר והם אף עשויים לשנות אסטרטגיות קיום כתוצאה מכך (כאמור, למשל שעות פעילות) (בריקנר-בראון, 2006). השאלה היא מהי הדרך הטובה ביותר לשמר את מגוון מיני הבר בעיר?

14. העשרת מגוון המינים בעיר - גינון טבעי בעיר

עמיר בלבן, איש החברה להגנת הטבע ומנהל התחנה לחקר ציפורי ירושלים, טוען כי חלקה של העיר המודרנית במאמץ הלאומי והעולמי לשמירה על המגוון הביולוגי איננו מבוטל. (בלבן, 2004). בתחומי הערים מצוי מגוון של בתי גידול המשמשים חיות בר רבות. עד לפני זמן לא רב, נתפסו מערכות אלו כמערכות אבודות או שוליות, אך גישה זו נשתנתה לנוכח העובדה שקצב צמיחתה של מדינת ישראל ופיתוח הערים גורם לצמצום משמעותי במרחבים הפתוחים שבהם עדיין מתקיימות מערכות טבעיות משמעותיות. הניסיון המצטבר בארץ ובעולם מראה שחשיבותם של שטחי הטבע בעיר רבה, גם בקנה מידה לאומי. לדוגמא: אוכלוסיית הצבי הישראלי בתחום העיר ירושלים מונה כ - 150 פרטים, מתוך אוכלוסייה ארצית של כ - 3000. 90 אחוז מאוכלוסיית הבז האדום, שהוא מין בסכנת הכחדה, מקננים בשטחים אורבאניים בארץ ובעולם. תפקידם של הישובים שבהם יש קינון, בשמירה על מין ייחודי זה הוא משמעותי ביותר. אנו נדרשים, איפוא, לשינוי בהלך החשיבה, תוך בחינה כיצד יכולה העיר המודרנית ותושביה לקחת חלק בתהליך של שימור המגוון הביולוגי (בלבן, 2004). גינון טבעי, הוא חלק מרעיון, שנקרא 'טבע עירוני'. העיקרון של 'טבע עירוני' הוא, שמירה, או הקמה, של בתי גדול ואתרי טבע בתוך הסביבה העירונית, שישמרו על האופי המקורי והייחודי של הטבע המקומי, שישמש גם לרווחת הציבור. הטבע הוא משאב איכותי, יוקרתי, זול ונוח לאחזקה. אתרים של טבע עירוני מספקים תוכן לבילוי ולחינוך: אפשר לבחור לצאת לצפות בינשופים במקום לצאת לראות סרט! (וינדזור ושות'). באיזו שיטה נכון להקים גינון טבע עירוני?

24. עקרונות הקמת הגן הטבעי בעיר

האורגניזמים הטבעיים נפוצים על פי זמינות בתי הגידול המתאימים להם. את בתי הגדול בוחרים האורגניזמים בחירה אקטיבית או פסיבית, שכן עליהם להגיע לבית הגידול. הצלחת ההגעה שלהם תלויה במיקום בית הגידול, ביחס לבתי גידול אחרים המאכלסים אורגניזמים אחרים. מכאן חשיבותו של קיום רצף אקולוגי של בתי גדול, שיהוו מסדרון אקולוגי עבור האורגניזמים הטבעיים (וינדזור ושות'). ליצורים רבים התאמות ספציפיות לבתי גדול מסוימים, כגון שנונית החולות, המצויה רק בחולות מישור החוף ומותאמת לחולות נודדים. ניתן לאפיין תנאי מחיה של מקום מסוים ולחזות מי היצורים שיחיו בו וכן לחזות תנאי בית גדול על סמך היצורים החיים בו (אחירון-פרומקין ופרומקין, 2002). יש הרבה מאד מאמרים וספרים הממליצים כיצד ניתן, באמצעים פשוטים, להגדיל את מגוון המינים בגינה (ר' אתר Natural England), אך ההמלצות האלה מקורן בתחושה או בתצפיות ולא במסקנות של מחקר מדעי. מחקרים שעסקו בשאלת הקשר בין ניהול גינה ומגוון מינים הם מועטים (Gaston et all, 2003).

לאחרונה התרבו הקולות הטוענים, שלא ייתכן שימור מין מסוים או מגוון ביולוגי, בלי שימור המבנה או הרקע האקולוגי שהם מתקיימים בו. במבנה ורקע כלולים התנאים הביזטים והא- ביזטים שבהם חי המין - קרי - הן הסביבה הכימית והפיסיקלית והן האינטראקציות הביולוגיות (טריפה, תחרות, האבקה ועוד). מוצעים גם עקרונות חשובים ליצירה וניהול של סביבה אשר מיועדת לשימור מגוון מינים. עקרונות אלה כוללים רצף וזרימה בין האקוסיסטמות, הצורך שלהן להיות בעלות מרכיבים ביולוגיים מהטבע המקומי, הטרוגניות – בשלושה תחומים – אורגניזמים, משאבים ותצורות נוף ולבסוף – מודגש - שהאדם הוא חלק מהמערכת (פרבולוצקי ופולק, 2001, עמ 693).

עקרונות כלליים אלה, חשוב שיהיו מיושמים בהקמת גינות עירוניות שמטרתן טיפוח מגוון מינים טבעי.

בשונה משמורות טבע, אתרי טבע עירוניים מיועדים להיות בעיקרם אתרים קולטי קהל. אתר הטבע העירוני ממוקם בשטח ציבורי פתוח, עשיר במשאבי טבע מקומיים, בתחומי העיר ובעל נגישות גבוהה. בתוכו נעשים מחקרים ופעילויות בשיתוף הקהילה. לכן, בנוסף להיות אתר זה מקור לשמירה על מגוון מינים, הוא מהווה מוקד לחינוך דור חדש של שומרי סביבה וטבע (וינדזור ושות', עמ 40).

להלן מספר עקרונות מנחים להקמת גינה טבעית:

גודל הגן – גודל הגן הרצוי צריך להיקבע על סמך כושר הנשיאה שלו מבחינת מגוון מיני חי וצומח כלומר מספר המינים המרבי של צמחים ובעלי החיים שיכול תא שטח לשאת.

כושר הנשיאה נקבע, בין היתר, ע"י הרכב מיני הצומח, המסתור שמעניקים הצמחים והגן ומקורות המזון והמים. נמצא שגינת בית בגודל ממוצע באנגליה יכולה להכיל כ 3000 מיני חי וצומח! (ר' אתר Garden habitat action plan).

הרכב צומח – אופי הצמחים בשטחים עירוניים פתוחים יקבע את העושר הזואולוגי של כל אתר. ריבוי במינים גרים, או מינים שאינם מספקים מזון או מסתור, יגרום להפחתה ניכרת במספר מיני בעלי החיים. גינון על בסיס צמחייה מקומית טבעית, האופיינית לחבל הגיאוגרפי, יבטיח אספקת מזון ויצירת סביבה מוכרת לחיות הבר. שימוש במגוון צומח מקומי הנו מרכיב חשוב. מינים מקומיים מתאימים לתנאי האקלים, אך בעיקר מספקים לבעלי החיים את התנאים הדרושים לקיומם (בלבן, 2004).

