

# כנס החברה האנטומולוגית בישראל הוועידה ה-38

החברה האנטומולוגית בישראל  
الجمعية الإسرائيلية لعلم الحشرات  
The Entomological Society of Israel



יום רביעי, כ"ד בתשרי תש"ף,

23 באוקטובר 2019

מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, ראשון  
לציון



## תכנית ותקצירים

הוועדה המארגנת:

חגי שפיגלר, אלי הררי, אלעד חיל, ויקי סורוקר, קוסטה מומצ'גלו

הכנס ה-38 של החברה האנטומולוגית בישראל מתקיים  
בתמיכת:

חברת רפא

# Rafa.

איגוד הכימיה, הפרמצבטיקה ואיכות הסביבה - התאחדות  
התעשיינים בישראל



מלגות נסיעה לכנסים והשתלמויות של תלמידי מחקר  
ע"ש אמוץ פיק וד"ר אברהם מלמד -  
בתמיכת חברם אליק אבירי ומשפחת מלמד

# הרצאת מליאה

על הקשר בין אינטראקציה חברתית למוטיבציה בזבוב הפירות

פרופ' גלית שוחט-אופיר

הפקולטה למדעי החיים, ומרכז גונדה לחקר המח, אוניברסיטת בר אילן

[galit.ophir@biu.ac.il](mailto:galit.ophir@biu.ac.il)

אנחנו חיים בעולם שבו יחסים חברתיים ותקשורת חברתית מעצבים את חיי היום יום שלנו. בתוך כך, אנחנו מעורבים בצורה תמידית באינטראקציה חברתית ומושפעים ממנה. החיים בסביבה חברתית דורשים מהפרט לזהות פרטים אחרים בקבוצה בהקשר החברתי הנכון, ולהגיב בצורה נכונה לסיגנלים חברתיים מורכבים באופן שימקסם את סיכויי ההישרדות וההתרבות של הפרט. פגיעה ביכולות חברתיות מסוג זה אופיינית לתסמונות נירו-פסיכיאטריות כגון אוטיזם וסכיזופרניה. המחקר במעבדה עוסק במנגנונים שמאפשרים תקשורת חברתית תקינה כגון בקרת ביטוי של גנים ומסלולי עריכת ר.נ.א. בתאי עצב המבקרים התנהגות חברתית בזבוב הפירות כחיית מודל. אנחנו חוקרים את הקשר בין אינטראקציה חברתית לבין מוטיבציה. בתוך כך גילינו מנגנון במערכת הריח שבאמצעותו אינטראקציה חברתית גורמת לשינוי בביטוי של חלבון קושר פרומונים, וזה משנה כתוצאה מכך את התנהגויות ותקשורת חברתית שתלויים בפרומון הזה.

המח מחזק התנהגויות הרלבנטיות להישרדות ע"י צימוד של התנהגות לחוויה של עונג במח. זו הסיבה שהתנהגויות הקשורות באכילה, שתיה, הזדווגות וטיפול בצאצאים הן מהנות ונחשבות תגמולים טבעיים. סמים כדוגמת אלכוהול משתמשים באותן מערכות במח המעבדות תגמולים טבעיים, ושימוש לאורך זמן פוגע בתפקוד התקין של מערכות אלו ומוביל להתמכרות. במעבדה אנחנו חוקרים את האלמנטים המתגמלים בהתנהגות מינית, וכיצד חוויות חיוביות ושליליות משפיעות על הסיכוי להתמכר. לאחרונה הדגמנו שהעקרונות שבאמצעותם המח מעבד מוטיבציה ותגמולים טבעיים שמורים מחרקים ועד לבני אדם ומצאנו שהשלב המתגמל בהזדווגות עבור זכרים הינו השלב הסופי שבו יש שחרור של זרע ונוזל זרע. לבסוף שאלנו מה מאפשר את הימצאות של מגוון רב של תאים במח, שלכל אחד מהם יש מבנה ותפקיד שונה, וגילינו שזה נובע בין היתר ממנגנון של עריכת ר.נ.א. שמאפשר לכל קבוצת תאים במח לבטא אוסף שונה של חלבונים המקנים להם את האופי הייחודי להם.

# הרצאות

## צילום, לייקים ומדע: הרשת החברתית ככלי למחקר וחינוך בנושא פרוקי-רגליים

אורן אוסטר  
orenter@gmail.com

הרשתות החברתיות הן כלי חשוב לתקשורת בין חוקרים, חובבים והקהל הרחב. הן מאפשרות זיהוי מקצועי של פרוקי רגליים בפרק זמן קצר, ומהוות בנק אדיר של תצפיות. מאותן תצפיות ניתן לזהות מינים לא מוכרים באיזור תפוצתן, שכיחות ומועדי תפוצה, דפוסי התנהגות ואף לקבל פריטים לאיסוף. בהרצאה נדון בתגליות המדעיות ובמחקרים בהם שולבו הרשתות החברתיות. נביא כדוגמה את קבוצת הפייסבוק הגדולה ביותר בתחום בישראל - "צילום פרוקי-רגליים, חרקים, זוחלים ודו-חיים". הקבוצה נוסדה ב-2014 וכיום עומדת על כ-38 אלף חברים, ומועלות בה כ-1,000 תצפיות בכל שבוע. תצפיות בקבוצה הובילו חוקרים לזיהוי המין הפולש של החיפושית עלית הרוזמרין (*Chrysolina americana*), זיהוי רפרף גולגולת המת המזרחי (*Acherontia styx*), מיפוי תצפיות של דובון הקורים ויקרונית התאנה בארץ ועוד.

**השפעת מסת גוף על יעילות התעופה למרחקים גדולים בחיפושית נוברת עצים, יקרונית התאנה, *Batocera rufomaculata***

תומר אורקה וגל ריבק,  
המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב  
[Tomerurca@gmail.com](mailto:Tomerurca@gmail.com)

יקרונית התאנה, *Batocera Rufomaculata*, הינה מין שפלש לישראל בתחילת שנות החמישים וכיום היא אחת החיפושיות הגדולות ביותר בארץ. הנקבות מטילות ביצים בגזעים של עצים מסוג פיקוס (בעיקר פיקוס התאנה) והזחלים נוברים דרך הגזע וגורמים לנזק כבד לעץ לפני הגחתם כבוגרים. מסת גוף הבוגרים נעה בתווך של בין 1 ל-7 גרם והיא נובעת ישירות מזמינות ואיכות המזון בזמן התפתחותם כזחלים. מחקר שבוצע במעבדתנו הראה כי חיפושיות קטנות יותר, שהתפתחו על דיאטה ענייה בחומרי הזנה, הינן בעלות סיבולת גבוהה לתעופה למרחקים ארוכים ביחס לחיפושיות גדולות, שגדלו על דיאטה עשירה. הדבר מעיד על יעילות תעופה גבוהה יותר בפרטים הקטנים אך המנגנונים הפיזיולוגיים והביומכניים האחראים להגברת יעילות תעופה זו טרם ידועים.

במחקר זה בחנו את קינמטיקת הנפנוף של חיפושיות גדולות וקטנות בתעופה במנהרת רוח במהירויות שונות. קינמטיקת הכנפיים הושגה על ידי צילום בשתי מצלמות צילום מהיר בזמן שמערכת של מדי כוח, המחברים לזרוע האוחזת את החיפושית במנהרת הרוח, מדדו את הכוחות שמפעילה החיפושית בזמן תעופה.

בעוד חיפושיות קטנות הראו העדפה למהירויות רוח נמוכות, הן יצרו יותר עילוי למסת גוף, לעומת החיפושיות הגדולות. בנוסף, ההספק האווירודינמי ביחס למסת הגוף היה נמוך יותר בחיפושיות הקטנות, דבר המעיד על יעילות התעופה המוגברת שלהן. מדידות נוספות על כנפי חיפושיות בסיבוב הראו כי יחס ההספק/עילוי של כנפיים גדולות גבוה יותר מאשר בכנפיים קטנות. נתונים אלה תומכים בטענה שהפרטים הקטנים יותר הם בעלי יכולת תעופה גבוהות יותר דבר המסייע בהפצתן הרחק מהסביבה בה גדלו בתנאים ירודים.

## התפוצה של יתושי האנופלוס בישראל (*Culcidae: Anophelinae: Anopheles*)

לאור אורשן, טילי שנור

המעבדה לאנטומולוגיה, מעבדות מרכזיות ירושלים, משרד הבריאות

[Laor.Orshan@MOH.GOV.IL](mailto:Laor.Orshan@MOH.GOV.IL)

בישראל תועדה נוכחות של 46 מיני יתושים ממשפחת הכולכיתיים (*Culcidae*), מהם חמישה עשר מינים השייכים לסוג אנופלוס (*Anopheles*). מבין מיני האנופלוס, חמישה *An. sacharovi*, *An.* *pharaoensis* ו- *An. claviger*, *An. superpictus*, *sergenti* המאבק במלריה וביתושי האנופלוס שזור בתולדות ההתיישבות במדינת ישראל. פעילות אנטי מלרית מאורגנת החלה באמצע שנות העשרים של המאה העשרים, והתגבשה ב-1949 עם הקמת היחידת האנטי מלרית במשרד הבריאות. העברה אנדמית של מלריה בישראל נפסקה בשנות ה-60. את ההצלחה מיחסים לפעילות יזומה כנגד הדרגות הצעירות, ולצמצום מקורות המים הטבעיים ושינוי באיכותם בעקבות גידול האוכלוסייה ופיתוח תעשייתי וחקלאי. עם זאת בישראל כמו במקומות ממוזגים אחרים בעולם השליטה במלריה הושגה ונשמרת לאורך שנים ללא חיסול מוחלט של אוכלוסיות הוקטור וכשמדי שנה מטופלים בארץ עשרות חולים שנדבקו במחלה מחוץ לגבולות ישראל. בהרצאה נסקור את המאפיינים המורפולוגיים המייחדים את הסוג אנופלוס ואת המינים בישראל. נפרט את היודע על האקולוגיה ובתי הגידול של המינים החשובים ונתייחס לתפוצה ולמשמעות השינויים בתפוצה בהקשר של העברת המלריה וכסימן לסביבה נקייה.

## נקבות יתושים עפות רחוק יותר כאשר הן חוות סיכון טריפה בשלב הזחל

יהונתן אלקלאי<sup>1</sup>, עדו צורים<sup>1,2</sup> ועופר עובדיה<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע, 84105

<sup>2</sup>המחלקה למדעי החיים, מכללה אקדמית אחווה, ד.ג. שקמים 7980400

[alcalayy@post.bgu.ac.il](mailto:alcalayy@post.bgu.ac.il)

טריפה הינה אחד מהכוחות הסלקטיביים החזקים ביותר בטבע. אורגניזמים המאופיינים במחזור חיים מורכב, יכולים להפחית את סיכון הטריפה אליו הם נחשפים בשלב הזחל באמצעות קיצור זמן ההתפתחות שלהם. אולם, תגובה זו עשויה להיות כרוכה בעלויות רבות שמשפיעות באופן ישיר על כשירותו הביולוגית של הפרט. מחקר זה בחן לראשונה את ההשפעה של סיכון טריפה (דג גמבוזיה שהוכנס לכלוב) אותו חווים זחלים של כולכית הבית (*Culex pipiens*), על היסטוריית החיים שלהם, כמו גם על מאפייני ההפצה של הנקבות הבוגרות, באמצעות ניסוי שדה של סימון-שחרור-ולכידה מחדש (Mark-release-recapture experiment). השערת המחקר שלנו הייתה, כי בתגובה לסיכון טריפה, זחלי יתושים יקצרו את זמן ההתפתחות שלהם וכתוצאה מכך הם יגיחו כבוגרים קטנים יותר. מצד אחד, נקבות בוגרות שגדלו בנוכחות טורף בשלב הזחל, צפויות לעוף מרחק רב יותר, על מנת למצוא אתר הטלה שיהיה "בטוח יותר" מבית הגידול המימי בו הן גדלו. מצד שני, ייתכן כי מרחק ההפצה של הנקבות הללו יתקצר בשל אילוצים אנרגטיים הנגזרים מגודל גופן הקטן. כצפוי, זחלי יתושים שגדלו בנוכחות טורף סיימו את ההתפתחות שלהם מוקדם יותר, אך סבלו משרידה נמוכה. מכיוון שלא התרחשה טריפה ישירה, התמותה הגבוהה של הזחלים נגרמה, ככל הנראה, מירידה בפעילות שיחור המזון שלהם ומהעקה שהם חוו מעצם נוכחות הטורף. למרות קיצור זמן ההתפתחות, גודל הגוף של הנקבות הבוגרות היה גדול יותר. תוצאה זו מרמזת על הקצאת משאבים להגברת קצב הגידול, על חשבון הפניית משאבים לתחזוקה ואחסון אנרגטי. השינוי שנצפה בהקצאת המשאבים, תורגם לירידה בשרידה של הגלמים ושל הבוגרים. לבסוף, מרחק ההפצה של הנקבות הגדולות היה ארוך יותר. אנו מציעים כי הגדלת מרחק ההפצה מאפשר לנקבות לכסות שטח גדול יותר, תוך חיפוש אתר הטלה מתאים. חקר ההשפעות של תנאי הסביבה בשלב הזחל, על מאפייני ההפצה בשלב הבוגר, הינו נדבך חשוב בהבנת התפוצה והשפע של יתושים. יתרה מכך, למרחק ההפצה של יתושים יכולות להיות השלכות חשובות על דינאמיקת המחלות שהם נושאים.



## ממשק ההדברה של מזיקים בגנים הבהאים, האתגרים והאמצעים

פול בנימין

המרכז הבהאי העולמי, חיפה

[pbenjami@bwc.org](mailto:pbenjami@bwc.org)

המרכז הבהאי העולמי שוכן בישראל מאז תחילת המאה ה-20. האתרים הקדושים למאמינים הבהאים מוקפים ומקושטים בגינות מפוארות. הגינות בסיגנונות שונים, ובכלל זה גינות מעוצבות, גינות מעוצבות באופן חלקי, וגינות ים-תכוני עם עיצוב מזערי הכולל שטחי בר עם הצומח הטבעי. הגנים הבהאים בארץ, מרוכזים כולם בעיר חיפה ועמק עכו ומצויים בהם כ-400 מיני עצים, שיחים וצמחייה נמוכה רב שנתית. התנאים הסביבתיים הייחודיים הנדרשים לכל אחד מהמינים, והשילובים של המינים השונים המאפיינים את עיצובם של הגנים, והמאמץ להציג את הגן במראה מיטבי כל השנה למבקרים הרבים הפוקדים את שער מהווים אתגר של ממש.

מגוון מיני צמחים אקסוטים, משטרי השקיה נדיבים הנדרשים לשמירה על מראה רענן וירוק והמשולבים בתאורת לילה רציפה המושכת חרקים רבים, מעצימים את איומי הגנת הצומח בגנים. הגנים בחיפה ובעכו מוקפים בסביבה אורבנית, הכוללת תעשייה וזיהום המכבידים על שמירה של סביבה אקולוגית מאוזנת. על כך יש להוסיף את תפיסת העולם במרכז הבהאי העולמי שיש לפעול בדרכים ידידותיות לסביבה יחד עם גינות ייצוגי ברמה גבוהה. לכן הקפדה על כללי הדברה משולבת מסייעים בשמירה על סביבה ידידותית וייצוגיות של הגנים. בגנים מתבצע מיחזור פסולת ירוקה ויצור קומפוסט לשימוש נרחב בגן.

דוגמה לבעיה ייחודית של הגן כרוכה בשימוש נרחב בצמח סנטולינה ננסית *Santolina chamaecyparissus* כגדר חיה נמוכה מסביב לערוגות פרחים ודשא. בשנת 2001 התגלתה על הסנטולינה כנימת עלה *Coloradoa bournieri*, מין חדש בישראל שהסתבר שהיא הגורם "המסתורי" הקוטל את ענפי הצמח. הסנטולינה סובלת גם ממזיקים אחרים ייחודיים לצמחי נוי כגון אקרית *Brevipalpus lewisi*. דוגמה ייחודית אחרת היא נזקי קמחית הברוש *Planococcus vovae*, המאכלסת את אלפי הפרטים של ברוש מצוי *Cupressus sempervirens* מקיפים את הגנים. במימשק ההדברה משולבת בגנים נעשה שימוש במגוון של אמצעים תוך דגש על שמירת בריאות הסביבה, ובכלל זה גם הצבת תיבות קינון לציפורים, ומתבצעים פיזורי זריעה והצפה של אויבים טבעיים. כך לדוגמה בתחילת כל קיץ מפזרים בגן את המושית *Cryptolaemus montrouzieri* המדבירה ביעילות את קמחית הברוש. מפזרות גם צרעות טפיליות מהסוג אפידיוס ואקריות טורפות. לאחרונה נעשה שימוש בנמטודות אנטומופתוגניות נגד חדקונית הדקל *Rhynchophorus ferrugineus*. מתבצע יישום של תכשירי הדברה הנחשבים ידידותיים לסביבה בעיקר כנגד זחלי עשים, הכולל שימוש בתכשירי *Bt* ותכשירים "קלים" כטרייסר אולטרה. לעיתים גם נדרש שימוש נקודתי בתכשירי הדברה סינטטיים (קונבנציונליים) כמו במקרה של חיפושיות הקליפה של הברוש *Phloeosinus* spp. וחיפושית הקליפה של הזית *Phloeotribus scarabaeoides*. אנו שמים דגש על הדרכת העובדים להכרת הפגעים, לביצוע ניטור והעברה שותפת של מידע רלוונטי. הדרכת העובדים ושיתופם במידע מהווה את הכלי היעיל ביותר במימשק הגנת הצומח של הגנים.

## מדע אזרחי גלובלי – Global Citizen Science למעקב נדידותיה של נימפית החורשף ברחבי העולם

דובי בנימיני, נשיא אגודת חובבי הפרפרים בישראל

dubi\_ben@netvision.net.il

עד לפני כחמש שנים לא ידענו להיכן נעלמת נימפית החורשף *Vanessa cardui* בחדשי החורף. בדומה למצב שהיה לפני כארבעים וחמש שנים עם דנאית המלך האמריקנית: באביב הפרפרים מופיעים מהדרום ומתפשטים צפונה. עם בוא הסתיו הפרפרים מתחילים לעוף דרומה ונעלמים לחצי שנה. בצפון אמריקה בשנת 1975 החוקרים הקנדים אורקוארט הצליחו לעקוב באמצעות פתקיות שהדביקו לכנפי הדנאיות בסתיו, אחרי נדידת הפרפרים להרי מקסיקו שם הם חורפים בהמוניהם. האירופאים קראו לזה החוליה החסרה. בהרי האטלס התגלו גלמים ריקים של מאות אלפי נימפיות חורשף ולאורך חופי קטלוניה הצליחו לראות להקות מעופפות צפונה בעזרת מכ"ם. אבל פריצת הדרך חלה בחורף 2015-2016 כשצוות החוקרים הספרדים, ג'ררד טלברה ורוג'ר וילה, עקבו אחרי נימפיות החורשף באפריקה בחודשי החורף וכך גילו את החוליה החסרה. באותו זמן עקבתי אחרי יצירת להקת ענק בת מיליוני פרטים כאן אצלנו בישראל. בכך גיליתי חלק באותה חוליה חסרה. אבל הייתה זו רק טיפה בים הגדול של מעקב אחרי התנהגותה של נימפית החורשף. החוקרים הספרדים שהבינו שאין בכוחם לעקוב אחרי מאות מיליוני פרפרים החליטו לבצע את איסוף הנתונים על ידי גיוס המונים למבצע של - Global Citizen Science. בהרצאתי אסביר את הבסיס למעקב יעיל אחרי נדידת הנימפית וכיצד איסוף הנתונים מתבצע הלכה למעשה.

## מה קובע את כיוון הגעת תריפס הפרחים המערבי למלכודת צבע בתנאי שדה?

דוד בן-יקיר<sup>1</sup> וג'ורג' קרבלי<sup>2</sup>

<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני

<sup>2</sup>ראש פינה

[benyak@volcani.agri.gov.il](mailto:benyak@volcani.agri.gov.il)

ניטור מזיקים באמצעות מלכודות בצבעים מושכים הוא כלי חשוב להערכת רמות האוכלוסייה ומגמות התנועה של מזיקים חקלאיים. תריפס הפרחים המערבי (*Frankliniella occidentalis* תפ"מ) הוא מזיק חשוב, ונשא של מחלות וירליות, לגידולים חקלאיים רבים. מלכודות בצבע כחול או צהוב משמשות בדרך כלל לניטור התפ"מ. תריפס זה הוא חרק זעיר (אורך גופו 1 מ"מ) שעף בדרך כלל במהירות נמוכה של כ- 1.0 קמ"ש. בניסוי תעופת התפ"מ לגליל צהוב שבוצע במנהרת-רוח, כשמהירות הרוח היתה נמוכה מ-1.0 קמ"ש, 90% מהתריפסים הגיעו לגליל בתעופה כנגד הרוח ונלכדו בצד שבמורד הרוח. במחקר זה בחננו את כיוון הגעת התפ"מ למלכודת גליל אנכי בתנאי שדה. השתמשנו במלכודת גליל כחולה שהורכבה על שבשבת. כביקורת למשיכת הצבע הכחול שימשה מלכודת שבשבת דומה בצבע שחור. כביקורת להשפעת תנודות השבשבת ברוח על רמת הלכידות, שימשה מלכודת גליל קבועה בצבע כחול. כל המלכודות הוצבו בגובה 90 ס"מ מעל הקרקע, כ-10 ס"מ מעל הנוף של צמחי אספסת פורחים שהיו בשבוע האחרון לפני קציר. לכידת התריפסים היתה על גבי שקפים שכוסו בדבק חרקים, הוצמדו למלכודות הגליל והוחלפו כל שעה. תחנה מטאורולוגית ניידת הוצבה באתר הלכידה בגובה המלכודות לקבלת נתוני העוצמה והכיוון של הרוח, הטמפרטורה ורמת הקרינה. התוצאות מבוססות על שעת הלכידה המרבית ב-8 ימי לכידה (חזרות) בין אוקטובר 2018 ליוני 2019. שעת הלכידה המרבית של התריפסים היתה בין השעות 7:00 ל-10:00, כשעוצמת הרוח הממוצעת היתה  $0.4 \pm 0.3$  קמ"ש, הטמפרטורה הממוצעת היתה  $25 \pm 1$  מ"צ, ורמת הקרינה הממוצעת היתה 197  $\pm 410$  וואט למ"ר. רמת הלכידות הממוצעת במלכודת השבשבת הכחולה היתה 133 תריפסים לשעה (טווח 68 – 374), פרט ליום אחד בו היתה תעופה המונית ונלכדו כ-3,000 תריפסים בשעה. במלכודת השבשבת השחורה נלכדו רק  $3\% \pm 5\%$  ממספר התריפסים שנלכדו במלכודת השבשבת הכחולה. מכאן שהיתה משיכה ותעופה אקטיבית של התריפסים למלכודת הכחולה. מספר התריפסים שנלכדו במלכודת הקבועה הכחולה היה מעט גבוה מהמספר שנלכדו במלכודת השבשבת הכחולה, אך לא היה ביניהן הבדל מובהק. מכאן שתנודות השבשבת ברוח לא הפריעו לתריפסים להגיע למלכודת. בדומה לממצאים מהניסוי במנהרת הרוח, רוב התריפסים הגיעו למלכודת תוך תעופה במעלה הרוח. השיעור המשוכלל של התריפסים שנלכדו במלכודת השבשבת הכחולה במחצית שטח הלכידה שבמורד הרוח היה  $9\% \pm 78\%$ . ממצאים אלה יכולים לסייע למקד את ניטור התפ"מ בזמן ובמרחב לקבלת יעילות לכידה מרבית. כמו כן, הכוון העיקרי של לכידת התפ"מ על מלכודות גליל אנכי (נקראות גם מלכודות עמוד) אינו מעיד על מיקום מקור התריפסים כי אם על כיוון מורד הרוח המצויה בזמן הלכידה.

## בחינת צמחי מלכודת כאמצעי הגנה לפגעי הרכנף החיזור *Creontiades pallidus* בגידול פלפל בערבה

יובל בקמן<sup>1,2</sup>, ד"ר רועי כספי<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן 50250

<sup>2</sup> הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן 52900

[beckman242@gmail.com](mailto:beckman242@gmail.com)

בעשור האחרון עברו רוב חלקות הפלפל באזור הערבה לממשק הדברה ביולוגי-משולב, שמבוסס על פיזור אויבים טבעיים ושימוש מוגבל בקוטלי חרקים בררניים. בצד הצלחות רבות, שינוי משטר ההדברה גרם מאידך גם להופעה מחודשת של מזיקי משנה, שמצליחים "להרים את ראשם" בשל הוצאת החומרים החריפים וחוסר באויבים טבעיים ספציאליסטים עבורם. אחד ממזיקי משנה אלה הוא הרכנף החיזור *C. pallidus*, פשפש אומניבור רב פונדקאים, שכאשר ניזון מפירות הפלפל גורם לנזק שפוסל את הפרי משיווק. מהרגע שנכנס לבית הצמיחה, הרכנף החיזור מתבסס ומתרבה ללא הפרעה, וכיום האמצעי היחידי להדברתו לאחר חדירה הוא יישום חומרי הדברה לא בררניים שיכולים לפגוע גם באויבים הטבעיים הפועלים בחלקה. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את היתכנות היישום של צמחי מלכודת כשיטה להדברת פגעי הרכנף החיזור, בצורה שמשתלבת עם ממשק ההדברה הביולוגי-משולב. נבדקו 3 מיני צמחים מועמדים: כותנה, אספסת וחציל, להעדפתם על פני פלפל במספר מערכות והתנהגויות כגון התפתחות, הטלה, ומשיכה לנדיפים. נערכו ניסויי הישרדות והתפתחות על פלפל ושלוש צמחי המלכודת, כמו גם ניסויי בחירה של הטלה ומשיכה לנדיפים של כל אחד מהצמחים במערכות מבוקרות וסגורות. בנוסף, נערך ניסוי שטח עם כל הצמחים המועמדים לאורך התקופה הרגישה של עונת גידול אחת, כדי לבדוק את השפעתם של צמחי מלכודת על דינמיקת האוכלוסייה והנזק של הרכנף בחלקת פלפל מסחרית בערבה. תוצאות הניסויים הצביעו על פלפל ואספסת כפונדקאים מיטביים להתפתחות הרכנף, חציל בתוספת טרף כאתר הטלה מועדף של נקבות הרכנף על פני פלפל, ושילוב הנדיפים של חציל ואספסת כמושך יותר מאשר נדיפים של צמח פלפל. ניסוי השטח הצביע על משיכה ניכרת של רכנף חיזור לחלק מהטיפולים, אך בפועל נוצרו מוקדי נזק ולא הייתה הפחתה של הנזק באזור הקרוב אליהם. על כן, אנו מתכוונים לבדוק בניסוי כלובי שדה אפשרות ליצור מערכת של "משוך וקטול" על ידי הטענת צמחי המלכודת בקוטלי חרקים כדי להדביר את אוכלוסיית הרכנפים באופן מקומי ולהקטין את הנזק הפוטנציאלי לפלפל. תוצאות העבודה מצביעות מחד על צמחי מלכודת אטרקטיביים לרכנף, ומאידך משאירות שאלות בנוגע לאופן היישום ופוטנציאל ההצלחה בשטח של השיטה כאמצעי למניעת פגעי הרכנף החיזור.

