

**השפעת מרעה דבורי דבש על
דבורי הבר והטבע בישראל
מסמך סקירה והמלצות למדיניות**



החברה להגנת הטבע
שומרים. מחנכים. אוהבים

וספי הטבע
הלאומיים
האפיקים להגנת הטבע
National Natural History Collection
The Hebrew University of Jerusalem

מחבר: אחיק דורצ'ין, אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס א. י. ספרא
יעוץ וליווי מדעי: אמוץ דפני, המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית והמכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל
היגוי ועריכה: אלון רוטשילד, החברה להגנת הטבע

אנו מודים על קבלת הערות לאנשים הבאים, עם זאת, כל טעות, אם תמצא, היא באחריות המחברים:
פרופ' תמר קיסר, פרופ' גיא בלוח, פרופ' אברהם חפץ, ד"ר יהושע שקדי, ד"ר ידי קפלן, ד"ר יובל ספיר, אורי רמון, זוהר ינאי.

עיצוב: מיטל מנחם & ariel
תמונת השער: דבורת בר מהסוג גזרנית (גזרניתיים) *Megachile sp* | צילום: אריאלה גוטליב

יוני 2017

החברה להגנת הטבע (ע"ר), הארגון הסביבתי הגדול והוותיק בישראל, עמית בישראל של הארגונים הבין-לאומיים IUCN ו-Birdlife International. החברה להגנת הטבע פועלת בכלים חינוכיים, תכנוניים, ציבוריים, מחקריים ומשפטיים לשמירה על המגוון הביולוגי של ישראל ועל נגישותו לציבור.

כל הזכויות שמורות לחברה להגנת הטבע (ע"ר).

www.teva.org.il/migvan
alon@spni.org.il

השפעת מרעה דבורי דבש על דבורי הבר והטבע בישראל מסמך סקירה והמלצות למדיניות



החברה להגנת הטבע
שומרים. מחנכים. אוהבים



וספי הטבע
הלאומיים
האוסף הלאומי להיסטוריה הטבעית
National Natural History Collection
The Hebrew University of Jerusalem

עיקרי הדברים:

1 בישראל קיים עושר מינים יוצא דופן של דבורי בר, העומד על כ-1100 מינים. מרביתם מינים יחידאיים (חיים לבד, ללא מושבה או כוורת), המבקרים במגוון צמחי בר המשמשים להם כמקור מזון והם תורמים להאבקתם. העונה החשובה ביותר עבור מרבית דבורי הבר היא עונת האביב, אז הן אוספות מזון (אבקת פרחים) עבור גידול הזחלים.

2 הזן המקומי של דבורת הדבש נכחד זה מכבר, וכיום כל דבורי הדבש בישראל הן דבורים המגודלות בכוורות למטרות מסחריות, ושייכות לזן שונה מהזן הארץ ישראלי המקורי.

3 לאחרונה הצטברו עדויות משמעותיות אודות השפעה של מרעה אינטנסיבי של דבורי דבש למטרת האבקת גידולים חקלאיים או למטרת ייצור דבש, המשפיע לשלילה על דבורי הבר וצמחי הבר.

4 בניגוד למרעה בקר ועיזים, שניתן לנהל באמצעות גידור ושימוש ברועה, לא ניתן לנהל את דבורי הדבש ולהכווין את פעילותן מהרגע שיצאו מהכוורת, ולכן כניסתן לשמורות הטבע ולשטחים טבעיים נוספים אינה מבוקרת.

5 כיום שטחים טבעיים רבים, כולל שמורות טבע וגנים לאומיים, מוצפים בדבורי דבש. טווח השיחור הגבוה של דבורי הדבש, המגיע למספר קילומטרים מהכוורת, מאפשר להן לחדור בקלות אל תוך השמורות (אף שהכוורת לרוב מוצבת מחוץ לשמורה). נקודת מרעה של דבורי דבש יכולה להכיל קרוב למיליון דבורים, מספר העולה בסדרי גודל על מספר דבורי הבר בשטח הטבעי הסמוך.

מחקרים מישראל ומהעולם מצביעים על השפעות שליליות של רעיית דבורי דבש על דבורי הבר: ירידה באוכלוסיות דבורי בר מקומיות ושינוי בהרכב חברות מאביקים טבעיים, עקב תחרות על משאבים (ביחוד צוף ואבקה של פרחים).

כיום לא קיימת הטמעה של שיקולים אקולוגיים ברגולציה של מרעה דבורי דבש.

הצטברו גם עדויות על פגיעה של דבורי דבש בכשירות צמחי בר מקומיים, למשל איריס הארגמן, בעקבות איסוף אבקת הפרח תוך תרומה מעטה להאבקה ולחנטת פירות, החיונית לשרידות אוכלוסיית הפרחים. זאת, בניגוד להאבקה יעילה המבוצעת על ידי דבורי בר שעברו התאמה ארוכת שנים להאבקה יעילה של צמחים אלה.

הוצאת הכוורות מתחום השמורות לא מספקת הגנה מעשית על השמורה מפני רעיית דבורי דבש, וככל שהכוורות מוצבות קרוב יותר לשמורה כך צפוי לחץ הרעייה בשמורה לעלות.

לצד ההכרה בחשיבות החקלאית של דבורי הדבש הן להאבקות גידולים חקלאיים והן לייצור דבש ממקור מקומי, על מדינת ישראל לפעול כדי להגן על משאביה הטבעיים והמגוון הביולוגי הייחודי שלה, הכולל גם את מגוון דבורי הבר וצמחי הבר.

- מוצע להתמקד בהגנה על שמורות הטבע והגנים הלאומיים, על ידי:
- שילוב נציג בעל מומחיות אקולוגית של שמירת טבע (נציג רט"ג) בוועדת ההיתרים.
 - הפחתת לחץ הרעייה בשמורות טבע באמצעות קביעת אזור חיץ של 2 ק"מ, ככל הניתן, סביב שמורות הטבע והגנים הלאומיים, בו תוגבל צפיפות כוורות דבורי הדבש למשך ארבעה חודשים בשנה בלבד.
 - ישולבו שיקולים אקולוגיים במתן היתרים או בתנאי הפטור מהיתר הן בשטחים ציבוריים והן בשטחים פרטיים.

תקציר

בישראל קיים עושר מינים יוצא דופן של דבורי בר, העומד על כ-1100 מינים מתוארים למדע.

צמצום השטחים הפתוחים ובתי הגידול הטבעיים בישראל עקב פיתוח עירוני, חקלאות ותשתיות כבר הביא לירידה באוכלוסיות מאביקים טבעיים במקביל לפגיעה באוכלוסיות צמחי הבר, והעלה את החשיבות של שמירתם. לדוגמה, השמורות הקטנות במישור החוף המרכזי מהוות מפלט אחרון למינים רבים של דבורים ושל צמחים, כולל מינים נדירים וייחודיים שאינם ידועים מאזורים אחרים בישראל ובעולם.

לצד האיומים המוכרים על המגוון הביולוגי ועל מגוון מיני המאביקים הטבעיים, מסמך זה מציף סיכון נוסף - מרעה אינטנסיבי של דבורי דבש למטרת האבקת גידולים חקלאיים או למטרת ייצור דבש.

שטחים טבעיים רבים, בהם שטחים מוגנים כמו שמורות טבע וגנים לאומיים, חשופים ללחץ כבד של רעיית דבורי דבש. התופעה בולטת במיוחד בסמוך לגידולי חקלאות שאינם אטרקטיביים לדבורי דבש (כמו אבוקדו), בהם נעשה שימוש עודף בדבורי דבש על מנת לפצות על אובדן מאביקים בגידול החקלאי לטובת מקורות פריחה אחרים מושכים יותר. לחץ רעייה כבד מאפיין ניצול שטחים טבעיים גם לצורך ייצור דבש, כשהכוורות המוצבות בשטח הטבעי מנצלות את הצמחייה הטבעית הייחודית, לעיתים תוך פגיעה במיני הבר המוגנים.

דבורת הדבש המערבית *Apis mellifera* הופצה על ידי האדם לכל חלקי העולם, וברובם היא נמצאת כיום כמין מסחרי או כמין "גר" בטבע. בישראל נכחד זה מכבר הזן המקומי של דבורת הדבש, וכל דבורי הדבש הקיימות היום בישראל הן דבורים מתורבתות, כלומר מושבות דבורי דבש מסחריות המגודלות בתוך כוורות.

דבורת הדבש נתפסת בעיני הציבור כמאביק חיוני לצמחי תרבות ובר, המספק מוצרי כוורת לרווחת האדם ולכן כמין מועיל לאדם ולסביבה. אולם, לצד התועלות שדבורת הדבש מספקת לחקלאות ולייצור דבש, מעטים מודעים לעדויות ההולכות ומצטברות אודות ההשפעה המזיקה של גידול דבורי דבש על דבורי בר ועל צמחי הבר אליהם הן קשורות.

מחקרים מהארץ ומהעולם, הנסקרים במסמך זה, הראו שרעיית דבורי דבש הביאה לירידה באוכלוסיות דבורי בר

מקומיות ולשינוי בהרכב חברות מאביקים טבעיים עקב תחרות על משאבים (ביחוד צוף ואבקה של פרחים). בנוסף, הצטברו עדויות משמעותיות אודות ירידה בכשירות צמחי בר מקומיים, המשמשים כמקור מזון למאביקים טבעיים, בעקבות ניצול אבקה יעיל על ידי דבורי דבש לצד תרומה מוגבלת להאבקה.

בעוד דבורת הדבש מהווה תורמת מרכזית להאבקת גידולים רבים של חקלאות אינטנסיבית, היא מתאפיינת ביעילות האבקה נמוכה של צמחי בר רבים, יחסית ליעילות דבורי בר שונות (כלומר ביקורה בפרח מביא לחנטת פרי או לייצור זרע בכמות קטנה יותר). ניצול כמויות גדולות של אבקה וצוף מצמחי בר עקב מרעה אינטנסיבי של דבורי דבש, לעיתים ללא האבקת הצמחים אותם מבקרות הפועלות, עלול להביא לפגיעה בצמחי הבר ובמערכות מאביקים-צמחים ככלל.

היעדר פיקוח והיעדר הטמעה של שיקולים אקולוגיים בדגולציה על רעיית דבורי דבש בישראל מביאים לצפיפות גבוהה של דבורי דבש בשטחים טבעיים, בדגש על שמורות טבע. צפיפות זו גורמת, במקרים רבים, לניצול יתר של משאבי הפריחה, העלול להוביל לירידה בכשירות ובהצלחת הרבייה של מאביקים טבעיים מקומיים, ולכן לירידה בגודל אוכלוסיותיהם.

כבר כיום אסורה, ככלל, הצבה של כוורות בתחומי שמורות טבע. אולם, לאור טווח השיחור הרחוק של דבורי הדבש המסחריות (היכול להגיע ל-10 ק"מ), כוורות המוצבות בשולי השמורות מביאות ללחץ רעייה גבוה של דבורי דבש בתוך השמורות. בניגוד למרעה בקר ועיזים, שניתן לנהל באמצעות גידור ושימוש ברועה, לא ניתן לנהל את דבורי הדבש ולהכווין את פעילותן מהרגע שיצאו מהכוורת, ולכן כניסתן לשמורות הטבע ולשטחים טבעיים נוספים אינה מבוקרת. מכאן, שהוצאת הכוורות מתחום השמורות לא מספק הגנה מעשית על השמורה מפני רעיית דבורי דבש, וככל שהכוורות מוצבות קרוב יותר לשמורה כך צפוי לחץ הרעייה בשמורה לעלות.

לצד ההכרה בחשיבות החקלאית של דבורי הדבש הן להאבקת גידולים חקלאיים והן לייצור דבש ממקור מקומי, על מדינת ישראל לפעול כדי להגן על משאביה הטבעיים והמגוון הביולוגי הייחודי שלה, הכולל גם את מגוון דבורי הבר וצמחי הבר.

מומחיות באקולוגיה של האבקה, בוועדה הדנה במתן היתרים להצבת כוורות. כדי להגן על שמורות טבע חשובות לשימור דבורי בר וצמחי בר רגישים, ראוי כי נציג רט"ג יהיה מעורב בקבלת ההחלטות ויוכל לתרום מידע חיוני להחלטות מושכלות.

- ג. הוספת השיקול האקולוגי כשיקול לגיטימי בעת החלטה על מתן היתר לנקודת רעייה. במסגרת השיקול האקולוגי, על מנת למנוע נזק אקולוגי, יבחנו:
 - רגישות השטח הטבעי הסמוך (יושם דגש על שטחי החרמון, כתמי כורכר וחרמה במישור החוף, בקעת הירדן, והערבה).
 - גודל השטח הטבעי המושפע
 - נוכחות מינים ייחודיים או נדירים של מאביקים טבעיים וצמחי בר.

לצד מגבלות מוצעות אלה ניתן וראוי לעודד נטיעת צמחים צופניים ממקור מקומי בשטחים שאינם טבעיים, כגון שולי ישובים, גנים ציבוריים, שולי שדות חקלאיים ויערות קק"ל נטועים על מנת לספק מקורות מרעה נוספים לדבורי דבש. בנוסף, מוצע להגביר את המחקר והניטור: עריכת סקרים על מנת להעריך את מצב המאביקים הטבעיים בישראל, ובמקביל לבצע ניטור רב שנתי של רעיית דבורי הדבש בשטחים הפתוחים.

אנו ממליצים להתמקד בהגנה על השטחים המוגנים סטטוטורית שייעודם שמירת טבע, קרי - שמורות טבע וגנים לאומיים שייעודם שמירת טבע, הן במרחב והן בעונה הקריטית לפעילות דבורי הבר.

- אנו ממליצים להטמיע את האמצעים הבאים בניהול השטחים הפתוחים ובניהול ענף המכוורת, ולעגן אותם בחקיקה:
 - א. הפחתת לחץ הרעייה בשמורות טבע באמצעות קביעת אזור חיץ של 2 ק"מ, ככל הניתן, סביב שמורות הטבע והגנים הלאומיים שייעודם שמירת טבע. באזור החיץ תוגבל צפיפות הכוורות לארבע כוורות לקמ"ר בעונת הפריחה המרכזית באביב למשך ארבעה חודשים (החרמון, צפון רמה"ג והמירון: מרץ - יוני; החבל הים תיכוני: פברואר - מאי; החבל המדברי: ינואר - אפריל).
 - ב. בשמורות הקטנות מ-100 דונם, כלל זה לא ייושם. עם זאת, מוצע להפחית ככל הניתן את לחץ הרעייה במרחבים שמורים שבהם יש ריכוז של שמורות קטנות כמו מרחב הפולג או השקמה.
 - ג. בשמורות שגודלן 300-100 דונם, אזור החיץ יהיה כ-1 קילומטר בלבד. (למרות שדווקא בשמורות קטנות לחץ רעייה גבוה צפוי לגרום לנזק הגדול ביותר, יש קושי ליישם מגבלה מלאה סביב שמורות קטנות).
 - ד. הוספת נציג רשות הטבע והגנים, או נציג אקדמיה בעל



דבורת הדבש (*Apis mellifera*, Apidae) בשטח טבעי בערבה, על צמח פגוניה | צילום: אריאלה גוטליב

1

מבוא

בשנים האחרונות גוברת הדאגה העולמית מהיעלמות מאביקים טבעיים בכלל, ודבורי בר בפרט, ולסיכונים שתופעה זו גורמת ליציבות המערכות האקולוגיות ולאדם התלוי בתפקודן התקין^[78].

מעטים מודעים לעדויות המצטברות על קשר בין השימוש המסחרי בדבורי דבש למטרות חקלאיות, ובין הידלדלות אוכלוסיות דבורי הבר, ולכך שיש צורך לבקר ולנהל ממשק זה, תוך הטמעת שיקולים אקולוגיים בפעילות ענף המכוורת והאבקת הגידולים החקלאיים.