רצוי לנטוע עצים נותני צל יחד עם עצי פרי כגון תאנה ורימון, שימשכו ציפורים. כדאי לנטוע מינים ממשפחת הקטניות, שיעשירו את הקרקע בחנקן. כמו כן מיני מורכבים, שימשכו אוכלי זרעים, כחוחיות ומיני גיאופיטים כחצבים, נרקיסים, כלניות, נוריות – שפריחתם המרהיבה תמשוך חרקים ובני אדם (ברינקר-בראון, 2006).

רצף – רצף של שטחים פתוחים, עם מעברים בטוחים, מאפשר תנועת בע"ח מאתר לאתר. ככל שהמעברים בטוחים ורציפים ינצלו אותם יותר בע"ח ובתדירות גבוהה (בלבן, 2004). הגינון הטבעי בעיר - יעשיר את מגוון המינים, רק בתנאי, שיהיה תכנון כולל של הגינות, כך שיווצר ביניהן רצף, שדרכו יוכלו להגיע ולעבור בעלי החיים הטבעיים. גינה מנותקת תוכל לספק בית גדול למספר מצומצם של בעלי חיים ולא תתעשר במגוון מינים (ברינקר-בראון, 2006).

ברירת המים בריכת מים רצויה מאד – שכן, היא בסיס ליצירת מערכת טבעית עשירה בצמחי מים, רכיכות, חרקים, דו חיים, דגים וכמובן ציפורים, ומהווה מקור מים גם למינים יבשתיים (בלבן, 2004). את הברכה כדאי לאכלס במיני צמחים מקומיים ולא לסמוך שתתאכלס לבד (ברינקר-בראון, 2006).

טיפול בתחומים השונים של הטבע העירוני כדאי שיעשה בשיטה מרובת הסקלות. משמעות שיטה זו היא שיש לפעול במקביל וברמות שונות של ארגון: בתחום החינוך, בתחום העירוני והבינעירוני, בתחום הקהילתי ועוד, כדי ליצור את הגישה הרב תחומית הנדרשת לטיפול בנושא מגוון המינים בעיר- הן בטיפוח והן במזיקיו.

כדוגמה, בנספח של עבודתה של ברינקר-בראון, ישנו מפרט העוסק בהעשרת מגוון מיני הציפורים בעיר. התחומים שבהם מוצע לפעול הם - ברמה הארצית: זיהוי מוקדים למסדרונות ירוקים ונטיעת פארקים אזוריים; ברמה העירונית, מקומית: זיהוי מוקדים של ציפורים, הפחתת תאורת מבנים בלילה בזמן נדידת ציפורים, ניהול נכון של אשפה, נטיעות צמחים מסוימים, שמושכים יותר ציפורים וחרקים בפארקים ולאורך מדרכות;

ברמה הפרטית: נטיעות כנ"ל ושתופי פעולה בין שכנים, תלית תיבות קינון והאכלה ומניעת הדברה ברעלים (בריקנר- בראון, 2006). כל הפעילות הזו יש לה עלות כלכלית. נשאלת השאלה – האם יש ערך כלכלי לגינון הטבעי?

4. הערך הכלכלי של גינון טבעי

עלות אחזקתם של שטחים טבעיים בעיר זולה, לעין ערוך, מעלות האחזקה של שטחי פארקים אינטנסיביים. עלות אחזקה ממוצעת של דונם טבע עירוני עולה לרשות המקומית 500 ₪ לדונם, לעומת עלות של פארק אינטנסיבי, שיכולה לנוע בין 1000 ל- 4000 ₪ לדונם (בלבן, 2004). ערכם של בתים, הצופים לעבר אתרי טבע עירוניים, עולה על ערכם של בתים אחרים (בלבן, 2004, וינדזור, 2004). חשיבות כלכלית נוספת עולה משטחים אלה, בעקיפין, בהיותם משפרים את הבריאות ואיכות החיים של התושבים – הן מתוך כך, שהאוויר בהם נקי יותר והן מהבחינה של הרוגע הפיזי והנפשי. (בלבן, 2004, וינדזור, 2004).

פעילות בטבע: הסביבה המודרנית הולכת ומאבדת הרבה מהמאפיינים הטבעיים שלהם היינו מורגלים במאה השנים האחרונות, אך הצורך לפעילות בחיק הטבע לא השתנה. בערים רבות בעולם מתפתחת תיירות טבע, המתמקדת בתופעות ייחודיות לעיר ולחבלים הגיאוגרפיים הצמודים לה. בעיר אילת הוקמה, בשנות השבעים, תחנת צפרות, שהפכה במהרה לאתר עלייה לרגל לעשרות אלפי חובבי ציפורים, שהגיעו לצפות בנדידת האביב בכל שנה. התחנה לחקר ציפורי ירושלים, שהיא דוגמה לפארק של טבע עירוני, משרתת מספר הולך וגדל של מבקרים, הנהנים מהטבע במרכז העיר (בלבן, 2004). מכאן ששווה להשקיע בגינון טבעי. השאלה שיש לחקור בכדי לדעת כיצד לגדל בעלי חיים בעיר היא כיצד משפיעה העיר על מגוון מיני הבר.

5. מחקרים על השפעת הציר על

מאון מינים

א5. השפעת העיר על המגוון הביולוגי

רוב המחקרים שבדקו את השפעת העיר על המגוון הביולוגי, עסקו בשאלה כיצד המגוון הביולוגי משתנה, לאורך גרדיאנט, שבין פנים העיר והסביבה שמחוץ לה. לא תמיד הנתונים מראים ירידה ככל שנכנסים לעיר פנימה, אם כי כל המחקרים מראים, שבמרכז העיר מספר המינים הוא הקטן ביותר. החל מתחילת שנות השבעים, שמו חוקרים לב לתופעה, שבתחום העיר (לא במרכזה), מגוון המינים גבוה יותר מאשר מסביב לה. ההסבר הוא בהטרונגניות הגבוהה יותר של מיני הצמחים ובתי הגדול בעיר, שמכילים שרידים של בתי גדול טבעיים, כמו גם פארקים, גינות, בתי קברות, מבנים שונים כמחצבות, קירות, צירי תחבורה, תעלות ומקורות מים זמינים. התגלו אף אקוטיפים ומינים חדשים, הודות לבתי הגידול החדשים שנוצרו. הדוגמה הידועה ביותר, היא זו של העש הפלפל, המכונה גם עש נקוד (*Biston betularia*) באנגליה. זהו עש בעל מופע בהיר, שהתגלה מופע כהה שלו על גבי עצים מכוסים פיח בעיר. התברר, שעושר זנים גבוה יותר נמצא באזורי הפרעה אנושית נמוכה, או בינונית, כגון בפרוורים, או בפארקים, מאשר באזורים חקלאיים או טבעיים שבסמוך להם, מחוץ לעיר, בהם ההפרעה האנושית קטנה יותר. ממצא זה מתאים להיפותזת ההפרעה הבינונית *Intermediate disturbance hypothesis* (בריקנר- בראון, 2006). בתהליכי סוקצסיה, ברמת הפרעה בינונית, מצויים בשטח מירב בתי הגדול ואי לכך, מירב המינים. חלק מעושר המינים הגבוה של העיר מקורו גם במינים מיובאים. גורם נוסף לעליה במגוון המינים בעיר קשור לפעילות האדם: עליה בטמפרטורה, עליה בהיצע המזון, הן מבחינת מגוון המזונות והן מבחינת הכמות הכללית – הן מהצומח והן משאריות אוכל, מזון שהשאיר האדם, במכוון, או שלא במכוון. ממצא נוסף, שתועד, הוא, שלקראת מרכז העיר גדל מאד מספר המינים המיובאים, הזרים, הן של צמחים והן של פרוקי רגלים ויונקים (בריקנר- בראון, 2006).