## על עכבישים וכרמים

זינא גאנם<sup>1</sup>, ד"ר משה גיש<sup>1</sup>, ד"ר אפרת גביש-רגב<sup>2</sup> ופרופ' יעל לובין<sup>3</sup>

<sup>1</sup> החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה

<sup>2</sup> אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

<sup>3</sup> המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון

[Zeana3ganem@gmail.com](mailto:Zeana3ganem@gmail.com)

הדרישה הגוברת בעולם לצמצום השימוש בחומרי הדברה כימיים בחקלאות מעודדת את בחינת השימוש בשיטות אחרות, ידידותיות יותר לסביבה, כמו הדברה משולבת והדברה ביולוגית בעזרת אויבים טבעיים מקומיים. מחקרים הראו שלשטחים טבעיים הקרובים לכרמים השפעה חיובית על מאסף האויבים הטבעיים מסביב ובתוך הכרמים ולכן מומלץ לשמר אותם. במחקר זה בחנו את מידת הדמיון במאספי העכבישים ואת מגוון המינים (מספר המינים והשפע היחסי של כל מין) בכרמי יין ובבתי הגידול הטבעיים הסמוכים, בזמן ובמרחב. בנוסף, בדקנו מהם משתני הסביבה המשפיעים על הרכב מאסף העכבישים בכרם. המחקר הסתמך על נתונים שנאספו במחקר מקדים שנערך בשנת 2014 על ידי פרופ' אלי הררי וחבוריה.

בכדי לבחון את ההבדל בשפע ועושר מיני העכבישים ומידת הדמיון בין מאסף העכבישים בשלשה כרמים ובבתי הגידול הטבעיים בנקודות הדיגום ובעונות השונות השתמשנו בניתוח שונותיות רב-משתנים (Multivariate Analysis). בנוסף, בעזרת ניתוח מרחבי (Spatial Analysis) של שימושי קרקע, בחנו את השפעת הרכב הנוף על עושר המינים והרכב מאסף העכבישים בכרם, ברדיוסים של קילומטר, 500 מטר, 250 מטר, ו 100 מטר מסביב לכל אחד משלושת הכרמים (ArcGIS pro). מצאנו שמידת הדמיון גבוהה בתוך הכרם בין שולי הכרם השונים (השול הקרוב לשטח טבעי והשול הקרוב לכרם נוסף). לעומת זאת מידת הדמיון בין הכרם ובין בית הגידול הטבעי היתה נמוכה. לא מצאנו קשר בין המרחק בין בתי הגידול ומידת הדמיון במאסף העכבישים. מצאנו כי לעונה יש השפעה על הדמיון במאספים. מאסף העכבישים בכרמים היה מושפע מכמה משתנים: המיקום הגיאוגרפי של הכרם, עונת הדיגום, והרכב הנוף סביב הכרם. להרכב הנוף מסביב לכרם היתה השפעה בלתי צפויה, ובסקלות שונות מרכיבי נוף שונים השפיעו בצורה מובהקת על המאספים ברמות הטקסונומיות השונות. ככל שהרכב הנוף מסביב לכרם מגוון יותר (שטח טבעי, שטח חקלאי, צמחייה וכדומה), מגוון העכבישים בכרם היה גבוה יותר. ממצא זה תומך בחשיבותו של הרכב נוף מגוון עבור הדברה ביולוגית הנסמכת על אויבים טבעיים מקומיים של מזיקים בכרמים.

## כימיה ומה שביניהם: אסטרטגיה רבייתית בזכרי עשים בתנאים מורכבים של שקלול

### תמורות

יפתח גולוב<sup>1,2</sup>, ויקטוריה סורוקר<sup>1,3</sup>, Russel Jurenka<sup>3</sup>, אלכסנדר ליברזון<sup>1</sup>, אלי הררי<sup>1</sup>

<sup>1</sup> בית הספר למדעי הסביבה ע"ש פורטר, אוניברסיטת תל אביב, 69978,

<sup>2</sup> המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן 50250,

<sup>3</sup> אוניברסיטת איווה, אמס, ארצות-הברית.

[ygolov@gmail.com](mailto:ygolov@gmail.com)

התקשורת המינית בעשים מתווכת בעזרת פרומוני מין. העדויות שהצטברו תומכות בהשפעות של שני כוחות הברירה על תקשורת זו, קרי ספציפיות גבוהה לכל מין (ברירה טבעית) או מידע לזכר על איכות הנקבה (ברירה זוויתית). עם זאת לא ידוע כיצד משקלל הזכר את התועלת בבחירת בת זוג מוצלחת לבין המחיר של התעופה אל נקבה כזו, בהינתן בחירה בין נקבות שונות.

מטרת מחקר זה היא לבחון כיצד שקלול תמורות של גורמים שונים, הקשורים לברירה הזוויתית, משפיע על העדפת הזכר: (1) ביולוגי – נקבות "טובות" (בעלות פוטנציאל רבייתי גבוה) או "רעות" (בעלות פוטנציאל רבייתי נמוך). (2) מרחק תעופה – "קרוב" או "רחוק", המרחק מהזכר אל מקור הריח. (3) שיעור החפיפה של הפרומון בין שתי נקבות הקוראות לזכר באותו זמן – חפיפה מלאה לעומת חפיפה חלקית. הניסוי התבצע במנהרת רוח כאשר נקודת שחרור הזכרים קבועה במרכז המנהרה ושתי קבוצות הנקבות (רביעית נקבות "טובות" או "רעות") הוצבו בתוך כלובי-רשת נפרדים, במעלה הרוח. כלובי הנקבות הוצבו בשלושה מצבים שונים: (1) בחירה הוגנת – שני הכלובים הוצבו במרחק של 10 ס"מ זה מזה ובמרחק זהה מנקודת השחרור של הזכר. (2) בחירה לא הוגנת – קבוצה אחת של הנקבות קרובה יותר (ביחס לקבוצה השנייה) לנקודת שחרור הזכרים (20 ס"מ), כך שנוצר משולש דמיוני שכל צלעותיו שונות זו מזו. (3) בחירה מאוד לא הוגנת - שתי קבוצות הנקבות ממוקמות אחת מאחורי השנייה, כך שיש חפיפה בין עננות הפרומון של שתי הקבוצות.

בבחירה הוגנת (מצב 1) הזכרים העדיפו באופן מובהק נקבות "טובות". מגמה דומה התקבלה בשני המצבים של בחינה לא הוגנת (מצבים 2 ו-3). בפרט, במצב של חפיפה בין שתי עננות הפרומון, אחוז הזכרים שהעדיפו את הנקבות ה"טובות" היה נמוך כאשר ה"טובות" הוצבו מאחורי ה"רעות" (65%) לעומת המצב ההפוך (99%).

תוצאות אלו מאירות באור חדש את יכולת הזכרים להבחין ולזהות מקורות ריח שונים תחת תנאי-סביבה שונים. המחקר תורם לסגירת פערי הידע הקיימים בהבנת התקשורת הזוויתית בעשים בכלל, ומחדש היבטים הקשורים לבחירת הזכר בבת זוג בתנאים מורכבים.

## תמותה המונית בעצי יער בישראל על רקע שינויי האקלים בדגש על מעורבותן של חיפושיות הקליפה של האורן

עומר גולן<sup>1</sup>, מאור אלרון<sup>1</sup> אביב אייזבנד<sup>1</sup>, אלברט סקריפניקוב<sup>2</sup>, אלכס פרוטאסוב<sup>4</sup>, רקפת דוד שוורץ<sup>3</sup>, צביקה מנדל<sup>4</sup>

<sup>1</sup>אגף הייעור, המדור לבריאות היער, קרן קיימת לישראל  
<sup>2</sup>מרחב מרכז: הנדסת יער באזור חוף שפלה, קרן קיימת לישראל  
<sup>3</sup>המכון למדעי הצמח, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי, ראשון לציון  
<sup>4</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי

[OmerG@kkl.org.il](mailto:OmerG@kkl.org.il)

שינויי האקלים העולמי מתבטאים בישראל בצמצום בכמות המשקעים ובתקופות יובש ארוכות. מצבים אלו מחלישים בעיקר את עצי האורן ומעודדים בעקיפין את התעצמות אוכלוסיות חיפושיות הקליפה (Scolytinae) בעיקר המינים *Orthotomicus erosus*, *Pityogenes calaratus* ו- *Tomicus destruens*. מידת המעורבות של חיפושיות קליפה בתמותת עצי אורן בבתי גידול ים-תיכוניים היא סוגיה מורכבת, ונבדקת במסגרת המהלכים לצמצום הנזקים. במסגרת זו נעשה שימוש בעצי מלכודת לצמצום האוכלוסיה ובמלכודות משפך ללכידה המונית ולהערכת צפיפות האוכלוסיה. עצי המלכודות מטופלים בתכשיר הדברה המונע את אכלוסם ע"י חיפושיות הקליפה, לעצים מוצמד פיתיון, פרומון התקהלות סינטטי המושך ביעילות את *O. erosus* ו- *P. calcaratus*. אותו הפיתיון משמש במלכודות המשפך. על מנת לאמוד את חלקן של החיפושיות בגרימת התמותה, נערכת השוואה בין תמותת עצי דגימה המוגנים ע"י תכשיר הדברה לבין עצים שאינם מוגנים. השפעת אמצעים אלה נבחנת בסקרים אוויריים וקרקעיים, ונערך מעקב אחר דגם ההתייבשות והאכלוס של עצי האורן ע"י החיפושיות.

בחורף 2017 בוצע סקר אווירי בהיקף של כ-370,000 דונם בכ-100 יערות נטועים, והצביע על תמותת עצים בהיקפים שונים. לפחות ב-1.2% מהשטח שנסקר התמותה עלתה על-20% מכלל העצים בשטח. רוב העצים שנפגעו ותועדו אוכלו ע"י החיפושיות והתייבשו, אך בחלקם נרשמה רק פגיעה התחלתית בצמרות. נמצא שרוב עצי המלכודת שורדים, אך לעיתים שעצי אורן סמוכים לעץ המלכודת (שאינם מוגנים בתכשיר ההדברה) נפגעים. ככלל, עצי אורן ירושלים נפגעים בעיקר ע"י *O. erosus*, התמותה של עצי אורן ברוטיה נמשכת אל חודשי החורף והיא כרוכה גם בפעילות משמעותית של *Tomicus destruens* ו- *P. calcaratus*. אורן הצנובר מאוכלס בעיקר ע"י המין האחרון. גודל אוכלוסיית החיפושיות הושפע בעיקר מגיל העומד, וממידת ההקפדה על פיטוסינטיציה. התמותה נמשכת זה שנים אחדות, וחוזרת על עצמה בעקביות ובהיקף גדול מהממוצע בחלקות מסוימות. הניתוח של השפעת עצי המלכודת על היקף התמותה טרם הסתיים.

במרכז ובצפון הארץ נפגעו בנוסף למיני אורן גם עצי ברוש שאוכלו ע"י שני מיני *Phloeosinus*. התייבשות חמורה של עצי האקליפטוס נרשמה בעיקר ביערות מרחב דרום והיא מלווה בנבירות של שני מיני יקרונות מוכרים מהסוג *Phoracantha*.

הצפי לרצפי שנות בצורת בישראל מחייב הערכות מחודשת בתכנון ובניהול היער הנטוע. שינויים אלו יתבטאו, בין השאר, בבחינת העלות-התועלת של ההתמודדות ישירה עם הצטברות עצים מאוכלסים בחיפושיות, ובצורך להתמודד עם אוכלוסיות נוברי העץ, בעיקר חיפושיות קליפה.

## כיצד חשות כנימות-עלה בטורף מתקרב?

משה גיש

החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה

[mgish@univ.haifa.ac.il](mailto:mgish@univ.haifa.ac.il)

לכנימות-עלה מגוון מנגוני הגנה ודרכי התמודדות עם איומי טריפה. יעילותה של פעולת התגוננות או בריחה תלויה, בין היתר, בגילוי מוקדם של סמנים אמינים המעידים על התקרבות טורף וביכולת להבדיל בינם לבין גירויים אחרים. כנימת העלה אפיד האפון (*Acyrtosiphon pisum*) ניזונה מצמחים ממשפחת הפרפרניים, עליהם היא מתמקמת לרוב בצידו התחתון של עלה או על גבעול. אחד הטורפים של כנימה זו היא חיפושית מושית השבע (*Coccinella septempunctata*), המאתרת כנימות בהליכה מהירה תוך כדי סריקת פני השטח של הצמח. ידוע כי כנימות מסוגלות לאתר מושית מתקרבת ממרחק מסוים עוד לפני יצירת מגע, אך עד כה לא ידוע כיצד כנימות מאתרות טורף ממרחק ועל אילו חושים הן מסתמכות בעשותן כן. כמו כן, לא ידוע האם כנימות מסוגלות להבדיל בין גירויים שמקורם בטורף לבין גירויים שמקורם בחרק שאינו מהווה סכנה.

השאלה העומדת בבסיס מחקר זה היא כיצד מבחינה כנימת אפיד האפון במושית מתקרבת והאם היא מסוגלת להבדיל בינה לבין חרק שאינו טורף. השערתנו הייתה כי הכנימה מסתמכת על ריח המושית ועל רעידות אופייניות אותן היא יוצרת תוך הליכה ואשר עוברות לכנימה דרך הגבעול.

בסדרת ניסויי מעבדה בודדתי גירויים שונים ובדקתי את תגובתן של כנימות לגירויים אלה בעזרת צילום וניתוח של סרטי וידאו בצילום מאקרו. לצורך כך, צמחי פול הגינה (*Vicia faba*) נשתלו בכוסות וכנימה בודדת הוצבה על כל צמח ונבדקה בנפרד. הגירויים שבדקתי הם טורף מתקרב (מושית על הגבעול), רעד (הרעדה בלבד של הגבעול ע"י מושית), מראה ויזואלי (מסך טלפון עם סרטון של נקודה אדומה מתקרבת) וריח (חיפושית אחוזה בפינצטה ללא מגע). לשם השוואה עם חרק שאינו טורף, חזרתי על ניסויים אלה עם הפשפש תריסית הצלף (*Stenozygum coloratum*) הדומה למושית השבע בגודל ובמהירות ההליכה על הצמח.

שליפת גפי-פה ונפילה מהצמח אירעו בתדירות גבוהה יותר בתגובה למושית מתקרבת בהשוואה לתגובה לתריסית [X<sup>2</sup> (1,N=94)= 7, p= 0.008; X<sup>2</sup> (1,N=93)= 28.7, p<0.001, בהתאמה]. בתגובה לגירוי רעד מבודד, מידת הצמדת הגוף לגבעול והרמת הגוף באויר היתה רבה יותר בתגובה למושית בהשוואה לתגובה לתריסית [Mann-Whitney U test, p= 0.021; הרמת גוף אירעה רק בתגובה למושית]. בתגובה לגירוי ויזואלי על מסך, 40% הראו תגובת מחושים מתונה, 53% הראו תגובת מחושים נמרצת ו- 7% לא הגיבו. מושית, תריסית וחרוז (כביקורת) אחוזים בפינצטה, אשר קורבו לכנימות עוררו הזזת מחושים לכיוון האובייקט המתקרב.

בניגוד להשערתנו, לא מצאתי עדות להשפעה של ריח הטורף על התנהגות הכנימות, מאחר ולא היה הבדל באופי התגובה לחרוז, מושית ותריסית. לעומת זאת, התגובה הברורה לגירוי ויזואלי וההבדלים בין התגובה לרעידות מושית ולרעידות תריסית מעידים על כך שהכנימות משלבות מידע ויזואלי עם אותות המתקבלים מרעידות בצמח על מנת לאתר טורף מתקרב ועל מנת לדייק את סוג ועוצמת התגובה על סמך מידת האיום.



## טפיל בגוב הצרעות: אסטרטגיות ההטפלה של צרעתן הדבור *Sphecophaga sp.*

שחר דובינר, מיקה וולוב, ניצן כהן, אברהם חפץ וערן לוין

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

[dubiner@mail.tau.ac.il](mailto:dubiner@mail.tau.ac.il)

הצרעה המזרחית (*Vespa orientalis*) הנה צרעה חברתית המצויה בכל הארץ- כולל באזורים של מדבר קיצוני. בעבודה זו אספנו 12 קינים של צרעה מזרחית לאורך גרדיאנט אקלים מהחרמון ועד עין גדי ובדקנו את נגיעותם בצרעתן הדבור (*Sphecophaga sp.*: Ichneumonidae). צרעתן הדבור הינו צרעה טפילית, פרזיטואיד של הצרעה המזרחית. לאחר פלישתו לקן הצרעה המזרחית, מוטלות הביצים על גבי הגלמים (עם הפריה או בלעדיה). הזחלים הטפילים בוקעים וניזונים מהגולם המקומי, ואז מתגלמים וטווים סביבם פקעת. הפקעת יכולה להיות לבנה ורכה או צהובה וקשיחה: מהפקעות הלבנות יגיחו בוגרות שימשיכו להתרבות ולהטיל ביצים בתוך הקן, ואילו הצהובות נכנסות לתרדמת של שנה או יותר.

בגולן הגבוה כמו גם בקינים מדרום לקו המדבר לא הייתה הטפלה כלל, וייתכן שאזורים אלו חורגים מטווח תפוצת הצרעתן. בקינים מוטפלים, אחוז ההטפלה היה בממוצע 20% מהתאים (עד 11 פקעות בתא). היחס בין מספר הפקעות הלבנות לצהובות, נמצא גבוה יותר ככל שאחוז ההטפלה נמוך יותר. נתון זה מרמז על אפקט תלוי-צפיפות.

בחנו את התאמתם של הצרעתנים לחדירה לקיני צרעה מזרחית- הפרדנו את הפחמימנים הקוטקולריים של צרעתנים בכרומטוגרף גז (GC), והשוונו בין הפחמימנים הקוטקולריים של הצרעות לאלו של הטפילים, ובין הצרעות לבין עצמן.

בתוך הצרעות המזרחיות, נראה שאכן ההבחנה בין בנות קינים שונים נעשית לפי כמותם היחסית של פחמימנים מסויימים, כפי שמעיד הדמיון התוך-מושבתי הרב לעומת ההבדלים הבין-מושבתיים. כל הפחמימנים שעלו באנליזה כתורמים לזיהוי תוך-מיני היו מהסוג מתיל-אלקאנים, ועם זאת בצרעתן אף אחד מפחמימנים אלה לא היה נוכח, וכלל המתיל-אלקאנים היוו בקושי 2% מכלל הפחמימנים (לעומת 60% בצרעה). תוצאה זו פוסלת לחלוטין את ההשערה בדבר חיקוי כימי של ריח המושבה הפונדקאית. במיצוי ראש הצרעתן, התגלתה נוכחות של החומר rose oxide הידוע כבעל תכונות דוחות חרקים ובדקנו את האפשרות שהצעתן משתמש בחומר זה כדי למסך את כניסתו לקן.

## המהלך לפענוח הביטוי הגנטי של העמידות של אורן ברוטיה למצוקוקוס הא"י

רקפת דוד-שורץ<sup>1</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>2</sup>, עדי פייגנבוים<sup>1</sup>, עומר גולן<sup>3</sup>, מאור אלרון<sup>3</sup>, רתם אטיאס<sup>1</sup>, נגה אבטליון<sup>1</sup>, גלינה שקלאר<sup>1</sup>, שי תמרי<sup>1</sup>, צבי מנדל<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המכון למדעי הצמח, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

<sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי, ראשון לציון

<sup>3</sup>המדור לבריאות היער, אגף הייעור, קק"ל, אשתאול

[rakefetd@volcani.agri.gov.il](mailto:rakefetd@volcani.agri.gov.il)

שגשוגם של עצי היער כרוך בסבילותם ליובש ובעמידותם להתקפות חרקים מזיקים. התבססותו של אורן ברוטיה *Pinus brutia* כעץ דומיננטי במקומו של אורן ירושלים *Pinus halepensis* ביערות הנטועים בישראל, היא בעיקרה פועל יוצא של הרגישות של אורן ירושלים למצוקוקוס הא"י *Matsucoccus josephi*. זאת, לעומת העמידות שמגלה אורן ברוטיה, הנושא אוכלוסיות קטנות של הכנימה וסינדרום הנזק שבולט באורן בירושלים לא ניכר בו. הביטוי הגנטי של העמידות- סבילות של אורן ברוטיה לכנימה אינו מוכר. במהלך השנים אותרו גנוטיפים של אורן ירושלים עמידים במידת מה למצוקוקוס, אך עמידותם רחוקה מלהשתוות לזו של אורן ברוטיה. חשיבותו של אורן ירושלים רבה בעיקר בשל עמידותו הגבוהה ליובש, לתכונה זו משמעות רבה לאור שינויי האקלים ההולכים ומחמירים. למרות הידע הרב שנצבר, עדיין קיים פער ידע שנדרש להשלימו לשם פיתוח כלים לזיהוי גנוטיפים עמידים של אורן ירושלים לכנימה. להערכתנו, ידע כזה עשוי לאפשר יצירת קווים חדשים של אורן מירושלים עמידים למצוקוקוס.

גודלו העצום של גנום האורן היווה מכשול בפיתוח כלים מולקולריים להשבחה במשך שנים רבות. ההתפתחות המהירה של הכלים המולקולריים בשני העשורים האחרונים מאפשרת להתגבר על הקשיים שהיו עד כה, ויוצרת הזדמנות להצלחת המהלך של השבחת אורן ירושלים עמיד למצוקוקוס. במטרה לבסס כלים להשבחה גנטית בכיוון זה, בצענו השוואה של הביטוי המולקולרי של גנוטיפים של אורן ברוטיה (עמידים) לעומת גנוטיפים של אורן ירושלים (רגישים). בחנו את התגובה המשתקפת בביטוי גנים בשני שלבים במהלך האכלוס העץ ע"י המצוקוקוס. השוואה זו של שני מיני אורן אלה, שהם כה קרובים מבחינה גנטית, מאפשרת לאתר מנגנוני הגנה וגנים ספציפיים הקשרים בעמידות באורן ברוטיה בהשוואה להעדר ביטויים באורן ירושלים. תוצאות האנליזה המולקולרית עד כה, מצביעות על מנגנונים רבים מופעלים בעקבות האכלוס, ועל גנים ספציפיים שמתבטאים בתגובה למצוקוקוס, ביניהם פקטורי שעתוק, רעלנים ופרוטאזות. אלה עשויים לשמש כסמנים גנטיים בפיתוח כלים להשבחת עצי אורן ירושלים שיגלו עמידת גבוהה לכנימה. בשל הקשר בין העמידות למצוקוקוס והעמידות ליובש, להשבחה זו יש משמעות רבה גם על רקע שינויי האקלים.

## כיצד משפיעה שריפת סתיו על חברת פרוקי הרגליים בחורש ובתה ים תיכוניים

כרמל מרי-לואיז הרולד<sup>1</sup>, איתי רנן<sup>1</sup>, פרופ' תמר דיין<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המעבדה האנטומולוגית לאקולוגיה ישומית, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, תל-אביב

<sup>2</sup>בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, תל-אביב

[carmel.herold@gmail.com](mailto:carmel.herold@gmail.com)

שריפות הן רכיב משמעותי בהיסטוריה של מערכות אקולוגיות. הן משפיעות על גורמים רבים במערכת האקולוגית, החל משינוי הרכב זמינות נוטריינטים בקרקע ועד השפעה על חברת הצומח והחי. לאחר שריפה מתרחש תהליך של סוקסציה טבעית בו השטח מתאושש, אך תהליך זה עלול לקחת שנים רבות. בשנים האחרונות תדירות, היקף ועוצמת השריפות בעולם ובישראל גדלים עקב שינויי האקלים, ירידה בלחץ רעיה, תהליכי ייעור ונטישת שטחים חקלאיים. בישראל שריפות פורצות כתוצאה מפעילות אדם ולא בשל סיבות טבעיות, כמו לדוגמה סופות ברקים. בנובמבר 2016 פרצו שריפות רבות ברחבי ישראל. אחד ממוקדי השריפה היה שמורת הטבע נחל כפירה אשר בהרי יהודה. פרוקי רגליים מהווים את רוב הביומסה בכל בתי הגידול היבשתיים. הם מאופיינים במגוון מינים עצום, ואחרי הצמחים נמצאים בבסיס המערכת האקולוגית. על כן, לפרוקי הרגליים השפעה ישירה, או עקיפה, על כלל המערכת. כיוון שפרוקי רגליים נפוצים מאוד ובעלי רגישות רבה לשינויים סביבתיים, הם מהווים ביואינדיקטורים יעילים להערכת מצבה של המערכת האקולוגית לאחר אירועי שריפה. מטרת המחקר היא בחינת השפעות שריפת חורש ובתה על חברת פרוקי הרגליים שוכני קרקע, עצים ושיחים. במשך כשנתיים לאחר השריפה נדגמה חברת פרוקי הרגליים בחורש ובבתה, בחלקות שנשרפו ובחלקות ביקורת שלא נפגעו בשריפה. הדיגום בוצע בשני בתי הגידול על-ידי מלכודות נפילה, ובנוסף בחורש נדגמו גם פרוקי הרגליים השוכנים על הצמחייה בשיטת "ביטינג". ממצאי המחקר הציגו הבדלים משתנים בין הטיפולים, העונות והשנים במדדי עושר, שפע ומגוון. נמצאו הבדלים מובהקים בהרכב החברות בין שטחי הביקורת לשטחים שנשרפו בשני בתי הגידול ובשתי שיטות הדיגום. בשנה הראשונה לאחר השריפה עושר המינים בחברת שוכני הקרקע, בחורש ובבתה, היה גבוה יותר בחלקות הביקורת. אולם, בשנה השנייה לאחר השריפה נמצא עושר גבוה יותר בחלקות שנשרפו. מבין חברת שוכני העצים, נמצא בשתי השנים עושר גבוה בחלקות הביקורת בהשוואה לחלקות שנשרפו. שמונה מינים מזהים נמצאו נפוצים בחלקות הביקורת ולא נדגמו כלל בחלקות השרופות. מינים אלו מהווים ביואינדיקטורים מועילים, וחזרתם לשטחים השרופים תהווה סמן להתאוששות המערכת מהשפעות השריפה.