מטרתו של מסמך זה להניח בסיס מידע אקולוגי כתשתית לדיונים להסדרת השימוש בדבורי דבש במסגרת החקלאות בישראל, וכתשתית חיונית למאמצי שמירת הטבע להגנה על מעמדה של ישראל כמרכז תפוצה עולמי של דבורי בר.

2

חשיבות דבורי הבר בישראל

2.1. מגוון מיני דבורים בישראל

דבורים (Apoidea: Apiformes), מהוות קבוצה גדולה בסדרת הדבוראים (Hymenoptera), המונה למעלה מ-20 אלף מינים^[26,58]. דבורים מוכרות בדרך כלל כחרק חברתי החי במושבה מרובת פרטים, עם ארגון חברתי משוכלל הכולל מלכה ופועלות, אך תכונות אלה אופייניות לדבורת הדבש ולמיעוט קטן ממיני הדבורים. הרוב המכריע של מיני הדבורים מקיים אורח חיים יחידאי (סוליטרי), כלומר כל נקבה מקננת ואוספת מזון בעצמה, ללא עזרת פרטים אחרים, היא מעמידה דור של מספר צאצאים בודדים, ואינה מקיימת כל קשר עם הצאצאים בדומה לזה שמתקיים במושבה חברתית^[58].

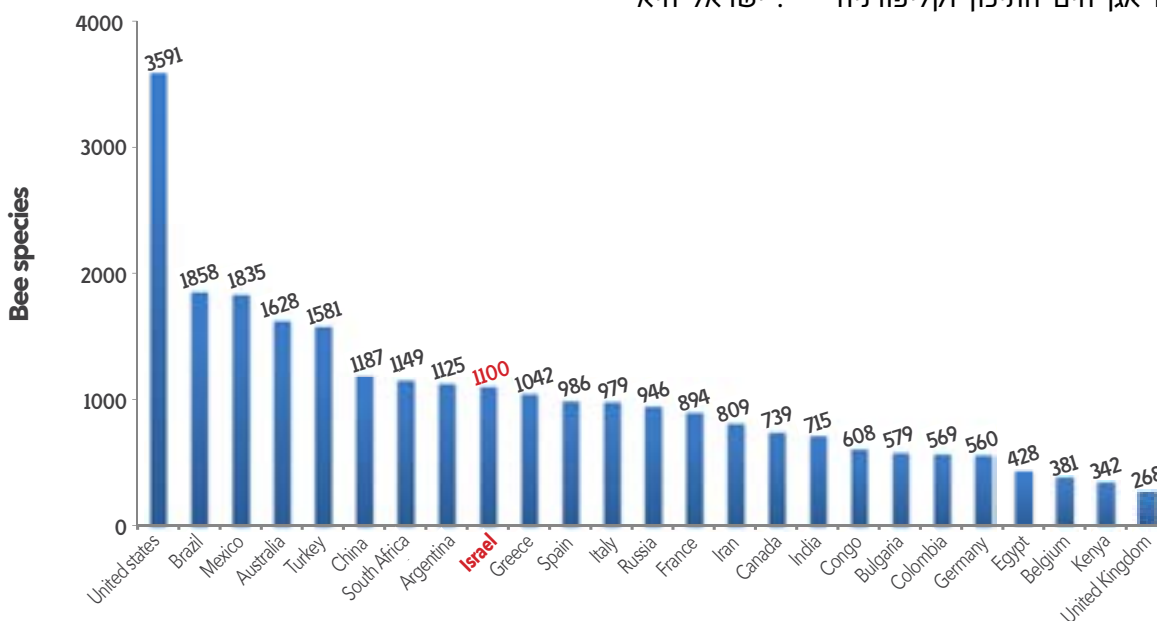
לדבורים קשר אבולוציוני הדוק עם צמחי הפרחים: הצמחים מהווים מקור אבקה וצוף המשמשים כמזון בלעדי לזחלים, והם גם מספקים מזון, מקום מפגש להזדווגות ואתר לינה לבוגרים^[54]. כתוצאה מכך, הדבורים פיתחו התאמות מבניות, פיזיולוגיות והתנהגותיות ייחודיות לאיסוף אבקה ונשיאתה^[92]. לכן דבורים נחשבות לקבוצת המאביקים הגדולה והחשובה ביותר בטבע ומהוות מרכיב חיוני הן במערכות אקולוגיות טבעיות והן במערכות אקולוגיות חקלאיות.

בניגוד לבע"ח וצמחים רבים, אשר מראים מגוון מינים גבוה באזורים טרופיים לחים של העולם, דבורים מגיעות לשיא הן מבחינה מספרית והן בעושר המינים באזורים חמים יובשניים למחצה כמו אגן הים התיכון וקליפורניה^[57,58]. ישראל היא

מרכז תפוצה בקנה מידה עולמי של דבורים. בישראל, כחלק מאגן הים התיכון, קיים עושר מינים מהגבוהים בעולם יחסית לשטחה - קיים כאן מספר מינים דומה לזה הידוע ממדינות הגדולות ממנה בהרבה כמו הודו, דרום אפריקה וספרד (איור 1). בישראל ידועים כ-100 מיני דבורים המשתייכים ל-96 סוגים ולשש מתוך שבע משפחות הדבורים הידועות בעולם (לפי נתוני אוספי הטבע הלאומיים, אוניברסיטת תל אביב). מספר המינים האמיתי צפוי להיות גבוה אף יותר בהתחשב בכך שפאונת הדבורים באזור נחקרה מעט יחסית. גורמים אפשריים התורמים למגוון המינים הגבוה בישראל הם:

- א.** המיקום הגיאוגרפי, המפגיש בין נציגים מהפאונה האירופית, האסייתית והאפריקאית.
- ב.** גרדיאנט האקלים החד, הכולל מעבר מאזור ים תיכוני ממוזג לאזור מדברי יובשני;
- ג.** טווח רחב של רום טופוגרפי, המאפשר בין השאר מספר מינים בעלי תפוצה צפונית, המוגבלים להרי הצפון, ביחוד לחרמון;
- ד.** עושר מיני הצמחים, העולה על 2900 מיני צמחי בר מוכרים בישראל^[2].

הסוגים העשירים ביותר במינים בישראל הם אנדרנה (*Andrena*)^[43] אוסמיה והופליטיס (*Osmia, Hoplitis*)^[63], ולזיגלוסום (*Lasioglossum*)^[17].



איור 1: עושר מיני דבורים לפי ארצות (לפי^[9]) מושווה ליחס מספר המינים לגודל השטח בקמ"ר. בישראל מספר מינים גבוה יחסית לשטחה. (עושר המינים הידוע מישראל מתוקן מ-831 ועוד 135 מינים מ"הגדה המערבית" לפי^[9] ל-100 מינים מישראל ושטחי הרשות הפלסטינית לפי נתוני אוספי הטבע הלאומיים, אוניברסיטת תל אביב).

2.2. חשיבות שמירת דבורי בר בישראל

דבורי הבר מהוות חלק חשוב ומרתק בעושר הטבע של ישראל, ולכן צריכות להיות יעד למאמצי שמירת טבע. כאמור, בישראל למעלה מ-100 מינים של דבורי בר. זהו מספר מרשים במיוחד, אם חושבים על כך שמספר מיני הדבורים בארץ הוא פי חמישה וחצי ממספר מיני העופות המקננים, פי עשרה יותר מינים ממספר מיני היונקים וכמעט כמחצית מכלל מיני הצמחים בישראל. אולם, בעוד רוב מיני היונקים והעופות, וחלק ממיני הצמחים, זוכים להגנה חוקית ולתוכניות שימור ייעודיות, דבורי הבר אינן מוגנות ואינן זוכות להתייחסות מספקת של גורמי שמירת הטבע מחד, וגורמי הפיתוח מאידך. כך לדוגמה ידועים מספר מיני דבורים אנדמיים (ייחודיים) לישראל, חלקם מינים נדירים, המאוימים כיום עקב הרס ואובדן בית הגידול הטבעי של כורכר וחמרה במישור החוף המרכזי ועקב רעיית יתר של עיזים וכבשים באזור יריחו (בקעת הירדן ושמורת ואדי קלט).

לשמירת דבורי הבר של ישראל חשיבות לא רק כערך בפני עצמו, אלא גם בתפקוד המערכת האקולוגית. דבורים מראות מגוון אקולוגי גבוה ונמצאות בכל שטחי ישראל, מהמדבר הקיצוני של אילת ועד מרומי החרמון. בבתי גידול אלה, מינים רבים מנצלים חומרים שונים לבניית קינים: עץ, גבעולי צמחים יבשים, חלקי עלים, שרף וסיבי צמחים, אבנים, קרקע, וקונניות שבלולים^[58,69].

חשיבותן האקולוגית הגדולה ביותר של דבורי הבר היא בהאבקות צמחי הבר. מאביקים ובייחוד דבורים מספקים שירות חיוני ומאפשרים את רבייתם של 87.5% מסך צמחי הפרחים הקיימים בעולם^[66]. מחסור בהאבקה עלול להביא לדעיכת אוכלוסיות צמחים ולשינוי הרכב חברות צמחים ובכך להשפיע על המערכת האקולוגית כולה^[10]. לדוגמה, מינים בסוגים מחושית (*Eucera*) ומדרנית (*Anthophora*) זוהו כמאביקים חשובים של צמחי ליבה באזור הים תיכוני ומחליפים את דבורי הבומבוס (*Bombus*) הנפוצות באזורים צפוניים יותר^[22]. צמחי ליבה, כדוגמת מרווה משולשת (*Salvia fruticosa*), עירית גדולה (*Asphodelus ramosus*), קורנית מקורקפת (*Coridothymus capitatus*) וצתרה ורודה (*Satureja thymbra*), הם צמחים המספקים מזון לדבורים אחרות המאביקות צמחים נוספים ובכך תומכים במערכת המאביקים-צמחים כולה.

מינים שונים של דבורים נבדלים ביכולת ניצול האבקה מצמחי מזון. בעוד חלק מהמינים הם כוללנים (polyleges) ומסוגלים לנצל מגוון גדול של צמחי בר, מינים אחרים הם מתמחים וקשורים למספר מצומצם של סוגים קרובים מבחינה סיסטמטית של צמחי בר ואף רק לסוג אחד מסוים^[19,65] (oligoleges). מיני דבורים רבים באזורנו, ביחוד בסוגים קולט (*Colletes*) ואנדרנה (*Andrena*) וסוגים נוספים בשבט *Osmiini* הם מינים מתמחים הקשורים בצמחים ממשפחות מסוימות, כמו המורכבים, הפרפרניים, הזיפניים, השלמוניים ועוד^[65,79,84]. מינים אלה הם מאביקים נאמנים של צמחי המזון שלהם ולרוב מבטיחים האבקה יעילה יותר של צמחי הבר לעומת מינים כוללנים שחלקם אף עלולים לגרום נזק לפרח במהלך ניצול האבקה (ראו בפרק 4.4).

תרומה נוספת של דבורי בר היא להאבקות גידולי חקלאות שונים, ביחוד גידולי חקלאות אקסטנסיביים (תיבה 2).

מספר המינים הקיימים בישראל:

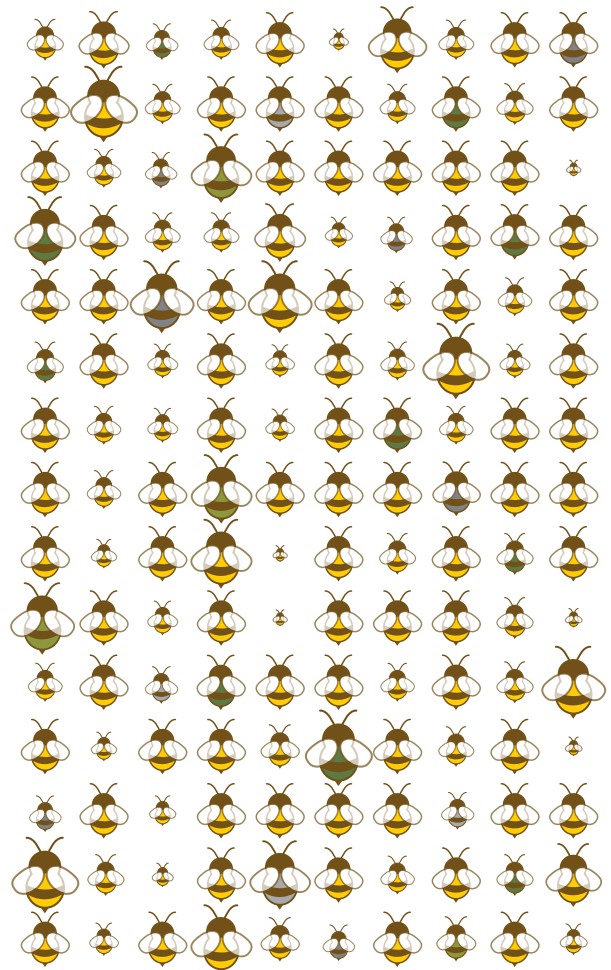
מינים מסחריים לשימוש חקלאי



2 מינים

(דבורת הדבש
ובומבוס האדמה)

דבורי בר



1100 כ-

מינים מתוארים למדע



מדרונית (*Anthophora hispanica*, Apidae), נקבה משחרת על צמר מפוצל (שפתניים), גבעות גורל, מרץ 2010. ניתן להבחין בלשון הארוכה המשמשת לשתיית צוף, ולדגליים השעירות העמוסות באבקה. הצוף משמש את דבורי הבר כ"דלק" לתעופה, בעוד האבקה היא מקור חלבון להזנת הזחלים | צילום: Nicolas J. Vereecken



מחושית (*Eucera spectabilis*, Apidae), זכר על גבי לשון שור מגובבת (זיפניים), שמורת איריס הארגמן, מרץ 2010 | צילום: Nicolas J. Vereecken



מלקטה (*Melecta italica*, Apidae), נקבת דבורה "קוקיה" נאחזת בענף בעזרת גפי הפה, גן לאומי הר הכרמל, מרץ 2011 | צילום: Nicolas J. Vereecken



נומדה (*Nomada agrestis*, Apidae), נקבת דבורה "קוקיה" על גבי אזוביון דגול (שפתניים), מרץ 2010. דבורים "קוקיות" הן דבורי בר המטילות את ביצתן בקינהן של דבורי בר אחרות | צילום: Nicolas J. Vereecken



דבורת בר מהסוג *Nomioides* (Halictidae) | צילום: אריאלה גוטליב



פרוטוסמיה (Protosmia paradoxa, Megachilidae), זכר ממתין לנקבה המקננת בתוך קונכיית שבלול ריקה, גן לאומי גבעות הכורכר, מרץ 2010 | צילום: Nicolas J. Vereecken

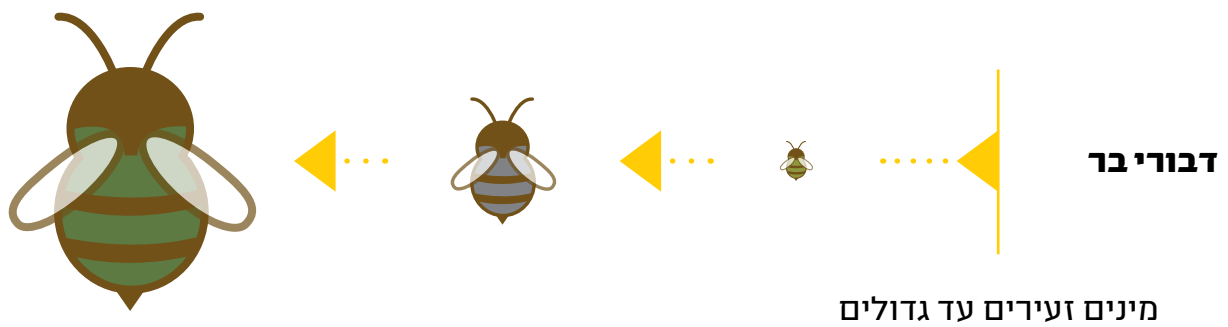
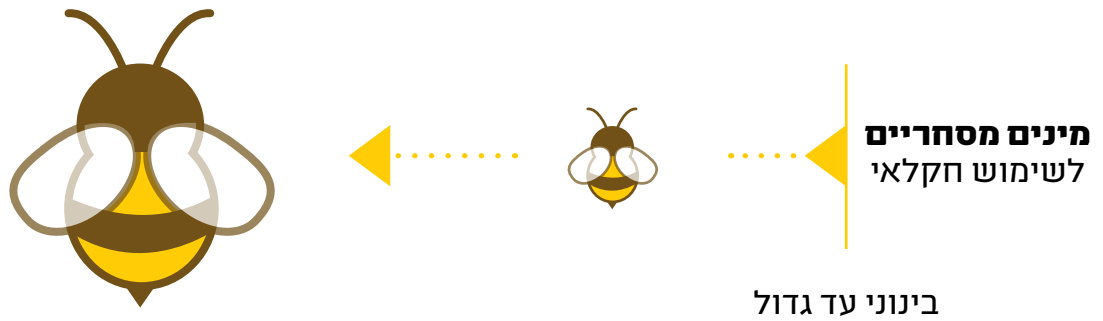


דבורת בר מהמין פסאודפיס (Pseudapis nilotica, Halictidae) | צילום: אריאלה גוטליב



דבורת בר מהסוג גזרנית | צילום: אריאלה גוטליב

הבדלי הגודל בין דבורת דבש לדבורי בר:



3

דבורת הדבש בישראל

המפותחת ויכולת הלמידה של הפועלות^[16,37]. הערך הכלכלי של האבקה בקנה מידה גלובלי עמד בשנת 2009 על 152.9 מיליארד אירו, כולל גידולי ירקות, פירות, שמנים, תה, קפה, גרעינים ותבלינים, גידולים שלהאבקתם נעשה לרוב שימוש בדבורי דבש^[33]. הערך הכלכלי של האבקה על ידי דבורת הדבש בארה"ב לבדה נאמד בשנת 2000 ב-14.6 מיליארד דולר^[62]. בישראל, ערך התפוקה של 10 גידולי שדה מובילים המואבקים על ידי דבורת הדבש, נאמד בשנת 1998 ב-810 מיליון שקל^[25].