ב5. פרויקט ה **BUGS** באנגליה

בתחילת שנות האלפיים החל בבריטניה הפרויקט המחקרי **BUGS** (*Biodiversity in Urban Gardens projects*). כוונת המחקר – לבחון את ההשפעה של גינות בעיר על מגוון המינים ולענות על השאלה, האם הוספת מתקנים לגינה, תעשיר את גינות העיר במגוון מינים טבעי. (Gaston et al, 2003, 2004).

מחקר ה **BUGS** כלל 2 שלבים. הראשון, נערך בשנים 2001-2003, ב 61 גינות בעיר שפילד, באנגליה. השלב השני, נערך בשנים 2004-2007 בגינות שונות בבריטניה- בערים לסטר, אוקספורד, קרדיף, בלפסט ואדינבורו. ברובו- נערך המחקר על

ידי מתנדבים, שהנושא עניין אותם. הבחירה של אתרי המחקר – לא הייתה אקראית, אלא נעשתה על סמך אותם בעלי גינה, שהסכימו, או בקשו, להצטרף לפרויקט. יחד עם זאת, המגוון של הגינות מבחינת גדלים, גילאים ופיזור על פני העיר היה גבוה. במהלך המחקר אומצו ב 20 גינות 5 שיטות, הידועות כמומלצות, לשיפור מגוון המינים בגינה: תאי קינן לדבורים סוליטאריות וצרעות סוליטאריות, תאי קינן לדבורי עץ, בריכות קטנות, בולי עץ (עבור פטריות וטפילים דומים) ועציצים של סרפד עבור הטלות של פרפרים. החוקר מציין, שכוונת המחקר הייתה גם להשאיר בחלק מהגינות קטע לא קצור של דשא, אבל בעלי הגינות התנגדו בתוקף, בין היתר בגלל שחששו ממה שהשכנים יגידו!

בתוצאות נמצא שפעולות הוספת מתקני קינן לצרעות סוליטאריות ודבורים סוליטאריות תרמו למגוון המינים. בגינות רבות המתקנים אוכלסו בצרעות ובדבורים. מתקני הקינן לדבורי עץ לא אוכלסו כלל. ההשערה היא, שלא הונחו במקומות הנכונים בגינה. הבריכות התגלו כהצלחה והחזיקו, במהלך של כמעט שנתיים, אוכלוסייה של צמחי מים וסרטיני דפניה שהוכנסו אליהן בהתחלה. כמו כן נמצאו בחלק ניכר מהבריכות צפרדעים ובמיעוטן גם חרקי אחרים כחיפושיות. לכולן הגיעו גם יתושים והטילו ביצים. בהתחשב בגודל הקטן של הבריכות (אדנית באורך של 70 ס"מ רוחב 30 ס"מ ועומק של 25 ס"מ) זו הצלחה. להוספת הסרפדים לא הייתה הצלחה בתרומה למגוון, לא הוטלו עליהם ביצי פרפרים והם לא הצליחו להעלות את מספר הפרפרים. להוספת בולי עץ – לא הייתה כל השפעה בטווח הזמן של המחקר כי יש להמתין מספר שנים להירקבות של העץ. בנוסף לניסויים הנ"ל, נערך רישום מפורט של המרכיבים של הגינות- מבחינת תצורות צומח כגון דשאים, סבכים, עצים, עשבונים, וכן מתקנים כבריכות, ערימות קומפוסט בולי עץ ותיבות קינן.

החוקרים השתמשו במגוון שיטות, לשם זיהוי בעלי החיים השונים שבגינה, כולל אלה שבאוויר, על הקרקע, מעל ומתחת העלים ובאדמה (Gaston et al., 2003). נערכה רשימה מפורטת, של כל מיני הצמחים בעלי החיים והפטריות שנמצאו בגינות. הצמחים נדגמו לפי שיטת הריבועים המקוננים, כאשר הריבועים היו בגודל של מטר מרובע (Thompson et al., 2003) במהלך הדיגום צוין, באם הצמח שייך לצמחייה הטבעית של האזור, או שהוא מיובא. הנתונים הושאו לדיגומי צומח, שנלקחו בשיטה דומה, מאזורים חצי טבעיים בשולי העיר ובמעזבות. נמצא, שהגינות הכילו מינים רבים יותר, בשיעור כפול ואף יותר, מאשר באזורים האחרים (המעזבות והאזורים החצי טבעיים). 33% מהצמחים בגינות היו טבעיים, חלקם נטועים. דבר זה לימד, עד כמה גינות יכולות להוות מקום מפלט לצמחיה טבעית ואיזה סוג של משאב הן יכולות להוות

לצמחיה הטבעית. (כמובן שמדובר בגינות שלא מעושבות בתדירות גבוהה או לא מעושבות כמעט בכלל). כ 20 ממיני הצמחים בגינה הגיעו בצורה טבעית – רובם עשבים. מבחינת עושר מינים – בהשוואה לאזורים חצי טבעיים בשולי העיר, היו פחות מינים טבעיים בגינה ובאופן מפתיע – מספר המינים הטבעיים בגינה השתווה למספר המינים הטבעיים שבמעזבות. השונות בין הריבועים בגינות הייתה גבוהה ולא הצליחו להגיע ל"שטח מינימום". בשטחים אחרים, כמעזבות ושטחים הטבעיים, השונות בין הרבועים לא הייתה כל כך גבוהה והצליחו להגיע לריבוע מינימום שגודלו כ 120 ריבועים (Thompson et al. 2003).

בחקר חסרי החוליות הרבים שנמצאו, ניכר שיש השפעה למגוון הצמחים ולמגוון תצורות הצומח בגינה על המגוון של חסרי החוליות. ממצא מפתיע היה, שלא נמצאה השפעה מובהקת של גודל הגינה וכן, לא נמצא הבדל ניכר, מבחינת מגוון, בין גינות עירוניות וגינות כפריות (Gaston et al., 2003).