## ההשפעה ההידרו-אקולוגית של ירידת מפלס המים במקורות הירדן על חרקי המים

עדי וייס<sup>1</sup>, ירון הרשקוביץ<sup>2</sup>, תמר דיין<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוני' תל אביב

<sup>2</sup>מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוני' תל אביב

[adi.trapich@gmail.com](mailto:adi.trapich@gmail.com)

בשנים האחרונות נצפתה הפחתה משמעותית בכמויות המשקעים בישראל. מודלים הידרולוגיים צופים כי בעשורים הבאים תמשך מגמה זו ואיתה עלייה בתדירות, במשך ובחומרה של תקופות הבצורת, שתוביל להפחתה ניכרת בספיקות המים בנחלי האיתן, בכלל זה מקורות הירדן ובראשם הדרן, החרמון והשניר. נחלים אלו מספקים מגוון שירותים חיוניים לאדם, ומהווים מערכת אקולוגית ייחודית, התומכת במינים רגישים המתקיימים רק בטווח צר של תנאים. השינוי בדפוסי הזרימה של נחלי האיתן עלול להביא לשרשרת אירועים ובסופם אף להתייבשות חלקית או מלאה, תוך קיטוע רציפות הזרימה. לתהליך זה ידועה השפעה אקולוגית משמעותית על מיני החי והצומח בנחלי האיתן, שלרוב אינם מותאמים לשינויים קיצוניים במשטר הזרימה.

במחקר זה נבחנת מידת הרגישות להתייבשות של חברת חסרי החוליות, בכללם חרקי המים, בנחלי מקורות הירדן. זאת, על ידי אפיון ההעדפות האקו-הידרולוגיות של מינים נבחרים וסיווגם על בסיס רגישות לשינויים הידרולוגיים. לשם כך, נאספו חסרי חוליות משלושה מקורות עיקריים של הירדן (דרן, חרמון ושניר), על פי קטגוריות זרימה, בעונות שונות לאורך 2018.

התברר כי מגוון  $\beta$  בין העונות היה דומה. בין האתרים, לעומת זאת, נמצאו הבדלים גדולים; נקודת הסטת המים בנחל דן עבור חוות הפורלים יצרה שינוי בין הערוץ הראשי ובין המקטע במורד הסטת המים. בנוסף, למרות שמינים עמידים לבצורת החליפו מינים רגישים, מגוון המינים עלה. בשניר, ערכי עושר ושפע מינים היו נמוכים מאשר בנחלים האחרים והאוכלוסייה התבססה בעיקר על מינים עמידים להתייבשות. בכל אתר נמצאו בין שתיים לשלוש נישות מבוססות מהירות זרימה, שנבדלו ביניהן במינים מייצגים לכל נישה.

הממצאים שנאספו במחקר מעידים על קיומה של חברת חסרי חוליות הכוללת מינים בעלי העדפות לתנאי זרימה חזקה (מעל 80 סמ"ש). אלו משתייכים לרוב לחרקי מים מסדרות הבריומאים ושעירי הכנף, המוכרים בעולם כרגישים לאיכות מים ושינויים בתנאי הסביבה, וכן לזחלים ממשפחה של חיפושיות מים (Elmidae). המשך הירידה בספיקת הנחלים והשינויים הצפויים בתנאי בית הגידול, עשויים להוביל לשינוי הרכב האוכלוסייה לטובת רכיכות וזחלי זבובאים שונים.

המידע האקו-הידרולוגי על מאסף חסרי החוליות, במקביל לניטור רציף של נתוני הספיקה, יאפשרו קבלת תמונת מצב רחבה יותר על השינויים הסביבתיים המתרחשים בנחלי מקורות הירדן ולהציע למשל, תעדוף של אזורים בהם יש למקד פעולות הגנה, כמו הבטחת יציבות זרימה, צמצום שאיבות והקצאת מים.

## שינויים דמוגרפים כמנגנון חסינות חברתית

רעיה זלצר<sup>1,2</sup>, איה גולדשטיין<sup>2</sup>, אורי רול<sup>3</sup>, אינה גולדשטיין<sup>1</sup>, יוסי קמר<sup>1</sup>, אברהם חפץ<sup>2</sup> וויקי סורוקר<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מכורת צריפין, מכון וולקני, ראשל"צ ישראל

<sup>2</sup> בית ספר לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, ישראל

<sup>3</sup> קמפוס שדה בוקר, אוניברסיטת בן-גוריון, מדרשת שדה בוקר, ישראל

[ryaseltzer@gmail.com](mailto:ryaseltzer@gmail.com)

חלוקת העבודה והפיזור המרחבי בכורת הדבש (*Apis mellifera*) הינה בעיקר תלויה גיל. במרכז הקן נמצאות דבורים צעירות: מגיחות עד גיל 4 ימים שמנקות תאים ודבורים בנות 4-10 ימים שמטפלות בוולד. בשולי הכורת נמצאות דבורים בנות 10-20 יום שמבצעות את תפקידי אחסון הדבש והשמירה ולבסוף הפועלות המבוגרות ביותר (20-30 יום) שמבצעות את כל תפקידי השיחור מחוץ לכורת. פיזור זה תואם את ההיפותזה של יעילות תעסוקתית "Task-location efficiency" והיא מתייחסת לחשיבות של הפחתת זמן "השיחור לעבודה" ובכך מעלת את חלוקת התפקידים בכורת. הדבורים שמבצעות את ההתנהגות ההיגינית (איתור ופינוי ולד פגום מסביבת הכורת) נמנות כרגיל עם קבוצת הטרומ משחרות (15-20 יום). ההפרדה בין פועלות המטפלות בוולד בריא ואלה המטפלות בוולד חולה תורמת לחסינות החברתית מצד אחד, אך מתנגשת עם יעילות תעסוקתית משום שבעת הצורך בפעולה ההיגינית כלפי ולד חתום, דבורים במרכז הכורת (0-10) אינן מגיבות לפגיעה בוולד למרות קירבתן הפיסית. לעומתן, הדבורים ההיגיניות מגיבות לגירוי מרחוק. ערכנו שני ניסויים כדי לבחון כיצד קבוצות גיל שונות מגיבות לפגיעה בוולד. בניסוי הראשון בחנו בכורת תצפית את דפוסי המשיכה והרתיעה של הפועלות מקבוצות גיל שונות בעקבות הפגיעה בוולד. בניסוי השני בחנו כיצד תגבור כורת בפועלות ממקור פנוטיפי (היגיני גבוה או נמוך) בגיל ידוע משפיע על ביצועי רמת ההתנהגות של אוכלוסיית הכורת. כמו כן, בחנו באיזה גיל הדבורים המוספות נוטות לבצע התנהגות היגינית, והאם נטייה זו מושפעת מפנוטיפ האוכלוסייה. הממצא המפתיע שעלה במחקר זה הוא כי ההתנהגות ההיגינית תלויה בתגובתם של שלוש קבוצות גיל. השינוי המשמעותי ביותר היה ההימנעות של הדבורים בנות יומיים מהוולד הפגום. במקביל בנות 8 ימים נמשכות לאזור הפגום ולבסוף הפועלות ההיגיניות, בנות 16 יום, מגיעות משולי הכורת לאזור הפגוע. להפתעתנו מצאנו שנוכחותן תלויה בנוכחות של דבורים היגיניות מקבוצות גיל צעירות יותר. כמו כן, מצאנו כי דבורים שמקורן בכורת בעלת פנוטיפ היגיני גבוה מבצעות את שלושת דפוסי ההתנהגות בקצב מוגבר (בהשוואה לדבורים ממקור לא היגיני). למיטב ידיעתנו זהו המחקר הראשון אשר מתאר את ההתנהגות ההיגינית כהתנהגות המורכבת ממספר דפוסי התנהגות תלויי גיל. הממצאים מחדדים את האופן שבו שינויים במיקום הדבורים בכורת יכולים לשמש דרך תקשורת המפחיתה את זמן חיפוש העבודה וגם כמנגנון חסינות חברתית המשמר את חלוקת התפקידים תלויי גיל.

## Pheromonal and hormonal mediation of social conflicts

אברהם חפץ

Abraham Hefetz,

School of Zoology, Faculty of Life Sciences. Tel Aviv University and Faculty of  
Marine Sciences, Ruppin Academic Center

[hefetz@tauex.tau.ac.il](mailto:hefetz@tauex.tau.ac.il)

The hallmark of social insects is reproductive division of labor, whereby one or a few individuals reproduce (queen) while all other member of the colony are sterile. Notwithstanding, workers are not irreversibly sterile and can lay unfertilized, male destined, eggs. Combined with the relatedness asymmetry in the Hymenoptera societies paved the ground for social conflict, mostly over male production. The “tug of war” between queens and workers is generally resolved via pheromonal communication. The most notable are the queen pheromones that either coercively repress ovary activation in the perceiver or act as a signal redirecting worker phenotypic plasticity towards sterility. Despite the fact that in theory queen pheromones should be widespread in social insects, only a handful have been identified. I will discuss the postulated feature of queen pheromone, using the honeybee queen pheromone as a model system.

Reproduction in insects, as in other higher organisms, is hormonally controlled. The high reproductive skew in social insects resulted in an interesting shift. For example, generally in insects the pleiotropic juvenile hormone (JH) act as a developmental regulator in the larvae and as a gonadotropic hormone in the adult. In bumblebees and to a certain extent in social wasps, these functions were conserved. However, in more advanced social species, e.g., the honeybee, the function of the hormone switch to become a regulator of task allocation, and in fact an inhibitor of reproduction. Likewise, vitellgenin, normally the yolk protein, have shifted to act as regulator in the sterile worker honeybee.

Social behavior thus is affected by both pheromones and hormones that may act in concert or in antagonism depending on the species and social context.

## פעילות המשרד להגנת הסביבה כנגד נמלת האש הקטנה

תמר יגר, אורי שלום

אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה

tamary@sviva.gov.il

נמלת האש הקטנה (*Wasmannia auropunctata*), הינה מין מזיק פולש, שהתגלה לראשונה בישראל בשנת 2006 בעמק הירדן. מקור נמלת האש הקטנה בדרום אמריקה והיא מופיעה ברשימת ה-IUCN של 100 המינים הפולשים הבעייתיים ביותר בעולם, בגלל המפגעים הרבים שהיא גורמת ומאחר וקשה מאוד להדבירה.

גודלה של נמלת האש הקטנה כ-1.5 מ"מ, צבעה חום-אדום-כתום. כל הנמלים בארץ מקורן בנקבה אחת ובזכר אחד. ניתן להסתכל על כל קיני הנמלים בארץ כעל מושבת על אחת גדולה, ולכן קיימת סובלנות בין הקינים והנמלים לא משקיעות אנרגיה במלחמה בין הקינים.

נזקיה של נמלת האש הקטנה מרובים ומגוונים: עקיצות הנמלה פוגעות בבני אדם ומסכנות את בריאותם. העקיצות כואבות ודומות לכוויה על העור ועלולות לגרום לתגובה אלרגית; פגיעה בנמלים ממינים אחרים ובחסרי חוליות אחרים כעכבישים וחיפושיות ובכך פגיעה במגוון הביולוגי ובתפקוד מערכות אקולוגיות; פגיעה בכושר הראיה של חולייתנים ובהם חיות הבית, המשק והבר; פגיעה בגידולים חקלאיים על ידי טיפוח כנימות, ועקיצות לעובדים בחקלאות, ונזק כלכלי כבד לאדם הפרטי, לרשויות המקומיות ולמדינה.

נמלת האש הקטנה קיימת בכל רחבי הארץ במעל 150 ישובים ובהרבה מאוד משתלות. הנמלים עוברות ממקומות נגועים למקומות חדשים על ידי האדם כנוסעות סמויות. אחת מדרכי ההפצה המרכזיות של הנמלה, היא באמצעות הפצת תוצרת צמחית הנטועה באדמה נגועה, ממשתלות למשתלות נוספות, לחנויות עציצים ופרחים ומהם לבתים פרטיים וחצרות.

פעולות המשרד להפחתת מפגע נמלת האש הקטנה הן בכמה מישורים: רישום תכשירי הדברה ייעודיים כנגד נמלת האש הקטנה, בהם תכשירים שלא קיימים בארצות אחרות; דפי מידע לציבור הרחב ולקהלים מקצועיים באתר המשרד להגנת הסביבה; ניטור אקטיבי של משתלות בכל הארץ על ידי פקח ייעודי במסגרת נוהל פיקוח משתלות שקבע המשרד. הביסוס החוקי לנוהל היא פקודת בריאות העם מ-1940. במידה ומשתלה נמצאת נגועה בנמלת האש הקטנה, המשרד דורש מהרשות המקומית להפעיל את סמכויותיה מול המשתלה לביצוע פעולות להפחתת ומניעת המפגע במשתלה, ובכך למנוע את הפצת נמלת האש הקטנה למקומות נוספים. שמה של משתלה שלא נענית לדרישותינו החוזרות מפורסם לציבור.

## המיקרוביום והתנהגות חרקים

בועז יובל

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

[boaz.yuval@mail.huji.ac.il](mailto:boaz.yuval@mail.huji.ac.il)

יצורים רב-תאיים מקיימים קשר הדוק עם קהילות מגוונות של מיקרואורגניזמים. קשרים אלו נחקרו לעומק במינים רבים של חרקים, והתגלו השפעות משמעותיות ומסקרנות של המיקרוביום על מאכסניו. מפורסמות ביותר הן ההשפעות התזונתיות, בהן סימביונט ראשוני מספק למאכסן נוטריינטים חיוניים, כגון חומצות אמינו וויטמינים. כמו כן התגלו מערכות בהן הסימביונטים משפיעים על מערכת הרבייה של המאכסן, מקנים למאכסן הגנה מפתוגנים, מאפשרים הגדלת המשרעת האקולוגית, ועמידות לתנאי סביבה קיצוניים. בהרצאתי אתייחס לקשר בין סימביונטים וזבובי פירות, ואתמקד בהשפעתם של הראשונים על מאפיינים שונים בהתנהגות המאכסן.



**האם תגובתם של יתושים מהסוג כולכית (*Culex*) לסיגנל כימי המופרש מדג תלוי במידת הסכנה הנשקפת להם מהדג**

שגיב כהן

הפקולטה למדעים והוראתם, אוניברסיטת חיפה- אורנים

[cohensagiv01@gmail.com](mailto:cohensagiv01@gmail.com)

מינים רבים משנים את התנהגותם או את היסטוריית החיים שלהם בעקבות חשיפה לסיגנלים כימיים המעידים על נוכחות טורף. סיגנלים אלו, המכונים קירומונים, מאפשרים לנטרפים זיהוי מוקדם של הטורפים ובכך להימנע מהמפגש אתם. ביתושים (*Diptera: Culicidae*) מהסוג כולכית (*Culex*) הזחלים מוגבלים למקור המים בו הוטלו ולכן ישנה חשיבות רבה לזיהוי מוקדם שכזה. לכן זחלי הכולכית מקצרים את משך שלב הזחל כתגובה לזיהוי קירומונים המופרשים מטורפים על מנת להגיע לשלב הבוגר כמה שיותר מהר כדי לעבור לבית גידול אחר. בנוסף, המצאות קירומונים אלו במים יוצרת אפקט דוחה (repellent) המתבטא בפחות ביצים המוטלות על ידי נקבות הכולכית במקווי מים המכילים טורפים.

במחקר זה בדקתי מה תהיה תגובתם של זחלי הכולכית והנקבות המטילות כתוצאה מחשיפה לסיגנל כימי שמקורו בדג טורף מהסוג - גמבוזיה (*Gambusia affinis*) בהשוואה לתגובתם מחשיפה לסיגנל שמקורו בדג צמחוני מהסוג - עגלסת הנחלים (*Garra rufa*).

תוצאות המחקר הראו כי זחלי יתושים שנחשפו לסיגנל שמקורו בגמבוזיה התגלמו מהר יותר מקבוצת הביקורת. לעומת זאת, בזחלי יתושים שנחשפו לסיגנל שמקורו בעגלסת לא נצפתה התקצרות של שלב הזחל. בנוסף נמצא כי מספר ההטלות בבריכות שהכילו סיגנל שמקורו בגמבוזיה היה נמוך מקבוצת הביקורת וזאת בניגוד למספר ההטלות בבריכות שהכילו סיגנל שמקורו בעגלסת שבהן מספר ההטלות היה דומה לקבוצת הביקורת. תוצאות אלו מצביעות על יכולתם של יתושי הכולכית להבדיל באמצעות סיגנל כימי בין מיני דג בהתאם לרמת הסכנה הנשקפת מהם לזחלים. הדבר עשוי לנבוע מהבדל בהרכב הסיגנל או הסיגנלים הכימיים המופרשים מהדגים השונים או בריכוזם.

## התאמות אפשריות של מלכות הצרעה המזרחית מאזורי קיצון לשרוד את החורף בדיאפאזה

ניצן כהן, מיקה וולוב וערן לוין

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

[cknitzan@gmail.com](mailto:cknitzan@gmail.com)

למינים רבים בטבע יש טווח תפוצה גיאוגרפי רחב החוצה אזורי אקלים שונים. במקרים אלה, אוכלוסיות שונות של אותו המין מתמודדות מול תנאי סביבה שונים כמו טמפרטורה, משקעים, זמינות מזון, אורך עונת הפעילות ועוד. למידה על התאמות של אוכלוסיות באזורי קיצון לתנאי בית הגידול המקומי עשויה לשפוך אור על התאמות לתנאי קיצון. הצרעה המזרחית היא חרק חברתי, עונתי ובעל תפוצה רחבה: מצפון אפריקה, דרך אגן ים תיכון, הקווקז ועד המזרח הרחוק. זוהי הצרעה החברתית היחידה החודרת לבתי גידול יבשים וצחיחים. בעבר יוחסה לצרעות יכולת מרשימה לשמור על טמפרטורת קן יציבה סביב  $28^{\circ}\text{C}$ . בישראל נפוצה צרעה זו בכל הארץ לאורך גרדיאנט אקלים נרחב, מדרום הנגב והערבה ועד לחרמון ולכן היא מהווה מודל טוב לחקר התאמות פיזיולוגיות והתנהגותיות לתנאי קיצון. מושבות הצרעות נוסדות בכל שנה ע"י מלכה מייסדת אחת בתחילת האביב, מתקיימות לאורך הקיץ וקורסות בסתיו, כששליטת המלכה המייסדת מתערערת ונוצרים זכרים ומלכות חדשים. מלכות צעירות ומזווגות נכנסות לדיאפאזה (תרדמת חורף) וזוהי תקופה קריטית עבורן בה הן ככל הנראה אינן מעופפות וניזונות. למרות שכל קן עשוי לגדול לממדים מרשימים (אלפי פרטים במושבה), הוא תלוי מעל לכול ביכולת הפרטית של המלכה לשרוד את החורף ולהקים את הקן מבראשית.

בעבודה זו בחנו התאמות פיזיולוגיות של מלכות לאורך גרדיאנט אקלים תלול ממדבר חם ויבש בחורף באזור ים-המלח ועד אקלים ממוזג יחסית ועשיר במשקעים בהר החרמון. לשם כך, אספנו מלכות מאזורים ושלבים שונים בחייהן והשוונו מדדים פיזיולוגיים ומורפולוגיים חשובים וניסינו לקשר אותם ליכולת לשרוד בבתי הגידול השונים. מדדנו את גודל הגוף, תכולת השומן והקצב המטבולי במנוחה (על סמך קצב פליטת  $\text{CO}_2$ ) למלכות שנאספו מהשדה. בנוסף, החדרנו אוגרי נתוני טמפרטורה לעומק קיני צרעות שאותרו לאורך הגרדיאנט.

תוצאות המחקר סותרות טענות קודמות לפיהן הצרעות שומרות על טמפרטורת קן קבועה. כמו כן, נמצא כי מלכות צעירות שהגיחו בסתיו אוגרות שומן עד כניסתן לדיאפאזה, ככל הנראה ממזון המסופק להן בקן, כאשר מלכות מאזורים קרים גדולות יותר ולכן מסוגלות לשאת ולאגור יותר שומן למשך החורף והצום הארוכים באזורים אלה. בנוסף, מלכות מאזור קר יותר היו בעלות קצב מטבולי ספציפי נמוך יותר בטמפרטורה נמוכה לעומת מלכות מאזור בו טמפרטורת סביבה גבוהה יותר. מסקנות המחקר קושרות יכולת אגירת שומן גבוהה וקצב מטבולי נמוך יותר במלכות מאזורים קרים לשרוד את החורף הארוך באזורים אלה.

## הדברה ביולוגית קלאסית של עש התפוח המדומה בישראל

רועי כספי<sup>1</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>1</sup>, עדי שדה<sup>2</sup>, יואב גזית<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגה"צ, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

<sup>2</sup> המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, ענף ההדרים, מועצת הצמחים

[roy.kaspi@gmail.com](mailto:roy.kaspi@gmail.com)

עש התפוח המדומה, *Thaumatotibia leucotreta* (עת"מ), הוא מזיק רב פונדקאים ממשפחת העשפריים (Lepidoptera: Tortricidae) שחדר לישראל בשנת 1984 בעקבות הברחה של אגוזי מקדמיה מדרום אפריקה, ונחשב למזיק הסגר במדינות רבות. העש יכול להתפתח ביותר מ-70 מיני פירות של גידולים חקלאיים וצמחי בר. בין השאר העש תוקף פירות הדר, רימונים, אבוקדו, אפרסמון, ענבים, פלפל, אגוזים שונים, כותנה, תירס, קיקיון, ועוד. במטרה לעזור למאמצי ההדברה המערכתית הכוללת של עת"מ, ייבאנו לאחרונה את הצרעה הטפילית *Trichogrammatoidea cryptophlebiae*, שהינה טפיל אפריקאי של ביצי עשים. באמצעות מבחני טווח פונדקאים הראנו שהצרעה אינה מתפתחת בביצי עשים ממשפחות שונות שאינן משפחת העשפריים. לעומת זאת, הצרעה מתפתחת בהצלחה בביצים של ממספר מינים ממשפחה זו בעלי קירבה פילוגנטית לעת"מ (ביצי עש התפוח *Cydia pomonella*, עש האשכול *Lobesia botrana*, ובמידה מסוימת גם בביצי העש *Epiblema strenuana*). במבחני בחירה, הצרעה מעדיפה באופן מובהק להטפיל את ביצי עת"מ על פני ביצי כל העשים האחרים. יותר מכך, גם כאשר הצרעות הבוגרות לא התפתחו בביצי עת"מ, כאשר הייתה להן יכולת בחירה הן העדיפו להטפיל את ביצי עת"מ. תוצאות אלו מחזקות את ההנחה שטווח הפונדקאים של הצרעה מצומצם למשפחת העשפריים בלבד עם זיקה גבוהה לעת"מ, שהסכנה הקיימת בפיזור הצרעה בישראל הינה קטנה, והתועלת הפוטנציאלית עולה על הסכנה שבפיזור. לאחר קבלת אישורים מהשירותים להגנת הצומח, התחלנו לפזר את הצרעה בשדה. עד כה פוזרו כ-150,000 צרעות ב-70 אתרים שונים בתוך האזור הנגוע בעת"מ. רוב השחרורים בוצעו ע"ג שיחי קיקיון (*Ricinus communis*) נגועים בעת"מ. בשנה הבאה תחל הערכה ראשונית להתאקלמות הצרעה בשדה. התאקלמות מוצלחת של הצרעה יכולה להביא להורדת אוכלוסיות עש התפוח המדומה בשטחי בור, בבוסתנים, בחצרות ובמטעים, דבר שיתרום לכלל פעילות ההדברה המערכתית כנגד העש.

## בחינת יעילות תכשירי הדברה לצימצום חדקונית הדקל האדומה

דניאל כץ<sup>1</sup>, נדב ניצן<sup>1</sup>, יעקב נקש<sup>1</sup>, עמי לנדאו<sup>1</sup>, יעל הזה<sup>2</sup>, שמעון ביטון<sup>3</sup>, ליאור ישראלי<sup>4</sup>, אילן נזריאן<sup>5</sup>, אבידע אילון<sup>6</sup>, אופיר יואל<sup>7</sup>, יונתן בן המוזג<sup>8</sup>, דניאל הררי<sup>8</sup>, אריאל כלפה<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> מרכז מחקר והדרכה חקלאית, חוות עדן, מו"פ עמק המעיינות; <sup>2</sup> השירותים להגנת הצומח – משרד החקלאות ופיתוח הכפר; <sup>3</sup> שרותי הדרכה ומקצוע - שה"מ; <sup>4</sup> חב' מכתשים - אדמה  
<sup>5</sup> חב' כצט; <sup>6</sup> חב' לוקסמבורג; <sup>7</sup> חב' אגן; <sup>8</sup> חב' אגרינת

[1danielkatz@gmail.com](mailto:1danielkatz@gmail.com)

חדקונית הדקל האדומה הינה מזיק הרסני ועיקרי לעצי דקל בארץ בעולם. ישנו קושי לזהות עצים נגועים במזיק ואף לטפל בהם לאחר מכן. במסגרת ניסוי לבחינת יעילות חומרים הוצבו המטע נגוע במושב רוויה 46 חיישנים סיסמיים מבית אגרינת אשר מדווחים על מצב הנגיעות. העצים חולקו לקבוצות וקיבלו טיפולים שונים לאורך תקופה של תשעה חודשים (מאי 2018 – ינואר 2019). בתחילת הניסוי - כל העצים בחלקה דיווחו על נגיעות קשה, ולאחר חצי שנה ומספר טיפולים (רובם בהזרקות גזע), נצפתה ירידה משמעותית בעוצמת הנגיעות. **כל החומרים הציגו פעילות של הדברה ברמות שונות** כאשר החומר המוביל ביכולת ההדברה, לאורך זמן, הוא אקטרה של חברת כצ"ט. חשוב לציין שהחומר הוא גם היחיד שניתן בארבעה מועדים לאורך תקופת הניסוי. החיישן הסיסמי, הציג קורולציה לעצים שנדגמו ונתחו לשם הבנת המתרחש בתוך גזע העץ.