גם בישראל, האבקה באמצעות דבורי דבש היא הפתרון הזמין והחסכוני ביותר עבור רוב הגידולים. יש לציין שבמספר גידולים דבורי הדבש לא מספקות האבקה מספיקה, ובמקומן, או בנוסף אליהן, נעשה שימוש בדבורי בומבוס. בגידולים התלויים לחלוטין בהאבקת דבורים, כמו במשפחת הוורדניים, נעשה ניסיון להגדיל את צפיפות המאביקים או לשנות אותה במהלך הפריחה על מנת להשיג האבקה יותר יעילה^[25]. מצב זה קיצוני במיוחד באבוקדו, מאחר שהפועלות נדחות מצוף האבוקדו ומעדיפות לנצל מקורות צוף אחרים^[25]. על מנת לפצות על אובדן המאביקים נעשה שימוש עודף בדבורי דבש^[46], מצב העלול לגרום לחדירת דבורי דבש רבות לשטחי פריחת בר סמוכים, לדלדול משאבי הפריחה, ולפגיעה באוכלוסיות המאביקים הטבעיים, כפי שמתואר בהמשך.

3.2. ייצור דבש

דבורת הדבש היא המין היחיד המשמש בישראל ליצור דבש. השליטה בגידול מושבות דבורי דבש מסחריות בתוך כוורות והיכולת לשנע אותן על פני שטחים נרחבים בקלות יחסית מאפשרים ניצול יעיל של שטחי פריחה לצורך יצור דבש^[61]. יצור דבש הביא לביות דבורת הדבש עוד בתקופות קדומות ודבש הוא מאכל נחשק גם היום, אך הערך הכלכלי של יצור הדבש קטן בהרבה מזה של האבקה גידולי חקלאות. לדוגמה, הערך הכלכלי השנתי המחושב של דבש ומוצרי כוורת אחרים במערב אירופה נמוך פי 29-50 מזה של שרתי האבקה ובאפריקה הוא נמוך עד פי 100^[15]. בישראל מיוצרים כ-2900 טון דבש בשנה, שערכם נאמד ב-70 מיליון שקל, על ידי 100 מכוורות מסחריות ועוד כ-500 דבוראים (כוורנים) מוכרים, המחזיקים עד 100 אלף כוורות בכל רחבי הארץ^[4].

דבורת הדבש מהסוג *Apis* כוללת שבעה מינים החיים כיום (ועוד לפחות שישה מינים שנכחדו)^[31]. אזור התפוצה המקורי של דבורת הדבש המערבית *Apis mellifera* (המכונה במסמך זה בקיצור "דבורת הדבש") משתרע מצפון יבשת אירופה ומערב אסיה, למזה"ת ולאפריקה, בניגוד לשאר המינים בסוג, המוגבלים ליבשת אסיה^[82]. עם זאת, המסחר בדבש, שהחל עוד בתקופות היסטוריות, הביא להעברה מכוונת של דבורי דבש על ידי מתיישבים בכל אכלוס של יבשת חדשה^[21]. דבורת הדבש נמצאת כיום בכל חלקי העולם כמין מסחרי או כמין "גר" בטבע, למעט במדבריות קיצוניים כמו הסהרה ואזורים המכוסים בקרח. בתוך המין ניתן להבחין במספר תת מינים (קווים גנטיים), המזהים עם אזורים גיאוגרפיים באירופה ובאפריקה, ונבדלים בתכונות מורפולוגיות והתנהגותיות מובחנות (על אף שזוהו ביניהם גם בני כלאים)^[82]. תת המין שהתקיים בישראל ובשכנותיה ידוע כדבורת הדבש הסורית *Apis mellifera syriaca* וניחן בעמידות לחום וכנראה בתנובת דבש גדולה יחסית, אך גם באגרסיביות שהקשתה על אחזקת מושבות חקלאיות. במהלך מאות שנים יובאו לישראל דבורי דבש מאזורים שונים באגן הים התיכון^[14], אך במהלך שנות ה-50 של המאה הקודמת הוחלפו האוכלוסיות המקומיות של דבורת הדבש הסורית במושבות דבורי דבש מסחריות שיובאו מארה"ב מתת המין האיטלקי *Apis mellifera ligustica* הניחן במזג רגוע יותר^[82]. מושבות בר בישראל ובארצות אחרות בעלות ממשק חקלאות מודרני איבדו את מאפייניהן המקוריים עקב הכלאה עם מושבות מסחריות, או נדחקו לחלוטין כתוצאה מתחרות על משאבים מוגבלים וחשיפה לטפילים וגורמי מחלה, כמו אקרית הוורואה (*Varroa destructor*)^[60]. כך נותרו בישראל רק זנים (תת מינים) "מסחריים" מיובאים כמו דבורת הדבש האיטלקית.

3.1. חשיבות דבורת הדבש להאבקה בחקלאות

בניגוד לדעה הרווחת כי הערך הכלכלי הגדול בדבורי דבש הוא ייצור הדבש, חשיבותן הגדולה ביותר לאדם היא בהאבקת גידולים חקלאיים (ראו בפרק 3.2). דבורת הדבש היא המאביק החשוב ביותר בחקלאות אינטנסיבית, ובגידולים רבים הדורשים האבקה השימוש במושבות דבורי דבש מסחריות (כוורות) הוא הפתרון היחיד העומד לרשות המגדלים להשגת האבקה יעילה^[49]. התכונות הייחודיות של דבורת הדבש המאפשרות את השימוש בהן להאבקה של מגוון גידולי חקלאות הן: קיום מושבות גדולות המונות עד 50 אלף פועלות, היכולת לנצל מגוון מקורות אבקה (כוללנות) והתקשורת

טווח השיחור (איסוף המזון) של דבורי דבש

מסחריות לעומת דבורי בר



מינים מסחריים לשימוש חקלאי

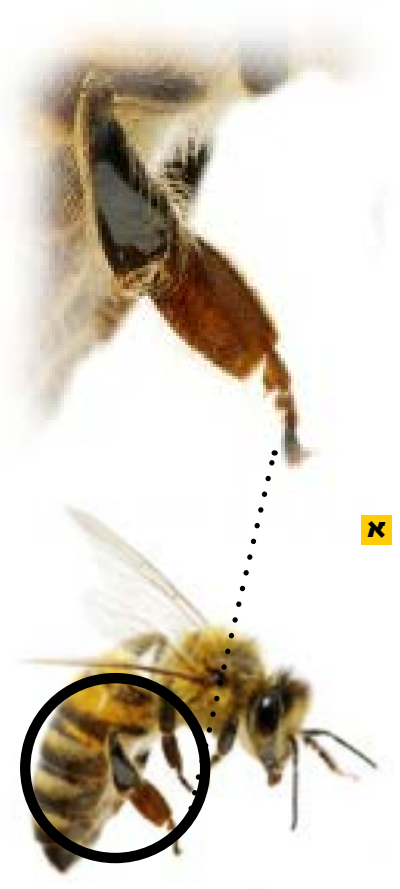


דבורי בר

3.3. תרומת דבורי הדבש להאבקת צמחי בר

תרומת דבורי דבש להאבקת צמחי בר צפויה להיות נמוכה יחסית לזו של מאביקים טבעיים. על אף היכולת לנצל מגוון צמחים, דבורי הדבש אינן נוטות לבקר בתדירות דומה בכל מיני הצמחים. בדיקת הרכב האבקה שנאספה על ידי דבורי דבש מסחריות בדרום ובצפון אמריקה הראתה שהפועלות העדיפו צמחים מסויימים באתרים שונים ומכאן שהן תרמו להאבקה של מיעוט מצמחי הבר בכל אחד מהאתרים.^[16] בנוסף לכך, דבורי הדבש אינן מאביקות יעילות של צמחי בר יחסית למיני דבורי בר רבים, הן מנצלות כמות גדולה של אבקה

מהפרח הזכרי "התורם", אך "בתמורה" מעבירות כמות קטנה יחסית של אבקה לצלקת הפרח הנקבי "המקבל".^[101] האבקה הנישאת על ידי פועלות דבורת הדבש מעורבת בצוף ומרוכזת בתוך מבנה הסלסילה (corbicula) שעל הרגל האחורית, כך שרק אבקה מעטה המפוזרת באקראי על גופן זמינה לצלקת הפרח לצורך האבקה (איור 2). לעומת זאת, דבורי בר נפוצות, למשל בסוג אנדרנה ואוסמיה, נושאות אבקה זמינה, שאינה מעורבת בצוף, על אזורים נרחבים בגופן ויעילות ההאבקה שלהן לביקור גבוהה הרבה יותר, כלומר תרומתן לביקור לצמח המואבק - גדולה יותר.^[72] בחלק מהמקרים דבורי דבש מנצלות את הגמול המוצע מבלי לתרום להאבקה כלל ובכך פוגעות בצמח (ראו בפרק 4.4 ובאיורים 3 ו-4).



איור 2: ביקור מאביקים בפרחי תפוח. דבורת הדבש מאופיינת במבנה הסלסילה (corbicula) על הרגל האחורית, המשמשת כמכשיר לנשיאת אבקה (א). האבקה הנישאת על ידי פועלות דבורת הדבש מעורבת בצוף ומרוכזת בתוך מבנה הסלסילה, כך שרק אבקה מועטה המפוזרת על גופה באקראי יכולה לבוא במגע עם צלקת הפרח ולתרום להאבקתו (ב). לעומת זאת דבורי בר נפוצות, כמו בסוג אנדרנה (*Andrena*), נושאות אבקה זמינה, שאינה מעורבת בצוף, ויעילות ההאבקה שלהן גבוהה הרבה יותר (ג).

4

השפעות דבורי דבש על דבורי בר

בין כוורות דבורי דבש לדבורי בר על הצלחת הרבייה ועל הכשירות של דבורי הבר המקומיות באנגליה, סקוטלנד, קליפורניה ובאוסטרליה^[30,39,71,91,92]. באנגליה, מושבות דבורי בומבוס האדמה מתת המין המקומי *Bombus terrestris audax* ייצרו חצי עד שליש ממספר המלכות בקירבה לכוורות דבורי דבש, והמלכות היו קטנות באופן מובהק בהשוואה למלכות שיצרו במושבות רחוקות מכוורות דבורי דבש^[30]; בסקוטלנד, פועלות דבורי בומבוס מארבעה מינים מקומיים שונים היו קטנות באופן מובהק באתרים בהם היתה רעיית דבורי דבש לעומת אתרים ללא רעיית דבורי דבש, ללא תלות בהרכב מיני דבורי הבומבוס או במגוון הצמחים באתרים הנבדקים^[39]; בקליפורניה, מושבות דבורי בומבוס מהמין *occidentalis* *Bombus* הראו ירידה חדה בתדירות שיחור המזון (בייחוד איסוף אבקה) ביחס ישר למידת הקירבה לכוורות דבורי דבש, במרחקים של 10, 100 ו-500 מטרים מהכוורות^[91]. בהתאמה, נצפתה ירידה בהצלחת הרבייה במושבות דבורי הבומבוס, שכללה ירידה מובהקת ביצור מלכות, ביחס מלכות לפועלות, בגודל המלכות וכן בתדירות הגחת זכרים^[91]. באוסטרליה תועדה ירידה של 24% בהצלחת הקינון של דבורים מקומיות מהסוג מסונית (*Hylaeus*) בחשיפה לרעיית דבורי דבש^[71]. מחקרים נוספים דיווחו על אינטראקציה ישירה, כולל דחיקת דבורי דבש חסרות עוקץ (מהשבט Meliponini) על פני פרחים במכסיקו^[18,73], וגניבת אבקה ישירות מגופן של דבורי בומבוס ומדבורים בסוג גזרנית (*Megachile*)^[48] על ידי פועלות דבורי דבש, אך תצפיות על אינטראקציה ישירה מסוג זה הן נדירות יחסית.

בישראל נעשה מחקר מועט יחסית על ההשפעה של דבורי דבש ממושבות מסחריות על מאביקים טבעיים. מחקר שנעשה בכרמל וברמת הנדיב בדק את השפעת דבורי הדבש על ידי הוספת כוורות ותצפית על ביקורים בצמחי צוף עיקריים בחלקות ניסוי לעומת חלקות ביקורת, אליהן לא הונסו כוורות. החוקרים דיווחו על ירידה בתדירות הביקורים של דבורי בר מקומיות לצמחים בעקבות העליה בצפיפות דבורי הדבש, תוצאה המעידה על השפעתן השלילית^[83]. מחקר עדכני שכלל תצפיות על ביקורי מאביקים בהשפעת כריתה ורעיה בלב גן לאומי הר הכרמל מצא שדבורי דבש ביצעו כ-70% מהביקורים לפרחי בר בכל חלקות הניסוי, ללא תלות בטיפול ובעונת הדיגום^[68]. תצפיות אלה מעוררת דאגה מאחר והן מציעות שדבורי הדבש, שאינן מהוות כיום חלק מהמערכת האקולוגית הטבעית בכרמל (לא נמצאו מושבות בר של דבורי דבש באיזור המחקר, אלא אורנאי בע"פ), עלולות לדחוק מיני בר מקומיים בתחרות על משאבי הפריחה בבית גידול זה.

הפצת דבורת הדבש לצורך האבקת גידולי חקלאות ומסחר בדבש לכל חלקי העולם עלולה ואף הביאה להשפעה שלילית על אוכלוסיות מאביקים טבעיים הן בתחום התפוצה הטבעי של דבורת הדבש והן מחוצה לו. מסמך זה מתמקד בהשפעות רעיית דבורי דבש אינטנסיבית, אך הפרעה זו מהווה רק חלק ממכלול האיומים על אוכלוסיות דבורי הבר. הפרעות אחרות עלולות לעיתים להיות חמורות אף יותר, למשל רעיית יתר על ידי פרסתנים המובילה לשינוי קיצוני בהרכב אוכלוסיות הצמחים^[52]. ההשפעה המשולבת של רעיית דבורי דבש עם הפרעות אחרות עלולה להיות מזיקה במיוחד ועל גורמי שמירת הטבע לתת דעתם על מכלול האיומים ולטפל בו.