5ג. עידוד התיישבות ציפורים בגנים ציבוריים בעיר

במחקר, שנערך בתל אביב (אדלר, 1986), נבחנו התנאים בגנים ציבוריים בעיר המעודדים נוכחות של ציפורים. הנחת המחקר הייתה, שבעיר יש פחות ציפורים, מאשר באזורים שמחוץ לעיר. השערת המחקר התבססה על תיאורית הביוגאוגרפיה של האיים לפיה ככל שהאי קטן יותר ורחוק יותר מהיבשה – כך קטן מגוון המינים שעליו. על פי המודל הזה ההתייחסות לגנים העירוניים השונים הייתה כאל איים וה'יבשה' הייתה פארק הירקון – האזור הגדול ושופע הטבע בסביבה. נחקרו תכונות הגן והאזורים הסמוכים, תכונות הצומח (כיסוי, שכבתיות, מגוון וצמחי מאכל לציפורים) ומשתמשים אחרים בגן (אנשים, כלבים וחתולים). כל זה יוחס למספר ומגוון הציפורים. המחקר ניסה לבדוק, אם ימצא מתאם, בין הצומח לבין מיני הציפורים ומה ההשפעה של המרחק מפארק הירקון. במהלך 19 בקורים נבדקו 9 גנים, שכל שלושה מהם היו במרחק זהה מפארק הירקון. התוצאות היו, שנמצאו 75 מיני ציפורים בפארק הירקון ואילו בכל הגנים שנבדקו- ביחד, נמצאו רק 22 מיני ציפורים. לא נמצא הבדל מובהק בין הגנים במספר מיני הציפורים. ממוצע מספר מיני הציפורים בגנים היה בין 15 – 17 לגן. מספרן הכולל של הציפורים היה, אף הוא, דומה בכולם, 310-420 פרטים לכל גן. המסקנה הייתה, שאין השפעה למרחק מפארק הירקון על מגוון מיני הציפורים בגנים ועל שכיחותן. כמו כן, נמצא, שיש משמעות לגודל הגן – ככל שהיה גדול יותר, כך מספר הפרטים שהופיעו בו היה גדול יותר. (אך גורם זה לא השפיע במובהק על מספר המינים) גורם נוסף, שנמצא כמשפיע משמעותי ומגדיל את מספר הפרטים שהופיעו היה מים זמינים.

מסקנה נוספת הייתה, שהגנים בתל אביב אינם אטרקטיביים לציפורים. ההסבר לכך הוא, שהם קטנים, והצמחייה בהם אינה טבעית, אינה מגוונת מספיק הן מבחינת מינים והן מבחינת תצורות צומח וחסר בה שיכוב. ההמלצות של החוקרת היו לשתול מיני צומח של א", הכוללים עצים שיחים וחד שנתיים במגוון רב ועם שכבתיות צומח. כדי להגדיל את המשיכה של הגנים ליותר מיני ציפורי בר, להוסיף מקורות מים זמינים לציפורים, להשאיר עלים על הקרקע, כדי להעשיר אותה במזון לציפורים, למעט בגזום, בכדי לעודד סבך ולטעת צמחים נוספים (אדלר, 1986).

5ד. השפעת מגוון בתי גדול וגינות בפארק על מגוון הציפורים

מחקר אחר שנעשה בפארק הירקון בחן את השפעת סוג הגינות על עושר מיני הציפורים ועל מספר פרטי הציפורים. כמו כן, בחן המחקר את התפוצה של הציפורים בפארק, על בסיס שיוכן לאחת מארבע קבוצות: נצלנים עירוניים, סתגלנים עירוניים, מינים גרים, מינים נודדים. (Shwartz et al., 2007).

ארבעת סוגי הגינות השונים:

- גינות אינטנסיבי - כיסוח וגיזום רב, השקיה ודישון רב. הצומח באזורים אלה היה בעיקר דשא ומעט עצים מיובאים מפוזרים. הפעילות האנושית באזורים אלה הייתה רבה.
 - גינות ברמה בינונית - פחות גיזום, דישון והשקיה. הצומח כלל בעיקר גינות, מטעים וחווה חקלאית. רוב הצמחים באזורים אלה מיובאים. הפעילות האנושית באזורים אלה הייתה במידה בינונית וכללה עבודה וטיולים.
 - גינות קל - כיסוח מועט ומעט השקיה. הצומח בעיקר עצי אורן, עצי אשל, עצי מילה-סורית, שדות בור וחד שנתיים. הפעילות האנושית באזורים אלה הייתה קלה, בעיקר טיולים.
 - לא מגוון- ללא גינות וללא כיסוח כלל. הצומח באזורים אלה היה עצי איקליפטוס, שדות בור וחד שנתיים. רוב הצמחים בשטחים אלה היו טבעיים וכמעט שלא הייתה בהם פעילות אנושית.
- נמצא שעושר מיני הציפורים היה הנמוך ביותר באזורים שנוהלו בגינות אינטנסיבי. עושר המינים באזורים, שהגינות בהם נוהל ברמה בינונית, היה שווה, או גבוה, לזה שבאזורים שגוננו בצורה קלה, או לא גוננו כלל. מבחינת פיזור קבוצות הציפורים בפארק - ציפורים עירוניות נצלניות היו בכל רחבי הפארק, אך בעיקר באזורים המגוננים בצורה אינטנסיבית.

נמצא יחס הפוך בין כיסוי דשא לבין עושר במיני הציפורים. כמו כן נמצא יחס הפוך בין מרחק ממקור מים ומספר מיני הציפורים. יחס ישר נמצא בין המרחק מהשביל ומספר הפרטים והמינים של הציפורים הסתגלניות. אבל לא לגבי מיני הציפורים הנצלניות, שמספרם דווקא עלה בקרבת שבילים. ההצעה של החוקר היא שהפארקים יתוכננו כך שתשמר ההטרואגניות של הצמחייה הטבעית, בכדי לסייע ולשמור על מגוון מיני הבר של הציפורים ולצמצם את מספר המינים העירוניים הנצלנים והמינים הגרים (Shwartz et al., 2007).

5ה. האם ציפורים מעדיפות אנשים עשירים?

באריזונה, ארה"ב, נערך מחקר, שהשווה את מספר מיני הציפורים בשלושה פארקים: פארק שנמצא בשכונה של אנשים עשירים, פארק בשכונה של אנשים דלי אמצעים ופארק טבעי מחוץ לעיר (Kinzig et al., 2005). נמצא, שבעיר היו יותר מיני ציפורים ויותר פרטים מאשר בטבע שמחוץ לעיר. החוקרות בדקו קשר בין מספר ציפורים לגודל הפארקים, לגובה העצים בפארקים ולמגוון הצומח. לא נמצא כל מתאם בין הפרמטרים האלה לבין מספר הציפורים. מה שהפתיע היה הממצא, שבפארק, שבשכונה העשירה, נמצאו יותר מיני ציפורים ופרטים מאשר בפארק שבשכונה הענייה (28 מיני ציפורים בממוצע, בסביבה העשירה, לעומת 18 מינים, בממוצע, בסביבה הענייה) וזאת על אף שהפארקים נבחרו בקפידה כך, שיהיו בעלי גודל זהה, מגוון עצים דומה (אפילו מעט גדול יותר בסביבה הענייה) וסוגי מתקנים דומים. המסקנה של החוקרות היא, שיש קשר בין המצב הסוציאקונומי של המתגוררים בשכונה, לבין מספר ומגוון מיני הציפורים. החוקרות סוברות שגורם אנושי כלשהו, שמקורו מחוץ לפארק, הוא שגורם למגוון המינים השונה באזורי העיר השונים. ההשערות שהן מתכוונות לבדוק קשורות למספר חתולים, למגוון של עצים ולהיצע מזון ומים בתחומים שצמודים לפארקים.