## פקק הקצף כוקטור להעברה בין דורית של חיידקים בארבה המדברי

עמר לביא<sup>1</sup>, אמיר אילי<sup>1</sup>, ערן גפן<sup>2</sup>, אורי גופנא<sup>1</sup>

<sup>1</sup> הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז, אוניברסיטת תל אביב, <sup>2</sup> החוג לביולוגיה, אוניברסיטת

חיפה, קמפוס אורנים

[omer.lavy@gmail.com](mailto:omer.lavy@gmail.com)

הארבה המדברי (*Schistocerca gregaria*) ידוע כמזיק חקלאי בעל השפעות הרסניות מתקופות קדומות ועד ימינו. מחקרים קודמים הראו כי נוכחות חיידקיים סימביונטיים במעי הארבה חיונית לקיום מחזור חיים תקין וכי למגוון המינים החיידקיים ישנה השפעה דרמטית על יכולתו של הפונדקאי להתמודד ולהדוף גורמים פתוגניים שונים. הרכב אוכלוסיית חיידקי המעיים בארבה המדברי והשפעתם על המאחסן הינו נושא שנחקר רבות, אולם טרם הוצע מנגנון המבטיח העברה של אוכלוסיית החיידקים החשובה מהורה לצאצא. מחקר זה שם לו למטרה לאפיין ולהשוות את אוכלוסיית החיידקים במעי ובמערכת הרבייה של נקבות הארבה וכמו כן את אוכלוסיות החיידקים בצאצאים ישירים של אותן אימהות, על מנת להבין כיצד מבטיחה הנקבה אילוח יעיל של צאצאיה.

השווינו את ההרכב החיידקי של בוקעים טריים לזה של אחיהם שטרם בקעו ובנוסף בדקנו את החברה החיידקית בקצף המכסה את הביצים ובקרקע הצמודה לתטולה, בחיפוש אחר וקטור להעברת חיידקים אנכית. הממצאים שלנו מצביעים על פקק הקצף שמופרש מבלוטות העזר על הביצים במהלך ההטלה כמאגר חשוב לחיידקים שנאספים על ידי הצאצאים כאשר הם עוברים דרכו לאחר הבקיעה בדרכם אל פני הקרקע. כמו כן, אנו מדווחים לראשונה על הרכבו של הקצף המופרש עם תטולות הארבה ומציעים כיצד ההרכב יכול להשפיע על החברה החיידקית המתפתחת בו.

## השפעת תאורה מלאכותית בלילה על התנהגות שירה בצרצר השדה

קרן לוי<sup>1</sup>, ענת ברנע<sup>2</sup>, אמיר אילי<sup>1</sup>

<sup>1</sup> בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, 69877801 תל אביב

<sup>2</sup> המחלקה למדעי הטבע והחיים, האוניברסיטה הפתוחה, 43107 רעננה

[kerenlevy@mail.tau.ac.il](mailto:kerenlevy@mail.tau.ac.il)

תאורה מלאכותית בלילה (Artificial Light at Night - ALAN) וכתוצאה מכך אובדן הלילה מהווים תופעה גלובלית הולכת וגדלה. הגברת המודעות לנושא זה מחדדת את ההשלכות השליליות של חשיפה ל ALAN על מגוון מיני בעלי החיים. הפרעת המחזוריות הטבעית של אור – חושך, המהווה את בסיס הכיול היממתי והעונתי של האורגניזמים, מתבטאת בשינויים שליליים בהתנהגות בעלי חיים. שינויים אלו תועדו במגוון בעלי חיים כולל בחרקים. חרקים רבים נמשכים לתאורת רחוב ומוצאים את מותם כתוצאה מלהט הנורה, מתשישות מהקפת הנורה במשך הלילה, ומטריפה מוגברת על הקרקע מתחת לגופי התאורה, היכן שעוצמות התאורה נמדדות בכ- 5 lux. אנו בחנו את השפעת החשיפה לתאורה מלאכותית בלילה על החרק הלילי, צרצר השדה, *Gryllus bimaculatus*. השונו שלושה משטרי תאורה שכללו טיפול ביקורת (LD12:12, 40 lux אור יום וליל חושך מוחלט), טיפול באור רציף (LL24:0, 40 lux) וטיפול ב-ALAN (LA512:12, 40 lux אור יום ו-5 lux בלילה). התנהגות צרצור של זכרים בוגרים הוקלטה במשך חמש יממות רציפות בתוך תא אקוסטי ייעודי שאובזר בין היתר בתאורה ובמיקרופון. עבור כל פרט תועדו זמן ומשך התנהגות הצרצור וחושב הריתמוס היממתי. החציון של הריתמוסים היממתיים נמצא שונה בין שלושת הטיפולים (Kruskal-wallis,  $p < 0.05$ ). השונות בביקורת (LD12:12) נבדלה בצורה מובהקת משני הטיפולים האחרים (LL24:0, ו-LA512:12, Brown Forsythe test,  $p < 0.05$ ). ממצאים אלו מאששים את תפקיד משטרי תאורה בסיכון התנהגות חרקים ומראים שאפילו תאורה לילית של 5 lux משפיעה על פעילות הצרצורים ומשנה את התנהגות הצרצור שלהם.

## היבטים ביולוגיים ואקולוגיים של קמחיות האשל *Trabutina* spp. בשמורת עינות צוקים

בן לוי<sup>1,2</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>2</sup>, צביקה מנדל<sup>2</sup>

<sup>1</sup> שמורת טבע עינות צוקים, רשות הטבע והגנים, מועצה אזורית מגילות

<sup>2</sup> המחלקה לאנטומולוגיה מרכז וולקני, ראשון לציון

[belevi2008@gmail.com](mailto:belevi2008@gmail.com)

המחקר התמקד בשני מיני קמחיות אשל מהסוג *Trabutina*, מינים אלה מוכרים בישראל זה מכבר אך המידע על אוכלוסיותיהן כאן ובכלל מועט. המעקב אחר האוכלוסיות התבצע בשמורת עינות צוקים. בשמורה, השוכנת לחופו הצפון מערבי של ים המלח, גדלים מיני אשל *Tamarix* מקבוצות שונות המהווים חלק מחברת השיא של הפלורה. במחקר בחנו את טווח הפונדקאים של שני מיני הקמחיות, *Tr. mannipara* ו- *Tr. serpentina*, לצורך זה בררנו את מיני האשל בשטחי בשמורה שנדגמו. בנוסף, גודלו קמחיות אשל על שתילים של עצי אשל מוגדרים במעבדה בכדי לבחון גם בדרך זו את טווח הפונדקאים. עקבנו אחר הפעילותן העונתית ודפוס האכלוס של העץ. השווינו גם את מידת שגשוגם בבתי גידול לחים בשמורת עינות צוקים לזה לבתי גידול יובשניים שכנים. תשומת לב ניתנה גם למיני החרקים המלווים את שני מיני הקמחיות, תוך התמקדות במיני האויבים טבעיים שכיחים. שני מיני הקמחיות הם דו הוריים ומעמידים כשלושה דורות בשנה. קמחיות האשל מקובצות על ענפוני אשל צעירים, לא נמצאו פרטים על חלקי עץ מבוגרים (מעוצים). בבתי הגידול הלחים בשמורה קמחיות האשל משגשגות וצפיפותן גבוהה, בבית גידול יובשני הן נעדרות כמעט לחלוטין. מבין מיני האשל שהוגדרו בשדה, *T. amplexicaulis* היה מאוכלס בצפיפות הגבוהה ביותר של קמחיות אשל, ובעוד ש *T. nilotica* אוכלס בכמות גבוהה של *Tr. serpentina* ובצפיפות נמוכה של *Tr. mannipara* במין *T. palaestina* נצפתה צפיפות גבוהה של *Tr. mannipara* וצפיפות נמוכה מאוד של *Tr. serpentina*. בין האויבים הטבעיים שהתקבלו מהקמחיות היו צרעות מהסוג *Anagyrus* (Encyrtidae) היו שהיו הטפילים העיקריים, וביניהן התגלה מין חדש למדע *A. trabutinae*. נרשמה גם צפיפות גבוהה של מושיות טורפות (Coccinellidae) משני מינים, *Pharoscyrnus varius* ו- *Scymnus flagellisiphonatus* ושל הזבוב הטורף *Cacoxenus perspicax* (Drosophilidae). כל שלושת מיני הטורפים אינם ספציפיים לקמחיות האשל ולא לבית הגידול של האשל. מינים שונים של נמלים האוספות את טל הדבש של הקמחיות הינם המלווים השכיחים. המסקנות של המחקר מעידות כי קמחיות האשל הנחקרות מתקיימות על טווח גדול של מיני אשל ומשגשגות עליהם ברוב השנה בבתי הגידול הלחים של השמורה. בשני גלי הופעה עיקריים בקיץ ובסתיו, שני המינים מופיעים במושבות צפופות או כפרטים בודדים. בבתי גידול יובשניים אוכלוסייתם קטנה מאד ויתכן שגם טווח הפונדקאים בבתי גידול אלה מוגבל מאד. גם אוכלוסיות צפופות של הקמחיות לא גרמו פגיעה נראית לעין בעצים הפונדקאים. אנו מניחים כי לקמחיות האשל תרומה משמעותית בקיום אוכלוסיות חרקים רבות הנהנות מהפרשת טל דבש הנדיבה. שבשל צריכת טל הדבש ע"י חרקים שונים, בעיקר נמלים, והיובש האופייני לבתי הגידול של האשל, המצאותו של טל הדבש אינו מלווה בהתפתחות פייחת. עצי האשל נושאי הקמחיות מהווים ומפלט לחרקים טורפים, כאשר שלושת מיני הטורפים הנ"ל מוכרים גם בבתי גידול חקלאיים בישראל.

## הבטים אפידמיולוגיים וקליניים של פגיעות עקרבים ועכבישים בישראל

יעל לוריא

המרכז הארצי למידע בהרעלות, מרכז רפואי רמב"ם,  
הפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט, הטכניון, חיפה

המרכז הארצי למידע בהרעלות עוסק במתן יעוץ רפואי במקרים של הרעלה מתרופות, כימיקלים, וכן במקרים של הרעלות עקב חשיפה לצמחים ובעלי חיים ארסיים. מידי שנה כ-1600 פניות עקב חשיפה לצמחים ובעלי חיים רעילים.

**עקיצות עקרבים:** מידי שנה מתקבלות כ-200 פניות בנוגע לעקיצות עקרבים. ברוב הנפגעים דרגת החומרה קלה, ומתבטאת בסימנים מקומיים בלבד – כאב מקומי ולעיתים נימול באזור העקיצה. פחות מ-10% מהנפגעים סובלים מסימנים בדרגת חומרה בינונית או קשה. מקרי תמותה הינם נדירים ביותר.

רובם הגדול של המקרים בדרגת חומרה בינונית או קשה נגרמים עקב עקיצת *Leiurus quinquestriatus*. מנגנון הרעילות הסיסטמית הינו שפעול של מערכת העצבים האוטונומית, הסימפטטית והפרסימפטטית. הסימנים והסימפטומים כוללים כאב מקומי, חוסר שקט, הזעה, הקאה, ריור, שינוי מצב ההכרה ושינויים בדופק ולחץ הדם. מקרים קשים מאופיינים בפגיעה לבבית, כולל שינויים בדופק ולחץ הדם, הפרעות הולכה ופגיעה בפעילות שריר הלב עד כדי בצקת ראות ושוק קרדיוגני. הטיפול הינו בעיקרו טיפול תומך, ביחידה לטיפול נמרץ, על פי דרגת החומרה ומידת הפגיעה באיברים השונים. בנוסף קיים אנטי-ונום יעודי כנגד *Leiurus quinquestriatus* (SCORPIFAV®, Immunoglobulin F(ab')<sub>2</sub> fragments of equine origin) הניתן במקרים נבחרים.

**עכבישים:** מידי שנה מתקבלות כ-50-80 פניות בנוגע לפגיעת עכבישים, רובם בדרגת חומרה קלה. ברוב המקרים לא ניתן לזהות את העכביש, והטיפול ניתן בהתאם לסימני הפגיעה. במספר מקרים בשנים האחרונות תועדו מקרים בהם נערך זיהוי ודאי של *Latrodectus species*.



## ניטור הדברה ומניעת העברת מחלות המופצות על ידי יתוש הטיגריס האסייני- *Aedes albopictus* בישראל.

איתי לחמי<sup>1</sup>, תמר יגר<sup>2</sup> ואורי שלום<sup>2</sup>

<sup>1</sup> היחידה הסביבתית, רשות הטבע והגנים. <sup>2</sup> אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה.

[itaylachmi@npa.org.il](mailto:itaylachmi@npa.org.il)

יתוש הטיגריס האסייני *Aedes (Stegomyia) albopictus*, הנו יתוש פעיל יום המוגדר כאחד מ-100 המינים הפולשים הגרועים בעולם, התגלה בישראל בשנת 2002. בתי הגידול העיקריים בהם אותרו היתושים הבוגרים זחלי היתושים היו מערומי צמיגים, שכונות עם בתים צמודי קרקע וגינות עתיר מים, במשתלות ובתי עלמין צבאיים. מעקב של המשרד להגנת הסביבה אחר התפוצה הגיאוגרפית של היתוש מראה כי בשנת 2002 הוא נמצא בישראל לראשונה בבן שמן וגינתון, עד סוף אותה שנה התגלה ב 7 ישובים שונים, עד סוף שנת 2008 התגלה ב 55 ישובים. כיום ההערכה היא כי היתוש נמצא ברוב הרשויות המקומיות בישראל (למעט בקעת הירדן, ערבה תיכונה וחבל אילות).

השיטות לניטור יתוש הטיגריס האסייני נחלקות לשיטות עקיפות וישירות. השיטות העקיפות הן קבלת מידע מהציבור ע"י פרסום במדיות השונות. השיטות הישירות הן ביצוע פעולות לניטור היתוש הכוללות: ניטור יתושים בוגרים באמצעות מלכודות או פיתיון אדם (human landing), ניטור זחלי היתוש בבתי גידול אופייניים והצבת מלכודות הטלה. שיטות להדברת יתוש הטיגריס האסייני כוללות הפחתת מוקדי דגירת יתושים, הדברת זחלים בבתי גידול מתאימים והדברת יתושים בוגרים בתכשירים מתאימים ומאושרים ע"י המשרד להגנת הסביבה.

יש צורך במערך ניטור נגיפים המועברים על ידי יתוש הטיגריס האסייני בדומה למערך ניטור נגיף מערב הנילוס. עיקר הקושי בניטור של הטיגריס האסייני הנו בבקרה על חצרות ושטחים פרטיים בהם נמצא עיקר המפגע. יתוש זה ידוע כמעביר של מעל ל 20 גורמי מחלה דוגמת קדחת הדנגי, זיקה וצ'יקונגוניה. נקבע מדרג תגובה במצבי הסיכון שונים להעברת הנגיפים בישראל:

- א. מצב קיים: מצב בו הרשויות מונחות להפחתת אוכלוסיות יתוש הטיגריס האסייני באמצעות העלאת מודעות התושבים, ביצוע ניטור ופעולות מניעה בכל מקום בו הם מאותרים. היערכות לוגיסטית למצב חירום בנושא הדברת יתושים בשטח ציבורי ובחצרות פרטיות.
- ב. דיווח על חולה שהגיע מחו"ל עם הנגיף: ביצוע פעולות לאיתור והדברה אזורית של זחלי יתושים ויתושים בוגרים ברדיוס של 100 מ' סביב המוקד בו נמצא החולה. ביצוע הסברה לכל התושבים באזור.
- ג. תחלואה מקומית: פעולות לאיתור והדברת זחלי יתושים ויתושים בוגרים אזורית ברדיוס של 300 מ' סביב המוקד בו נמצא החולה. ביצוע הסברה לכל התושבים באזור.
- ד. התפרצות מקומית: מצב בו יש 2 מקרים או יותר של העברה מקומית של הנגיף. יש לבצע בנוסף להנחיות במצבים הקודמים הדברה אזורית מקיפה (כולל באזורים הסמוכים למוקד).

בשימוש במדרג הטיפול הנכון יוכלו הרשויות יחד עם נציגי המשרד להגנת הסביבה למנוע מצבים של התפרצות מחלות העוברות מיתוש הטיגריס האסייני לאדם.

## ארבווירוסים מקומיים ומיובאים: האם אנו בסכנה להתפרצות?

אייל לשם

המכון לרפואת מטיילים ומחלות טרופיות, המרכז הרפואי ע"ש חיים שיבא, תל השומר

הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת תל אביב

ארבווירוסים הינה קבוצת וירוסים המועברים על ידי וקטור פרוק רגלים, בעיקר על ידי יתושים, זבובי חול וקרציות, וגורמים מגוון תסמונות קליניות. משך שנים רבות לא הוקדשה תשומת לב רבה לארבווירוסים והאיום על בריאות הציבור לא נחשב משמעותי. בחמישים השנים האחרונות, עם העליה האקספוננציאלית במספר הנוסעים בין מדינות, החלו להופיע התפרצויות ענק של מחלות ארבוויראליות, אשר הובילו לשינוי התפיסה לגבי עומס התחלואה והסיכון הנשקף מוירוסים אלה לבריאות הציבור. בארץ, יש העברה פעילה של קדחת מערב הנילוס, הגורמת מחלת חום פריחה ולעיתים פגיעה נירולוגית. ארבווירוסים אנדמים נוספים בארץ כוללים את נגיף חום זבוב החול הגורם מחלת חום וכאבי שרירים ואת נגיף סינדביס העלול לגרום למחלה דמויית שפעת עם כאבי פרקים. בעולם, מוכרים הוירוסים דנגה, קרימאן קונגו וקדחת צהובה העלולים לגרום מחלת קדחת המורגית קשה. וירוס צ'יקונגוניה גורם חום ודלקת פרקים, זיקה הגורם חום ולעיתים לפגיעה בהתפתחות העובר. הוירוסים קדחת מח יפאנית הנישאת עי יתושים ואנצפליטיס נישאת ע"י קרציות עלולים לגרום פגיעה נירולוגית קשה. האם יש סיכון של התפרצות אחד הוירוסים האלה בארץ? מה ניתן לעשות כדי למנוע אירוע כזה?

## מקרי מיאזיס מזדמנים והכרחיים בישראל בהדבקה מקומית ומובאים מחו"ל

קוסטה י. מומצ'וגלו

היחידה לפרזיטולוגיה, המחלקה למיקרוביולוגיה וגנטיקה מולקולרית, מכון קובין למחלות טרופיות וזיהומיות, הפקולטה לרפואה באוניברסיטה העברית של הדסה עין כרם בירושלים.

[kostasm@ekmd.huji.ac.il](mailto:kostasm@ekmd.huji.ac.il)

מיאזיס הינה הנגיעות של בני אדם ובעלי חיים ע"י לרוות (רימות) של זבובים מסדרת Diptera, אשר לפחות לזמן מה, ניזונים מהפרשות ומרקמות מתות וחיות. בדרך כלל, הנקבה הלא טפילית, מטילה את ביציה או את הלרוות בתוך פצעים או פתחים בגוף האדם או החיה, הלרוות עורבות שני התנשלויות ובשלב הלרווה השלישית עוזבות את הפונדקאי על מנת להתגלם בסביבה יבשה ולהפוך בהמשך לזבוב.

לרוות אשר גורמות למיאזיס המזדמנת, בדרך כלל גדלות בתוך חומרים אורגניים כגון צואה אך הינם בעלי יכולת לגדול גם בפצעים פתוחים ונמקיים, והפרשות הגוף. ואילו הלרוות הגורמות למיאזיס ההכרחית הן טפיליות וחייבות לגדול בתוך רקמות חיות על מנת להמשיך את היפתחותן.

בשנים האחרונות נצפו ותועדו מספר מקרי מיאזיס מזדמנת אשר נגרמו על ידי זבובים מסוג *Lucilia* ו-*Sarcophaga*, אצל חולים מרותקי מיטה, בעלי פצעים כרוניים ואנשים הגוססים בבתי חולים שונים ברחבי המדינה, כמו כן תוארו מקרים של מיאזיס של פצעים וחללי הפה והאף. ידועים גם מקרים של חולים הסובלים ממיאזיס הכרחית אשר נגרמו על ידי הזבובים *Wohlfahrtia magnifica* ו-*Oestrus ovis*. מיאזיס היא המחלה העורית הרביעית שנצפתה אצל מטיילים שחזרו מאזורים כפריים של אפריקה ואמריקה הטרופית. בעבודה רטרוספקטיבית בין השנים 1999-2014 מתוך 6,867 מטיילים ישראלים 90 (6.3%) אובחנו עם מיאזיס. הגורם הנפוץ ביותר אצל אלו שחזרו מאמריקה הייתה מיאזיס עורית שנגרמה על ידי הזבוב *Dermatobia hominis*, ואילו אצל מטיילים אשר חזרו מאפריקה הגורם העיקרי היה *Cordylobia anthropophaga*.

## תבדידי חיידקי בצילוס BT מבטיחים כנגד עש התפוח המדומה ועש החרוב

לילך, לילי מונדקה<sup>1</sup>, אלה פייסחוביץ<sup>1</sup>, ענבל יגנה<sup>1</sup>, גלית יחזקאל<sup>2</sup>; איתן בן דוב<sup>3</sup> ואריה זריצקי<sup>21</sup>  
<sup>1</sup>המכללה האקדמית ספיר; <sup>2</sup>אוניברסיטת בן גוריון; <sup>3</sup>המכללה האקדמית אחווה

[mondacalily@gmail.com](mailto:mondacalily@gmail.com)

עש התפוח המדומה *Thaumatotibia leucotreta* ועש החרוב *Apomyelois ceratoniae* הם שני מזיקי מפתח רב פונדקאים. אוכלוסיות שני העשים הולכות ומתרבות ומסתגלות למגוון פונדקאים. בשנים האחרונות דווח על עליה באוכלוסיית העת"מ בפרדסים ובמטעי, רימון וסובטרופיים, המיועדים ליצוא. עש החרוב מתעצם במטעי השקד. שני מיני העשים נוכחים ומתרבים ברימונים ובהדרים- מיני פירות המיועדים לייצוא. עם הגידול ניכר בהיקף שטחי השקד, מתגבשת המגמה להפנות חלק מהיבול ליצוא. נוכחות עת"מ ועש החרוב במטעים ופרדסים המיועדים לייצוא מחייבת גישת הדברה מושכלת והפחתה משמעותית בשימוש בחומרי הדברה כימית בעלי שאריתיות גבוהה. הבעיה גדולה יותר בשל ההכרזה על העת"מ כעל מזיק הסגר.

בעולם ידועים כ-100 תת-מינים של חיידקי *Bacillus thuringiensis* - BT, קוטלי-חרקים מזיקים, ובכל אחד מהם לפחות חלבון רעלני אחד שגורם להמתת החרק. לתת-מינים רבים של החיידק BT פוטנציאל הדברה נרחב ועד היום נמצאו כקוטלי יתושים ומזיקי חקלאות מסדרת הפרפראיים והחיפושיות.

על רקע מידע זה, יש ענין רב בזיהוי זני חיידקים נוספים שמיצרים רעלנים חדשים ואולי צירופים שלהם במטרה לשפר את ההדברה המיקרוביאלית של שני מיני עשים אלו על-ידי זיהוי של זני BT חדשים שישפרו את יעילות ההדברה. לצורך כך נבחנו 300 מתוך 450 זני BT לא מוכרים הקיימים במאגר של אוניברסיטת בן גוריון. עד כה אובחנו שני זנים חדשים המראים יעילות הדברה הגדולה מזו של הזן המסחרי BTK (Kurstaki).

אינטראקציות אפשריות בין חיפושיות הקליפה של הברוש *Phloeosinus spp* ומיני פטריות מהסוג *Geosmithia* שהם נושאים

Vineet Mashrham<sup>1</sup>, צביקה מנדל<sup>2</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>2</sup>, מאור אלרון<sup>3</sup>, עומר גולן<sup>3</sup>, סטנלי פרימן<sup>1</sup>

<sup>1,2</sup> המחלקה למחלות צמחים<sup>1</sup>, והמחלקה לאנטומולוגיה<sup>2</sup> מרכז וולקני, ראשון לציון

<sup>3</sup>אגף הייעור, המדור לבריאות היער, קרן קיימת לישראל

[vinitmeshramtiet@gmail.com](mailto:vinitmeshramtiet@gmail.com)

למיני חיפושיות קליפה (Scolytinae) אינטראקציות מורכבות עם פטריות בטווח שבין סימביוזה ופתוגניות. האינטראקציות לעתים קרובות באות לידי ביטוי במהלך האכלוס של העץ הפונדקאי. יש מיני פטריות שנמצאים באסוציאציה ספציפית עם מין מסוים של חיפושית קליפה ומינים אחרים קשורים למיני חיפושיות אחדים המאכלסים את אותו מין עץ ואף כאלה המתפתחים בסוגי עצים פונדקאים אחרים. במחקר זה אנו מתמקדים במגוון מיני פטריות מהסוג *Geosmithia*, זיקתם לשני מיני חיפושיות קליפה *Phloeosinus armatus* ו- *P. bicolor* המאכלסים את עצי ברוש מצוי *Cupressus sempervirens* בישראל. כ-270 תבדידים של הפטריות הנ"ל בודדו מבוגרים וזחלים של מיני החיפושיות הנ"ל, ומהגלריות בעצי הברוש שאוכלסו על ידי החיפושיות, מאזורי יער שונים בישראל. הגברה אקראית (Arbitrarily primed PCR) של DNA גנומי של כל התבדידים באמצעות שלושה תחלים (CAG<sub>5</sub>, GACAC<sub>3</sub>, AGG<sub>5</sub>) ניתבה את התבדידים לעשר קבוצות. עשרה תבדידים אקראיים מכל קבוצה עברו אנליזת Multilocus sequence באמצעות שלושה גנים (ITS,  $\beta$ -tubulin, 4, ו- elongation factor). אנליזה זו הבהירה שהתבדידים מציגים מינים שונים בסוג *Geosmithia*, הממצאים נתמכו גם במאפיינים המורפולוגיים של התבדידים. סה"כ זהו 11 מיני *Geosmithia* שהתגלו על גוף החיפושיות, בודדו מתוך הזחלים, מהגלריות, וממחילות בענפונים שנאכלו במהלך הזנת הבגרות (Maturation feeding) של הבוגרים. כמה ממיני הפטריות נמצאו גם כאנדופיטים בעצי ברוש בריאים. התגלתה שונות מסוימת במגוון מיני הפטריות שנלקחו בעצי הברוש מאזורי שונים בישראל, אך לא היו הבדלים במגוון מיני הפטריות בין שני מיני החיפושיות בכל אתר. מבחנים פתוגניים בוצעו על קטעי גזע של שתילי ברוש מצוי בני שנתיים במעבדה, ולאחר מכן גם על השתילים עצמם בחממה. כל התבדידים שנבדקו התפתחו כפתוגניים בקטעי גזע במעבדה, אך רק אחד מהם היה פתוגן על העץ עצמו בחממה. התבדידים שנבחנו מייצרים שורה של אנזימים (כמו amylase, cellulose, pectinase ו- protease) שעשויים להקל על ההזנה של החיפושיות. תבדידים אלה גם מייצרים מגוון נדיפים בעיקר אמינים, כהלים ואסטרים, יתכן שהם פועלים כמושכנים לאוכלוסיית החיפושיות. תוצאות המחקר מצביעות על אינטראקציה מורכבת, ארוכה ויציבה בין מיני *Geosmithia* עם שני מיני חיפושיות הקליפה של הברוש והברוש המצוי. סביר שחלקם לפחות, תורם לסינדרום הפגיעה של החיפושיות בעצים אלה.