4.1. תחרות על משאבים והשפעתה על דבורי בר

השפעתה השלילית של רעיית דבורי דבש על אוכלוסיות דבורי באה לידי ביטוי בייחוד כתוצאה מתחרות על משאבי פריחה (אבקה וצוף) המיוצרים בכמות מוגבלת. לדבורי הדבש עדיפות על דבורי הבר בתחרות על משאבים אלה ממספר סיבות עיקריות:

- א. קיום מושבה רב שנתית הצורכת כמות גדולה ביותר של משאבים.** מושבה תקינה, המונה עד 50 אלף פרטים, אוספת 10-60 ק"ג אבקה במהלך עונת הפריחה בשטח פתוח^[16,20]. לעומת זאת, אוכלוסיות מיני דבורי בר מונות עשרות עד מאות בודדות של פרטים באופן מקומי. לכן, צפיפות דבורי הדבש לרוב עולה על צפיפות הפרטים של כל מיני הבר ביחד באתר נתון.
- ב. היכולת לנצל משאבים ממגוון צמחים (כוללנות) ולאתר מקורות מזון חדשים, הודות לתקשורת המפותחת בין הפועלות**^[16,37].
- ג. טווח התעופה הגדול:** דבורי דבש משחרות למרחק של 1.5 ק"מ בממוצע, אך יכולות לשחרר ביעילות גם לטווח של מעל 10 ק"מ^[86]. לעומת זאת, דבורי הבר מוגבלות ברובן למרחק שיחור של מספר מאות מטרים בלבד^[36].

מחקרים שונים מצאו עדות עקיפה לתחרות בין דבורי דבש ודבורי בר, כמו ירידה בתדירות ביקורי דבורי בר לצמחי המזון המועדפים עליהן עקב ניצול משאבי הפריחה על ידי פועלות דבורי הדבש ודחיקה תחרותית, אך מעטים מהמחקרים הצליחו להראות השפעה מובהקת על הצלחת הרבייה או על גודל האוכלוסיות של דבורי הבר (ראו סקירה ב-^[60,70]). מחקרים מהשנים האחרונות, שתוכננו על מנת לבודד את גורמי התחרות, הראו השפעה שלילית של מידת הקירבה הגאוגרפית

מיעוט העדויות לתחרות בין דבורי דבש לדבורי בר אינו מעיד על נדירות התופעה, אלא נובע מהקושי להוכיח השפעה מובהקת על אוכלוסיות דבורי בר בעזרת מחקרי שדה, בגלל הצורך לבדוד את הפרעת התחרות ממשותני סביבה אחרים כמו טריפה, זמינות אתרי קינון, זמינות צמחי מזון, השפעות אדם, והשונות במזג האוויר בין שנים שונות^[59,80,81].

4.2. השפעות דבורי דבש על מגוון מיני דבורי בר

הוכחת השפעה שלילית של דבורי דבש על חברות שלמות של דבורי בר (כלומר מגוון המינים של דבורי בר באתר מסוים) היא קשה אף יותר מהוכחת השפעה על אוכלוסיות מינים מסוימים. קיימת שונות ביולוגית ואקולוגית רבה בין המינים, המכתיבה את מידת הרגישות של מינים שונים, למשל מידת החפיפה בשיחור על משאבי מזון עם דבורי הדבש והיכולת להתחרות בהן. למרות זאת, נמצאו מספר עדויות במחקרי שדה להשפעות שליליות של דבורי דבש על מגוון דבורי הבר:

במטעי קפה במכסיקו נצפתה **ירידה במגוון דבורי הבר עם העליה בצפיפות דבורי הדבש**, וייצור פירות הקפה אף הוא ירד בהתאמה^[11]. עלייה בצפיפות דבורי דבש בשטח בתה בגרמניה הביאה לירידה באוכלוסיות דבורי בר המקננות בגבעולים (אך לא בדבורים מקננות קרקע)^[45]. בשמורה בספרד נמצא יחס הפוך בין צפיפות דבורי דבש לבין זמינות המשאבים בצמחי ליבה (צמחים המספקים מזון רב לדבורים ובכך תומכים במערכת המאביקים-צמחים כולה), ובהתאמה נצפתה ירידה באוכלוסיות דבורי בר גדולות, הצורכות יותר משאבים, בסמוך לכוורות דבורי דבש^[94].

להלן מוצגות תוצאות חדשות המראות על השפעה שלילית של דבורי דבש על חברות שלמות של דבורי בר בבית הגידול של כורכר וחמרה במישור החוף המרכזי של ישראל. בית גידול זה עשיר במיוחד במיני צמחים ודבורים והאזור כולו כולל את מספר הצמחים האנדמיים הגבוה ביותר בישראל^[6], אך כבר בתחילת שנות ה-80, נותר כ-1% בלבד משטחו המקורי של בית הגידול הטבעי כתוצאה מפיתוח חקלאי ועירוני אינטנסיביים^[5]. כיום בית הגידול מוגבל ברובו למספר שמורות קטנות ומבודדות הנמצאות בתווך חקלאי ועירוני.

סקרים אינטנסיביים, שבוצעו במהלך עונת הפריחה המרכזית באביב 2009 ב-11 שמורות של כורכר וחמרה, מצאו 167 מיני דבורי בר, כ-180 מיני צמחים וצפיפות דבורי דבש שהגיעה עד

92.5% משכיחות הדבורים הכוללת באתרים ובסקרים שונים. ניתוח הסקרים הראה **השפעה שלילית של צפיפות דבורי דבש על שכיחות דבורי בר. נמצא גם כי לשפע הפרחים היתה השפעה חיובית על שכיחות דבורי הבר**, ושההשפעה המשולבת של שני מדדים אלה הייתה גדולה יותר מאשר ההשפעה של כל אחד מהם בנפרד^[29]. כלומר, שכיחות דבורי הבר הושפעה הן מצפיפות דבורי הדבש (לשלילה) והן משפע הפרחים (לחיוב), **אך צפיפות דבורי דבש גבוהה השפיעה לרעה על שכיחות דבורי הבר ללא תלות בשפע הפרחים**. בנוסף להשפעה החיובית של מגוון הפרחים על שכיחות דבורי הבר, נמצאה השפעה חיובית על **מגוון** דבורי הבר, אך לא נמצאה השפעה של צפיפות דבורי הדבש על מגוון דבורי הבר. כלומר, נמצאה ירידה באוכלוסיות דבורי הבר באופן כללי, אך לא תועדה הכחדה מקומית של מינים בעקבות רעיית דבורי הדבש. ההשפעה השלילית של דבורי דבש על חברות דבורי בר בשמורות כורכר וחמרה באה לידי ביטוי במחקר זה עקב השטח הטבעי המצומצם ולחץ גבוה של רעיית דבורי דבש מכוורות המוצבות בשטחים הסמוכים, הן לצורכי חקלאות והן לצורכי ייצור דבש.

עקב הקושי במדידת ההשפעה של דבורי דבש על חברות דבורי בר במחקר שדה, מחקר עדכני עשה שימוש באסטרטגיה שונה, וחישב במדויק את כמות האבקה הנצרכת על ידי מושבות דבורי דבש לעומת הכמות הנצרכת על ידי דבורי בר בשטח פתוח. החוקרים מצאו **שמושבה תקינה אחת של דבורי דבש** צורכת במהלך עונת הפריחה, שלושה חודשים, כמות אבקה המספיקה לגידול **110,000 (או בין 92,000–290,000) דבורי בר** בגודל ממוצע^[20]. כנתון משלים, מחקר נוסף השווה בין כמות האבקה הנאספת על ידי דבורי בר שונות והאבקה הזמינה להן בפרחים, ומצא שדבורי בר זקוקות לכמות אבקה השווה ערך **לעד 2750 פרחים לגידול צאצא אחד**^[64]. כמות האבקה הגדולה הדרושה לדבורי בר, והתוצאות ממחקרים השוואתיים אלה, מציעים **שאבקת פרחים היא משאב מוגבל ושניצולו על ידי דבורי דבש יביא בהכרח לירידה באוכלוסיות דבורי הבר**.

השפעה גדולה במיוחד של דבורי דבש צפויה על מיני דבורים מתמחים (oligolectic species), התלויים בצמחים מסוימים ובייחוד צמחים המוגבלים בתפוצתם לכתמי פריחה מצומצמים ולזמן פריחה קצר יחסית. עבור מינים אלה, שטח פריחת בר העשוי להיראות לנו כמספק משאבים בלתי מוגבלים, למעשה יכול לכלול מצאי מזון מוגבל של מספר צמחים בודדים מתאימים. למשל, נמצא קשר חיובי חזק בין



© Marc Kummel



© Marc Kummel



© Marc Kummel

איור 3: פועלות דבורת הדבש "גונבות" צוף מפרחים במשפחת השפתניים (Lamiaceae). פועלות דבורת הדבש לומדות "לגנוב" צוף ואבקה ממגוון פרחים; כאן הפועלות מנקבות את דופן הפרחים הצינוריים בפרחי השפתניים על מנת לנצל את הצוף החבוי בבסיס הפרח, בכך הן מנצלות את הגמול המוצע מבלי להאביק את הפרח ומבלי לתרום להפרייתו (ידוע גם כ"ביקור שאינו לגיטימי"). יש לציין שדבורים נוספות, כמו דבורי בומבוס (*Bombus*) ודבורי עץ (*Xylocopa*), מראות התנהגות דומה, אך פועלות דבורת הדבש לומדות לנצל גם את הנקבים שמשאירות בפרחים דבורים אלה (א. דורצ'ין, תצפיות).

במקרה כזה קצב ההדבקה ושכיחות הטפילים גדלים באופן משמעותי עקב צפיפות הפעולות הגבוהה במושבות דבורי הדבש ומהווים איום על אוכלוסיות דבורי הבר הנמצאות במרעה משותף עם דבורי הדבש (תופעה המכונה spillback^[41]).

4.4. השפעה שלילית על צמחי בר ועידוד צמחים פולשים

דבורי הדבש עשויות להיות מאביקות בלתי יעילות, אך במקרים מסוימים הן אף מנצלות את גמול הצמחים מבלי להאביק אותם כלל. בכך הן פוגעות הן בצמחי הבר והן במאביקים הטבעיים המתבססים עליהם. הודות ליכולת הלמידה של פועלות דבורי הדבש, הן מצליחות "לגנוב" צוף ואבקה ממגוון צמחי בר, כלומר לנצל את גמול הצוף והאבקה המוצעים על ידי הפרח מבלי להאביק אותו ומבלי לתרום להפרייתו (ידוע גם כ"ביקור שאינו לגיטימי") (איורים 3 ו-4). Hargreaves et al.^[44] מונים 10 משפחות צמחים שונות בהן תועדה גניבה מסוג זה. בולטת במיוחד הדוגמה של צמחים במשפחות הפרפרניים והשפתניים, הנחשבים ל"צמחי דבורים" טיפוסיים. צמחים אלה מציעים גמול אבקה וצוף רב החבויים בתוך חלל הפרח, אך פועלות דבורי הדבש לומדות לנצל את הגמול המוצע מבלי להפעיל את מנגנון ההאבקה, הן אינן באות במגע עם האבקנים והצללקת, ואינן תורמות להאבקה^[99] (איור 3). ירידה בכשירות צמחי בר מקומיים עקב מחסור בהאבקה ודחיקת מאביקים מקומיים על ידי דבורי דבש כבר תועדה באוסטרליה בשני מיני צמחים שונים^[42,95].

מצד שני, דבורי דבש עלולות לתרום להתפשטות צמחים אקזוטיים ופולשים ובכך לפגוע בצמחית הבר המקומית. לדוגמה, דבורת הדבש היא המאביק המרכזי התורם להתפשטות של לנטנה ססגונית, (*Lantana camara*), אחד הצמחים הפולשים הבעייתיים ביותר באוסטרליה, המהווה איום לצמחיית הבר במספר גנים לאומיים שם^[38], ומהווה צמח פולש גם בישראל, בעיקר בבית הגידול של כורכר וחמרה. בצפון אמריקה נמצא שדבורי דבש מעודדות את הרבייה של הצמחים הפולשים שנית גדולה (*Lythrum salicaria*), צמח המהווה בעיה קשה בבתי גידול לחים^[55], ושל דדרר אביבי (*Centaurea solstitialis*)^[12].

מחקר שנעשה בשמורות טבע בשרון בדק את הצלחת הרבייה באיריס הארגמן (*Iris atropurpurea*), מין נדיר, אנדמי למישור החוף המרכזי של ישראל, בשני אתרים הנבדלים בצפיפות כוורות דבורי דבש. המחקר מצא שניצול אבקה על ידי

גודל האוכלוסיות של דבורת בר מהמין *Andrena hattorfiana*, המתמחה באיסוף אבקת צמחים ממשפחת השלמוניים, ובין אלה של הצמח *Knautia arvensis*, צמח המזון העיקרי שלו בדרום שוודיה^[51]. החוקרים חישובו שלקיום אוכלוסייה של 10 נקבות דבורים מקננות דרושה כמות קריטית של 156 צמחים, 780 תפרחות, או 36,731,978 גרגרי אבקה של צמח המזון. ערך סף של כמות אבקה לקיום אוכלוסיות דבורי בר חיוניות מדגים את התלות של דבורי הבר, וביחוד של המינים המתמחים, בצמחים המועדפים עליהם. יש לזכור שצמחי בר רבים מוגבלים בתפוצתם לשטחים טבעיים ואוכלוסיותיהם לעיתים מוגבלות למספר פרטים בודדים באתר נתון. בהתחשב בטווח השיחור הקטן יחסית, לרוב עד מספר מאות מטרים^[36], מיני דבורי בר רבים יכולים לנצל רק את הצמחים הנמצאים באותו אתר. מאחר שדבורי בר ממינים מתמחים וממינים המראים העדפה לצמחים מסוימים עשויים לנצל רק צמחים ספורים בשטח מסוים בכל רגע נתון, אם צמחים אלה נתונים ללחץ רעיה של דבורי דבש נוצרת תחרות על משאב מוגבל המביאה לפגיעה בדבורי הבר.

4.3. הפצת טפילים ופתוגנים

דבורי דבש עלולות לפגוע באוכלוסיות מאביקים טבעיים באופן עקיף גם על ידי הפצת טפילים ופתוגנים. דבורי דבש נושאות מגוון טפילים ופתוגנים, השכיחים ביניהם הם אקרית הוורואה *Varroa destructor*, טפיל המעינים *Nosema ceranae*, ווירוס עיוות הכנפיים Deformed wing virus - DWV. פתוגנים אלה עלולים ללוות מושבות מסחריות גם ללא ביטוי [כאשר ניתן טיפול מתאים ע"י הדבוראי (הכוורן)], אך להתפרץ באוכלוסיות דבורי בר הבאות איתן במגע. הפצת הוורואה הביאה ככל הנראה להכחדת **מושבות הבר** של דבורת הדבש בבריטניה ובמדינות רבות ביבשת אירופה, והותירה רק פליטי תרבות בטבע^[47]. טפיל הנוסמה זוהה כגורם מרכזי לתמותת מושבות דבורי דבש מסחריות בספרד בשנת 2000, וכיום הוא מלווה דבורי דבש בכל חלקי העולם ונמצא בתדירות דומה במושבות פרא ובמושבות דבורי דבש מסחריות^[40]. בנוסף, תועדה הדבקה של מספר מיני בומבוס בפתוגנים של דבורי דבש. עד כה אותרו הוירוסים: Deformed wing virus, Black queen cell virus, Israeli acute paralysis virus, Kashmir bee virus בדבורי בומבוס שנאספו במרעה משותף עם דבורי דבש וכנראה נדבקו על גבי הפרחים המבוקרים^[56,32].