15. הסיבות לירידה במספר דרורי הבית באנגליה

מספר הדרורים באנגליה בכלל ובלונדון בפרט, ירד בצורה משמעותית מאז שנת 1977. מדובר בירידה של מעל ל 50 אחוז: מ 13 מיליון זוגות ל 6 מיליון זוגות. ירידה במספר דרורי הבית נצפתה גם בצפון מערב אירופה. בעיקר בערים המבורג בגרמניה, אדינבורו בסקוטלנד ופריז בצרפת. מחקר דוקטורט, שנעשה בעיר לסטר באנגליה, על ידי קייט וינסנט (Vincent, 2005), הראה, שייתכן כי הסיבה להעלמות הדרורים היא מחסור במזון מסוג חרקים, בימי חייהם הראשונים. בבדיקת הצואה של גוזלים נמצא, שאחוז החרקים בה, במיוחד במהלך הקינן השני של העונה, היה נמוך, ונמצאו גם גוזלים רבים

מתים. אחוזי ההצלחה בקינון השני היו 65% לעומת 80% אחוזי הצלחה בקינון הראשון.

במחקר נתלו 600 תיבות קינון על בתים בקרבת גינות בעיר ונבדקו הדיאטה של הגוזלים ואחוזי ההישרדות שלהם. נמצאו אחוזי הישרדות נמוכים ביחס לאחוזי ההישרדות שחושבו במחקר קודם שנעשה בעבר על ריבוי דרורים באנגליה. בפרברים אחוזי ההישרדות היו נמוכים ב 25% ובאזורים מחוץ לעיר אחוזי ההישרדות היו נמוכים ב 18%. התברר כי הסיבה העיקרית לאחוז הצלחה הנמוך בגידול הגוזלים במהלך החודשים יוני יולי הייתה תמותת גוזלים מרעב ב 5-6 ימי חייהם הראשונים. החוקרת מצאה, שקיבת הגוזלים שמתו, הכילה יותר חומרים צמחיים ונמלים ואילו המזון של אלה ששרדו הכיל יותר עכבישים. הגינות באזור סביב התיבות נבדקו אף הן. נמצא שהצמחייה סביב התיבות, שבהן הצליח הקינון, הכילה יותר צומח עשבים, שיחים וצומח נשיר ופחות בטון, מאשר בחצרות שליד התיבות שבהן לא הצליח הקינון. נמצא גם, שבמקומות כפריים שבהם הייתה הצלחה גדולה יותר בקינון, הכיל מזון הגוזלים יותר מיני זבובים, מאשר במקומות עירוניים ופרבריים, שגם בהם הייתה הצלחה יחסית, שם הכיל מזון הגוזלים בעיקר כנימות. כמו כן, נמצא, שיש יחס הפוך, בין מידת זהום האוויר ומשקל הגוזלים, שפרחו מהקן.

החוקרת מצאה, שהדרורים, באזורי שיחור המזון שלהם, נמנעו מהצמחים הגרים - הטורפים וירוקי העד והעדיפו את הצמחים המקומיים.

המסקנה של המחקר היא, שהירידה במספר הדרורים, מקורה, באי הצלחה בקינון ובמשקל נמוך של הפרחונים, כתוצאה מחוסר מזון מתאים מסוג חרקים. יחד עם זאת, באופן תמוה, לא הייתה ירידה במספר מיני מפתח של פרוקי הרגלים בגינות שבעיר בתקופת שבה חלה התמעטות הדרורים.

ההמלצה של המחקר, היא להגדיל את מספר הצמחים העשבונים והצמחים הנשירים המקומיים בגינות שבעיר (Vincent, 2005).

2.5. השפעת אזורים הרוסים ומופרעים בעיר על מיני חיפושיות

מחקרים שונים שנערכו באנגליה בדקו את מידת הערך שיש לאתרים הרוסים ומוזנחים בעיר, לשימור מיני חיפושיות. אסקור להלן כמה מהם.

המחקר בלסטר: (Lot & Daws, 1994) במחקר שנעשה, באתרים הרוסים ונטושים

בעיר לסטר באנגליה נמצא כי למקומות אלה ערך גבוה לשימור מגוון מינים של

חיפושיות. אזורים הרוסים ונטושים אלה עשירים בבטון, חצץ, זפת, אפר. יש בהם הרבה אבנים, לבנים ועצמים מגובבים וחסר בהם צומח, כנראה, בגלל שכבת קרקע עליונה דלה, גרוטאות שונות וזהום של מתכות.

במחקר השוו ממצאים ממלכודות נפילה, שהונחו באזורים ההרוסים לעומת כאלה, שהונחו באתרי טבע עשבוניים מחוץ לעיר.

הממצאים שהתקבלו הראו יחס ישר בין מידת הצימוח של צמחיה עשבונית לבין מגוון מיני החיפושיות שנלכדו. המגוון שהתקבל באתרי ההרס היה נמוך ביחס לזה שבאזורים כפרים, אבל גבוה ביחס לאזורים אחרים בעיר.

המסקנה – אתרים ובהם מבנים הרוסים בעיר, המצויים בשלבים ראשונים של הסוקצסיה, יש להם ערך לשימור הטבע. בנוסף, יש להם ערך חינוכי, שכן הם יכולים לשמש שטחי חקר לנושאים אקולוגיים שונים.

המחקר במחוז דרבישייר ובאתרים בצפון מזרח אנגליה (Eyre & Luff, 1994). מחקר זה הראה, אף הוא, את הערכיות הגבוהה של אתרים תעשייתיים נטושים, לשימור מיני חיפושיות.

במשך 9 שנים נאספו מיני חיפושיות באמצעות מלכודות נפילה. המינים שנמצאו מונו על בסיס מידת הנדירות שלהם. נמצא, שבאזורים המופרעים היו צברים של חיפושיות שאופייניות לחולות נודדים, במספר רב יותר מאשר באתרים החוליים שנבדקו.

מסקנות – ככל שהאזור יותר מופרע, בעל אופי יותר רודראלי- כך עולה הערכיות שלו מבחינת שימור מיני חיפושיות. יש חשיבות למסילות ברזל – בהן יש בית גידול כזה – והן גם מקשרות בין אזורים שונים ומהוות אמצעי מעבר לחיפושיות. ישנו קונפליקט בין הרצון לשימור בית גדול עבור החיפושיות לבין הרצון לפיתוח אסתטי שעשוי לפגוע בהן.