## האם הפטריות הסימביוטיות הנישאות ע"י חיפושית האמברוזיה *Euwallacea fornicatus* מכתיבות את הפער בין טווח מיני הפונדקאים הנתקפים לאלה המתאימים לרבייה

צביקה מנדל<sup>1</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>1</sup>, גולן מילר<sup>2</sup>, Shannon C. Lynch<sup>3</sup>, Akif Eskalen<sup>3</sup>, סטנלי פרימן<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> המחלקה לאנטומולוגיה<sup>1</sup> והמחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים<sup>2</sup>, מרכז וולקני, ראשון

לציון

<sup>3</sup>Department of Plant Pathology and Microbiology, University of California, Riverside, CA  
[zmendel@volcani.agri.gov.il](mailto:zmendel@volcani.agri.gov.il)

חיפושית האמברוזיה [*Scolytinae*] *Euwallacea fornicatus* התגלתה לראשונה בישראל ב-2009 ושנה מאוחר יותר בקליפורניה ולאחרונה גם בדרום אפריקה. באזור התפוצה הטבעי של החיפושית היא מתרבה בעצים חלשים מאד או חולים. עד מהרה הסתבר שבבתי הגידול החדשים אליהם פלשה שהחיפושית היא הפכה מזיק קשה של מיני עצים חשובים כלכלית ונופית. תשומת הלב הראשונה בשלושת אזורי הפלישה תפס הנזק למטעי האבוקדו, אך הפגיעה הקשה היא דווקא בשורה ארוכה של עצי נוי ויער. סקרים שנערכו במקביל בגנים ביתיים, פארקים, גנים בוטניים ומטעים, בישראל ובקליפורניה ציורו תמונה של מגוון גדול של מיני עצים שנתקפו ע"י החיפושית. סה"כ מבין 602 מיני עצים שנבחנו, 399 מינים מ-62 משפחות בוטניות נתקפו, מתוכם 69 מינים מ-20 משפחות נמצאו כמתאימים לרביית החיפושית. כ-97% מהעצים המותקפים שייכים למכוסי הזרע ורק מתוכם נמצאו עצים מתאימים לרבייה. נראה שהחיפושית עצמה אינה מבחינה בין מיני עצים מתאימים לאלה שאינם מתאימים לרבייה. ההתאמה של העצים לרבייה חוצה משפחות וסוגים בוטניים ואפילו זנים בתוך אותו מין עץ, כמו במקרה של זני אבוקדו, האס לדוגמא רגיש מאד ואטינגר-עמיד. הבדלים דומים נמצאו בין מיני אלון. ההבדל ברגישות העצים הפונדקאים מתבטא בקצב התחלואה והתמותה לאחר האכלוס. כך לדוגמא אדר מילני שהאכלוס האופייני שלו הוא בגזע והענפים הראשיים ייקטל תוך שנה עד שנתיים מזמן האכלוס, בעוד בעצי אבוקדו, בהם האכלוס מתרחש ומצליח בענפי מישנה קטנים, התמותה היא נדירה. אנו מציעים מודל המסביר היותו של עץ מותקף גם מתאים לרבייה המבוסס על אופי האינטראקציה שבין העץ לאחת הפטריות הסימביוטיות *Fusarium euwallaceae* שהחיפושית נושאת. שגשוגה של *F. euwallaceae* תלוי ככל הנראה במין העץ וחיוניותו, כאשר מיני עצים מסוימים יתאימו כשהם חיוניים, ואחרים רק שמצבם הפיזיולוגי ירוד. התפתחות מוצלחת של *F. euwallaceae* היא זו המאפשרת את התפתחות שני מיני הפטריות הסימביוטיות האחרות ובכך סוללת את הדרך להצלחת הרבייה של החיפושית.

## גמישות הכנפיים בתעופה חופשית ממתנת את הא-סימטריה בנפנוף אך מגבירה את יכולת

### התמרון בחיפושית נחושתית הקוצים (*Protaetia cuprea*)

יונתן מרסמן וגל ריבק

אוניברסיטת תל-אביב

[meresman@mail.tau.ac.il](mailto:meresman@mail.tau.ac.il)

תמרון באוויר דורש מבעל-החיים המעופף לנפנף את כנפיו באופן א-סימטרי. הא-סימטריה הזו יכולה להתבטא בשינוי בקינמטיקה או בצורה של הכנפיים הנגדיות (ימין-שמאל) ומובילה ליצירת כוחות שונים בכל כנף, המייצרים מומנט שמסובב את גופם של המעופפים. לחרקים יש יכולת מוגבלת לשינוי צורת כנפיים משום שהן חסרות שרירים. למרות זאת, כנפי החרקים עשויות ממברנה דקה וגמישה המחוזקת בעורקי כנף והן מתעוותות (מתכופות) בצורה אלסטית במהלך הנפנוף. סידור ועובי העורקים משפיעים על אופן כיפוף הכנפיים בזמן תעופה. צורת הכנף בזמן התעופה משפיעה על יצירת הכוחות האווירודינאמיים והמומנט שמסובב את הגוף בתעופה. אולם, מעט מאוד ידוע על הקשר שבין נפנוף הכנפיים, כיפוף במעוף והשפעתם על התעופה בזמן תמרון אווירי. באמצעות מערכת לצילום מהיר, מדדנו כיצד כנפיים נגדיות מתכופות במהלך תמרון בתעופה חופשית של החיפושית נחושתית הקוצים (*Protaetia cuprea*). נחושתית הקוצים היא חיפושית ממשפחת הזבליתיים. היא ניזונה מפרחים ויכולה לנחות עליהם בדיוק רב. כדי לבחון את השפעת גמישות הכנפיים על יצירת הכוחות האווירודינאמיים, השתמשנו במודל מפושט כדי לחשב את המומנט שמפעילות הכנפיים הגמישות על הגוף בזמן תמרון מול מודל של כנף קשיחה. מצאנו, כי במהלך תמרון אווירי, הכנפיים הנגדיות של החיפושיות נפנפו והתכופפו בצורה א-סימטרית. עיקר הא-סימטריה בכיפוף חל בזמן היפוך הכנפיים (stroke reversal) במעבר בין פאזות הנפנוף (downstroke-upstroke), בשל הפרש בתזמון הנפנוף וככל הנראה בזכות כוחות אינרציה. אולם, כיפוף א-סימטרי התרחש גם באמצע תנועת הכנף, בזמן שהכוחות האווירודינאמיים בשיאם וכוחות האינרציה נמוכים. לכיפוף האלסטי של הכנף הייתה השפעה ממתנת על הא-סימטריה בזווית העלרוד של הכנפיים (הזווית בין משטח הכנף לכיוון התנועה שלה), המשפיעה על יצירת כוחות עילוי וגרר. בשל כך, גמישות הכנפיים מייצבת את החיפושיות בזמן תמרון. עם זאת, הכנפיים הגמישות יצרו זווית עלרוד גדולה יותר (בשתי הכנפיים), כך שכל כנף ייצרה יותר כוח לעומת כנף קשיחה. לכן, התפחות כנפיים גמישות בחיפושיות פרחים מאפשרת להן לבצע תמרונים חדים, אך יחד עם זאת היא ממתנת את השינויים בכנפיים ומייצבת את גוף החיפושיות באוויר. תמרון חד ויציב מאפשר לחיפושיות לבצע תעופה בסביבה מורכבת בצורה יעילה המותאמת לסגנון החיים והתעופה של חיפושיות פרחים.

## "אפקט הדבורה" – תוכנית חקר סוציו-אקולוגי לבני נוער

LTSER-Edu רמת הנדיב

יעל נבון

רמת הנדיב, זיכרון יעקב 3095202

[yael@ramathanadiv.org.il](mailto:yael@ramathanadiv.org.il)

**הבעיה הכללית** בעקבות שינויי האקלים, שימוש בחומרי הדברה בשטחי חקלאות וצמצום השטחים הפתוחים המשמשים כשטחי מרעה לדבורים, נצפית ירידה משמעותית ומדאיגה במספר דבורי הבר ודבורי הדבש בארץ ובעולם. לירידה זו השלכות על שירותי ההאבקה של המערכות האקולוגיות, החיוניים לשמירת המגוון הביולוגי והקיום האנושי.

**מטרות** תוכנית החקר "אפקט הדבורה" שפותחה ע"י צוות החינוך של רמת הנדיב מציעה פעילות ייחודית בפלטפורמה של מדע אזרחי הכוללת שילוב תלמידים בחקר סוציו-אקולוגי המחובר לסוגיה חשובה זו, במרחב הפיסי והקהילתי בו הם חיים. מטרת התוכנית הן: לקדם מודעות לחשיבות הדבורים במערכת האקולוגית, ליצור זיקה לנושא מתוך חווית פליאה ועניין ולעודד מעורבות ופעולה במעגלי השפעה מתרחבים. בשנת הלימודים תשע"ט בוצע שלב הפיילוט של התוכנית, בו השתתפו בני נוער תלמידי תיכון מכמה יישובים באזור רמת הנדיב, בליווי מדעי ומקצועי של אקולוגים וחוקרים.

**שיטות החלק האקולוגי** של תוכנית החקר בוצע ברמת הנדיב ע"פ פרוטוקול מובנה וכלל תצפיות ותיעוד ביקורי דבורים ומאביקים נוספים לאורך השנה בשני בתי גידול - גינה תרבותית (בה צמחי תרבות, מערכת השקיה וטיפול גנני) ושטחים פתוחים (בהם צומח בר מקומי), המייצגים שטח טבעי. האבחנה בין הדבורים הייתה ע"פ חלוקה לקטגוריות של "טיפוס" דבורה: דבורת דבש, דבורת בר בגודל דבורת דבש/קטנה מ-גדולה מדבורת דבש. במהלך התצפיות נאספו פרטים מייצגים של הדבורים הפעילות לזיהוי והגדרה בהמשך ע"י מומחה. הנתונים נאספו באמצעות אפליקציות ייעודיות שהוכנו בפלטפורמות ArcgisOnline ו-Survey123. **החלק הסוציולוגי** כלל שאלוני סקר מקוונים לבירור ידע, עמדות ותפיסות תושבים ביחס לדבורי דבש ודבורי בר ומיפוי מידת המוכנות שלהם לפעילות למען ולתמיכה בקיומן. השאלונים הופצו במדיה דיגיטלית ותשובות המשתתפים נקלטו ישירות למאגר הנתונים הממוחשב.

**תוצאות\* ומסקנות** תוכנית ה"פיילוט" הצליחה לעורר מודעות וזיקה של התלמידים לנושא הדבורים, דרך הקנייה של רקע מדעי ומקצועי והתנסות בחקר אקולוגי בשדה. זיהוי דבורי בר דורש מיומנות וידע השמורים למומחים בלבד. זהו קושי המגביל את התרומה המדעית והמעשית של ניטור הדבורים במסגרת זו, ותלוי בעזרת חוקרים מומחים ובשיתוף פעולה איתם. השאלונים המקוונים הם כלי יעיל ושימושי לבירור ידע, תפיסות ועמדות של המשיבים ולהגברת המודעות שלהם לנושא. התוכנית מהווה בסיס טוב לתכנון וביצוע פעילות חינוכית, ערכית ותורמת למען הדבורים ברמת בתי הספר והקהילה.

\*תוצאות החקר שביצעו התלמידים מוצגות ב"דשבורד" שהוכן באמצעות ה-ArcgisOnline באתר האינטרנט של רמת הנדיב והן מראות, לצורך הדגמה, רק חלק מאפשרויות ניתוח הנתונים. ניתן לגשת ישירות אל הנתונים עצמם ולנתח בדרכים נוספות בהתאם לעניין ולצורך. הנתונים זמינים גם בקבצי אקסל וגם ב-ArcgisOnline.



## מטפלות דבורת הבומבוס (*Bombus terrestris*) מוותרות על שינה כדי לטפל בצאצאים שאינם שלהן

מוקי נגרי<sup>1,2</sup> וגיא בלוך<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש א. סילברמן, האוניברסיטה

העברית בירושלים

<sup>2</sup>כתובת נוכחית: מכון שמיר למחקר, אוניברסיטת חיפה, ת"ד 97, קצרין 1290000

[mukinagari@gmail.com](mailto:mukinagari@gmail.com)

שינה נפוצה בכל קבוצות בעלי החיים שנחקרו עד כה, אך עדיין לא ברור מדוע בעלי חיים צריכים לישון. למרות שבמחקרי מעבדה נמצא כי חוסר בשינה מלווה בירידה בתפקוד ובבריאות במגוון מינים, מספר מחקרים שנערכו לאחרונה בהקשר אקולוגי, גילו דוגמאות לבעלי חיים הפעילים תקופות ממושכות עם שינה מועטה בלבד. חלק מהדוגמאות מגיעות מאמהות המטפלות בצאצאיהן הצעירים ומראות ירידה בשינה. דבורי בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) הן דבורים חברתיות החיות במושבות עם חלוקת תפקידים רבייתית בין המלכה המעמידה צאצאים, לפועלות שמלקטות מזון או מטפלות באחיותיהן, הזחלים והגלמים במושבה. במחקר זה בחנו את ההשערה שהפועלות מוותרות על שינה על מנת לטפל באחיותיהן. תחילה השתמשנו בניתוח מפורט של סרטי וידאו, בדיקת סף התגובה לגירויים חיצוניים וניסויים של מניעת שינה כדי לאפיין את השינה של פועלות במעבדה ומצאנו שחוסר תזונה למשך לפחות 5 דקות מהווה סמן אמין לשינה. בהמשך, השתמשנו במדד זה למדידת זמן השינה באמצעות מערכת ניטור פעילות אוטומטית. מצאנו כי זמן השינה של הפועלות ירד בצורה דרמטית בנוכחות זחלים, אותם הן צריכות להאכיל, אך גם בנוכחות גלמים, שאינם זקוקים להאכלה. הירידה בשינה הייתה קשורה בעלייה בזמן הדגירה על הגלמים במהלך הלילה. גם פקעות ריקות, שהוצאנו מהן את הגולם החי, גרמו לירידה בזמן השינה, אך השפעתן דעכה עם הזמן. תוצאות אלו מציעות שהשפעת הגלמים מתווכת על-ידי פרומונים שנספחו לפקעת ואיבדו בהדרגה מהשפעתם. פועלות שבנו כדי שעווה, פעילות שאופיינית למלכות המייסדות קן, ישנו פחות בהשוואה לפועלות שלא בנו, מה שמציע שטיפול ללא שינה קשור להתנהגות אימהית. מחקר זה מציע לראשונה שגם חרקים יכולים להחסיר שינה כדי לטפל בצאצאים. אך בניגוד לבעלי חיים אחרים, פועלות דבורת הבומבוס מוותרות על שינה כדי לטפל בצאצאים של המלכה ולא באלה שלהן. ייתכן שגמישות זו בשינה עוצבה על ידי לחצי סלקציה הקשורים לאבולוציה של חברתיות.

## היכנסו לקצב: תיפוף בצרעה המזרחית (*Vespa orientalis*)

אלינור נדיר, מיקה וולוב, יוסי יובל ניצן כהן וערן לוין

אוניברסיטת תל אביב

[levineran1@gmail.com](mailto:levineran1@gmail.com)

בבעלי חיים החיים בקבוצה, העברת מידע בין חברי הקבוצה לגבי משאבים ומצבה של הקבוצה הנם הכרחיים להישרדות הקבוצה. מידע כזה מסופק לעתים קרובות על ידי פרטים המייצרים אותות שחברים אחרים בקבוצתם יכולים לזהות ולפרש. תקשורת כזו מועילה במיוחד בחרקים חברתיים, בשל שיתוף הפעולה והתלות ההדדית בין חברי הקבוצה. אחת הדוגמאות הבולטות לתקשורת כזו היא גילוי "מחול הדבורים" (Waggle Dance). בעוד שסיגנלים חברתיים (במיוחד הקשורים בגיוס מזון) נחקרו רבות בנמלים, טרמיטים ודבורים, הם זכו לפחות תשומת לב בצרעות חברתיות, ובמיוחד בכל הנוגע למכניקה מאחורי הסיגנלים. ניסויים קודמים שערכו יעקב ישי וחבריו (1968-1982) בצרעות המזרחיות תיארו התנהגות תיפוף שבמהלכה הפועלות מתופפות עם קצה בטן על חלות הקן להן אקוסטיקה מיוחדת. תצפיותיהם העלו כי התנהגות זו התרחשה בעיקר בשעות הבוקר המוקדמות, אך לא סופקו לכך הוכחות אמפיריות. מסקנות מתצפיותיהם העלו כי קולות התיפוף משמשים כסיגנל "קולות השכמה" בבוקר ומונעים בשל רעב המושבה בשעות אלה. כמו כן, הוצע כי פעולת התיפוף מדבקת ומעודדות עוד פועלות לתופף ומגבירה את הפעילות בקן.

בעבודה זו חקרנו את התנהגות התיפוף בצרעה המזרחית באמצעות צילום והקלטת קול בקיני הצרעות ברצף במשך כל עונת הקיץ וניתוח הקלטות וידאו ואודיו. מצאנו כי התיפוף מתרחש בעיקר בלילה, בין השעות 20:00 ועד 8:00. ממצאים אלה סותרים תצפיות קודמות ומצביעים על כך שהתנהגות זו אינה בהכרח קשורה ב"קולות השכמה" בבוקר. באמצעות ניתוח התנהגות הצרעות, מצאנו כי התנהגות התיפוף הייתה "מדבקת" והובילה לעלייה מובהקת ברמת הפעילות של טיפול בזחלים בקן במהלך ולאחר אירוע התיפוף, בהשוואה לרמת הפעילות לפניו. בנוסף, ככל הנראה ישנו הבדל בהתנהגות התיפוף בקן שבשליטת מלכה בהשוואה לקן ללא מלכה. בנוסף, בהמשך יבוצע ניסוי של השמעת פלייבק של תיפוף לקיני צרעות בנוכחות מלכה וללא מלכה ותיבדק תגובת הצרעות. מידע חדש זה עשוי לספק אבן דרך למחקרים מורכבים יותר בנושא תקשורת אקוסטית ביצורים תת קרקעיים ובחרקים חברתיים כולל הקשר האפשרי שלה לשעון צירקדי, זמינות מזון, מצב הקן וחשיבות העברת המידע בתוך הקן.

## הגישות להתמודדות עם תהלוכן האורן וחדקונית הדקל בשטחי הנוי

אילן נזריאן

אילני יועץ, גני יהושע, תל אביב

[inazarian@gmail.com](mailto:inazarian@gmail.com)

משנות ה-40 של המאה ה-20 התגבשה בישראל הכרה של המסוכנות הבריאותית והנזק לעצי האורן של תהלוכן האורן *Thaumetopoea wilkinsoni*. עד שנות ה-90 היה התהלוכן מזיק מפתח קשה כמעט יחידי של עצי הנוי בסביבה האורבנית, בשני העשורים האחרונים התבססה במרחב העירוני גם חדקונית הדקל האדומה *Rhynchophorus ferrugineus* מזיק קשה הממית את עצי הדקל הקנרי ודקל התמר, כאשר הדקלים הפגועים מהווים לעיתים סכנה בטיחותית לסובבים בקרבתם. מיני דקלים אלו נשתלו לאורך השנים במספרים גדולים לאורך צירי תנועה בגנים ופארקים כמעט בכל חלקי הארץ, ומכאן גם הבעייתיות הרבה של החדקונית. הגישה להתמודדות עם התהלוכן והחדקונית במרחב העירוני היא מורכבת, בעיקר בשל נפח העלווה וצורך ליישם תכשירי הדברה בסמיכות למגורי האדם. גישת הממשק בהתמודדות עם שני מזיקים אלו היא התמקדות פרטנית בכל עץ. השיטה מתבססת על טיפול בהזרקת תכשירים סיסטמיים שיפגעו במזיק הספציפי ועל ניטור של העצים בעיר באופן פעיל לאורך תקופת הפעילות וטיפול בעץ הפגוע, תהלוכן האורן בין אוקטובר למאי, וחדקונית הדקל במהלך כל השנה.

אופן הטיפול בעצי האורן הוא על ידי קידוח בגזע העץ אחת לשנה או שנתיים, והזרקה לקדח של תכשירים סיסטמיים נחשבים ידידותיים לסביבה, כמו תכשירים שחומר הפעיל בהם הוא Azadirachtin (הפועל כמשבש את תהליך התנשלות) או אחרים המבוססים על emamectin benzoate (המשתק את השרירי הזחל באמצעות פגיעה במערכת העצבים). ניטור קפדני ויישום התכשירים אפשר לצמצם את נגיעות (מסה"כ 4000 עצי האורן בתל אביב) מהיקף של 10% בשנת 2010 ל- <0.5% בשנת 2019. אופן הטיפול בעצי הדקל דומה עם השינויים המתבקשים בשל מבנה העץ (חד פסיגי לעומת מחטני) והפעילות העונתית הארוכה של החדקונית. בתל אביב, הטיפול בעץ מתבצע במחזורים של אחת לחודשים וכרוך בהזרקה של תכשיר סיסטמי מקבוצת הניאוניקוטינואידים, בעיקר Thiamethoxam, לתוך התקן קבוע המותקן בגזע המאפשר טיפול חוזר. בערים אחרות נעשים גם ריסוסים כותרת ו/או בהגמעה כטיפול מניעתי כל 3 חודשים או חצי שנה. בתהליכי רישוי ומחקר נבחנים גם תכשירי נמטודות אנטומופתוגניות ופטוריות אנטומופתוגניות. בעבר אושר יישום של תכשיר המבוסס על אממקטין בונזאט בהזרקות לחץ כטיפול מניעתי נגד החדקונית בדקלים, אך נמצא שהתכשיר הינו פיטוטוקסי לעצת הדקל. כמו כן נמצא שעצת הדקל עלולה להיפגע בשל הזרקות בלחץ לתוך חלל הגזע. גם טיפול באזדירכטין, בהרכבו הכימי של התכשיר המשוק בישראל, התגלה כפיטוטוקסי לעצת הדקל.

בעוד פגיעת תהלוכן האורן היא בעלוות העץ ואיננה מסכנת את חיוניות העץ, החדקונית הינה פוגעת בשלד העץ באופן הרסני. קשה מאד להבחין באכלוס ובפגיעה הראשונית של הדקל ודבר מקשה על מנהלי השטח להבחין את הפגיעה הראשונית. ניטור נוח של אוכלוסיית התהלוכן בעצי האורן מאפשר צמצום משמעותי של אוכלוסיית המזיק בשטח העירוני, בעוד שהשליטה המרחבית באוכלוסיית החדקונית עדיין בעייתית.

## מדע אזרחי ובריאות דבורי דבש

ויקטוריה סורוקר, יוסף קמר ופז כהנוב

מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

[sorokerv@volcani.agri.gov.il](mailto:sorokerv@volcani.agri.gov.il)

מאז ומתמיד חובבי טבע תרמו מידע חשוב למדע אך המדע הטהור היה נחלתם של המומחים במוסדות האקדמיים. זמינות הידע לכל באמצעות האינטרנט, פיתוח טכנולוגיות תקשורת ואיסוף נתונים הביא לשיתוף הקהילה במחקר וכך להתפתחות תחום חדש - המדע אזרחי. תחום זה תופס תאוצה רבה בשנים אחרונות. מיליוני אזרחים בעולם ממגוון גילים ועיסוקים כבר לוקחים בו חלק. מה שמראה לא רק על הפוטנציאל לאיסוף מידע רב על תופעות טבע אלא גם על פוטנציאל להגברת התקשורת בין המדענים לקהילה מה שצפוי לתרום בסופו של דבר גם לשמירת הטבע. לצד התועלת הרבה ישנם גם אתגרים לא מעטים בתקשורת בין מדענים לקהילה בדרך לאיסוף מידע בעל ערך. בהרצאתי אתמקד בדוגמה ספציפית של איסוף מידע על גורמי פחת בדבורת הדבש האירופאית *Apis mellifera* L. בעקבות תסמונת התמוטטות המושבה colony collapse disorder, עלה הצורך במעקב אחר אוכלוסיית דבורת הדבש ברחבי העולם, תוך ניסיון לגלות את גורמי הפחת ואת הדרכים האופטימליות להתגבר עליו. מאז 2008 הוקמו מספר יוזמות המערבות מדע אזרחי בניסיון להיענות לאתגרים אלו. בהרצאתי אסרוק את ממצאי המחקר בארץ ובעולם בתחום זה.

## המיקרוביוטה של תטולות ימשיים *Chironomus transvaalensis* ועדות לנוכחות כולרה טוקסין בתטולות

רותם סלע<sup>1,2</sup> ומלכה הלפרן<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה, חיפה  
3498838, ישראל, <sup>2</sup> המחלקה לביולוגיה וסביבה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה –  
אורנים, טבעון 36000600, ישראל.

[rotemselaf@gmail.com](mailto:rotemselaf@gmail.com)

ימשיים (*Chironomidae*) מהווים משפחה של חרקי מים בסדרת הזבובאים (*Diptera*). לנציגי משפחה זו תפוצה רחבה בכל העולם והם השכיחים בין חרקי המים. בסוגים הנפוצים ביותר דוגמת *Chironomus*, הבוגרים יבשתיים מעופפים. שלבי הגלגול האחרים: ביצה, זחל וגולם מתפתחים במים. הביצים מוטלות בתטולות, בקו התפר בין מים לאוויר ומוגנות במעטפת ג'לטינית. נמצא כי תטולות ימשיים משמשים מאכסן טיבעי לחיידקי *Vibrio cholerae*. בעבודה זו, עקבנו אחר דינמיקת אוכלוסיות החיידקים המאכלסות תטולות ימשיים במהלך חודשי השנה, במטרה להבין את יחסי הגומלין בין הימשיים, החיידקים המאכסנים את התטולה ובין החיידקי *V. cholerae*. *V. cholerae* גורם למחלת הכולירה באדם. המחלה מתבטאת בשלשולים קשים וגורמת להתייבשות ולמוות. בעבודה זו מצאנו לראשונה עדות לנוכחות טוקסין הכולירה בישימשיים. התוצאות מראות כי אוכלוסיית החיידקים מתחלקת לשתי קבוצות לפי חודשי הדיגום, עונה חמה (מאי-יולי) ועונה קרה (אוגוסט-נובמבר). למרות שמצאנו כי ישנו שוני במיקרוביוטה בין חודשי השנה, נצפתה ליבה של חיידקים (43%) לאורך כל חודשי הדיגום בכל הדוגמאות (n=87). בעבודה זו אישנו ממצאים קודמים ש-43% מהסוגים של החיידקים המאכלסים את תטולות הימשיים מהווים פוטנציאל הגנה מפני זיהומים וטוקסינים עבור הימוש ובכך מקנים לו יכולת לשרוד בסביבות מזוהמות. בנוסף, נמצאה התנהגות של טורף נטרף בין כמות התטולות ומספר חיידקי *V. cholerae*. חיידק זה יכול לזוּס את אוכלוסיית החרק על ידי כך שהוא מפרק את המעטפת הג'לטינית של התטולה ומונע את בקיעתה. הבנת יחסי הגומלין בין חיידקי הכולירה לחיידקים אחרים החולקים עמם נישה משותפת בחרק יכולה לעזור בהבנת האינטראקציות של חיידק זה לבין חיידקים אחרים המאכלסים את מעי האדם.