מאזן הטפילים בקרב אוכלוסיות דבורים עלול להיות מופר גם כתוצאה מהדבקת דבורי דבש בטפילים שמקורם בדבורי בר.

מוגבלות ל- 24-40 כוורות ובחורף אף ל-80 כוורות לנקודת מרעה ^[3]. הצפיפות המותרת מגיעה לשיא בפרסי הדדים בוגרים, בהם המרחק המינימלי המותר בין נקודות מרעה הוא 500 מטרים בלבד ^[3].

לצורך השוואה, מחקר בגרמניה הראה שתוספת של מושבה (כוורת) אחת בלבד לשדה חקלאי הגדילה באופן משמעותי את שכיחות דבורי הדבש בשטחי פריחת בר סמוכים, ותוספת של 10 מושבות הביאה לדחיקת דבורי הבר שנמצאו בהם ^[97].

אחת השאלות המשמעותיות בהקשר זה היא: מהו מספר מושבות דבורי הדבש (הכוורות) שמעליה תגרם השפעה שלילית לאוכלוסיות דבורי בר בשטחים הטבעיים? אחד מערכי הסף היחידים שנבדקו למרעה דבורי דבש היא צפיפות של 3.1 מושבות לקמ"ר, אשר לא הביאה לפגיעה בחברת דבורי הבר בשטח פתוח בגרמניה, ומומלצת כצפיפות מושבות דבורי דבש רצויה בשטחים פתוחים בארצות מערב אירופה ^[87]. מחקר נוסף שנערך בשמורת טבע בספרד, מצא שצפיפות של 3.5 מושבות לקמ"ר הובילה לירידה בשכיחות דבורי בר גדולות עקב ניצול יתר של משאבים ^[94].

לפיכך, מדיניות "הצפת" השדה או המטע בדבורי דבש הנהוגה בישראל, עד לצפיפות הגבוהה פי 300 מערכי הסף שצוינו, **מהווה איום מוחשי לאוכלוסיות המאביקים הטבעיים הנמצאים בשטחים הטבעיים הסמוכים להם**. לפחות בחלק מהגידולים נמצא שהיא אינה הכרחית, כך שניתן להפחית באופן משמעותי את לחץ הרעיה של דבורי הדבש מבלי לפגוע בהאבקת גידולים אלה ומבלי לגרום לנזק חקלאי ^[74,76]. בנוסף, הטענה ששפע הפריחה בשדות החקלאיים עשוי לפצות על אובדן המשאבים בשטחים פתוחים סמוכים הוכחה לאחרונה כלא נכונה על ידי מחקר בשדות כרוב הנפוס (*Brassica napus*) בשוודיה. המחקר מצא שתוספת של שתי מושבות להקטר (200 מושבות לקמ"ר), צפיפות המושבות המומלצת בגידול זה, הביאה לירידה מובהקת בשפע המאביקים הטבעיים, כולל דבורים יחידאיות ודבורי בומבוס, זבובי רחף, ומאביקים אחרים, לעומת שדות שבהם לא הונחו כוורות, וזאת על אף כמות המשאבים העצומה שמספקת פריחת הכרוב ^[53].

דבורי דבש באתר בו שכיחותן הייתה גבוהה הביא להאבקה מוגבלת של האיריסים, לעומת אתר בו שכיחותן הייתה נמוכה, **והפחית את האבקה הזמינה לדבורי בר** מהסוג מחושית (*Eucera*), הנחשבות למאביקים הטבעיים של האיריס ^[98] (איור 4). בנוסף, המחקר מצא שמחסור בהאבקה הוא גורם מרכזי לירידה ביצור פירות של איריס הארגמן, והציע שרעייה אינטנסיבית של דבורי דבש בתחום השמורות מאיימת על אוכלוסיות האיריסים. בכך, **דבורי הדבש פגעו הן באיריסים והן בדבורי הבר המלוות אותם**.

4.4. חדירת דבורי דבש לשטחים טבעיים בישראל

בתי גידול טבעיים (להלן "שטחים טבעיים") בישראל, חלקם שטחים מוגנים, נתונים ללחץ רעיית דבורי דבש גבוה מכוורות המוצבות לצורכי האבקת גידולי חקלאות ויצור דבש. לחץ רעיה גבוהה עלול להיגרם משימוש עודף בדבורי דבש להאבקת גידולי חקלאות הנמצאים בסמוך לשטחים טבעיים. כך לדוגמה עולה מתצפיות על ביקורי דבורי דבש לשני גידולי שדה נפוצים בשפלת יהודה: בחמניות לפיצוח, Pisanty and Mandelik ^[76] העריכו שמספיקים 20% בלבד מביקורי דבורי הדבש שתועדו בשדה ממוצע לצורך האבקה יעילה של החמניות. Pisanty הראה גם שאין כל צורך בהצבת כוורות דבורי דבש להאבקה בשדות אבטיח לפיצוח, מכיוון שהאבקת האבטיחים מתבצעת בעזרת המאביקים הטבעיים המקומיים בשפלת יהודה, ולמרות זאת נמשך השימוש כיום בדבורי דבש בשדות אלה ^[74].

גידולי חקלאות שהאבקתם באמצעות דבורי דבש פחות יעילה, כמו תפוח, אגס ואבוקדו, עלולים להוות מקור משמעותי במיוחד לשטף פועלות גבוה בשטחים הטבעיים הסמוכים, מאחר ששימוש במספר עודף של כוורות דבורי דבש היא פרקטיקה מומלצת להבטחת האבקה בגידולים אלה ^[25]. לדוגמה, בתפוח ואגס, מומלצת מבחינת החקלאים העלאה של צפיפות המושבות עד לחמש מושבות להקטר, או 500 מושבות לקמ"ר, להגדלת היבול ^[88,89]; באבוקדו, שפריחתו אינה אטרקטיבית לדבורי דבש, צפיפות מושבות דבורי דבש מומלצת להאבקה יעילה מגיעה עד לארבע מושבות לאייקר, או 988 מושבות לקמ"ר (!), לאורך כל תקופת הפריחה, בניסיון לפצות על אובדן המאביקים לטובת שטחי פריחה סמוכים ^[46]. גם לפי הנחיות מועצת הדבש, "נקודות מרעה" לדבורי דבש, המותרות להצבה כל 1.5 ק"מ בשטחי חקלאות או בשטחי בור,



איור 4: ביקור מאביקים בפרחי באיריס הארגמן (*Iris atropurpurea*), מין נדיר, אנדמי למישור החוף המרכזי של ישראל ואופייני לבית הגידול של כורכר וחמרה. דבורי הדבש מנצלות כמות גדולה של אבקה, אך נמנעות ממגע עם צלקת הפרח (מסומנת בחץ צהוב) ובכך תרומתן להאבקת האיריס מוגבלת (א). ניצול אבקת האיריס על ידי דבורי דבש מפחית את האבקה הזמינה לדבורי בר כמו דבורים מהסוג מחושית (*Eucera*), הנחשבות למאביקים הטבעיים של האיריס (ב).



דבורת עץ עדינה (*Xylocopa iris*, Apidae), יקום, פברואר 2010 | צילום: Nicolas J. Vereecken

5

**הרגולציה
הקיימת
בענף
הדבורים
בישראל**

5.1. המצב הקיים היום

הענף מוסדר כיום מתוקף שני דברי חקיקה:

- א.** צו פיקוח על מצרכים ושירותים (ייצור דבש ומכירתו) התשל"ז-1977, הכולל הסדרת גידול דבורים וייצור דבש, והסדרת השיווק והיבוא של מוצרי כוורת. תוקפו של צו זה תלוי בקיומה של הכרזה על מצב חירום.
- ב.** תקנות להשבחת ייצור חקלאי (בעלי חיים) (דבורים) התשכ"ח-1968, הכוללות הוראות לעניין הקמת מכוורת, הסדרת הצבה של כוורות וגידול דבורים, והסדרת מכוורת רבייה וטיפול.

על פי שני דברי החקיקה הנ"ל, מקצה מועצת הדבש, שהיא חברה פרטית לתועלת הציבור, רישיונות לגידול דבורים והפקת דבש, וכן היתרים להצבת כוורות.

5.1.1. הצבת כוורות להפקת דבש

השיקולים המפורטים כיום במסגרת **הנוהל למתן רישיון של המועצה** לייצור ולשיווק דבש^[3], אינם כוללים שיקולים אקולוגיים. כן נכללים שיקולים של מרחק מינימלי מכוורות קיימות (לצורך מניעת רעיית יתר ומניעת תחרות בין הכוורות), לרבות יידוע דבוראים (כוורנים) סמוכים בדבר בקשת ההיתר. הכלל הוא שמרחק בין נקודות רעייה לא יפחת מ-1500 מ' (למעט בסמוך לשטח פרדסים גדול ורציף), או 2000 מ' באזור הערבה. בנוסף, הוגדרה כמות מקסימלית מותרת של כוורות בכל נקודת רעייה.

5.1.2. הצבת כוורות להאבקה

נדרש לקבל היתר, **למעט** במקרים הבאים: בתי צמיחה; ישובי מועצה אזורית עין תמר, ערבה וערבה תיכונה; הצבת עד ארבע כוורות לכלל השדה. גם בתחום זה, השיקולים בנוהל אינם כוללים שיקולים אקולוגיים.

5.1.3. הצבת כוורות בשמורות טבע

ככלל, אסורה הצבה של כוורות בשמורות טבע, אולם בפועל יש אתרים שונים בהם מוצבות כוורות (ראו בפרק 6). בנוסף, אין כיום מגבלות על הצבה של כוורות בסמיכות לשמורות טבע.

5.2. הצעת החוק הממשלתית החדשה

הצעת חוק ממשלתית המקודמת בימים אלה (הצעת חוק להסדרת הצבה של כוורות ויצור דבש, התשע"ד-2014), מציעה להעביר את סמכויות ההסדרה אל ועדת היתרים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. הצעת החוק מפרטת קריטריונים לשיקול דעת הוועדה בעת קבלת החלטה על מתן היתר, ומציעה שהצבת כוורות לצורך מתן שירותי האבקה תהיה, בתנאים שיקבעו בהתייעצות עם שר הג"ס, פטורה מרישיון. על פי הצעת החוק, היתרים בתחומי שמורות טבע וגנים לאומיים יהיו טעונים אישור מנכ"ל רט"ג, ובתחומי יער אישור מנכ"ל קק"ל.

במקביל להצעת החוק הממשלתית, הוגשו גם שתי הצעות חוק פרטיות הנוגעות להסדרת הענף: של ח"כים בהובלת ח"כ יצחק וקנין, ושל ח"כים בהובלת ח"כ שרון השכל.

6

**דבורי דבש
בשטחים
מוגנים
בישראל**

שמורות טבע וגנים לאומיים שייעודם שמירת טבע (להלן 'שטחים מוגנים'), מהווים ברובם מפלט אחרון לדבורי הבר, מאביקים טבעיים נוספים וצמחי בר שונים, חלקם מינים או אקוטיפים נדירים וייחודיים לישראל או למזרח הים התיכון^[7].

לא קיימות בישראל ובמדינות רבות אחרות הנחיות להגבלת צפיפות מרעה דבורי דבש בשטחים פתוחים. כתוצאה מכך שטחים מוגנים רבים פרוצים בפועל לרעיית דבורי דבש: **א.** שמורות טבע אסורות, ככלל, בהצבת כוורות, אולם בפועל בחלקן מתבצעת רעייה אינטנסיבית של דבורים המגיעות מכוורות המונחות מחוץ לשטח המוגן. בהתחשב בטווח השיחור של דבורת הדבש המגיע עד למעלה מ-10 ק"מ^[41,103], דבורי דבש מכוורות המונחות בסמוך לגבול השטחים המוגנים, חודרות לתוכם בקלות ומתחרות עם המאביקים המקומיים על הצוף והאבקה של צמחי הבר.

ב. שמורות טבע מאושרות שטרם הוכרזו עדיין חשופות, בחלקן, להצבה של כוורות בתוך השמורה. לדוגמה, הכנסת כוורות דבורי דבש אל לב שמורת החרמון בין השנים 2005 - 2016 הביאה לצפיפות גבוהה של דבורי דבש בכל חלקי השמורה, כולל בפסגת החרמון הישראלי, אזור המתאפיין בחברות דבורים וצמחים ייחודיות לישראל ואף בקנה מידה עולמי (א.ל. פרידמן, א. דורצ'ין, תצפיות).

ג. חלק מהגנים הלאומיים בישראל מיועדים בעיקר לתכלית של שמירת טבע, לצד פנאי ונופש בחיק הטבע, ולא לתכלית של שימור ערכים היסטוריים (גן לאומי הר הכרמל, גן לאומי הרי יהודה ועוד). למרות זאת, בחלק משטחים אלה מותרת, ככל הידוע לנו, הצבת כוורות.



נקודת הצבה של כוורות בשטח פתוח. כל נקודה כזו מכילה מאות אלפי דבורי דבש המשחרות אחר מזון בשטחים טבעיים ברדיוס של קילומטרים מנקודת ההצבה | צילום: אלון רוטשילד

7

סיכום

(ראו תיבה 2), לאור הסיכון האדיר של התבססות ההאבקה החקלאית על מספר מינים מצומצם של דבורים מתורבתות. דבורי בר מסוימות יכולות להיות העתודה לביות עתידי של דבורים מסחריות, אם חלילה תתרחש קריסה המונית של כוורות דבורי דבש, כפי שאכן קרה בין השנים 2007-2006 בארצות הברית^[102]. בהקשר זה ניתן לראות את פאונת הדבורים העשירה של ישראל כמשאב לאומי!

לצד ההכרה בחשיבות החקלאית של דבורי הדבש הן להאבקת גידולים חקלאיים והן לייצור דבש ממקור מקומי, על מדינת ישראל לפעול כדי להגן על משאביה הטבעיים והמגוון הביולוגי הייחודי שלה, הכולל גם את מגוון דבורי הבר וצמחי הבר.

אנו ממליצים להתמקד בהגנה על השטחים המוגנים סטטוטורית שייעודם שמירת טבע, קרי - שמורות הטבע והגנים הלאומיים שייעודם שמירת טבע. ההגנה צריכה להתבטא הן במרחב והן בעונה הקריטית לפעילות דבורי הבר. לצורך כך, יש להטמיע שיקולים אקולוגיים בניהול ענף המכוורת, להשקיע במחקר וניטור של מצב המאביקים הטבעיים, וכן לערוך הסברה אודות מגוון דבורי הבר, חשיבותן, והאיזמים עליהן.

עדויות המצטברות מהעולם ומישראל מצביעות על השפעות שליליות של מרעה דבורי דבש אינטנסיבי על דבורי בר ועל חלק מצמחי הבר. השפעות אלה בעייתיות במיוחד בשטחים המוגנים סטטוטורית - שמורות טבע וגנים לאומיים, שתכליתם החוקית היא הגנה על הטבע, ולמרות זאת הם חשופים לעיתים ללחץ רעיה גבוה של דבורי דבש.

שיקול השמירה על דבורי בר ועל פרחי הבר לא הוטמע עד היום בפעילות המכוורת להאבקת גידולים חקלאיים ולייצור דבש. כמפורט במסמך זה, לצד התועלות לחקלאות, נעדר מהשיח הציבורי ידע על קיומם של מאביקים אחרים, תרומתם להאבקה, והשפעת גידול דבורי דבש עליהם. דוגמה לכך ניתן לראות באתר משרד החקלאות אודות גידול דבורי הדבש בישראל, הטוען כי: "בטבע 'אחראית' דבורת הדבש על האבקת פרחי הבר בישראל. למעשה, כל דבורה המבקרת בפרח כלשהו מקורה בכוורת דבורים שבה מטפל דבוראי מסור ואחראי".^[4] התעלמות מהאובדן בקנה מידה גלובלי של מאביקים טבעיים^[78] ושל צמחי הבר שהם מאביקים^[13], לצד תפיסות מוטעות אודות השפעת דבורת הדבש על הטבע^[85,67], עלול להאיץ את אובדן המינים ולהביא לפגיעה גדולה יותר במערכות האקולוגיות הטבעיות של ישראל.