מחקר באזורים חצי טבעיים: (Eversham et al., 1996). מחקר נוסף עסק בהשפעת העיר על תפוצת חיפושיות וחרקים אחרים. המחקר השווה בין התפוצה של החרקים באזורים המכונים חצי טבעיים לבין אזורים עירוניים.

המחקר מציין, שכמעט כל הנוף האנגלי הוא חצי טבעי ומושפע על ידי אדם, שכן רוב השטחים שמחוץ לערים באנגליה מעובדים בחקלאות, או בשטחי מרעה. מיני בר רבים נעלמו מהטבע והשדות בגלל שימוש בקוטלי חרקים וחומרי ריסוס שונים. החוקר מניין את מיני החרקים לקטגוריות על בסיס המידה שבה הם נפוצים: לכאלה שהם כוללנים (ג'נרליסטים) שנמצאים בתפוצה רחבה ובמגוון בתי גדול ולכאלה שהם מתמחים (ספצילאליסטים), ומצויים במעט בתי גדול.

מסתבר, שיש הרחבה של תפוצת מיני חיפושיות, פרפרים וגם שפיריות כתוצאה מחקלאות ויצירת גופי מים על ידי בני האדם. המינים הנפוצים הם הכוללנים והם אינם

זקוקים לשימור. המינים שזקוקים לבתי גדול יחודיים מספרם ברידה והם נדירים וזקוקים לטיפול. נמצא, שדווקא באתרים העירוניים המלאכותיים, מוצאים חלק מהמינים הנדירים את מקום מחיתם הייחודי. יותר מ 35% של המינים הנדירים נמצאו באתרים שהם מעשי ידי אדם. נמצא שהרבה מינים, שבמקור שייכים לאזורי אחו והם אוכלי זרעים וצומח, נמצאו באזורים מופרעים המייצגים שלבים ראשונים של סוקצסיה. חלק מהסיבה שחיפושיות אלה מעדיפות את האזורים האלה היא תרמופילית- האזורים המופרעים חמים יותר. באזורים אלה מוצאים מקבצים של מספר מינים אשר בטבע מופיעים בנפרד – כל אחד באזור אחר. גם מסקנת מחקר זה היא שלבתי גדול עשויים על ידי אדם, יש חשיבות בשימור מגוון מינים נדירים.

6. דיון ואסקנות

6א. התרומה של גינות בעיר לשימור מגוון מינים

שאלת המפתח היא, האם טיפוח הטבע העירוני אכן תורם להעשרת מגוון מיני הבר. מחקרים שונים תומכים בהשערה שגינות בממשק מסוים תורם למגוון מיני הבר בתחומי העיר למשל המחקרים על החיפושיות באנגליה הראו שלבתי גידול בעיר ודווקא לבתי גידול הרוסים ובעלי מראה הנחשב לא אסתטי, יש חשיבות רבה לשימור מיני חיפושיות בכלל ומינים נדירים בפרט (Eversham et al., 1996). גם מסקנת המחקר על עושר המינים בפארק הירקון היא שיש חשיבות לפארק, במיוחד לחלקים הכמעט לא מגוננים שבו, לשימור מגוון מינים גדול של ציפורים בעיר (Shwartz et al., 2007). אך יתכן שאין בכך תרומה למגוון ברמה הארצית. ברינקר-בראון (2008) טוענת, על סמך מחקרים רבים שסקרה, שהטבע העירוני אינו תורם באופן ישיר לשימור מגוון המינים ברמה הארצית ומעלה, שכן, על אף שקיימים מיני בר בעיר, הבעיה היא, שבסביבה בה חיים בני אדם, אוכלוסיות של בעלי חיים עלולות לסבול ממגוון גנטי נמוך עקב בידודן מאוכלוסיות אחרות. אוכלוסיות מבודדות שנשארות בעיר, ללא חילוף גנים עם אחיותיהן שבחוץ, לא תורמות לשימור המגוון הגנטי ברמה הארצית ועלולות אף לעבור ניוון גנטי. בנוסף, בריקנר-בראון מתריעה בפני סכנה מסוימת שעלולה להיות במאמצים למשוך מיני בר אל גינות עירוניות – סכנה של היווצרות 'מלכודת אקולוגית': בעלי החיים נמשכים, בגלל תנאים מסוימים שמסופקים להם, אך הם אינם מסוגלים, למעשה, להשלים מחזור חיים שלם. לדוגמה – תיבות הקינון, שהותקנו עבור הבז האדום בירושלים, גורמות לבזים להמשיך ולנסות לקנן בהן כל שנה, כאשר מקורות המזון הזמין שלהם כבר אינם ולכן הצלחת הקינונים שלהם נמוכה עד אפסית. גם במחקר על דרורי

הבית באנגליה נצפתה תופעה דומה- בתיבות רבות מתו הגוזלים מרעב, שכן, הן הונחו באזורי גינות שלא הכילו מספיק חרקים (Vincent 2005). סכנה נוספת מפניה מתריעה בריקנר בראון היא השימוש במושג 'טבע-עירוני' כאמצעי לשימור המגוון הביולוגי. לטענתה שימוש כזה עלול להוות 'עלה תאנה' green wash לזלילה והרס של שטחים פתוחים, במקום למקד את המאמץ בשימורם ובטיפול מגוון המינים שבהם. אחת התופעות שעלו במחקרים הייתה שדווקא אזורים מוזנחים בעיר, שיש להם מראה לא מטופח ולא אסתטי, מהווים מוקדי משיכה למיני בר. זו תופעה שמוכרת לי ממדרון-יפו, שהוא למעשה ערימת פסולת בנין ענקית, אבל במשך השנים התפתחה עליה אוכלוסיה מגוונת של צמחי בר, חרקים וציפורים (בלבן, 2006 וידע אישי). תופעה זו צוינה בהפתעה גם במחקר של ה-BUGS, שציין, שנמצא מספר מינים זהה בשטחי מעזבות בעיר ובגינות שנועדו לטיפול מגוון מינים – אם כי בשניהם, היה מגוון המינים נמוך יותר מאשר בשטחים החצי טבעיים שמחוץ לעיר. גם במחקרו של שוורץ, שהשווה את אוכלוסיות הציפורים בשטחים בעלי אופי גינות שונה בפארק הירקון, נמצא שמספר מיני הציפורים שהיו בשטחים בעלי גינות בינוני ובשטחים בעלי גינות קל, או חסרי גינות, היה גדול בהרבה מאשר בשטחים מגוונים בצורה אינטנסיבית. תופעה של מגוון מינים גבוה יותר בפארק עירוני לעומת פארק מחוץ לעיר, מתוארת במחקר על הציפורים, שמעדיפות עשירים, באריזונה (Kinzig et al., 2005). ככל הנראה, הסיבה לכך היא שהפארק הטבעי, מחוץ לעיר נמצא באזור מדברי. לעומת זאת המחקר של אדלר על הציפורים בתל אביב הראה, כביכול, תמונה הפוכה – נמצא הרבה יותר מיני ציפורים בפארק הירקון מאשר בגנים שבתוך העיר. (אדלר, 1986). אני סבורה שההבדל במסקנות שני המחקרים הללו נובע משתי סיבות: הראשונה פארק הירקון נחשב, לצורך המחקר, כמקור הטבעי לציפורי הגנים בעיר, על פי תיאורית הביוגיאוגרפייה של האיים, אך למעשה הוא אינו פארק טבעי, אלא פארק עירוני, נטוע, גדול ומטופח עם עושר של בתי גידול ומים ולכן, אף עשיר במינים. הסיבה השנייה היא שפארק הירקון גדול בהרבה מהגנים העירוניים ולכן עשיר במינים. מסקנה נוספת שעלתה במחקרים שנסקרו היא, שניתן, באמצעים שונים, לעודד מגוון של מיני בר- על ידי הוספת מתקנים לקינון של דבוראיים, על ידי נטיעות של צמחים מסוימים, הוספת בריכות ועוד (Gaston et al., 2003). סקירתו של עוזי פז (2006), על השינויים שחלו באוכלוסיית ציפורי הבר בישראל, ב 100 השנים האחרונות, שתומצתה בפרק 3ח, מצביעה על כך, שלאדם השפעות מנוגדות על המגוון. האדם מעשיר את מגוון מיני הבר שבסביבתו או דוחק ומכחיד מיני בר, באמצעות שינוי בתי גידול, חקלאות, הוספת מיני צומח, הוספת מים ומתקנים או