## השפעת חיידקים סימביונטיים על כשירות הצרעה הטפילית *Spalangia endius*

עמית סמיאטיצקי<sup>1</sup>, שיר בגים<sup>1</sup>, שרית רוחקין-שלום<sup>1</sup>, אלעד חיל<sup>1</sup>

החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים

[Amit.semiatizky@gmail.com](mailto:Amit.semiatizky@gmail.com)

במהלך שנים רבות של אבולוציה נוצרו מגוון קשרים סימביונטיים בין חיידקים וחרקים. ישנם קשרים בהם החרק והחיידק תלויים זה בזה על מנת לשרוד, וישנם קשרים בעלי אופי פקולטיבי. במקרים כאלה, המכונים סימביוזה שניונית, מעניין לברר האם הסימביוזה משפרת את כשירות החרק, למרות שאינה אובליגטורית. מטרת מחקר זה היא לבחון את השפעת החיידקים הסימביונטיים השניוניים *Wolbachia*-*Rickettsia*, ביחד וכל אחד לבד, על כשירות הצרעה הטפילית *Spalangia endius*. לצורך כך בדקתי את השפעת הסימביונטיים על משך התפתחות מביצה לבוגר, אורך החיים, פוריות ויחסי זוויגים. משך ההתפתחות של נקבות שנשאו ריקציה בלבד היה ארוך באופן מובהק בהשוואה לנקבות משאר המושבות (וולבכיה לבד, שני הסימביונטיים ביחד, ללא סימביונטיים), אבל לא נראתה השפעה מובהקת על משך התפתחות הזכרים. אורך חיי הצרעות (גם זכרים וגם נקבות) הנושאות את שני הסימביונטיים ביחד היה ארוך יותר משאר המושבות, אך ללא מובהקות סטטיסטית. בניסוי של 16 הכלאות מבוקרות בין ארבע המושבות מצאנו שבכל ההכלאות בהן הזכר נושא וולבכיה (עם או בלי ריקציה) והנקבה אינה נושאת וולבכיה, מספר הצאצאים פוחת באופן מובהק ויחסי הזוויגים הופך מוטה לטובת הזכרים. מכאן ניתן להסיק שוולבכיה גורם לאי תאימות ציטופלזמית (Cytoplasmic incompatibility - CI) וע"י כך מתפשט באוכלוסיית הצרעות. חיידק הריקציה, לעומת זאת, אינו גורם לתופעה זו ואינו מונע את ה-CI הנגרם ע"י וולבכיה. כאשר שני החיידקים נמצאים יחד בזכר ולא בנקבה, כמות הצאצאים הכללית קטנה יותר מ-CI עם חיידק וולבכיה בלבד. בנוסף, בעת שהזכר נושא וולבכיה והנקבה נושאת ריקציה עדיין מתקיים CI אך כמות הצאצאים קטנה יותר מאשר CI כאשר הזכר נושא וולבכיה והנקבה ללא הסימביונטיים. ייתכן כי האינטראקציה בין הסימביונטיים היא שלילית. כיום ידוע כי סימביונטיים רבים בתוך פרוקי רגליים הם חלק בלתי נפרד מהביולוגיה והאורגניזם עצמו, לעיתים היחסים הם מוטואליסטים ולעיתים ישנן מניפולציות אשר מטיבות יותר עם אחד הצדדים. מחקר זה מראה כי ישנם יחסי גומלין בין סימביונט הריקציה לבין הצרעה, אך עדיין לא ברור האם ריקציה תורם באופן ישיר לכשירות הצרעה.

## מיני לישמניה בזבובי חול - ממצאים חדשים 2018

פ' עקאד, ל' סטודנטסקי, א' בן אבי, ד' דיאס, א' סארנר, ש' אלבז, ל' אורשן

המעבדה לאנטומולוגיה, מעבדות מרכזיות ירושלים, משרד הבריאות

[Fouad.Akad@moh.gov.il](mailto:Fouad.Akad@moh.gov.il)

במסגרת הפעילות הממשלתית שמטרתה הפחתה של התחלואה בלישמניאזיס עורי בישראל המעבדה לאנטומולוגיה במשרד הבריאות עוסקת בהיבטים הקשורים לתפוצת זבובי החול (Diptera; Psychodidae; *Phlebotomus*) ולנגיעות שלהם בטפילי לישמניה (Kinetoplastida; Trypanosomatidae; *Leishmania*). ניטור זבובי חול בשדה מתבצע בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה במטרה לברר את סיכון החשיפה לזבובי חול מודבקים ולהעריך את ההשפעה של פעולות ההתערבות. סקרים ייעודיים נוספים לזבובי חול מתבצעים בעיקר ביוזמת המעבדה למטרות מחקר ובאזורים בהם מידע על זבובי חול חסר או מועט.

בשנת 2018 המעבדה טיפלה בכ- 231,000 פרטים שנאספו באמצעות 1567 מלכודות ב-840 אתרים שונים, וביצעה בדיקות מולקולאריות לזיהוי לישמניה ב- 2663 אצוות מ- 374 נקודות ניטור. זיהוי נוכחות של טפילי לישמניה באצוות נקבות זבוב החול, התבצע ע"י הגברת מקטע ה-ITS1. זיהוי מין הטפיל נעשה באמצעות דגם עקומות ההתכה (High Resolution Melting curve (HRM) ובחלק מהמקרים גם באמצעות ריצוף. הגברה ספציפית ב-PCR התקבלה ב- 123 אצוות. 66% מהאצוות החיוביות היו מהמין *L. tropica* 4% מהמין *L. major*, 1.6% *L. infantum*. ב-28% מהאצוות החיוביות לא היה ניתן לקבוע את המין לפי ה-HRM. תוצאה זו שונה משנים קודמות בהן היה לקבוע את מין הטפיל ע"י HRM ב- 99% מהמקרים.

באנליזה של הרצפים שהתקבלו מהמינים שלא אופיינו ב-HRM, זיהינו שתי קבוצות. קבוצה אחת מאזור מעלה אדומים, היתה קרובה ביותר למין *L. tropica* עם רמת דמיון של 97%. בבדיקה רטרוספקטיבית נמצא רצף זהה בדגימת זבובי חול מ-2015. להערכתנו מדובר בווריאנט של *L. tropica*. סקירת הספרות והשוואה רצף הווריאנט לרצפים מטפילי לישמניה מהארץ, העלתה זהות מלאה לרצף טפיל לישמניה שבודד מנגע עורי של כלב ממעלה אדומים. הקבוצה השנייה שהיוותה 22.7% מכלל האצוות החיוביות הייתה זהה לרצפים שהתקבלו מטפילי *L. infantum* מהארץ, מלבד תוספת tandem repeats של ארבעה בסיסים. בהשוואה מול ה-GenBank נמצאו רצפים זהים מדוגמאות מבני אדם ומכלביים באתיופיה, מרוקו ותאילנד ומזבובי חול מהמין *P. sergenti* ממרוקו, ומ-*P. papatasi* מאירן מיני זבובי חול שלא נחשבים לוקטורים של *L. infantum*. בהרצאה נתייחס לפיזור הגיאוגרפי של מיני הלישמניה בזבובי חול ולאתגר שמעמידים הממצאים החדשים בפני האפדימיולוגיה של התחלואה בלישמניאזיס בארץ.

## ההתפשטות, הנזקים והדברה ביולוגית של האצברית הממאירה *Dactylopius opuntiae* בישראל

אלכס פרוטסוב וצביקה מנדל  
המחלקה לאנטומולוגיה מרכז וולקני, ראשון לציון  
[protasov@volcani.agri.gov.il](mailto:protasov@volcani.agri.gov.il)

האצברית הממאירה (*Dactylopius opuntiae*) (Hemiptera: Coccoidea; Dactylopiidae) התגלתה לראשונה בישראל באמצע הגליל ב-2013 לשם חדרה מלבנון. האצברית מתפתחת על מיני צבר *Opuntia* spp. (Cactaceae). הצבר המצוי *O. ficus-indica* רגיש במיוחד הכנימה מאכלסת את הכפות והפירות, ושיחי צבר מאוכלסים בצפיפות מתמוטטים ומתייבשים. האצברית מתפשטת המרחב בשני אופנים, התפשטות קו החזית ע"י זחלנים הנישאים ברוח וע"י בעלי חיים שונים, ומעבר למרחקים ארוכים ככל הנראה באמצעות זחלנים הנישאים ע"י ציפורים. כיום מכסה האצברית את הגליל והגולן, חוף הגליל המערבי עד דרום עכו, עמק יזרעאל ועמק בית שאן, היא מפשטת דרומה לאורך כביש 6 באזור בקה אל גרבייה, מוקד גדול מבודד התפתח ב-2018 באיזור בני עטרות (שפלה פנימית). הצעד הראשון להדברה ביולוגית של האצברית היה ב-2015 וכלל פיזורי הצפה מושית הקריפטולמוס *Cryptolaemus montrouzieri* [Coccinellidae] שמקורה בגידול המוני על קמחית ההדר בחברת ביובי. פזורים אלה לא הצליחו. באותו שנה החל מבצע הדברה ביולוגית קלאסית שהתמקד ביבוא ממקסיקו של שני מיני טורפים: המושית *Hyperaspis trifurcata* והזבוב הטורף *Leucopis bellula* [Chamaemyiidae] המוכרים כספציפיים מאד בטווח הטרף שלהם מבין חמישה מיני הטורפים החשובים של הכנימה במקסיקו. כ-2,500 בוגרים ודרגות צעירות של המושית הטורפת שוחררו בעיקר בגליל המזרחי וסובב כינרת ב-2017. כ-1,300 פרטים של הזבוב הטורף שוחררו בצפון עמק יזרעאל, בגוש שגב ובגליל המערבי. בקיץ 2017 התפתחה אוכלוסייה גדולה טבעית של מושית הקריפטולמוס בגליל המערבי, ב-2018 אוכלוסיית הקריפטולמוס ריסנה באופן חלקי את אוכלוסיית האצברית בגליל המערבי, אך נוכחותה באזורים אחרים הייתה דלה. נכון לקיץ 2019 שני מיני האויבים הטבעיים שהובאו ממקסיקו התאקלמו בישראל. המושית ממקסיקו כבר הביאה לריסון מוצלח של האצברית ברבים מבתי הגידול שם פוזרה, והתפשטה היטב גם לביתי גידול חדשים. הזבוב הטורף הוא האויב הטבעי השכיח והדומיננטי במקסיקו. בישראל הזבוב מופיע עד כה במספרים קטנים, והשפעתו לפי שעה על אוכלוסיית האצברית קטנה.



## נסיעת איסוף חרקים לפפואה-גינאה החדשה 2012 - 2013

לייבעלע פרידמן, אמנון פרידברג

מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, 69978 תל אביב

[laibale@tauex.tau.ac.il](mailto:laibale@tauex.tau.ac.il)

נסיעת איסוף חרקים לפפואה-גינאה החדשה (להלן פנ"ג) נערכה בין 20.xii.2012 לבין 28.ii.2013. מטרת הנסיעה היו: א) איסוף של זבובים, בעיקר ממשפחות הפריזבוביים (Tephritidae), פלטיסטומטיים (Platystomatidae) ועינגבעוליים (Diopsidae) (על ידי אמנון) וחדקוניות, בעיקר ממשפחות האגסיתיים (Apionidae) והננסיתיים (Nanophyidae) (על ידי לייבעלע); ב) בירור צמחי הפונדקאי עבור המינים מהקבוצות האלו; ג) איסוף לכהל לצורך ריצוף גנטי של פריזבוב הפלגית (*Schistopterus ismaili*) הייחודי לאי פפואה; ד) איסוף מגוון חרקים מקומיים.

לצורך ביצוע עבודת מחקר באופן רשמי פנינו בהמלצת העמיתים בעלי ניסיון כשנה וחצי מראש אל NARI (מכון המחקר החקלאי הלאומי של פנ"ג), כדי לקבל היתרי איסוף וייצוא חרקים. NARI מאפשר לחוקרים מחו"ל לבצע מחקר תחת חסותו ומתווך בין החוקר לרשויות המדינה. היתר האיסוף התקבל לאחר התכתבויות רבות ופרוצדורות בירוקרטיות ארוכות. היתר הייצוא אמור להינתן לאחר בחינת כל החומר על ידי פקיד ממשד שמיירת הטבע.

אמנון הגיע לפנ"ג בסוף דצמבר 2012, ולייבעלע הצטרף אליו בסוף ינואר 2013. במשך כחודש נתלו אלינו Ho-Yeon Han, מומחה הפריזבוביים מדרום קוריאה, וסטודנט שלו. ארבעתנו השתכנו במפקדת NARI ב-Bubia ליד Lae, בבית הארחה ומשם ביצענו נסיעות איסוף בסביבה הקרובה ובאזורים מרוחקים. מיד צצו בעיות רבות: א) ניתן היה לנסוע וללכת רק בליווי אנשי NARI, וכן כל סידורי הלינה היו בדיהים. ב) כל הקרקע בפנ"ג הינה בבעלות פרטית, דהיינו שייכת לשבט, למשפחה או לאדם מסויים, כולל גם אזורי יער שנראים טבעיים, וכל הליכה ביער וכן כל פגיעה בצמחים ובעלי חיים זקוקות לאישור הבעלים, ודורשות משא ומתן מקדימים (שנעשו על ידי אנשי NARI). ג) בפנ"ג אין כמעט כבישים עבירים לרכבים, כך שניתן היה להגיע רק למספר מוגבל מאד של מקומות, ולרוב ליד כפרים, באזורים עם טבע פגוע על ידי פעילות האדם. כמעט ולא ניתן היה לגשת לאזורי יער טבעיים. בדיעבד הסתבר שמרבית המגוון הביולוגי נמצא באזורים מעל 2000 מ' גובה – אליהם כמעט ולא הגענו. במשך כל שהותינו בפנ"ג סבלנו מהתקפות חוזרות ונשנות של נמלים על החרקים שאספנו ושימרנו, בעיקר בלילות.

נאספו כ-11.700 חרקים, מתוכם מעל חצי - זבובים, כשליש – חיפושיות, ובנוסף פשפשים, ציקדות, דבוראים ומעט חרקים אחרים. לצורך קבלת היתר הייצוא הגענו לבירה פורט-מורסבי, והשתכנו בתחנת NARI ב-Laloki, על גדת ביצה. כל נסיונותינו לקבל היתר ייצוא לא הצליחו, בעיקר בגלל פקידת NARI שהייתה ממונה עלינו, חלקית בגלל הטעויות שלה ורשלנות פושעת מצדה, וחלקית בגלל האופי הרע שלה וייחסה העויין כלפינו. בסופו של דבר נאלצנו לעזוב את פנ"ג בידיים ריקות. הצלחנו להגניב במטענו קופסה קטנה עם מעט זבובים וחומר בכהל. החרקים נשאו באוסף של NARI (15 קופסאות), והובטח לנו שבתום זמן קצר ההיתר יתקבל והחרקים יישלחו אלנו.

הגורמים ב-NARI ניסו לנתק את הקשר ולהתעלם מאיתנו. לקח שש שנים של משא ומתן, לחץ של גורמים שונים, הבטחות, פיתויים, משלוחי ספרות, חומרי אריזה ואוסף של חרקים ישראליים. נאלצנו לשלם את הוצאות המשלוח, והשנה החרקים שאספנו הגיעו למוזיאון. לאחר שש שנים של תנאי אחזקה לא נאותים חלק מהחרקים נפגעו מעובש, אבל מצב החומר טוב יותר מהמצופה. כרגע החרקים עוברים שלבים של הכנסה לבסיס הנתונים, פיתוק ומיון.

עד עתה התפרסם רק מאמר מדעי אחד (על חדקוניות) על סמך החומר שאספנו.

**האינטראקציה בין חיפושית האמברוזיה *Euwallacea fornicatus* ושלושת מיני פטריות סימביוטיות שהיא נושאת ומשמעותה בסינדרום הנזק הנגרם לעצי אבוקדו ופונדקאים אחרים**

סטנלי פרימן<sup>1</sup>, מרסל מימון<sup>1</sup>, גולן מילר<sup>1</sup>, מירב אלעזר<sup>1</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>2</sup>, וצביקה מנדל<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים ו-<sup>2</sup>המחלקה לאנטומולוגיה מרכז וולקני, ראשון לציון  
freeman@volcani.agri.gov.il

בשנים אחרונות התבססו באזור הים התיכון מינים פולשים אחדים של חיפושיות האמברוזיה, ביניהם חיפושית האמברוזיה *Euwallacea fornicatus*, המכונה polyphagous shot hole borer - PSHB. החיפושית, המוכרת מאזור זה רק בישראל, פוגעת בעצי אבוקדו ומיני עצי נוי ויער רבים, גם בקליפורניה ובדרום אפריקה. בארץ, נזקים קשים מתבטאים בתמותת עצים שנגרמו לעצי נוי כגון דולב, מינים אחדים של אלון ולאדר מילני. עצי אבוקדו נפגעים פחות ועוצמת הנזק תלויה בזן. נקבות החיפושית נושאות שלושה מיני פטריות סימביוטיות *Fusarium euwallaceae*, *Graphium euwallaceae* ו-*Paracremonium pembeum*. בעצים נתקפים שבהם החיפושית מתרבה, הפטרייה *F. euwallaceae* היא המתבססת ראשונה במערכת מחילות (הגלריות) שהחיפושית יוצרת בעצה. עם החלשת הרקמה בדופן המחילות, כבר בתחילת תהליך הרבייה, מתבססות גם שתי הפטריות האחרות ששורדות היטב לאורך זמן בעצה הפגועה גם לאחר התייבשות הענף וגיחת הצאצאים. בחינת תוצאות אילוח מלאכותי של *F. euwallaceae*, או החדרתה הטבעית במהלך התקפת סרק של החיפושית, העידו שפטרייה זו שורדת היטב למעלה משנתיים ברקמה החיה. אילוח מלאכותי של *G. euwallaceae* או *P. pembeum* העיד שהן נעלמות תוך כחודשים מרקמת העצה הבריאה. הפטרייה *F. euwallaceae* היא "המתעמתת" עם עמידות העץ ומשמשת כמזון עיקרי עבור חיפושיות התוקפות זחלים בוקעים. הפטרייה *G. euwallaceae* היא המזון העיקרי עבור הזחלים במהלך התפתותם עד לדרגת הבוגר. תפקידה של הפטרייה *P. pembeum* טרם התברר. יש לציין ש *F. euwallaceae* מצויה רק בדופן הגלריה ובמרחק של עד עשרות מילימטרים ספורים ממנה. פטרייה זו היא הגורם הפתוגני האחראי לנבילת ענפים ותמותת עצים רק בשילוב יצירת הגלריות בעצה. לפיכך עוצמת הנזק הנגרם לעץ מצויה ביחס ישר לצפיפות הגלריות. בהרצאה גם נרחיב אודות אילוח הפטריות במהלך האכלוס ורכישתן מחדש ע"י דור הצאצאים.

## יעילות ריסוס דלתאמטרין בפורמולציית תרכיז מתחלב להדברת חרקי מחסן

אלעזר קווין, אנטולי טרוסטנצקי, אביב רפפורט, אביחי הרוש, דפנה גוטליב

המחלקה למדעי המזון, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

[elazar@agri.gov.il](mailto:elazar@agri.gov.il)

במחסני תבואות בישראל מאוחסנת תוצרת חקלאית יבשה במשך שנים רבות ברציפות. כתוצאה מכך, מתקיימת במבנה המחסן אוכלוסיית חרקים, הגורמת לנגיעות מהירה בחיטה המאוסמת החדשה. ריסוס קוטלי חרקים במחסנים ריקים, לפני הכנסת התוצרת, מונע את התפתחות אוכלוסיות החרקים. דלתאמטרין הינו פירתרואיד סינטטי, המיושם בישראל בתכשיר 'קשת' EC (אדמה מכתשים בע"מ), כפרוטקטנט לגרעיני דגנים ולריסוס מחסנים. בניסויים קודמים, על משטחי בטון טרי בצלחות פטרי שרוססו ב'קשת', לא נמצאה תמותה של המזיק חדקונית האורז (*Sitophilus oryzae* L.). במחקר זה נבחנה יעילות ריסוס 'קשת' להדברת חרקים במחסני תבואות. יעילות ריסוס מסחרי של 'קשת' במחסנים ריקים נבדקה במינון 0.1 גר' דלתאמטרין \ מ"ר. לאחר הריסוס, נחשפו בוגרים של חדקונית האורז על המשטחים המרוססים. על משטח מתכת (איסכורית) נרשמה תמותה מלאה. על משטח בטון (קיר המחסן) נרשמה תמותה של  $61.3 \pm 9.8\%$ . נמצא שקיים הבדל ביעילות 'קשת', בין ריסוס על בטון טרי במעבדה לריסוס מסחרי על בטון במחסן. בניסוי מעבדה, נבחנו שלושה גורמים העשויים להשפיע על פעילות 'קשת' במשטח בטון: גיל הבטון, סוג הבטון, ושכבת אבק על בטון. ריסוס 'קשת' נמצא פעיל חלקית בצלחות פטרי עם בטון ישן וכן בצלחות עם בטון טרי מכוסה באבק. בריסוס ישיר של 'קשת' על חרקי מחסן, שנמצאו בצלחות עם שכבת בטון, נרשמה תמותה מלאה. נמצא, כי ריסוס 'קשת' על משטח בטון יעיל כאשר יש מגע ישיר של התרסיס בחרק. עם זאת, בחשיפת החרקים על משטח בטון מרוסס ב'קשת' במחסנים, נמצאה יעילות חלקית. הבנת פעילות קוטלי חרקים עשויה להוביל לריסוס החומרים באופן יעיל ומושכל, ובכך להקטין את הנגיעות בחרקים ולהפחית שימוש בטיפולי הדברה נוספים במהלך האחסון.

## הגורמים לשונות בין מינית ותוך מינית בפטריות מהקומפלקס *Metarhizium*

### בהדבקה של כנימת עלה האפרסק

ויקטוריה ריינגולד<sup>1,2</sup>, עדן יוסף<sup>1</sup>, מלכה גולדנברג<sup>1</sup>, עדי פיינגבוים<sup>3</sup>, אדוארד בלאסוב<sup>4</sup> ודנה מנט<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> המחלקה לאנטומוולוגיה ונמטולוגיה, מרכז וולקני; <sup>2</sup> הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית  
בירושלים; <sup>3</sup> המחלקה לחקר גידולי שדה וירקות, מרכז וולקני. <sup>4</sup> המחלקה לצמחי נוי וביוטכנולוגיה  
בחקלאות, מרכז וולקני.

[vickire@gmail.com](mailto:vickire@gmail.com)

לפטריות אנטומופונגניות (פ"א) פוטנציאל רב להשתלב בממשקי ההדברה הביולוגית, הכימית והמשולבת כנגד טווח רחב של חרקים מזיקים. פ"א עשויות להיות בעלות טווח פונדקאים רחב או צר, חלקן שוכנות בריזוספרה ומתקיימות על חומר אורגני בקרקע וחלקן עשויות להיות אנדופיטיות בצמחים. הסוג *Metarhizium* הנו קומפלקס המכיל קרוב ל-50 מינים, אשר חלק מהמינים בעלי טווח פונדקאים רחב וחלקם בעלי טווח צר. בעבודה זו, נבחנו 4 מינים מתוך הקומפלקס (*M. majus*, *M. brunneum*, *M. robertsii*, *M. pingshaense*) כנגד דרגת הבוגר של כנימת עלה האפרסק, *Myzus persicae* המהווה מזיק חקלאי חשוב. מן התוצאות עולה כי ארבעת מיני הפטרייה נבדלים בקצב הקטילה, אך לאחר 7 ימים מהדבקה יעילות הקטילה של ארבעת המינים עומדת על למעלה מ-40%. בהמשך, נבחנו שני תבדידים של המין *M. brunneum* (MbK, ו-Mb7) המבטאים קונסטיטוטית את חלבון ה-GFP, ביעילותם בקטילת כנימות בדרגת נימפה ובוגרת. שלבי התפתחות המחלה הפטרייתית הודגמו בכנימה באמצעות מיקרוסקופ קונפוקאלי. בהשוואה בין MbK ו-Mb7 ערכי ה-LD50 בכנימות בוגרות:  $0.5 \pm 3.4$  ו- $0.1 \pm 3.08$  ימים, בהתאמה. ה-LD50 בנימפות בתבדיד MbK עמד על  $0.8 \pm 5.7$  ימים, בעוד תבדיד Mb7 לא הראה יכולת קטילה. להערכתנו, השונות בין התבדידים ביכולת ההדבקה של דרגת הנימפה נובעת מהאצת תהליך ההתנשלות כחלק ממנגנון ההגנה של הכנימה המאפשר הפחתה במדבק הפטרייתי בדרגת הנימפה הבאה. במטרה לאתר את הגורם ליכולת ההדבקה של דרגת הנימפה בתבדיד MbK, נערכה השוואה של רצפי הגנום המלאים (ב-NGS) של שני התבדידים. בחינת רצפי הגנום הראתה שונות מועטה אשר לא ניתן ליחסה לשונות ביכולת ההדבקה. לכן, נבחנת ההשערה כי שונות בבקרה האפיגנטית של גנום הפטרייה מעורבת בשלבי ההדבקה הראשוניים. לימוד השונות האפיגנטית בין תבדידים בתהליך ההדבקה, עשויה להוות כלי לשיפור הפתוגניות והתאמה לתנאי סביבה משתנים של תבדידים מסחריים.