יש לזכור שהמאביקים הטבעיים, ובראשם דבורי הבר, עשויים להוות את עתודת הביטחון של ההאבקה החקלאית



אנדרנה (*Andrena sp.*, Andrenidae) זכרים מתאספים ללינת לילה על פרח חרצית עטורה (מורכבים); גן לאומי גבעות הכורכר, מרץ 2010 | צילום: Nicolas J. Vereecken

8

המלצות אופרטיביות

אנו ממליצים להטמיע את האמצעים הבאים בניהול השטחים הפתוחים ובניהול ענף המכורות, ולעגן אותם **בחקיקה**:

א. הרחקת כוורות דבורי דבש מתוך שטחים מוגנים (שמורות טבע מוכרזות ומאוסרות וגנים לאומיים שייעודם שמירת טבע) וקביעת אזור חיץ של 2 ק"מ, ככל הניתן, סביב השטחים המוגנים על מנת להפחית את לחץ הרעייה בהם. באזור החיץ תוגבל צפיפות הכוורות לארבע כוורות לקמ"ר בעונת הפריחה המרכזית באביב, למשך ארבעה חודשים (החרמון, צפון רמה"ג והמירון: מרץ - יוני; החבל הים תיכוני: פברואר - מאי; החבל המדברי: ינואר - אפריל).

• במקרה של שמורות הקטנות מ-100 דונם, לא ייושם אזור חיץ.

עם זאת, מוצע להפחית ככל הניתן את לחץ הרעייה במרחבים שמורים שבהם יש ריכוז של שמורות קטנות כמו מרחב הפולג או השקמה.

• במקרה של שמורות שגודלן 100-300 דונם, אזור החיץ יהיה כ-1 קילומטר בלבד.

(למרות שדווקא בשמורות קטנות לחץ רעייה גבוה צפוי לגרום לנזק הגדול ביותר, יש קושי ליישם מגבלה מלאה סביב שמורות קטנות).

המגבלה על צפיפות הכוורות בתוך אזור החיץ המומלץ מתבססת על טווח התעופה היעיל של דבורת הדבש ועל ערך הסף של צפיפות כוורות הידוע כגורם לפגיעה בדבורי בר. צפיפות של 3.5 כוורות לקמ"ר כבר צפויה להביא לפגיעה באוכלוסיות מאביקים טבעיים, כפי שנמצא בבית גידול ים תיכוני בספרד^[94]. טווח הביטחון המומלץ, 2 ק"מ אינו מספיק על מנת למנוע לחלוטין רעיית יתר של דבורי דבש אך עדיין יפחית משמעותית את לחץ הרעייה בתוך השטח המוגן. יש להשקיע מאמץ עיקרי בפיקוח על מרעה דבורי הדבש במהלך עונת הפריחה המרכזית באביב, אז מגיעה פעילות דבורי הבר לשיאה.

ב. הוספת נציג רשות הטבע והגנים, או נציג אקדמיה בעל מומחיות באקולוגיה של האבקה במערכות צמחים-מאביקים טבעיות בוועדה הדנה במתן היתרים להצבת כוורות.

מכיוון שהשטחים החשובים ביותר להגנה הם השטחים שתכליתם החוקית היא שמירת הטבע, ראוי כי נציג רט"ג יהיה חלק מתהליך קבלת ההחלטות לגבי היתרים

במרחבים הסמוכים לשטחים מוגנים. לחילופין, ניתן להסתייע במומחה מהאקדמיה.

ג. במקרה של החלטה על פטור מהיתר הצבה במקרקעי ציבור - הטמעת התכלית של מניעת פגיעה במגוון הביולוגי כשיקול מרכזי בהחלטה על מתן פטור מהיתר.

ד. הוספת השיקול האקולוגי כשיקול לגיטימי בעת החלטה על מתן היתר לנקודת רעייה. במסגרת שיקול זה, על מנת למנוע נזק אקולוגי, יבחנו:

- רגישות השטח הטבעי הסמוך (יושם דגש על שטחי החרמון, כתמי כורכר וחמרה במישור החוף, בקעת הירדן, והערבה).
- גודל השטח הטבעי המושפע
- נוכחות מינים ייחודיים או נדירים של מאביקים טבעיים וצמחי בר.

המלצות נוספות

א. איתור שטחים פתוחים חשובים לשימור דבורי בר, ופעילות להגנה סטטוטורית עליהם כשטח מוגן.

במקרים רבים חברות ייחודיות של דבורים וצמחים אינן נמצאות בתוך שטחים מוגנים, ולכן מאוימות מחקלאות, רעייה ופיתוח עירוני. יש לשקול הגנה סטטוטורית על שטחים שיזוהו כחיוניים לשמירה על מאביקים טבעיים. לדוגמה, רק 48% מהצמחים הנמצאים בסכנת הכחדה נמצאים בתוך שמורות במישור החוף, ורק 22.4% נמצאים בתוך שמורות בחבל הספר של ישראל^[7]. כמו כן, מין חדש מקומי של דבורה מהסוג מחושית (*Eucera*), הידוע רק מאזור השרון, מאוים כתוצאה מהרס בית הגידול; וכן מספר מיני דבורים מהסוג גזרנית (*Megachile*), הידועים רק מאזור יריחו וצפון ים המלח, מאוימים כתוצאה מרעיית יתר של צמחי המזון שלהם (א. דורצ'ין, תצפיות). שטחים מופרים איכותיים מבחינה אקולוגית, כמו שטחי בור, מחצבות נטושות ושטחי חקלאות נטושים שהתבססה בהם חברת צומח משנית (סגטלית), עשויים להיות חשובים, במיוחד כאשר הם נמצאים בקרבה לשטחים המוגנים ולבתי גידול טבעיים אחרים. שטחים אלה מציעים משאבי פריחה וקינן חיוניים לדבורי בר ועשויים לאפשר מעבר של פרטים בין מקטעי בית גידול טבעי מבודדים, כפי שהראה מחקר על אוכלוסיות דבורי בר במקטעי בית גידול טבעי של כורכר וחמרה בשרון^[28].

ג. לצד הגבלת רעיית דבורי דבש בשטחים מוגנים, ראוי לספק מקורות מרעה נוספים לדבורי דבש על ידי נטיעת צמחים צופניים ממקור מקומי בשטחים שאינם טבעיים, כגון שולי ישובים, גנים ציבוריים, בתי עלמין, שולי שדות חקלאיים ויערות קק"ל נטועים (להבדיל מיער וחורש טבעיים). לדוגמה זריעת צמחי בר חד שנתיים ודו שנתיים בשולי שדות או בחלקות סמוכות לשדה היא פרקטיקה מקובלת לעידוד אוכלוסיות דבורים, שיפור שירותי האבקה והדברת מזיקים בשדות חקלאיים בצפון ובמערב אירופה^[27]. שמירה על חלקות פרחי בר באזורים חקלאיים עשויה לספק לא רק מרעה לדבורי דבש, אלא גם לתרום לשימור מגוון מיני צמחים, דבורי בר וחרקים מבקרי פרחים אחרים^[27].

ב. מחקר וניטור: עריכת סקרים על מנת להעריך את מצב המאביקים הטבעיים בישראל, ובמקביל ביצוע ניטור רב שנתי של רעיית דבורי דבש בשטחים הפתוחים.

מוצע להכין רשימות מינים ותפוצתם על מנת לאמוד את מצב אוכלוסיותיהם בבתי גידול שונים.

כיום יש בידנו מידע טוב על מצב אוכלוסיות הצמחים, ומיני צמחים רבים מוגנים בחוק^[7]. לעומת זאת חסר כיום מידע בסיסי על הרכב הפאונה של הדבורים של ישראל, מחזור חייהן, יחסי ההאבקה שלהם והחלוקה של המינים לפי אזורים זואוגיאוגרפיים. יש להתחיל בתכנית ניטור במספר בתי גידול תוך שימוש בשיטות סטנדרטיות (איסוף ברשת חרקים, מלכודות מים צבעוניות, מלכודות מלייז) המאפשרות השוואה ביניהם. אוספי הטבע באוניברסיטת תל אביב ובאוניברסיטה העברית יכולים לשמש להשוואת מצאי מיני הדבורים הידוע מאזורים שונים בעבר לזה הקיים היום. בנוסף, **דרוש ניטור לאורך השנה וביחוד במהלך עונת הפריחה המרכזית, באביב, אחר צפיפות דבורי דבש בשטחים הפתוחים.**



קן עשוי אדמה של בנאית אדמונית (*Megachile sicula*, Megachilidae) עם פתחי הגחה. אזור השרון | צילום: אלון רוטשילד



דבורת בר מהמין *Osmia rufigastra*, Megachilidae מקננת בקונכיית שבלול ריקה. שימו לב לזחל של חיפושית מהסוג רפואנית (מסומן בחץ) אשר נצמד לדבורה ועומד לחדור לקן שלה ולחיות כטפיל בקן | צילום: אריאלה גוטליב

9

מקורות

- [1] בר שי נ, שמידע א, בלוח ג. 2013. השפעת דבורים ממין בומבוס האדמה על אוכלוסיות הצמחים והדבורים בהרי יהודה. אקולוגיה וסביבה 284-283 4.
- [2] דנין א. 2017. צמחיית ישראל ברשת, מגדיר מקוון. flora.org.il/plants (נצפה ב-15.1.2017)
- [3] המועצה לייצור ולשיווק דבש. 2017. ריכוז נהלים בפעילות מועצת הדבש והדבוראי. honey.org.il/download/Israeli_Honey_Board_Procedures17.pdf?dl=0 (נצפה ב-1.6.2017)
- [4] משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שירות ההדרכה והמקצוע, אגף בעלי חיים, תחום דבורים. shaham.moag.gov.il/Unit/animal/dvorim/Pages/default.aspx (נצפה ב-17.2.2017).
- [5] פולק ג. 1984. מצב הצומח הטבעי על חמרה וכורכר כיום לעומת מצבו בשנות השלושים. רתם, כתב עת לנושאי שדה בוטניים בארץ-ישראל 21-30 13.
- [6] שמידע א. 1984. רשימת המינים האנדמיים למישור החוף הגדלים על חולות חמרה וכורכר. רתם, כתב עת לנושאי שדה בוטניים בארץ-ישראל 157 13.
- [7] שמידע א, פולק ג, פרגמן-ספיר א. 2011. הספר האדום, צמחים בסכנת הכחדה בישראל, כרך ב'. רשות הטבע והגנים.
- [8] Aizen MA, Garibaldi LA, Cunningham SA, Klein AM. 2008. Long-term global trends in crop yield and production reveal no current pollination shortage but increasing pollinator dependency. *Current Biology* 18 1572-1575.
- [9] Ascher JS, Pickering J. 2016. Discover life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). <http://www.discoverlife.org/20/q?search=Apoidea> (accessed 15.1.2017).
- [10] Ashman T, Knight TM, Steets JA, Amarasekare P, Burd M, Campbell DR, Dudash MR, Johnston MO, Mazer SJ, Mitchell RJ, Morgan MT, Wilson WG. 2004. Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. *Ecology* 85 2408-2421.
- [11] Badano EI, Vergara CH. 2011. Potential negative effects of exotic honey bees on the diversity of native pollinators and yield of highland coffee plantations. *Agricultural and Forest Entomology* 13 365-372.
- [12] Barthell JF, Randall JM, Thorp RW, Wenner AM. 2001. Promotion of seed set in yellow star-thistle by honey bees: evidence of an invasive mutualism. *Ecological Applications* 11 1870-1883.
- [13] Biesmeijer JC, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemueller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J, Kunin WE. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science (Washington DC)* 313 351-354.
- [14] Bloch G, Francoy TM, Wachtel I, Panitz-Cohen N, Fuchs S, Mazar A. 2010. Industrial apiculture in the Jordan valley during Biblical times with Anatolian honeybees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 107 11240-11244.

- [15] Bradbear N. 2009. Bees and their role in forest livelihoods; A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Rome, Italy: FAO.
- [16] Buchman SL. 1996. Competition between honeybees and native bees in the Sonoran Desert and global bee conservation issues. In: Matheson A, Buchmann SL, O'Toole C, Westrich P, Williams IH, editors. The conservation of bees. London: Academic Press, pp. 125-142.
- [17] Bytinski-Salz H and Ebmer AW. 1974. The Halictidae of Israel (Hymenoptera, Apoidea), II. Genus *Lasioglossum*. Israel Journal of Entomology 9 175-217.
- [18] Cairns CE, Villanueva-Gutiérrez R, Koptur S, Bray DB. 2005. Bee Populations, Forest Disturbance, and Africanization in Mexico. *Biotropica* 37 686-692.
- [19] Cane JH, Sipes, S. 2006. Characterizing floral specialization by bees: an analytical methods and revised lexicon for oligolecty. Pages 99-122 in Waser, NM, Ollerton J., eds. *Plant-Pollinator Interactions: From Specialization to Generalization*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- [20] Cane JH, Tepedino VJ. 2016. Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. *Conservation Letters* doi:10.1111/conl.12263
- [21] Crane E. 1999. Recent research on the world history of beekeeping. *Bee world* 80 174-186.
- [22] Dafni A, O'Toole C. 1994. Pollination syndroms in the Mediterranean: generalization and peculiarities. Pages 125-135 in Arianoutsou M, Groves RH, editors. *Plant-Animal Interactions in Mediterranean-Type Ecosystems*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [23] Dafni A, Shmida A. 1996. The possible ecological implications of the invasion of *Bombus terrestris* (L.) (Apidae) at Mt Carmel, Israel. *Conserv. In: Matheson A, Buchmann SL, O'Toole C, Westrich P, Williams IH, editors. The Conservation of Bees*. London: Academic Press, pp. 183-200.
- [24] Dafni A, Kevan P, Gross CL, Goka K. 2010. *Bombus terrestris*, pollinator, invasive and pest: An assessment of problems associated with its widespread introductions for commercial purposes. *Applied Entomology and Zoology* 52 101-113.
- [25] Dag A. 2009. Interaction between pollinators and crop plants: The Israeli experience. *Israel Journal of Plant Sciences* 57 231-242.
- [26] Danforth BN, Sipes S, Fang J, Brady SG. 2006. The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 103 15118-15123.
- [27] Dicks LV, Ashpole JE, Dänhardt J, James K, Jönsson A, Randall N, Showler DA, Smith RK, Turpie S, Williams D, Sutherland WJ. 2014. *Farmland Conservation: evidence for the effects of interventions in northern and Western Europe*. Pelagic Publishing Ltd.