לחלופין, הרעלות, חומרי הדברה ועוד. אמנם פז התייחס למיני הציפורים בלבד, אך הציפורים יכולות לשמש כביואינדיקטורים למגוון מינים אחרים (Vorisek & Gregory, 2003).

המחקר על הדרורים באנגליה אף מדגיש, עד כמה בעלי החיים הטבעיים, שהתרגלו לחיות בקרבת האדם, חשופים ורגישים לפעילות האדם. במקרה המתואר לזיהום אוויר וכן הפחתת שטחי הגינות שגרמה לשינוי מיני הצומח וכך בעקיפין לתמותת גוזלים (Vincent 2005).

לסכום הדיון, ניתן לומר, שטיפוח בתי גידול מסוימים בעיר והקמת גינות, על פי עקרון הגינון הטבעי, הכולל שתילת צמחים מתאימים והוספת בתי גידול, יעשיר את מגוון מיני הבר בעיר אם כי סביר להניח שהמגוון הגנטי של האוכלוסיות יהיה מצומצם. בכדי להתגבר על בעיית הבידוד הגנטי ובכדי לעודד תנועה והגירה של מיני הבר לעידוד המגוון הגנטי, יש חשיבות רבה ביצירת מסדרונות – רצפים של שטחים ירוקים – שיהוו מעבר מצד אחד לצידה השני של העיר – עם קטוע מועט ככל שניתן. גינות אלה, יהוו מקומות מעבר לבעלי החיים והצמחים הטבעיים ויאפשרו את הרצף, החשוב כל כך, לאוכלוסיות בעלי החיים והצמחים.

6.ב. האומנם חשוב לטפח טבע עירוני ומגוון מיני בר ?

רוב ילדי העתיד גדלים היום בעיר וזה מצב שילך ויגבר. תהליכי חינוך אפקטיביים – ליצירת זהות סביבתית, אינם יכולים להתרחש רק בכיתה העירונית. עליהם לכלול גם מרכיבים חוץ כיתתיים, חווייתיים וחושניים בטבע (Kals & Ittner, 2003). השטחים הירוקים בעיר, שחלקם הם שדות בור ואזורי הרס מוזנחים וחלקם גינות רגילות, או גינות טבע עירוני, הם המקומות שבהם יכולים הילדים לרכוש את הידע והמודעות לטבע, לחוות חוויות של גילוי ופליאה בטבע, להיות במגע בלתי אמצעי עם צמחי בר וחיות בר ואף להשתתף בתהליכי מחקר. מכאן המסקנה שלגינות אלה ערך רב בעיקר לחינוך ולכן יש לטפחן.

7. סכומ

השאלה שנשאלה בתחילת העבודה היא האם ניתן באמצעות גינון להעשיר את העיר במגוון מיני בר ולתרום בכך לשימור מגוון המינים בארץ. מסקנת המחקרים היא שכן, בתנאי שמקפידים על כמה עקרונות: גינון מגוון שיכלול צמחייה טבעית, גינון שייצור מסדרונות ירוקים ויכלול הוספת מים ומתקנים שונים. גינון כזה שייך לתחום התכנון של

עיר בת קיימא. המושג פיתוח בר קיימא מצוי היום במודעות הציבור והמחנכים ואף נכנס לתחום התכנון העירוני, אך בעיקר, בנושאים של צמצום וחסכון במשאבים. תחום שימור מגוון המינים עדין לא חלחל לעשייה אמיתית בישראל: גם במסמכים המתקדמים ביותר, שעוסקים בהנחיות לפיתוח בר קיימא, למתכנני ישובים בישראל – קיימת התעלמות, כמעט מוחלטת, מתחום הפיתוח לשימור מגוון המינים (ועדת היגוי- עקרונות מנחים, 2007). יש ארצות שהמצב בהן שונה. למשל באנגליה, המודעות גבוהה ושם אף נכתבו הנחיות לפיתוח עירוני, שכוללות גם את מגוון המינים (Cabe, 2006). סוגיה נוספת, שעלתה במהלך העבודה, דנה בחשיבות של שימור מגוון מיני הבר בעיר. אין תמימות דעים לגבי חשיבות שמירת מגוון מיני הבר בכלל וחשיבות שמירת מגוון המינים בעיר בפרט. אך גם הטוענים כנגד החשיבות של הטבע העירוני לשימור מגוון מינים, תמימי דעים לגבי החשיבות הרבה של הטבע בעיר לחינוך דור העתיד- לאהבת הטבע ולשימורו.

8. סוף דבר

המניע שלי לעבודה היה לבחון ולעמת את העשייה שלי – בטיפול מגוון של מיני בר בגינות עירוניות – מול הדעות, המחקרים והידע הקיים. העבודה העשירה אותי וחיזקה אותי בדרכי והרחיבה את הבנתי בדברים מסוימים: ההבנה, שלשימור ראוי של מין, יש צורך במרחב תפוצה גדול ורציף בכדי לשמר מגוון גנטי גדול; ההבנה, שלא תמיד מה שכתוב בספרים מצליח- ויש להמשיך ולחקור ולבדוק, לדוגמה מקרה הסרפדים במחקר ה BUGS; הידע שרכשתי חיזק אותי להמשיך ולפעול בנושא.

9. מקורות מידע:

עברית

אדלר, ע. (1986) תנאים לעידוד ציפורים בגנים ציבוריים בתל אביב. חיבור לקבלת לתואר שני BSc, מחלקה לתכנון ערים ואזורים, טכניון, חיפה.

בלבן, ע. (2004) ערכת בשביל הטבע בעיר. הוצ' המשרד להגנת הסביבה.