## פלישה והדברה ביולוגית מזדמנת של מגינית הפיקוס *Microparlatoria fici*

איתן רכט<sup>1</sup>, Massimo Giorgini<sup>2</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>3</sup>, צביקה מנדל<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המעבדה לאנטומולוגיה, אגף אבחון נגעים, השירותים להגנת הצומח וביקורת, משרד החקלאות

<sup>2</sup> Institute for Sustainable Plant Protection National Research Council of Italy, Portici

<sup>3</sup> המחלקה לאנטומולוגיה<sup>2</sup> המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, ראשון לציון

EitanRe@moag.gov.il

פיקוס השדרות *Ficus microcarpa*, הינו אחד מעצי הנוי הנפוצים בישראל והדומיננטי בשטחים העירוניים במישור החוף. השכיחות של העץ נגזרת מאפיינים שונים כמו התאמה קרקעית ואקלימית טובה, קצב גידול מהיר, הצללה ועלות אחזקה נמוכה. במהלך השנים הלכו והצטברו נתונים על מיני חרקים פולשים מדרום-מזרח אסיה ואוסטרליה פיקוס השדרות המתפתחים עליו באזורי תפוצתו הטבעית שהתגלו בארץ. חלק ממיני מזיקים אלה גורמים לפגיעה משמעותית בעצים הבוגרים וכתוצאה מכך לנזקים כלכליים קשים, (כמו במקרה של הצרעות המחוללות את הבשלת הפרי וזיהום סביבת העץ) כאשר הרשויות המקומיות נאלצות להתמודד עם פגיעה בסביבה ובעץ עצמו מבלי שיש בידם כלים מתאימים לכך.

אחד מהמינים הפולשים האחרונים על עץ זה התגלה בסוף שנת 2018, כאשר גננים מכפר המכבי ומאוושה בגליל המערבי דווחו על נשירת עלווה נרחבת מעצי פיקוס השדרות בקיבוץ. מהדוגמאות שנאספו מהעצים באזור נמצא שהגורם הישיר לנשירת העלווה הוא אכלוס צפוף של כנימת מגן לא מוכרת שזוהתה כ *Microparlatoria fici* השייכת למשפחת המגיניתיים (Diaspididae) וניתן לה השם העברי מגינית הפיקוס. אזור התפוצה הטבעי של מגינית הפיקוס הוא המזרח הרחוק, ומקורה ככל הנראה בתאילנד, וזה לראשונה היא מדווחת מחוץ לדרום-מזרח אסיה.

בשל צפיפות האוכלוסייה הגבוהה, והעובדה שהמגינית כבר התפשטה לסביבה הקרובה (הופיעה גם על עצי פיקוס השדרות בקריית אתא) אנו מעריכים שהנגיעות התגלתה לפחות כשנתיים לאחר התבססותה באזור. בשל הצפיפות הגבוהה של המגינית ונשירת העלווה המרובה, התעורר חשש כבד לנזק הקשה הצפוי לעצים ממין זה בישראל. עם זאת, כבר בדגימות הראשונות של האוכלוסייה נצפתה פעילות של אויבים טבעיים, ובעיקר סימני טפיליות. נמצא שאוכלוסיית המגינית מוטפלת במידה רבה ע"י *Encarsia citrina* (Aphelinidae) מין שהתבסס בישראל לפני כמה עשרות שנים ומוכר כאן כטפיל של מגינית המופיעה במטעי האבוקדו *Abgrallaspis cyanophylli*. המעבר של הצרעה להטפלת מגינית הפיקוס התגלתה כהדברה ביולוגית מזדמנת יעילה ביותר המעידה על יעילות הצרעה בריסון אוכלוסיית המזיק. כשנה לאחר גילויה של המגינית פחתה אוכלוסייתה במידה רבה, כשבמקביל נרשמה התאוששות מרשימה של עצי פיקוס השדרות בקיבוצים שנפגעו.

## The microbial gut community of BSF (*Hermetia illucens*) is affected by the consumption of different agricultural wastes

ליאורה שאלתיאל-הרפז

Shaltiel-Harpaz, L.<sup>1,2</sup>, Peles L.<sup>3</sup>, Fichtman B.<sup>3</sup>, Harel A.<sup>3</sup>, Danay, O.<sup>1,2</sup>, Martinez, J-JI<sup>1,2</sup>, Jonas-Levi, A.<sup>2</sup>, Zechori fine E<sup>4</sup>. Lalzar, M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>MIGAL- Galilee Research Centre,; <sup>2</sup>Tel Hai College; <sup>3</sup>Faculty of Medicine in the Galilee, Bar-Ilan University, <sup>4</sup> ARO Volcani center. <sup>5</sup> University of Hifa

[loraamit@bezeqint.net](mailto:loraamit@bezeqint.net)

The black soldier fly (BSF), *Hermetia illucens* (L.), (Diptera: Stratiomyidae) is wide spread around the world. It is considered harmless to people, animals and is not a pest or a vector of pathogens. BSF larvae feed on organic matter. They can be used for sustainable recycling of animal and plant wastes, producing viable feed for livestock, aquaculture or biodiesel. In Israel most of the agricultural waste is handled in an unsustainable way, being transported to landfill sites. In a study aimed to learn about reducing agricultural plant waste, using BSF, we treat, as models, two types of environmentally challenging wastes, apples and mushroom- growing waste. In our study we have found that when BSF larva were fed on apples, plant biomass was reduced by  $96\pm 0.5\%$ , but when fed on mushroom waste, there was only  $30\pm 0.4\%$  reduction of biomass. Our hypothesis is that at least part of this difference in BSF ability to decompose different organic wastes is due to development of different microbial gut community. Therefore we initiated a study to compare the bacterial gut community in BSF larva when fed on these two diets, using SEM (Scanning Electron Microscope). We fed larva on the one of the two plant wastes for 10 days, starved them overnight, dissected the guts, incubated it with LB in anaerobic conditions and prepared samples for SEM. On morphological basis we identified 17 types of microorganisms in both treatment but the composition of the community of microorganisms in the guts of larvae fed on Mushroom waste was more diverse than the one in the gut of a larva fed on apple substrate. On the basis of this preliminary research we intend to repeat it with deep sequencing methods and to investigate the option of purposefully introducing bacterial gut species, in order to grow different populations of BSF adjusted to various agricultural waste that are hard to decompose.

## תכנית ניטור הפרפרים הלאומית מחלוצי המדע האזרחי בישראל

רחלי שוורץ-צחור, טל מלכנא, דובי בנימיני, אור קומאי, גיא פאר

רמת הנדיב

[Racheli@Ramathanadiv.org.il](mailto:Racheli@Ramathanadiv.org.il)

תכנית ניטור הפרפרים הלאומית היא מחלוצי המדע האזרחי בישראל. התכנית הושקה ע"י אגודת חובבי הפרפרים ובתמיכת רמת הנדיב בשנת 2009. היא התחילה עם שמונה מנטרים שבמקרה התגוררו וניטרו לאורך גרדיאנט הגשם בישראל מקיבוץ סאסא בצפון ועד למדרשת שדה בוקר בדרום. בכל שנה הצטרפו עוד מנטרים לתכנית. כולם פעילים לאורך השנה בהתנדבות וכל אחד מהם מנטר פרפרים פעמיים בחודש לאורך המסלול האישי שלו.

בשנת 2014 הקמנו את "קהילת המנטרים" הראשונה במועצה האזורית מגידו. לאור הצלחתה הקמנו קהילת נוספות: "קהילת רמת הנדיב" בעזרת גני רמת הנדיב, קהילות "חדרה" ו"מודיעין" בעזרת החברה להגנת הטבע, קהילת השומרון בעזרת "רשות הטבע והגנים" וקהילת "עמק המעיינות" בעזרת המועצה האזורית עמק המעיינות. ועוד היד נטויה ובימים אלו מוקמות קהילות נוספות.

מתנדבי תכנית הניטור הלאומי מהווים גם כוח משמעותי בפרויקטים נוספים של מדע אזרחי אותם מקדמת אגודת חובבי הפרפרים יחד עם המוזיאון לטבע ע"ש שטין הרדת, רמת הנדיב והחברה להגנת הטבע. דוגמת "ספירת הפרפרים הגדולה" שנערכה לראשונה בפסח בשנה החולפת. ועתידה להתקיים מעכשיו מידי שנה באופן המשתף אזרחים, משפחות, סטודנטים תלמידים בבתי הספר, גני ילדים ועוד. ודוגמת סקרים של מיני פרפרים נדירים המצויים בסכנת הכחדה, כמו: נחשתן נמלים גילי (כחליל הגליל) וצמריר הקדד (כחליל הקדד). לסיכום, בעזרת אזרחים חובבי טבע נאסף מידע רציף אודות הפרפרים ברחבי הארץ התורם למחקר אודותם ולשימור אוכלוסיותיהם. ואילו המתנדבים זוכים ליהנות מתחביב המתגמל אותם בתחום התעניינותם, בבריאות ובחברה טובה.

**השפעת חלוקת התפקידים, הורמון הנעורים ונוכחות המלכה על ביטוי גנים במח עמלות דבורת  
בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*)**

חגי שפיגלר<sup>1,2</sup>, בראיין הרב<sup>2</sup>, ג'ני דרנוביץ<sup>2</sup>, מארק בנד<sup>2</sup>, ג'ין רובינסון<sup>2</sup> וגיאל בלור<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup> המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים על שם אלכסנדר סילברמן,

האוניברסיטה העברית בירושלים

<sup>2</sup> המכון לביולוגיה גנומית על שם קארל ווז, האוניברסיטה של אילינוי באורבנה שמפיין

[Hagai.shpigler@mail.huji.ac.il](mailto:Hagai.shpigler@mail.huji.ac.il)

חלוקת תפקידים בין הפרטים מהווה את אחד מעקרונות הארגון המרכזיים במושבות חרקים חברתיים ונחשבת כגורם מרכזי להצלחתם האקולוגית. המלכה היא הנקבה המתרבה העיקרית או היחידה במושבה ונוכחותה מדכאת את רביית העמלות. חלוקת תפקידים נוספת מתקיימת בין העמלות אשר מבצעות עבודות שונות במושבה. שניים מהתפקידים הנפוצים ביותר הם ליקוט מזון מחוץ לקן וטיפול בצאצאים בתוכו. חלוקת התפקידים מבוקרת חברתית ומלווה בשינויים פיזיולוגיים, הורמונליים ומולקולריים. למרות זאת מרבית הידוע כיום הוא על מינים כגון דבורת הדבש בהם חלוקת התפקידים מבוססת על גיל העמלה. במחקר הנוכחי בחנו את השאלה האם לנוכחות המלכה ולחלוקת התפקידים השפעה על ביטוי גנים במוחן של עמלות הבומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) בהן חלוקת התפקידים היא מבוססת גודל ומאופיינת בגמישות בחלוקת התפקידים: אותה העמלה עשויה לבצע עבודות ליקוט וטיפול במהלך יום אחד. אספנו מלקטות ומטפלות ממושבות עם מלכה אשר מלקטות מזון באופן חפשי בשדה, ועמלות מאותן המושבות שגדלו ללא מלכה. את הדבורים משלוש קבוצות הניסוי אספנו בגיל 5-6 ימים והפקנו RNA ממוחן. השתמשנו בטכנולוגיית ריצוף רנ"א (RNAseq), ומגוון כלים ביואינפורמטיים לאפיין וכימות הביטוי של הגנים המבוטאים במוחן. מצאנו כי לחלוקת התפקידים ונוכחות המלכה השפעה על ביטוי של מאות גנים במח העמלות. גנים אשר מושפעים מהורמון הנעורים הראו חפיפה מובהקת עם גנים המושפעים מנוכחות המלכה אך לא עם אלה הקשורים לחלוקת התפקידים. ממצא זה תומך בהיפותזה שבדבורת הבומבוס להורמון הנעורים אין השפעה על חלוקת התפקידים אך הוא מושפע מנוכחות המלכה. תוצאות אלה שונות מדבורת הדבש בה נמצא שגנים הקשורים לחלוקת התפקידים ולנוכחות המלכה מושפעים על ידי הורמון הנעורים. אל אף השוני בהשפעת הורמון הנעורים זיהנו קבוצת גנים אשר מושפעים באופן דומה מחלוקת התפקידים ומנוכחות המלכה בשני מיני הדבורים. ממצא אשר תומך בהיפותזה שחלוקת התפקידים ונוכחות המלכה משפיעים על תהליכים שחלקם שמורים באבולוציה של הדבורים, אך תהליכים אלה אינם מבוקרים באופן דומה על ידי הורמון הנעורים.



## **Assessing Extinction Risk: process, challenges and solutions for the Israel National Red List of Invertebrates**

Tania L.F. Bird & Ittai Renan

The Entomology Laboratory for Applied Ecology,

The Steinhardt Nature Museum and the National Center for Biodiversity Research,

Department of Zoology, Tel Aviv University

[taniabird@tauex.tau.ac.il](mailto:taniabird@tauex.tau.ac.il)

While arthropods are the most abundant taxonomic group, they are frequently neglected from conservation planning despite the accumulating evidence that they are highly threatened and declining at alarming rates in recent years. Many invertebrates are the first to become extinct in response to habitat loss and disturbance. Classifying threatened invertebrates thus provides a useful tool for assessing changes in habitat quality and is a critical requirement for biodiversity conservation.

National Red List assessments are an important tool to scientifically assess the risk of species extinction at the national scale. Around 70 national assessments of invertebrates have been conducted worldwide, most of which use the IUCN Red List methodology. The IUCN protocols are objective, transparent and applicable across all taxa, making them a robust tool for assessment. Until now, Israel invertebrates were never assessed in a systematic method. Funded by the Israel Nature and Parks Authority and supported by other national institutions, we are conducting an assessment process to produce the first National Red list of the Invertebrates of Israel. While some information is sparse compared with vertebrate species, many invertebrates depend entirely on one host, plant or animal, allowing risk assessments to be conducted at a very high level of detail. In this talk we present the process, challenges and solutions for applying the IUCN Red List protocol. We give examples of species with a range of data types and show how, we can assess extinction risk, even with little ecological information. We invite taxonomic experts, entomologists and invertebrate ecologists to participate in this important project. The outcomes of the Red List will be used to inform conservation planning at both local and national scales.

## **Body size variation in bees: regulation, mechanisms, and relationship to social organization**

Hanna Chole<sup>1</sup>, S. Hollis Woodard<sup>2</sup>, Guy Bloch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ecology, Evolution, and Behavior, The Alexander Silberman Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904, Israel.

<sup>2</sup>Department of Entomology, University of California, Riverside, Riverside CA 92521, USA.

[hanna.chole@gmail.com](mailto:hanna.chole@gmail.com)

Different levels of intra specific body size variation are found among the various species of bees. I will review the current knowledge, hypothesis, models, and recent investigations available on the underlying mechanisms of body size variation in both solitary and social bees. In solitary bees body size is determined by environmental factors and the amount of food provided during development. The body size of holometabolous insects is determined during larval development, but the regulation of growth rate has been relatively little explored in bees, and our knowledge builds largely on research on fly and moth models. In social bees, body size is also influenced by social factors, as the food provided to the larva depends on complex interactions between the brood, the queen, and the workers. We describe how these factors would act through hormonal regulators, the main ones being juvenile hormones and ecdysteroids. In the second part of my talk I will focus on our studies with the bumblebee *Bombus terrestris* in which variation in body size influences both reproductive division of labor between queens and workers, and variation in task performance among workers. We demonstrated that the presence of the queen leads to smaller offsprings, with shorter development time, but that an increase in the number of workers leads to an increase in body size. We discuss these results in light of the typical increase in body size along the colony development during which worker number increase and thus interactions between the brood and the queen would decrease. This effect seems to depend on a direct contact between the queen and the brood, but an indirect effect through an influence on workers can also be involved. We will conclude by presenting our investigation plan aiming to determine the effect of change in workers physiology on offspring size and caste determination.

## Preventive approach for microbial control of *Capnodis tenebrionis* with entomopathogenic fungi

Hysen Kokiçi<sup>1</sup>, Dana Ment<sup>2</sup>, Enrico de Lillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Soil, Plant and Food sciences, University of Bari “Aldo Moro”, Bari, Italy. <sup>2</sup>Department of Entomology and the Nematology and Chemistry units, Volcani

Center, Rishon LeZion, Israel

[hysenkokici1989@gmail.com](mailto:hysenkokici1989@gmail.com)

*Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae), the Mediterranean flat-headed root-borer, is an economically important pest on stone fruit trees (apricot, plum, cherry, peach and nectarine). Chemical pesticides and Entomopathogenic nematodes are used for the control of adults and boring larvae, respectively. Currently, there are no solutions for preventing the neonate larvae from infesting the roots. Previous studies demonstrated highly efficiency of Entomopathogenic fungi (EPFs) in attacking these neonate larvae. This study was aimed at assessing the persistence of EPF conidia over time and their efficacy as preventive treatment in the soil against neonate larvae of the pest. *Metarhizium brunneum*, local Israeli strain Mb7 expressing GFP (Green fluorescent protein), and *Beauveria bassiana*, strain GHA expressing GFP, were mass-produced on rice grains. The sporulated rice was mixed with the soil either 4 months or a week before releasing *Capnodis* neonate larvae on the soil of potted rootstock plants (677 almond×peach and 2729 plum). To monitor persistence, the soil and roots were sampled every four weeks and samples were observed under confocal microscopy to follow fungal development in the rhizosphere and in the soil. *Galleria* bait method was applied, too. Fungal development in the rhizosphere was observed 42 days post inoculation: conidia germinated on the root surface of almond×peach rootstock; conidia in the soil were viable, but did not germinate. Fungal persistence was found steady during the 42 days of the experiment. *Galleria* larvae exposed to soil previously treated with the fungi died within 7 days. Infestation rates by *Capnodis* larvae in the Mb7 treatment was significantly lower.

## **New management possibilities for the pine processionary moth *Thaumetopoea wilkinsoni* using entomopathogenic bacteria and fungi**

Chandrasekhar Kottakota<sup>1\*</sup>, Zvi Mendel<sup>1</sup>, Alex Protasov<sup>1</sup>, Guy Mechrez<sup>2</sup>, Galit Yehezkel<sup>3</sup>, Eitan Ben-Dov<sup>3, 4</sup>, Arie Zaritsky<sup>3</sup> and Dana Ment<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Entomology and Nematology, Institute of Plant Protection, Agricultural Research Organization, Volcani Center, Rishon LeZion 7505101, Israel. <sup>2</sup>Department of Food Quality and Safety, Institute for Postharvest and Food Sciences, Agricultural Research Organization, Volcani Center, Rishon LeZion 7505101, Israel. <sup>3</sup>Avram and Stella Goldstein-Goren Department of Biotechnology Engineering, Ben-Gurion University of the Negev, P.O. Box 653, Beer-Sheva 8410501, Israel. <sup>4</sup> Achva Academic College, M.P. Shikmim 7980400, Israel.  
[chandrabiotech@gmail.com](mailto:chandrabiotech@gmail.com)

The pine processionary moth (PPM), *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Thaumetopoeinae) is the major defoliator of pine trees in the eastern Mediterranean, and a health hazard caused by an urticating syndrome to humans and pets. In Israel, the activity of PPM natural enemies, mainly egg parasitoids and sporadic outbreaks of entomopathogens, do not efficiently restrain PPM populations. PPM management in the forest relies on aerial application of *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) and synthetic insecticides. Due to phasing out of synthetic pesticides and the development of resistance to both synthetic and *Bt* pesticides, there is a growing need to integrate more sustainable solutions. In the present study, we aimed at: a) screen for novel *Bt* strains with higher efficacy than commercial strains and b) to characterization and implementation of novel formulations to entomopathogenic fungi (EPF) against PPM. Fifteen novel *Bt* strains assays were conducted using PPM early larval instars fed on *Bt* treated pine needles. Two strains out of 15 showed slightly higher toxicity than commercial strain. PPM is known to be susceptible to EPF including *Metarhizium brunneum*. In the present study we compared the efficacy of formulated and non-formulated *M. brunneum* strain7 (Mb7) against late instars of PPM and fed on conidia treated needles. PPM mortalities, LT50 were 3.3 and 4.3 days for emulsion and triton water formulations. We compared applications of conidia suspended in 0.01% Triton X-100 in water and novel emulsion. Conidia were found to be dispersed more evenly in the novel emulsion than in the triton water. Our study demonstrates the emergence of new possibilities in the field of microbial control, by integrating new strains and formulation technologies in the management of PPM.

**The transcription factor *Krüppel-homologue 1* mediates juvenile hormone effects on aggression and dominance in a social bumblebee**

Atul Pandey, Guy Bloch

Department of Ecology, Evolution and Behavior, The Hebrew University of  
Jerusalem, Israel

[atulkuma.pandey@mail.huji.ac.il](mailto:atulkuma.pandey@mail.huji.ac.il)

Juvenile hormone (JH) is the primary gonadotropin in most insects, but in the highly social honeybee it regulates division of labor rather than reproduction and dominance. We studied the bumblebee *Bombus terrestris*, which live in relatively simple societies and in which JH is a gonadotropin influencing oogenesis and reproductive physiology, but little is known on its influence on behavior. We used the plant allatoxin Precocene-I to reduce circulating JH titers, and replacement therapy with the natural JH of bumblebees (JH-III). Using this approach we found that JH interacts with several other factors such as body size and previous experience to modulate aggression and dominance behavior. Next, we developed a RNA interference protocol for downregulating gene expression, and use it to show that the influence of JH on dominance and aggression is mediated by the transcription factor *Krüppel-homologue 1*. Our study resolved earlier controversy on whether or not JH regulates dominance and aggression in bumblebees, and identified the first gene that is involved in the regulation of these complex behaviors in bumblebees.

## The collection of pre-parasitized prey by a potter wasp: an ecological tragedy

Michal Segoli, **Sarah Leduc**

Ben-Gurion University of the Negev, The Jacob Blaustein institutes for desert  
research

[leduc.sar@gmail.com](mailto:leduc.sar@gmail.com)

Females of the solitary wasp *Delta dimidiatipenne* collect lepidopteran caterpillars from vegetation and place them inside a cell along with a freshly laid egg for their offspring to feed on. It has been observed that occasionally, *D. dimidiatipenne* collects caterpillars that are already parasitized by another parasitoid wasp of the genus *Copidosoma*. In these cases, *Copidosoma* larvae feed on the caterpillar host, depleting the food for the *D. dimidiatipenne* offspring. This raises the question why do *D. dimidiatipenne* wasps collect prey that appears to be sub-optimal for feeding their young? To address this question, we surveyed newly built nests of *D. dimidiatipenne* in the Negev Desert collecting their content, while also collecting caterpillars from the nearby vegetation. Under laboratory conditions, *D. dimidiatipenne* eggs were placed with a manipulated number of prey inside vials, in order to observe the development of the potter wasps in relation to the number of prey provided and their parasitism status. We found that the presence of parasitized caterpillars inside the vial reduced the chance of the potter wasp completing their development, as well as the weight of the emerging adults, suggesting a high cost for the collection of parasitized caterpillars in term of offspring survival and fitness. In the field we found that the proportion of parasitized caterpillars inside potter wasp nests (~52%) was higher than that of caterpillars on nearby vegetation (~29%), possibly indicating a biased collection of parasitized caterpillars by potter wasp females. One possible explanation may be that the potter wasps prefer parasitized caterpillars as they are larger. Indeed we found that parasitized caterpillars had a higher mass than non-parasitized ones, which could falsely advertise a good nutritional value. We will next conduct choice experiment to directly test the ability of potter-wasps to discriminate between parasitized and non-parasitized caterpillars.

# כרזות

## הסוג *Lycosa* - בדרך לתיחום מינים

איגור ארמיאץ' שטיינפרס<sup>1,2</sup>, אריאל צ'יפמן<sup>1,2</sup>, אפרת גביש-רגב<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, <sup>2</sup> אוספי הטבע  
הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

[bomtombadil@gmail.com](mailto:bomtombadil@gmail.com)

הסוג (*Lycosidae*, *Araneae*) (*Lycosa* (Latreille, 1804)) הוא סוג הנפוץ בארצות הים התיכון, ובכלל זה, בישראל. המינים בסוג מציגים טווח רחב של תכונות זוויות וסומטיות, אשר יכול לעתים להימצא בפרטים שנאספו מאותו בית גידול ומיקום. בתכונות מסוימות, השונות התוך-מינית גדולה במובחן מהשונות הבין-מינית. עקב כך, הסוג *Lycosa* מהווה מקרה בוחן מורכב, אך מעניין, של תיחום מינים (*species delimitation*). מטרתנו הייתה לגלות כמה מינים של *Lycosa* מצויים בישראל, מה הם ההבדלים ביניהם וכיצד הם חולקים את בתי-הגידול באזורי החפיפה ביניהם. בהתבסס על אברי הרבייה הזכריים המשניים, אנחנו משערים כי קיימים בארץ לפחות שני מינים בסוג *Lycosa* (*L. piochardi*, *L. sp. nov.*), הנבדלים בהתנהגות בניית המחילה והם בעלי חפיפה חלקית בתפוצתם. שיערנו כי בתחום החפיפה יתקיים היסט תכונות בין שני המינים, שיקטין את התחרות ביניהם. *Lycosa piochardi* נמצא בכל בתי-הגידול היבשתיים באזורנו, ועל-אף האחידות באברי הרבייה הזכריים, מציג שונות רבה באברי הרבייה הנקביים. מסיבה זו שיערנו כי זהו קומפלקס של מינים קרובים, המוגבלים לבתי-גידול שונים. בכדי לבחון השערות אלו, תיעדנו תכונות סומטיות (דוגמאות צבע, איזומטריה, אלומטריה), זוויות (אברי הרבייה הראשוניים והמשניים) והתנהגותיות (צורת המחילה) של אוכלוסיות *Lycosa* בכ-30 אתרים בישראל ושכנותיה. בחנו את דפוס הפרופורציות, דוגמאות הצבע, והתכונות הזוויות ביחס למיקום הגיאוגרפי, ולשם כך ביצענו ניתוח מורפומטרי (*Elliptical Fourier Analysis*). הניתוח לא הראה היסט אלומטרי או איזומטרי מובהק בין האוכלוסיות של *L. piochardi* ו-*L. sp. nov.* כמו כן, לא מצאנו עדויות מורפולוגיות לקיומם של מינים נפרדים באוכלוסיות *L. piochardi*, אך מספר מצבי-תכונה במין נמצאו רק באזורים גיאוגרפיים מסוימים, מה שיכול להצביע על אוכלוסיות נפרדות, עם זרימת גנים מוגבלת ביניהן. בד-בבד נאספו עדויות לכך שבתחום חפיפתם, *L. piochardi* ו-*L. sp. nov.* הם בעלי העדפות לבתי-גידול שונים (מדרונות ומישורים, בהתאמה), מה שיכול לתרום להקטנת התחרות בין המינים. השלב הבא יהיה ביצוע פילוגנזה מולקולרית של הפרטים ממחקר זה, למציאת מידת הקרבה בין המינים והאוכלוסיות השונות, וכדי לבחון את יעילותה של המורפומטריה ככלי לתיחום של מינים קרובים.