- [28] Dorchin A, Filin I, Izhaki I, Dafni A. 2012. Movement patterns of solitary bees in a threatened fragmented habitat. *Apidologie* 44 90-99.
- [29] Dorchin A, Dafni A, Izhaki I, San Martin Y, Gomez G, Vereecken NJ. 2017. Determinants of wild bees community structure in an endangered Mediterranean ecosystem. In lit.
- [30] Elbgami T, Kunin WE, Hughes WOH, Biesmeijer, JC. 2014. The effect of proximity to a honeybee apiary on bumblebee colony fitness, development, and performance. *Apidologie* 52 504-513.
- [31] Engel, MS. 1999. The taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera: Apidae; Apis). *Journal of Hymenoptera research* 8 165-196.
- [32] Fürst, MA, McMahon, DP, Osborne, JL, Paxton, RJ, Brown, MJF. 2014. Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature* 506 364-366.
- [33] Gallai N, Salles JM, Settele J., Vaissière BE. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68 810-821.
- [34] Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Kremen C, Morales JM, Bommarco R, Cunningham SA, Carvalheiro LG, Chacoff NP, Dudenhöffer JH, Greenleaf S, Holzschuh A, Isaacs R, Krewenka K, Mandelik Y, Mayfield MM, Morandin LA, Potts SG, Ricketts TH, Szentgyörgyi H, Viana BF, Westphal C, Winfree R, Klein AM. 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology Letters* 14 1062-1072.
- [35] Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Winfree R, Aizen MA, Bommarco R, Cunningham SA, Kremen C, Carvalheiro LG, Harder LD, Afik O, Bartomeus I, Benjamin F, Boreux V, Cariveau D, Chacoff NP, Dudenhöffer JH, Freitas BM, Ghazoul J, Greenleaf S, Hipólito J, Holzschuh A, Howlett B, Isaacs R, Javorek SK, Kennedy CM, Krewenka KM, Krishnan S, Mandelik Y, Mayfield MM, Motzke I, Munyuli T, Nault BA, Otieno M, Petersen J, Pisanty G, Potts SG, Rader R, Ricketts TH, Rundlöf M, Seymour CL, Schüepp C, Szentgyörgyi H, Taki H, Tscharrntke T, Vergara CH, Viana BF, Wanger TC, Westphal C, Williams N, Klein AM. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honeybee abundance. *Science*. 339 1608-11.
- [36] Gathmann A, Tscharrntke T. 2002. Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology* 71 757-764.
- [37] Goulson D. 2003. Effects of introduced bees on native ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34 1-26.
- [38] Goulson D, Derwent LC. 2004. Synergistic interactions between an exotic honeybee and an exotic weed: pollination of *Lantana camara* in Australia. *Weed Research* 44 195-202.
- [39] Goulson D, Sparrow KR. 2009. Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation* 13 177-181.

- [40] Graystock P, Blane EJ, McFrederick QS, Goulson D, Hughes who. 2016. Do managed bees drive parasite spread and emergence in wild bees? *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 5 64-75.
- [41] Greenleaf SS, Williams NM, Winfree R, Kremen C. 2007. Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia* 153 589-596.
- [42] Gross CL, Mackay D. 1998. Honeybees reduce fitness in the pioneer shrub *Melastoma affine* (Melastomataceae). *Biological Conservation* 86 169-178.
- [43] Gusenleitner F, Schwarz M. 2002. Weltweite Checkliste der Bienengattung *Andrena*: mit Bemerkungen und Ergänzungen zu paläarktischen Arten (Hymenoptera, Apidae, Andreninae, *Andrena*). *Entomofauna* 10 1-1280.
- [44] Hargreaves AL, Harder LD, Johnson SD. 2009. Consumptive emasculation: the ecological and evolutionary consequences of pollen theft. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 84 259-76.
- [45] Hudewenz A, Klein AM. 2013. Competition between honey bees and wild bees and the role of nesting resources in a nature reserve. *Journal of Insect Conservation* 17 1275-1283.
- [46] Ish-Am G. 1999. Background information and ideas on Avocado pollination. In Arpaia ML, Hofshi R, editors. *Proceedings of Avocado Brainstorming. Session 5. Pollination*. Riverside, California: Hofshi Foundation, pp. 109-112. <http://www.avocadosource.com>
- [47] Jaffé R, Dietemann V, Allsopp MH, Costa C, Crewe RM, Dall'olio R, De la R'us P, EL-Niweiri MAA, Fries I, Kezic N, Meusel MS, Paxton RJ, Shaibi T, Stolle E, Moritz RFA. 2010. Estimating the density of honeybee colonies across their natural range to fill the gap in pollinator decline censuses. *Conservation Biology* 24 583-93.
- [48] Jean RP. 2005. Quantifying a Rare Event: Pollen Theft by Honeybees from Bumble Bees and Other Bees (Apoidea: Apidae, Megachilidae) Foraging at Flowers. *Journal of the Kansas Entomological Society* 78 172-175.
- [49] Klein AM, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tscharrntke T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B* 274 293-313.
- [50] Kremen C, Williams NM, Aizen MA, Gemmill-Herren B, LeBuhn G, Minckley R, Packer L, Potts SG, Roulston Ta, Steffan-Dewenter I, Vazquez DP, Winfree R, Adams L, Crone EE, Greenleaf SS, Keitt TH, Klein AM, Regetz J, Ricketts TH. 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters* 10 299-314.
- [51] Larsson M, Franzén M. 2007. Critical resource levels of pollen for the declining bee *Andrena hattorfiana* (Hymenoptera, Andrenidae). *Biological Conservation* 134 405-414.

- [52] Le Féon V, Schermann-Legionnet A, Delettre Y, Aviron S, Billeter R, Bugter R, Hendrickx F, Burel F. 2010. Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 137 143-150.
- [53] Lindström SAM, Herbertsson L, Rundlöf M, Bommarco R, Smith HG. 2016. Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B* 283 20161641.
- [54] Linsley EG. 1958. The ecology of solitary bees. *Hilgardia* 27 543-599.
- [55] Mal TK, Lovett-Doust J, Lovett-Doust L., Mulligan JA. 1992. The biology of Canadian weeds. Number 100. *Lythrum salicaria*. *Canadian Journal of Plant Science* 72 1295-1329.
- [56] Meeus I, Brown MJF, De Graaf DC, Smagghe G. 2011. Effects of invasive parasites on bumble bee declines. *Conservation Biology* 25 662-671.
- [57] Michener CD. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66 277-347.
- [58] Michener CD. 2007. *The Bees of the World*, 2nd edn. Baltimore, Maryland: The John Hopkins University Press.
- [59] Minckley RL, Cane JH, Kervin L, Yanega D. 2003. Biological impediments to measures of competition among introduced honey bees and desert bees (Hymenoptera: Apiformes). *Journal of the Kansas Entomological Society* 76 296-319.
- [60] Moritz RFA, Härtel S, Neumann P. 2005. Global invasions of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity. *Ecoscience* 12 289-291.
- [61] Morse RA. 1991. Honeybees forever. *Trends in Ecology and Evolution* 6 337-337.
- [62] Morse RA, Calderone NW. 2000. The value of honeybees as pollinators of U.S. crops in 2000. *Bee Culture* 132 1-19.
- [63] Müller A. 2012. Palaearctic Osmiine Bees. ETH Zürich. <http://blogs.ethz.ch/osmiini> (Accessed: 15.1.2017)
- [64] Müller A, Diener S, Schnyder S, Stutz K, Sedivy C, Dorn S. 2006. Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. *Biological Conservation* 129 604-615.
- [65] Müller A, Kuhlmann, M. 2008. Pollen hosts of western Palaearctic bees of the genus *Colletes* (Hymenoptera: Colletidae): the Asteraceae paradox. *Biological Journal of the Linnean Society* 95 719-733.
- [66] Ollerton J, Winfree R, Tarrant S (2011) How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120 321-326.

- [67] Ollerton J, Price V, Armbruster WS, Memmott J, Watts S, Waser NM, Totland Ø, Goulson D, Alarcón R, Stout JC, Tarrant S. 2012. Overplaying the role of honey bees as pollinators: A comment on Aebi and Neumann (2011). *Trends in Ecology and Evolution* 27 141-142.
- [68] Ornai A. 2016. The effects of forest fire buffer-zones on flowers, their bee visitors and pollination webs. Master thesis submitted to the University of Haifa, the Department of Evolutionary and Environmental Biology.
- [69] O'Toole C, Raw A. 1991. *Bees of the World*. London: Blandford Press.
- [70] Paini DR. 2004. Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: a review. *Austral Ecology* 29 399-407.
- [71] Paini DR, Roberts JD. (2005) Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyoneus*). *Biological Conservation* 123 103-112.
- [72] Park MG, Raguso RA, Losey JE, Danforth BN. 2016. Per-visit pollinator performance and regional importance of wild *Bombus* and *Andrena* (*Melandrena*) compared to the managed honey bee in New York apple orchards. *Apidologie* 47 152-160.
- [73] Pinkus-Rendon MA, Parra-Tabla V, Meléndez-Ramírez V. 2005. Floral resource use and interactions between *Apis mellifera* and native bees in cucurbit crops in Yucatán, México. *The Canadian Entomologist* 137 441-449.
- [74] Pisanty G. 2014. Pollination services in Mediterranean natural-agricultural systems: assessing wild bees' contribution to crop pollination and the effects of land use on them. PhD thesis. The Hebrew University of Jerusalem.
- [75] Pisanty G, Klein AM, Mandelik Y. 2014. Do wild bees complement honeybee pollination of confection sunflowers in Israel? *Apidologie* 52 235-247.
- [76] Pisanty G, Mandelik Y. 2015. Profiling crop pollinators: life history traits predict habitat use and crop visitation by Mediterranean wild bees. *Ecological Applications* 25 742-752.
- [77] Pitts-Singer TL, Cane JH. 2011. The Alfalfa Leafcutting Bee, *Megachile rotundata*: The World's Most Intensively Managed Solitary Bee. *Annual Review of Entomology* 56 221-237.
- [78] Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution* 25 352-353.
- [79] Praz CJ, Müller A, Danforth BN, Griswold TL, Widmer A, Dorn S. 2008. Phylogeny and biogeography of bees of the tribe Osmiini (Hymenoptera: Megachilidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49 185-197.

- [80] Roubik DW. 1996. Measuring the meaning of honeybees. In: Matheson A, Buchmann SL, O'Toole C, Westrich P, Williams IH, editors. The Conservation of Bees. London: Academic Press, pp. 163-172.
- [81] Roubik DW, Wolda H. 2001. Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. *Population Ecology* 43 53-62.
- [82] Ruttner F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Berlin, Germany: Springer.
- [83] Shavit O, Dafni A, Ne'eman G. 2009. Competition between honeybees (*Apis mellifera*) and native solitary bees in the Mediterranean region of Israel - Implications for conservation. *Israel Journal of Plant Sciences* 57 171-183.
- [84] Sedivy C, Dorn S, Widmer A, Müller A. 2013. Host range evolution in a selected group of osmiine bees (Hymenoptera: Megachilidae): the Boraginaceae-Fabaceae paradox. *Biological Journal of the Linnean Society* 108 35-54.
- [85] Smith TJ, Saunders ME. 2016. Honey bees: the queens of mass media, despite minority rule among insect pollinators. *Insect Conservation and Diversity* doi: 10.1111/icad.12178
- [86] Steffan-Dewenter I, Kuhn A. 2003. Honeybee foraging in differentially structured landscapes *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B* 270 569-575.
- [87] Steffan-Dewenter I, Tscharnkte T. 2000. Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. *Oecologia* 122 288-296.
- [88] Stern RA, Eisikowitch D, Dag A. 2001. Sequential introduction of honeybee colonies and doubling their density increases cross-pollination, fruit-set and yield in 'Red Delicious' apple. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 75 17-23.
- [89] Stern RA, Goldway M, Zisovich AH, Shafir S, Dag A. 2004. Sequential introduction of honeybee colonies increases cross-pollination, fruit set and yield of 'Spadona' pear (*Pyrus communis* L.). *J Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 79 652-658.
- [90] Stout JC, Morales CL. 2009. Ecological impacts of invasive alien species on bees. *Apidologie* 40 378-409.
- [91] Thomson D. 2004. Competition interactions between the invasive European honey bee and native bumble bees. *Ecology* 85 528-470.
- [92] Thomson D. 2016. Local bumble bee decline linked to recovery of honey bees, drought effects on floral resources. *Ecology Letters* 19 1247-1255.
- [93] Thorp RW. 2000. The collection of pollen by bees. *Plant Systematics and Evolution* 222 211-223.

- [94] Torné-Noguera A, Rodrigo A, Osorio S, Bosch J. 2016. Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology* 17 199-209.
- [95] Vaughton G. 1996 Pollination disruption by European honeybees in the Australian bird-pollinated shrub *Grevillea barklyana* (Proteaceae). *Plant Systematics and Evolution* 200 89-100.
- [96] Velthuis HHW, Van Doorn A. 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. *Apidologie* 37 421-451.
- [97] Walther-Hellwig K, Fokul G, Frankl R, Büchler R, Ekschmitt K, Wolters V. 2006. Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. *Apidologie* 37 517-532.
- [98] Watts S, Sapir Y, Segal B, Dafni A. 2013. The endangered *Iris atropurpurea* (Iridaceae) in Israel: honey-bees, night-sheltering male bees and female solitary bees as pollinators. *Annals of Botany* 111 395-407.
- [99] Westerkamp C. Honeybees are poor pollinators – why? (1991) *Plant Systematics and Evolution* 177 71-75.
- [100] Westphal C, Bommarco R, Carre G, Lamborn E, Morison N, Petanidou T, Potts SG, Roberts SPM, Szentgyoergyi H, Tscheulin T, Vaissiere BE, Woyciechowski M, Biesmeijer JC, Kunin WE, Settele J, Steffan-Dewenter I. 2008. Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions. *Ecological Monographs* 78 653-671.
- [101] Wilson P, Thomson JD. 1991. Heterogeneity Among floral visitors leads to discordance between removal and deposition of pollen. *Ecology* 72 1503-1507.
- [102] Winfree R, Williams NM, Dushoff J, Kremen C. 2007. Native bees provide insurance against ongoing honey bee losses. *Ecology Letters* 10 1105-1113.
- [103] Zurbuchen A, Landert L, Klaiber J, Müller A, Hein S, Dorn S. 2010. Maximum foraging ranges in solitary bees: Only few individuals have the capability to cover long foraging distances. *Biological Conservation* 143 669-675.



בנאית אדמונית (*Megachile sicula*, Megachilidae) נקבה בונה קן עשוי בוץ על ענף צבר, שמורת איריס הארגמן, מרץ 2010 | צילום: Nicolas J. Vereecken

10

נספחים



טבלת השוואה

השוואה בין מאפיינים אקולוגיים וביולוגיים של מושבות דבורי דבש ודבורי בומבוס מסחריות ובין דבורי בר בישראל.