בלבן, ע. (2006) סקר של חי וצומח באתרים נבחרים בתל אביב – הרשות לאיכות הסביבה, עיריית תל אביב.

בקר, נ., חורש, י. (2007), שמורת נחל דרגה היבטים כלכליים, ניהוליים ומימוניים, הוצ' רשות הטבע והגנים.

טל, א. (2006). הסביבה בישראל הוצאת הקבוץ המאוחד, ת"א

ליפשיץ, ש., הבר, ס. (2007). שימור טבע עירוני בחצר בית הספר, גינה מזמינה ברת-קיימא. *אאוריקה* (24), 46 – 48.

פרבולוצקי, א. פולק, ג. (2001), *אקולוגיה התיאוריה והמציאות הישראלית*. הוצ' כרטא, ירושלים.

שוטר, א., כהן, ד. (2005), *אקולוגיה*, יח' 6. הוצ האוניברסיטה הפתוחה

אנגלית

Baker, P.J., Ansel R.J., Dodds, P. A., Webber, C.E., and Harris, S. (2001) Factors affecting the distribution of small mammals in an urban area. *Mammal Review* 33:95-100

Eyre, M.D. & Luff M.L (1994) Coeloptera on Post industrial Land: a conservation Problem? *Land contamination and reclamation* 3: 132-134

Eversham, B.C., Roy, D.B.& Tefler, M.G (1996), Urban, Industrial and other manmade sites as analogues of natural habitat for Carabides, *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board , Helsinki*. 33: 149-156.

Gaston, K. J., Smith, R. M., Thompson, K. & Warren, P. H (2004) Gardens and wildlife: the BUGS project newsletter no. 3. *British Wildlife* 16: 1-9

Kals, E., Ittner, H (2003), Children's Environmental Identity: Indicators of Behavioral Impacts, in Clayton, S. & Opatow, S. (Editors) *Identity and the Natural Environment* (pp.135-157), London, England The MIT press Cambridge Massachusetts.

Kinzig, A. P., Warren, P., Martin, C., Hope, D. and Madhusudan, k. (2005) The Effects of Human Socioeconomic Status and Cultural Characteristics on Urban Patterns of Biodiversity. *Ecology and Society*. 10 (1): 23

Lot, D. & Daws, J.(1994) The conservation value of urban demolition sites in Leicester for beetles. *Land contamination and reclamation* 3: 79-81

Miller, G.T. and Hobbs, R. (2002) Conservation Where People Live and Work. **Conservation Biology** 16:330-337

Primack, R.B. (1995) ,A **primer of Conservation Biology**. Sinaur Associated Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA.

Shwartz, A., Shirley, S., Kark, S. (2007) How do habitat variability and management regime shape the spatial heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park. **Landscape Urban Planning**. 88:219-229

Thompson, K., Austin, K., Smith, R., Warren, P., Angold, P. and Gaston, K.J. (2003) Urban domestic gardens (I): Putting small-scale plant diversity. **Journal of Vegetation Science**.14:71-78

Vorisek, P & Gregory, R. D. (2003). Biodiversity indicator for Europe population trends of wild birds. **Birds Census News** 16: 2-13

Wilson, E.o.(2005) **Evolutionary Perspectives on Environmental problems**. Dustin, L. penn, and Iver Myserud editors. p.p 249

מקורות מהאינטרנט עברית

אחירון-פרומקין,ת., פרומקין,ר.(עורכים) (2002), מגוון ביולוגי ופתוח בר קיימא, ירושלים.
הוצ' המשרד לאיכות הסביבה.
נדלה בתאריך 28.10.08 מתוך
http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0208_1.pdf

בריקנר- בראון,ע. (2008) **אקולוגיה עירונית, מושגי יסודי, הגדרות ותפיסות שונות בסוגיות ניהול טבע עירוני**. הוצ' מכון דש"א, ת"א.
נדלה בתאריך 29.10.08 מתוך
<http://www.ios.org.il/site/pdf/UrbanEcology2740.pdf>

וינדזור,א. (2004) **גינות ציבוריות במרחב הציבורי בעיר- הפן החברתי, סקירת ספרות. המשרד לאיכות הסביבה, אגף סביבה עירונית. גורמי הצלחה בגינות שכונתיות- הפן החברתי**
נדלה בתאריך 11.8.08 מתוך
http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/Articals/ginot_hevrat_1.pdf

וינדזור,א., בלבן,ע., קאצ'אן,א.(ללא תאריך) **גינות קהילתיות - מחזירים את החיים לגנים העירוניים**.
נדלה בתאריך 11.8.08 מתוך
http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=ginot_city&enZone=ginot_city

עילם, א., דורון, ד. (2003) מרחב לשינוי הצעת פרוייקט "מרחב לשינוי" – יצירת בתי גידול משוקמים במרחב הבית ספרי
נדלה בתאריך 11.8.08 מתוך:
http://www.sviva.gov.il/Environment/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^12955&enZone=edu_yesodi1

פז, ע. (2006), שינויים ותמורות בעולם העופות במאה ה- 20
נדלה בתאריך 13.8.08 מתוך
http://www.environment.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^14446&enZone=r_migvan_b

ועדת היגוי (2007) עקרונות מנחים לפיתוח שכונות וישובים בני קיימא. משרד השכון,
משרד להגנת הסביבה ועוד
נדלה ב 9.10.07 מתוך
<http://www.moch.gov.il/Moch/AdrihalRashi/EkronotManhimLetichnun.htm>

אנגלית

Cabe (2006) ***How to encourage biodiversity in urban parks***. The commission for architecture and Built Environment. London, England

נדלה בתאריך 29.10.08 מתוך <http://www.cabe.org.uk/AssetLibrary/8068.pdf>

Gaston, K. J., Smith, R. M., Thompson, K.& Warren, P. H. (2003) Urban domestic gardens (II): experimental tests of methods for increasing biodiversity. Department of Animal and Plant Sciences, University of Sheffield, Sheffield S10 2TN, UK
נדלה בתאריך 13.8.08 מתוך
<http://www.bugs.group.shef.ac.uk/BUGS1/sources/bugs-reprint2.pdf>

Gregory, R., Vorisek, P.(2005) A Bioindicator for Europe wild bird indicator update 2005 . ***BirdLife International, Netherland***.
נדלה בתאריך 13.8.08 מתוך
http://www.eel.nl/documents/2005_pecbm_indicator_update.pdf

Vincent K (2005) ***Investigating the causes of the decline of the urban house sparrow *Passer domesticus* in Britain***. PhD Thesis, De Montfort University, Leicester.
נדלה בתאריך 29.10.08 מתוך
[http://www.katevincent.org/thesis/HouseSparrows%20\(final%20version\).pdf](http://www.katevincent.org/thesis/HouseSparrows%20(final%20version).pdf)

אתרי אינטרנט

מגוון ביולוגי מהאתר של המשרד להגנת הסביבה:

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

Natural England-

<http://www.plantpress.com/wildlife/documents.php?ct=98>

Garden habitat action plan

http://www.wrexham.gov.uk/assets/pdfs/planning/garden_en.PDF