**התנהגות הטלה של הצרעה הטפילית *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* על שני פונדקאים- עש תפוח מדומה ועש אשכול**

אלון גנירם<sup>1,2</sup>, רועי כספי<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני, בית דגן 50250

<sup>2</sup> הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן 52900

alon.ganiram@gmail.com

עש התפוח המדומה *Cryptophlebia leucotreta* (עת"מ) הוא מזיק הסגר בעל פונדקאים רבים. זהו עש דרום אפריקאי שנמצא לראשונה בישראל בשנות ה-80. הדרישה בשווקים לייצוא שבהם עת"מ נחשב כמזיק הסגר היא של 0% נגיעות, ותפיסה במשלוח לחו"ל מסכנת את המשך הייצוא לאותה ארץ. ההדברה המקובלת היום להתמודדות עם העש היא גישת ההדברה המערכתית שכוללת שילוב שיטות כגון: סניטציה, ניטור, בלבול זכרים בעזרת פרומון, וריסוסי תכשירי הדברה. במטרה לעזור למאמצי ההדברה יובאה לאחרונה מדרום אפריקה הצרעה הטפילית *cryptophlebiae* *Trichogrammatoidea*. הצרעה מטפילה את ביצי העש, ובדרום אפריקה משמשת כאויב טבעי בפיזור המוני בפרדסים כדרך נוספת להתמודד עם המזיק. בארץ הצרעה יובאה לצורך פיזור בשיטת הדברה ביולוגית קלאסית, כדי להפחית את אוכלוסיית העש בשטחים הפתוחים מסביב לפרדסים ומטעים. בתנאי מעבדה מצאנו לראשונה שהצרעה תוקפת ומתפתחת גם בביצים של עש האשכול *Lobesia botrana*. עש האשכול אינו מצוי בדרום אפריקה ולכן התפתחות הצרעה בביציו יכולה להוות קשר טפיל-פונדקאי חדש (new association). עם זאת יש לזכור שקשר זה לא הוכח בתנאי שדה עדיין. מטרת המחקר לבחון ולאפיין את התנהגות ההטלה של הצרעה, בדגש על ההבדל בין שני הפונדקאים. בניסויי בחירה, הצרעה העדיפה את ביצי עת"מ על פני ביצי עש האשכול, שנמצאו קטנות במובהק מביצי עת"מ. מאפייני התנהגות ההטלה היו דומים בשני הפונדקאים וכללו: הליכה לקראת הפונדקאי, תיפוף בעזרת המחוששים על הפונדקאי, הליכה הלוך ושוב על הפונדקאי ('מדידה'), והטלה. אורך החיים של הצרעות לא הושפע ממין הביצה עליו התפתחו. המחקר עדיין בתהליך ולא הושלם, אך בסופו אנו מצפים שהתוצאות יגשרו על פערי הידע הקיימים לגבי הביולוגיה הבסיסית והתנהגות ההטלה של הצרעה, עם דגש על ההבדל בין פונדקאי אפריקאי מקורי (עת"מ) ופונדקאי חדש לצרעה – עש האשכול.

## בחינה של זרעי חיטה וחלקים של זרעי חיטה ע"י נמלים מהמין *Messor arenarius*

איתי ורבורג

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס אדמונד ספרא, גבעת רם, ירושלים 91904.

[Ittai.Warburg@gmail.com](mailto:Ittai.Warburg@gmail.com)

מסע איסוף של נמלה כולל מספר שלבים: תנועה מהקן לאתר מזון, חיפוש פריט מזון שהוא מספיק טוב לאיסוף וזאת תוך כדי בחינת פריט מזון אחד לפחות באתר המזון, איסוף של פריט מזון והבאתו לקן. מחקר זה נערך בין השנים 1994 ל- 1997 בנושא השלב של בחינת פריטי מזון ע"י נמלים מהמין *Messor arenarius*. ליד כל קן נמלים שנבדק הונח אתר מזון ששוליו הקרובים לפתח הקן נמצאו במרחק של כ- 1 מ' מפתח הקן. כל אתר מזון שכזה כלל 4 נקודות מזון שסודרו בריבוע, כשהמרחק בין כל שתי נקודות מזון סמוכות היה כ- 10 ס"מ. בכל נקודת מזון כזאת הונחו שני פריטי מזון: זרע חיטה שלם וזרע חיטה חתוך לאורך, כשהם צמודים זה לזה, וזאת על מנת שאותן נמלים תהיינה ערות לאותם שני פריטי מזון. במחקר זה הוצעו לנמלים שני פריטי מזון שונים זה מזה מאותו סוג מזון בכדי למדוד את שיעור הבחינה של שני פריטי מזון אלו ע"י אותן נמלים. נמצא שכשנמלה מגיעה לפריט מזון היא נוגעת בו במחושים (אנטנות) שלה, לאחר מכן ברגליים הקדמיות שלה ואח"כ אוספת אותו באמצעות הלסתות (מנדיבולות) שלה. נמצא שפרופורציית הנגיעות בשני פריטי המזון שבנקודת איסוף הייתה גבוהה יותר בנגיעות באנטנות מאשר בנגיעות ברגליים הקדמיות. ממצא זה אולי מעיד על הירארכיה בתהליך של בחינת מזון בין האנטנות לרגליים הקדמיות של אותן נמלים. ידוע שעל גבי אנטנות של נמלים נמצאים כמורצפטורים של מגע כלומר חיישני טעם, שלא נמצאו על רגליים קדמיות של נמלים. מאידך, על רגליים קדמיות של חרקים שונים נמצאו מכנורצפטורים כלומר חיישני מישוש. חלוקת תפקידים זו יכולה לשמש הסבר מסוים להירארכיה בין האנטנות לרגליים הקדמיות בבחינת מזון ע"י אותן נמלים.

## השוואת יכולות התמרון בתעופה של ארבעה מינים ממשפחת הזיבלתיים

(*Scarabaeidae*)

גיא זר, יונתן מרסמן וגל ריבק

אוניברסיטת תל אביב

[Guyzer@mail.tau.ac.il](mailto:Guyzer@mail.tau.ac.il)

יכולת התמרון של בעל חיים יכולה להיות מאופיינת על ידי מדדים שונים כמו רדיוס התמרון, מהירות התמרון, תאוצה צנטריפטלית תאוצה משיקית ועוד. מקובל לחשוב שלבעלי חיים שונים יכולות תמרון המתאימות לצרכים הפיסיולוגיים ואקולוגיים שלהם. משפחת הזיבלתיים היא אחת המשפחות הגדולות והמגוונות ביותר בעולם החרקים. בעוד חרקים רבים נחשבים למתמרנים טובים, הזיבלתיים נחשבים באופן כללי למתמרנים מגושמים. עם זאת, מחקרים מעטים בחנו את ביצועי התעופה של חרקים אלו הלכה למעשה. במחקר זה בחנו את יכולות התמרון של ארבעה מיני זיבלתיים הנחלקים לשתי קבוצות: זבליות הפרחים: נחושתיית הקוצים (*Protaetia cuprea*) ופרחית נעמי (*Oxythyrea noemi*) וזבליות אמיתיות: זבלית נקודה (*Scarabaeus puncticollis*) וקרנפית ספרדית (*Copris hispanus*). החיפושיות צולמו באמצעות שתי מצלמות וידאו מהיר כשהן עפות באופן חופשי מסביב לנורה בחדר. מתוך סרטי הוידאו הוצאנו את מסלולי התעופה הכוללים תמרונים ומדדנו את מהירות התעופה, רדיוס התמרון, התאוצה המשיקית והרדיאלית והמהירות הזוויתית. מצאנו כי ל **C. hispanus** תאוצות נמוכות מ *S. puncticollis* ו *O. noemi* ואילו ל *O. noemi* נטייה לרחף פחות ולעוף מהר יותר ביחס לגודל גופה. אולם, למרות השונות האקולוגית והפיסיולוגית בין ארבעת מיני החיפושיות, מעטפת ביצועי התמרון שלהן הייתה דומה. בהשוואה לבעלי חיים אחרים המתמרנים במים ובאוויר מהירות התנועה (באורכי גוף) כתלות ברדיוס התמרון (באורכי גוף) של ארבעת מיני הזיבליות נופלת על קו מגמה מעריכי המרמז כי א) התאוצה הצנטרפטלית מגבילה את יכולת התמרון בזמן תעופה מהירה ב) יכולת התמרון של ארבעת חרקים אלו אינה נופלת ואינה עולה מזו של בעלי חיים מתמרנים אחרים. לפיכך הנטייה לחשוב כי זבליות מתמרנות טוב פחות (מתחת לממוצע) מחרקים אחרים, נובעת מהשוואה מוטה למיני זבובים בעלי יכולות תמרון טובות במיוחד. לתובנות אלו חשיבות בהבנת המגבלות על התאמת בע"ח ליכולות תמרון אווירי.

## פטריות אנטומופיתוגניות - ביופסטיצידיים רחבי טווח ויעילותם בהדברת

### מזיקים בישראל

עדן יוסף<sup>1</sup>, אלכס פרוטסוב<sup>1</sup>, צביקה מנדל<sup>1</sup>, לילך מונדקה<sup>2</sup>, שאול בן יהודה<sup>3</sup>, כרמית סופר-ארד<sup>4</sup>,  
רקפת שרון<sup>4</sup>, אמנון בויםל<sup>5</sup>, אתי לוין<sup>5</sup>, ארנון אלוש<sup>6</sup>, גל יעקבי<sup>6</sup>, הוסן קוקיס<sup>7</sup>, אנריקו דה-לילו<sup>7</sup>  
דנה מנט<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המחלקה לאנטומומולוגיה ונמטולוגיה מרכז וולקני; <sup>2</sup> המכללה האקדמית ספיר; <sup>3</sup> שה"מ; <sup>4</sup> מו"פ צפון; <sup>5</sup>  
פקח מושבות השומרון; <sup>6</sup> ביובי שדה אליהו; <sup>7</sup> University of Bari Aldo Moro Italy

[eden.yossef@mail.huji.ac.il](mailto:eden.yossef@mail.huji.ac.il)

פטריות אנטומופיתוגניות, בעיקר מהסוגים *Metarhizium spp.* ו- *Beauveria spp.* משמשות כבסיס לתכשירים מיקרוביאליים כנגד פרוקי רגלים. פטריות אלה נפוצות בקרקע ובצמחים ואינן מהוות סכנה לבעלי-חוליות. טווח הפונדקאים של פטריות אלו רחב וכולל למעלה מ-200 מינים של פרוקי-רגליים. עובדה זו מצביעה על מגוון ביולוגי רחב לתכונות כגון אלימות אך גם לתכונות כגון עמידות לתנאי סביבה, אינטראקציות עם גורמים ביוטיים נוספים בבית הגידול. פטריות אלו, כתכשירים מסחריים עשויים לצמצם ואף להחליף במידה רבה את השימוש בתכשירים סינטיטיים כנגד מזיקים בחקלאות ובנוי. תכשירי פטריות מסחריים משווקים כאבקות רחיפות או כאמולסיות על בסיס שמן כך שאינם מקנים הגנה לנבג בתנאי סביבה קשים המאפיינים אזורי גידול נרחבים בארץ ובעולם שבהם טמפרטורות קיצון וקרירת UV. עובדה זו מצריכה לקיים מחקר שיאבחן את פוטנציאל היישום של התכשירים ואת יעילותם בבתי גידול שונים המהווים אתגרים שונים לנבגים. מתוך מטרה להפחית את השימוש בחומרי הדברה סינטיטיים בחנו תכשירי פטריות מסחריות ומעבדתיות כלפי ארבע מזיקים (פרוקי רגליים: 1) כנימת עלה הבננה בבית רשת בבנות, (2) קמחית האנגס בבית רשת אננס, (3) זחלי קפנודיס בכנות גלעיניות, (4) ביצי עש תפוח מדומה בפירות הדר. כל מקרה בוחן מייצג נישא אקולוגית שונה, אתגרי סביבה שונים וקונספציה יישומית שונה. אנו נציג את הפוטנציאל הבלתי ממומש לשימוש בתכשירי פטריות אנטומופיתוגניות להדברת מזיקים בישראל, האתגרים והמחקר המלווים את המחקר והיישום בארץ ובבתי גידול ים-תיכוניים.

## בחינת יעילותם של טיפולי חורף שונים מבוססי חומצה אוקסלית כנגד אקרית הווראה

פז כהנוב, יוסי קמר, וד"ר ויקטוריה סרוקר

המחלקה לאנטומולוגיה והיחידות לנמטולוגיה וכימיה, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני ראשון לציון

[kpaz@volcani.org.il](mailto:kpaz@volcani.org.il)

אקרית הווראה *Varroa destructor*, מהווה בעיה מרכזית בענף גידול דבורים בארץ ובעולם. אקרית זאת הנה טפיל חיצוני בלעדי לדבורי דבש. אקרית ניזונה על ההמולימפה וגוף השומן ובכך מעבירה נגיפים פתוגניים וגם מחלישה את הדבורים. הטיפולים המקובלים בארץ נגד הווראה הם לרוב חומרי הדברה סינטטים אשר מאבדים מיעילותם עקב התפתחות עמידות.

מטרת העבודה היא לבחון את יעילות הטיפול בחומצה אוקסלית בשתי דרכי יישום בהעדר וולד בכוורת, יחסית לטיפול משקי במקלות מוספגים באמיטראז (גלביטראז). הכוורת טופלו באחת מבין שלושת הטיפולים: טיפוף חומצה אוקסלית % 4.2, המראה ב1 גר' חומצה לכוורת או שני מקלות גלביטראז. מלבד הצלחת הטיפול בהפחתת רמות הנגיעות בכוורת נבחנו גם שרידות המלכות בטיפולים השונים. הניסוי התבצע בחורף כאשר קצב ההטלה של המלכות בשפל, בכוורת שבהן נעשה טיפול בחומצה אוקסלית נכלאו המלכות כדי לאפשר עצירה מוחלטת של ההטלה. רמות הנגיעות ההתחלתיות ולכל אורך הניסוי נמדדו בספירה של האקראיות הנופלות טבעית לתחתית הכוורת ובסיום הניסוי באמצעות עישון בפלובלינאט ובאמיטראז. תוצאות הניסוי מצביעות כי הטיפולים בחומצה אוקסלית יעילים נגד האקרית. הטיפול בטפטוף נמצא גם נוח וגם יעיל יותר מהטיפול בהמראה. כליאת המלכות לא פגעה במלכות עצמן, אך הביאה לאוכלוסיית דבורים מעט פחותה יותר באביב. יש להמשיך ולבחון את השלכות טיפולי חורף הכוללים כליאת מלכה.

## סיסטמטיקה של הסוג עקרבחול (*Buthacus*) בישראל

שלמה קאין<sup>1</sup> רחל בן-שלמה<sup>2</sup> וערן גפן<sup>2</sup>

<sup>1</sup>-החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל 3498838.

<sup>2</sup>-החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים, קריית טבעון 36006.

[Shlomocain@gmail.com](mailto:Shlomocain@gmail.com)

תפוצתו של הסוג עקרבחול (*Buthacus* Birula (1908) (family Buthidae, Scorpiones) נמתחת באפריקה מסנגל ומרוקו במערב, עד מצרים וסומליה במזרח, ובאסיה, מחצי האי סיני וישראל אל מדבר סוריה, ערב, אירן, אפגניסטן והודו. תפוצתו הרחבה של הסוג וזיקתו החזקה לבתי גידול חוליים הובילה להתמיינות למספר מינים רב, אשר תיאורם נעשה במרוצת השנים בכלים מורפולוגיים בלבד. עד כה, מינים בסוג פוצלו לשתי קבוצות עיקריות על בסיס סט השיניים (denticles) על גבי הפרק הנע של הצבת (movable finger of the pedipalps). לאחרונה הועלתה טענה כי תכונה זו אינה מהימנה, אך בכל זאת השימוש בה לצרכי מיון נרחב גם כיום. בישראל וסיני נציגים של שתי הקבוצות המדוברות, ובסך הכל מתוארים בישראל ובסיני שלושה מינים, כשבאחד מהם שני תת-מינים: עקרבחול יטבתה - *Buthacus yotvatensis*, בדיונות החול לאורך עמק הערבה; עקרבחול סיני - *Buthacus arenicola*, בצפון מערב חצי האי סיני; עקרבחול דק לסת - *Buthacus leptochelys leptochelys*, בחלקן הדרומי של חולות החוף (דרומית לנחל שורק) ומישור ימין (צפון מזרח הנגב); ועקרבחול ניצני - *Buthacus leptochelys nitzani*, בגוש חולות חלוצה. שילוב שיטות מולקולריות בעבודה הסיסטמטית, מחלוקות הנוגעות למגוון המינים בסוג בעבודות מהשנים האחרונות ומציאת פרטים באוסף העקרבים באוניברסיטה העברית בירושלים שאינם תואמים מורפולוגית למינים שתוארו עד עתה מישראל עמדו בבסיס המוטיבציה לביצוע מחקר זה העוסק בפאונת העקרבחול בישראל. בכדי לבחון את המיון הקיים בוצע סקר מקיף של אוכלוסיות העקרבחול בישראל, שכלל מעל עשרים אתרים הנפרסים מחולות מישור החוף ודרומה עד לדרום עמק הערבה. בנוסף, נעשתה סקירה של אוספי העקרבים באוניברסיטה העברית בירושלים, במוזיאון האמריקאי להיסטוריה הטבע בניו-יורק (AMNH) ובמוזיאון הטבע בוינה (NMHW). בחינה בכלים מולקולריים בתוספת השוואה מורפולוגית הראו כי ישנו צורך בעדכון הפילוגנזה של פאונת העקרבחול של ישראל וסיני. העדכון המוצג כעת, כולל תיאור של שלושה מינים חדשים למדע מישראל, עדכון מפות התפוצה לחמשת מיני העקרבחול המצויים בגבולות ישראל של ימינו, וכן עדכון תפוצת מינים ממדינות שכנות. כמו כן מוצעת כעת חלוקה מחודשת של המינים בסוג לקבוצות שלא על בסיס התכונה המורפולוגית הנמצאת בשימוש כיום. החלוקה המחודשת על בסיס פילוגנזה מולקולארית ובהתאם לזואוגיאוגרפיה מראה את חשיבותה של ישראל כגשר בין יבשתי המחבר בין המינים האפריקאים והמינים הערבים והאסייתיים המתוארים בסוג עקרבחול.

## Dynamic processes underlying collective-coordinated motion in the locust model

ציונה שקד

Ciona Sha-ked<sup>1</sup>, Daniel Knebel<sup>1,2</sup>, Gil Ariel<sup>3</sup>, Amir Ayali\*<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> School of Zoology, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.

<sup>2</sup> Department of Computer Science, Bar Ilan University, Ramat-Gan, Israel.

<sup>3</sup> Department of Mathematics, Bar Ilan University, Ramat-Gan, Israel.

<sup>4</sup> Sagol School of Neuroscience, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.

[Ciona94@gmail.com](mailto:Ciona94@gmail.com)

Locusts are short-horned grasshoppers that demonstrate density-dependent polyphenism. At high population density, locusts actively aggregate, forming large hopper bands or adult swarms. In particular, the vast groups of gregarious nymphs that march in unison offer an exceptional model for the study of animal collective behavior. The goal of my experiment was to explore the dynamic processes underlying collective-coordinated motion in the locust model. More specifically, my goal was to understand the effect the group has on the individual and vice versa. I wanted to check if there are changes in the locust's walking parameters (such as fraction of walking time, average walking speed, average time of walking bouts and average pause duration) as a result of being in a group and if these changes are sustained.

For the purpose of the experiment I observed individual last larval instar desert locusts in three consecutive experimental conditions. In the first, I introduced a single locust into a ring-shaped experimental arena. Following one hour of monitoring its walking behavior, I added to the arena 9 similar locusts, and within minutes observed the emergence of collective behaviour, manifested in synchronized coordinated walking of the 10 locusts. What I found was the fraction of time the locust spent walking was significantly higher among the group of locusts. The most prominent change, however, was the shorter average pause duration in the collective-motion/group context. The third experimental condition was re-isolating our test individuals (removing the 9 added locusts), allowing an additional hour of monitoring the behavior of the same locust after it has experienced the hour-long collective motion in a small coordinated swarm. The fraction of time walking and the pause duration in the last, re-isolated condition were similar to those parameters measured in the group context, rather than reverting back, as expected, to the measures taken in the first experimental condition (the single locust initially tested in the arena).

I also found that some of the features demonstrated in the initial experimental condition (single animal in the arena) could predict the social response of the individual at the second experimental condition, within a social context. Specifically, the probability of a locust to initiate walking in response to the visual stimuli induced by a group of walking locusts (5 or more) could be predicted by the speed and fraction-of-time-spent-walking of that same locust in the absence of any social stimuli. This is, therefore, a direct demonstration of the effect of individual's behavioral traits (and variability in these trait) on the collective behavior of the group.

## קינמטיקת נפנוף הכנף כתלות במהירות וכיוון התעופה של צרעה טפילית זעירה (*Eretmocerus munds*)

אמיר שריג, איל דפני וגל ריבק  
בי"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב  
[amirsariq@tauex.tau.ac.il](mailto:amirsariq@tauex.tau.ac.il)

עם מזעור הגוף גוברת ההשפעה היחסית של צמיגות האוויר על התעופה מה שהביא בעבר מהנדסי תעופה לתהות אם החרקים הזעירים ביותר אכן עפים בצורה אקטיבית או פשוט נישאים ברוח. כיום ידוע היטב כי חרקים זעירים רבים משתמשים בכנפיהם על מנת לעוף באופן אקטיבי, אולם ידוע מעט מאוד על איך חרקים אלו משנים את תנועות נפנוף הכנף כדי לשלוט בכיוון ומהירות התעופה. הצרעה הטפילית משוטן נאה (*Eretmocerus mundus*) משמשת בהדברה ביולוגית של כנימות עש הטבק ומאופיינת באורכי גוף וכנף קטנים מ-1 מ"מ. עבודות קודמות במעבדתנו הראו כי לצרעה זו יכולת תעופה מרשימה בהתחשב בגודלה הזעיר. מטרת המחקר הנוכחי היו לנתח את תנועת הכנף של *E. mundus*, במהלך תעופה חופשית, ולאפיין את התאמת תנועת הכנפיים לאופן התעופה.

צרעות מגידול במעבדה צולמו במהלך תעופה חופשית באמצעות שלוש מצלמות וידאו-מהיר. מתוך הסרטים מצאנו את מסלול, מהירות ותאוצת התעופה כמו גם את קינמטיקת הנפנוף של כל אחת מהכנפיים באופן שמאפשר לשחזר בתלת מימד את תנועת הכנף. מסלולי התעופה חולקו לתעופה אופקית ותעופת המראה במטרה לבחון הבדלים בקינמטיקת הנפנוף בין שני המקרים. מסקנות הביניים מ-11 מחזורי נפנוף בהמראה ו-12 בתעופה אופקית, הן כי תדר נפנוף הכנף (בממוצע 233.7 הרץ, ס.ת = 8.7) אינו משתנה בין תעופה אופקית לתעופת טיפוס (תעופה עם רכיב מהירות אנכי). אולם, ניתן לזהות הבדלים קלים בתנועת הכנף האופקית ביחס לגוף ובסיבוב הכנף סביב ציר האורך שלה בנקודות הקיצון של תנועת הנפנוף. שינויים אלו, שמבצע החרק בתנועת הכנף ביחס לגוף, מצטרפים למהירות התנועה של הגוף באוויר כדי לייצר את סך הכוחות והמומנטים האווירודינמיים הנדרשים לתעופה. אנו מנתחים כעת את ההשפעה האווירודינמית של שינויים אלו בתנועות הכנף, אולם בשלב פרלימינארי זה ניתן לסכם כי בדומה לחרקים גדולים יותר, לצרעות הזעירות יכולת לשנות את תנועת הנפנוף ביחס לגוף ובכך להשפיע על מהירות וכיוון התעופה. יחד עם זאת, תנועת נפנוף הכנף של הצרעות שונה באופן מהותי מזו של חרקים גדולים יתר ונראה כי לגרר הנוצר כתוצאה מסיבוב הכנף סביב ציר האורך שלה חשיבות רבה יותר בבקרת התעופה. תוצאות עבודה זו ממחישות את ייחודיותם של מנגנוני התעופה של חרקים זעירים.



## Season-dependent beneficial effects of non-chemical weed control on parasitoid wasps in Israeli vineyards

Gabriella Möller<sup>1</sup>, Marco Ferrante<sup>1</sup>, [Tamar Keasar](mailto:tkeasar@gmail.com)<sup>2</sup>, and Michal Segoli<sup>1</sup>  
gabriellamoller1@gmail.com

<sup>1</sup>Mitrani Department of Desert Ecology, Ben-Gurion University of the Negev, Israel

<sup>2</sup>Department of Biology and Environment, University of Haifa - Oranim, Israel

[tkeasar@gmail.com](mailto:tkeasar@gmail.com)

Crop pests in Israeli vineyards are mainly managed conventionally, despite the use of chemicals jeopardizing both human and environmental health. Maintaining natural vegetation within crop fields to support natural enemies is one strategy of conservation biological control. Natural vegetation may provide shelter and alternative prey for natural enemies, increasing their abundance and enhancing pest control. Farming practices aimed to manage non-crop vegetation may thus indirectly affect natural enemies, but knowledge of their effectiveness in Israel remains limited to a few studies. Our study compared the effects of two such practices on the parasitoid community in vineyards in northern Israel.

We selected vineyards of similar age, grape variety, and insecticide application, but with different weed managements (“herbicide”, repeatedly spraying herbicide throughout the vineyard vs. “ground cover,” trimming the herbaceous vegetation that grows between the vine rows after the flowering season). We suction-sampled arthropods and compared parasitoid abundance and diversity between managements during the 2016-2017 grape-growing seasons.

We collected 19,970 arthropods, 2943 of which were parasitoids. The interaction between management and season significantly affected the parasitoids’ total abundance ( $p < 0.001$ ); parasitoids were more abundant in the “ground cover” plots before trimming but became more abundant in the “herbicide” plots towards the end of the season. Likely, the different responses of the dominant parasitoids to management explain this pattern; *Lymaenon litoralis*, an early-season leafhopper parasitoid was more abundant in “ground cover” plots, while the late-season Lepidoptera parasitoid *Telenomus* sp. was more abundant in the “herbicide” plots.

Our results suggest that the effectiveness of the management implemented in vineyards is highly influenced by the identity of dominant species. Community composition analyses indicate that the effect of the weed management is partially mediated by vegetation cover and species richness of the plant communities associated with each treatment. These findings show no clear advantage of either weed management practice for conserving vineyard parasitoids, however, maintaining ground cover provides other environmental and health benefits (e.g. soil conservation and lower agrochemical exposure). This knowledge can contribute to improving management decisions in vineyards and steer the current agricultural practices towards a more sustainable approach.