מאפיין	מינים מסחריים לשימוש חקלאי	דבורי בר
מספר מינים	שניים (דבורת הדבש ובומבוס האדמה)	כ-100 מינים מתוארים למדע
גודל	בינוני עד גדול	מינים זעירים עד גדולים
ארגון חברתי	מקיימים מושבה עם חברתיות מלאה הכוללת מלכה ופועלות	ברובן יחידאיות, כל נקבה מקננת לבד; חלקן מראות דרגות חברתיות שונות
מספר פרטים במושבה	בומבוס האדמה: עד 500; דבורת הדבש: עד 50000 פועלות	לרוב אחד (אין מושבה, מין יחידאי), במינים חברתיים עד עשרות בודדות
מספר דורות בשנה	גידול רב שנתי (בדבורי בומבוס גידול רב שנתי מתאפשר בגידול מסחרי אך לא בטבע)	אחד או שניים; רוב המינים נמצאים בצורה לא פעילה כזחל, גולם או בוגר לאורך רוב חודשי השנה
העדפת מזון	כוללנים, אוספים אבקה ממגוון מיני צמחים	מינים כוללנים ומינים המתמחים באיסוף אבקה ממשפחה ואף מסוג מסוים של צמחים
התנהגות שיחור אבקה	מראים מגוון התנהגויות: יכולת למידה, גניבת אבקה וצוף, "האבקת זמזום" בבומבוס האדמה, תקשורת בין הפועלות בדבורת הדבש	התנהגות אופיינית למין, ללא תקשורת בין פרטים, למידה במינים חברתיים (גניבת צוף בדבורי עץ)
טווח שיחור	עד למעלה מ-10 ק"מ	לרוב עד מאות מטרים בודדים
קינון	בכוורות מלאכותיות המתוחזקות על ידי האדם	במגוון מצעים: קרקע, גבעולי צמחים, עצים, עץ, קונניות שבלולים, מבנים מלאכותיים
תרומה להפצת טפילים ופתוגנים	גבוהה	נמוכה
תפוצה	בבתי גידול טבעיים ים תיכוניים, בישובים, ובאזורים חקלאיים בכל הארץ	מינים שונים מוגבלים לבתי גידול מסוימים
תרומה להאבקת גידולי חקלאות	גבוהה	נמוכה ברוב הגידולים
תפקוד במערכות מאביקים צמחים טבעיות	בומבוס האדמה: מקיים מושבות טבעיות בהרי הצפון, מין פולש בהרי המרכז; דבורת הדבש: לא מקיימת מושבות טבעיות חיוניות בארץ (המושבות אינן שורדות בטבע)	כל המינים הם מיני בר
השפעה על אוכלוסיות מאביקים טבעיים	השפעה שלילית אפשרית על אוכלוסיות מאביקים טבעיים בייחוד עקב תחרות על צוף ואבקה	מהווים חלק מחברות המאביקים הטבעיים
השפעה על אוכלוסיות צמחי בר	השפעה שלילית אפשרית על חלק מהמינים עקב ניצול צוף ואבקה ותרומה נמוכה להאבקתם	השפעה שונה בקרב מינים שונים (לרוב השפעה שלילית היא מוגבלת); מינים רבים הם מאביקים נאמנים של הצמחים עליהם הם מתבססים

תיבה 2

תרומת דבורי בר להאבקת גידולי חקלאות

דבורי בר ומאביקים טבעיים אחרים תורמים להאבקת גידולי חקלאות שונים ועשויים להגביר את חנטת הפירות ויצור הזרעים ב-70% מגידולי החקלאות המובילים בעולם.^[49]

מידת התרומה של דבורי בר להאבקת גידול חקלאי תלויה בעיקר בקרבתו לשטחים בלתי מופרים, שטחים טבעיים וחצי טבעיים המספקים מגוון צמחי מזון ואתרי קינון חיוניים לדבורים.^[50,100] נמצא שעושר מיני הדבורים, תדירות הביקורים וחנטת הפירות בגידולי חקלאות שונים, כולם ירדו כתלות במרחק לשטח טבעי, כך שבמרחק של 1 ק"מ מהשטח הטבעי כבר נצפתה ירידה משמעותית במדדים אלה.^[34]

לעומת זאת, יעילות ההאבקה בקרב דבורי בר רבות היא גבוהה יחסית לזו של דבורי דבש מסחריות. יעילות האבקה גבוהה יותר על ידי דבורי בר לעומת דבורי דבש כבר תועדה בגידולים כמו שקד, אוכמניות, אבטיח, קפה, חמוציות, פטל, עגבניות ודובדבן.^[49] סקירה כמותית (מטהאנליזה) של מחקרים שנערכו בגידולים שונים ברחבי העולם הראתה כי יעילות ההאבקה של מאביקים טבעיים תרמה לגידול גבוה פי שניים בחנטת הפירות לעומת דבורי דבש. בנוסף, התרומה להאבקה על ידי דבורי דבש ודבורי בר הייתה מצטברת, כלומר השימוש בדבורי דבש עשוי לשפר את ההאבקה אך הוא אינו מהווה תחליף טוב להאבקת דבורי הבר באותם גידולים.^[35]

בישראל נמצאה תרומה מעטה של דבורי בר להאבקת גידולי חקלאות. Pisanty and Mandelik^[76] סקרו דבורי בר בשלושה גידולים שונים ומצאו שרק מינים בודדים מכלל המינים הנמצאים בסמוך לשדה, נכנסים בפועל לעומק השדה. התרומה ליצור זרעים של שני מיני דבורים נפוצים מהסוג *Lasioglossum*, שנאספו בתוך שדות חמנית לפיצוח, הייתה נמוכה יותר מזו של דבורי דבש מסחריות.^[75] לעומת זאת, נמצא שדבורי בר סיפקו האבקה מספיקה בשדות אבטיח לפיצוח בשפלת יהודה גם ללא נוכחות כוורות דבורי דבש.^[74]

העליה בהיקף גידולי שדה הדורשים שירותי האבקה, והתלות הגוברת במאביקים, הביאה לשימוש חקלאי במספר מיני בר כמינים מסחריים, בנוסף לדבורת הדבש.^[8] כ-20 מיני דבורים משמשים כיום כמינים מסחריים, מחוץ לתחום תפוצתם הטבעי, לצורך אספקת שירותי האבקה.^[90] בין מינים מסחריים אלה, בולטים בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) (ראו תיבה 3) והגורנית (*Megachile rotundata*), מין יחידא ממוצא אירואסיאתי המתמחה בהאבקת צמחים ממשפחת הפרפרניים ותורם כיום ליצור 2/3 מהתצרוכת העולמית של זרעי אספסת, המשמשת בייחוד להזנת בקר ברפתות לחלב.^[77] מעבר להשגת האבקה יעילה יותר על ידי דבורי בר המתמחות בהאבקת גידולים מסוימים, יש חשיבות לשימוש במינים נוספים על דבורת הדבש לאור אובדן מושבות דבורי דבש בחלקים נרחבים בעולם והגידול בדרישה לשירותי האבקה.^[8] ההסתמכות על דבורת הדבש כמאביק יחיד, כפי שקיים כיום בגידולים רבים בישראל, לצד העלייה במחיר שירותי ההאבקה, כבר הביאו לירידה ביבול גידולים הדורשים האבקה ולהתייכרות התוצרת החקלאית בארצות שונות.^[72]

השפעת בומבוס האדמה *Bombus terrestris* על דבורי בר מקומיות

דבורי הבומבוס נפוצות באזורים צפוניים קרים של העולם, ומראות מגוון גבוה ביחוד באזור האירואסייתי.^[58] החל מהמאה ה-19 הוכנסו לשימוש מסחרי מספר מיני בומבוס והופצו לאזורים שונים בעולם, אך הנפוץ ביותר הוא בומבוס האדמה; בשנת 2006 נמכרו ברחבי העולם כ-900,000 מושבות מסחריות ממין זה בלבד.^[95,41] דבורי הבומבוס משמשות להאבקת גידולי חקלאות, אך לא ליצור דבש, ויעילות במיוחד בגידולי חממה הדורשים "האבקת זמזום" (buzz pollination) כמו עגבניות ופלפל.^[95,23]

המסחר בבומבוס האדמה כבר הביא להתבססותו בשטחים פתוחים בארצות כמו מרוקו, יפן, מכסיקו, ניו-זילנד וטזמניה, בהן הוא הפך לאיום על פאונת הדבורים המקומית.^[38, 23, 20] מצב זה נכון גם לישראל, בה בומבוס האדמה היה מוגבל באופן טבעי להרי הגליל ולחרמון בלבד, אך כיום התבסס כמין יציב לאורך חבל ההר הים תיכוני, ובמהלך עונת הפריחה מופיע בטבע גם בנגב ובערבה, אזורים בהם הוא מתחרה על משאבי פריחה מוגבלים עם פאונת הדבורים המקומית.^[20,23] פלישת בומבוס האדמה לחורש הכרמל ולהרי יהודה זוהתה כגורם לירידה בשכיחות דבורי בר מקומיות^[20,1], ובריחת פועלות מתוך חממות בישובי הערבה מאיימת גם על אוכלוסיות דבורי בר מדבריות (א. גוטליב, א. דורצ'ין, תצפיות בין השנים 2009-2016). מושבות דבורי הבומבוס כנראה אינן מצליחות לשרוד בטבע בתנאי היובש שבמדבר, אך לא נראה שקיים פתרון לבעיית התפשטותן באזור הים תיכוני של ישראל.

בנוסף לשימוש בדבורי בומבוס בחממות, הן משמשות בישראל גם להאבקת גידולים פתוחים, כמו מטעי אגס, שקד ואבוקדו, בהם האבקת דבורי הדבש אינה יעילה מספיק.^[24]

המלצות

בניגוד לדבורי הדבש המקיימות מושבות רב שנתיות הכוללות פרטים רבים, בדבורי הבומבוס מלכות עתידיות (gynea) יכולות לייסד מושבות חדשות מפרט בודד (המלכה).^[58] על מנת למנוע התבססות מושבות דבורי בומבוס בבתי גידול טבעיים נוספים יש חשיבות למנוע, ביחוד בגידולים פתוחים, בריחה של מלכות מתפקדות ומלכות עתידיות (gynea) מהכוורת על ידי התקנת מחסום מתאים למלכות (שהן גדולות יותר) בפתח הכוורת. כמו כן, יש לבחון דרכים יעילות למניעת בריחת פועלות מחממות ומבתי רשת על מנת למנוע ניצול משאבי פריחה מוגבלים של צמחי בר ופגיעה באוכלוסיות דבורי בר.

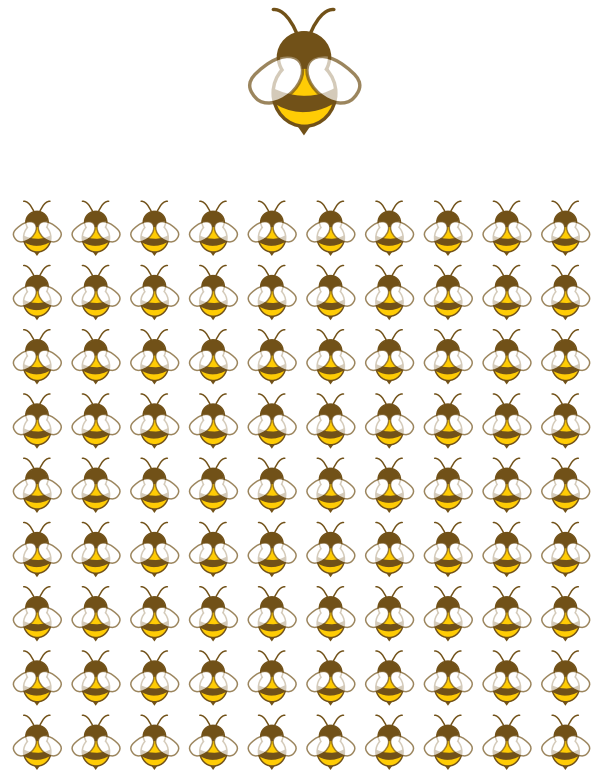
השוני בארגון החברתי בין דבורים מסחריות לבין דבורי בר:

דבורי בר



ברובן **יחידאיות**, כל נקבה
מקננת לבד; חלקן מראות
דרגות חברתיות שונות

מינים מסחריים לשימוש חקלאי



מקיימים מושבה
עם חברתיות מלאה
הכוללת **מלכה** ופועלות

11

Ecological impacts of commercial Honey Bees on wild bees and plants in Israel - Review and suggested policy

Israel has an outstanding wild bee diversity of about 1100 bee species. Urban and agricultural intensification and the development of peri-urban infrastructures have resulted in substantial loss and degradation of natural habitats, which has already lead to severe population decline of many wild bees and plants, highlighting their need for conservation. The small nature reserves along the central coastal plain of Israel that today constitute essential refuge for the rich bee fauna and plant flora of this region, including many rare and endemic species, are prime examples of the ongoing destruction of this ecosystem. **Except for the well-known environmental threats to biodiversity, particularly the natural pollinator diversity, this document highlights the risk from intensive commercial honeybee keeping for both crop pollination and honey production.** Open spaces, including some protected areas, nature reserves and national parks, are exposed to a heavy load of commercial honeybee foragers from hives residing at nearby agricultural fields, where an excessive number of hives is sometime used (for example in Avocado plantations) to compensate for the fleeing of foragers to more rewarding nearby flowers. Installation of commercial hives in natural areas for the production of wild flower honey places additional pressure on the native bee populations. Such hives often exploit unique flora, possibly putting at risk endangered wild flower species and rare wild bee species that occur mainly in natural habitats.

Deliberate introduction of the Western honeybee *Apis mellifera* by humans to most regions of the world has resulted in its current occurrence there as a managed or feral exotic species. In Israel, the local honeybee subspecies has already become extinct and only imported honeybee strains are currently maintained as managed colonies within hives. The honeybee is perceived in the general public as a primary pollinator of agricultural and wild plants, providing apicultural products, and thus as a beneficial species for humans and the environment. Except for the contribution of apiculture to crop pollination and honey production, only

a few are aware of the deleterious effects it has on wild bees and on the wild plants they interact with. Studies from Israel and other countries have demonstrated a negative effect of commercial honeybees, leading to a decline in local wild bee populations and a skewing of native pollinator communities, through competition over floral resources (mainly pollen and nectar). In addition, there is accumulating evidence indicating that a decline in the fitness of native plants, an exclusive food resource of wild bees, is due to extensive pollen exploitation and limited pollination contribution by commercial honeybee foragers. While the honeybee contributes important pollination services to many intensively managed crops, its per visit pollination efficiency is lower compared to that of various wild bee species (i.e., a single visit to a flower leads to fewer fruits or seeds). The exploitation of vast floral resources by intensively managed honeybee colonies, frequently with only limited contribution to pollination, may lead to a negative effect on the wild plants and thus more broadly to entire plant-pollinator systems.

The installation of honeybee hives is already generally prohibited within nature reserves in Israel, but considering the long foraging ranges of commercial honeybee workers (reaching up to 10 km or more), hives which are put near the border of nature reserves are a source of heavy honeybee load inside these reserves. Contrary to grazing by cattle or goats, which are managed using fences, it is not possible to direct the foraging activity of commercial honeybees, and their occurrence and density in nature reserves and in other natural areas remain uncontrolled. Thus, simply removing honeybee hives from nature reserves will not necessarily provide effective protection from excessive honeybee forage.

Mismanagement and lack of ecologically based considerations in the regulation of apicultural activities is currently leading to a high density of honeybees in many open spaces in Israel, particularly in nature reserves. This in turn results in overexploitation of wild floral resources

that may lead to decrease in fitness and reproduction success of wild bee populations, and consequently to their decline.

In addition to acknowledging the importance of commercial honeybees for agricultural pollination and the local production of honey, Israel must take action to safeguard its natural resources and unique biodiversity, including its diverse wild bee fauna and plant flora.

We recommend focusing on the protection of areas statutorily designated for nature protection, including nature reserves and national parks, especially in regions and seasons wherein a high diversity and abundance of wild bees has been identified, and in particular where unique wild bee species have been found.

We recommend adopting the following practices in the management of open spaces and the management of apiculture in Israel, and their enforcement by law:

- 1.** The removal of hives from all protected natural areas, and the reduction of honeybee forage loads using a buffer zone of at least 2 km, where possible, around the borders of nature reserves and national parks designated to nature protection. Within the buffer zone, honeybee hive density will be limited to four hives per 1 km² during the four months of the main flowering season in spring (Mt. Hermon, Mt. Meron, and Northern Golan heights: March – June; The Mediterranean region: February – May; The desert: January – April).
 - In nature reserves smaller than 100 dunam, this law will not apply. Reducing the number of hives is however recommended in regions comprising a mosaic of small reserves embedded within agricultural and residential matrix, such as the Poleg and Shiqma regions.
 - In nature reserves 100 – 300 dunam in size, the buffer zone will be only 1 km wide. (Although a greater pressure from commercial honeybee hives is expected on wild bees in smaller reserves, implementing full limitation is difficult in smaller areas).

- 2.** The inclusion of a Nature Protection Authorities (NPA) representative, or academia representative, with background in pollination ecology, as member of the committee considering permits for apiary activities in open spaces. The addition of ecological considerations in permits for the introduction of apiaries, including the following considerations, to prevent ecological damage:

- The quality of the affected ecosystem (with emphasis on the Hermon, patches of Kurkar and Hamra along the central coastal plane, the Jordan valley, and the Arava Valley).
- The size of the affected ecosystem.
- The occurrence of rare and endemic pollinator and plant species.

Alongside the above mentioned restrictions on honeybee forage in natural protected areas, planting nectariferous plants is recommended in non-natural areas such as settlements, public parks, along field margins, and in planted KKL forests to supplement existing forage resources for honeybees. In addition, an increase in monitoring and research is suggested: preparing species inventories and distributions based on field surveys to evaluate the state of natural pollinators, and performing year-round monitoring of honeybee occurrence and density in natural areas.



עלה של כליל החורש שנגזר על ידי דבורת בר מהסוג גזרנית (*Megachile sp.*), לצורך ריפוד הקן. רמות מנשה | צילום: אלון רוטשילד

