



כנס החברה האנטומולוגית בישראל

הוועידה ה-39

כ"ו בתשרי תשפ"א

14 באוקטובר 2020

חוברת תקצירים

הוועדה המארגנת: דוד בן יקיר, נטע דורצ'ין, רועי כספי, יעל מנדליק ועדי בכר.



עקב מגפת הקורונה הכנס נערך באמצעות היישום ZOOM

תכנית הכנס:

8:45 פתיחת הכנס וברכות

מושב 1: גנטיקה ומגוון המינים: (מנחה עדי בכר המכון הווטרנרי)

The evolutionarily conserved indolegic receptors (odorant receptors sensitive to indole compounds) of mosquitos.	יונתן בוחבוט	09:00
חיזוי מנגנוני עמידות על ידי מוטגנזה מוכוונת של חלבון המטרה.	גור פינס	09:20
הבשורה על פי קריספר: הפרדה זוויגית ביתוש הטיגריס האסיאתי.	דורון צעדה	09:40
המנגנונים הביוכימיים והמולקולריים המאפשרים לכנימת עש-הטבק (כע"ט) האפריקאית <i>Bemisia tabaci</i> להתמחות על צמח הקסאבה (<i>Manihot esculenta</i>).	אוסנת מלכה	10:00
לקראת טקסונומיה משלבת: שימוש במורפולוגיה קלאסית, בר קוד גנטי ופרופיל חלבוני בניתוח טקסונומי של אוכלוסיית היבחושים בישראל.	עשהאל רוט	10:20
הגדותאים (Plecoptera) של ישראל: עבר, הווה, עתיד?...	זוהר ינאי	10:40
זיהוי מורפולוגי של לרוות חרקי מים באמצעות שיטות מולקולריות.	נילי סגמן	11:00

11:20 – 11:40 הפסקה

מושב 2: חרקים ומיקרואורגניזמים: (מנחה רועי כספי מכון וולקני)

המיקרוביום ותרומתו להצלחתו של מזיק: מערכת הרקבון החמוץ וזבובי התסיסה בכרם.	מיקי בן יוסף	11:40
מיקרוביום והשפעתו בצרעה הטפילית אנגירוס.	יהודה יזרעאלי	12:00
חברת החיידקים המאפיינת את שלבי הגלגול השונים של הימוש <i>Chironomus transvaalensis</i>	רותם סלע	12:20
השפעת שמרים על הרכב חומצות השומן בזחלי זבוב החייל השחור.	איתי אופטובסקי	12:40
פטריות אנטומופתוגניות – פרספקטיבות קלאסיות וחדשניות בהדברה מיקרוביאלית של מזיקים.	דנה מנט	13:00

13:20 - 13:40 הפסקה

13:40 - 14:40 אסיפה כללית

מושב 3: אקולוגיה והתנהגות: (מנחה נטע דורצ'ין אוניברסיטת ת"א)

השפעת תאורה מלאכותית בלילה על שירה ותנועה בצרצר השדה.	קרן לוי	14:40
מעפר באת, אך מדוע עפר תשוב לאכול? העדפות תזונתיות של טחבן המדבר.	משה זגורי	15:00
חשיבות נשאים משניים בשימור והפצת קדחות-קרצית.	נריה מנשרי	15:20
יחסי טפילות בין הצרעה - <i>Philolema latrodecti</i> - לבין מין מקומי ומין פולש של עכביש האלמנה בישראל.	וולריה ארבסקי	15:40
השפעת חומרי הדברה בכרמים על חברות צרעות טפיליות.	ברכה שינדלר	16:00
לך אל הנמלה, חוקר: דיגום פרוקי רגליים חושף את מגמות הזיהום בנחל אשלים.	גלעד בן צבי	16:20
האם החברתיות המתקדמת בדבורי הדבש התפתחה מתוך אורח חיים טפילי?	חגי שפיגלר	16:40

The evolutionarily conserved indolergic receptors (odorant receptors sensitive to indole compounds) of dipterans

Pitts, R.J., Shih, S.J., Bohbot, J.D.

jonathan.bohbot@mail.huji.ac.il

Department of Entomology, the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

Mosquito olfactory indolergic receptors belong to an ancient and functionally conserved Dipteran gene lineage. Diptera is a megadiverse group of flies with sophisticated chemical detection systems, which exploits an incredible variety of ecological niches. Among the vast array of odorants in natural environments, indoles stand out as playing crucial roles in mediating fly behavior. In mosquitoes, indolic compounds are detected by an ancient class of conserved indolergic odorant receptors (*indolORs*). We have identified a set of 92 putative *indolOR* genes encoded in the genomes of Nematoceran and Brachyceran flies, resolved their phylogenetic relationships, and defined conserved elements in their gene structures. Further, we have quantified *indolOR* transcript abundance in the antennae of the housefly, *Musca domestica*, and have characterized MdomOR30a as a skatole receptor using a heterologous expression system. The presence of *indolORs* in species operating in different ecological contexts suggests that indoles act as pleiotropic signals for resource exploitation at multiple developmental stages. Further characterization of *indolORs* will affect our understanding of insect chemical ecology and will provide targets for the development of novel odor-based tools that can be integrated into existing vector surveillance and control programs.

חיזוי עמידות לתרופות על ידי מוטגנזה מכוונת של חלבון המטרה

גור פינס

gurp@volcani.agri.gov.il

המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי

פיתוח עמידות לתרופות הוא תהליך אבולוציוני בלתי נמנע שמהווה סכנה בריאותית לאדם ולבעלי חיים מבויתים. יש מגוון של מנגנוני עמידות ואחד המרכזיים שבהם הוא השראת מוטציות שפוגעות בקשירת התכשיר המעכב לחלבון המטרה. כיום, בידוד מוטציות אלה נעשה רק לאחר הופעת העמידות. דבר זה מעכב את פיתוח הדור הבא של התרופות או תכשירי הדברה. מכיוון שהמאגר הכימי הידוע לנו לתכשירי הגנה מוגבל, יש חשיבות רבה לפיתוח תרופות ותכשירים שלא יהיו רגישים לעמידות. היכולת לחזות מוטציות שמקנות עמידות עשויה לקצר וליעל את תהליך פיתוח הדורות הבאים של אסטרטגיות הדברה שונות כנגד מזיקים ולהוריד את הסבירות להופעת העמידות. בשנים האחרונות חקרנו אסטרטגיה חדשה מבוססת קריספר בה מתבצעת מוטגנזה עמוקה לכל חומצות האמינו המהוות את אתר הקשירה לחלבון DXR. חלבון זה שמור מאוד לאורך האבולוציה ולכן מוטציות אלו הקנו עמידות של חיידקי אי קולי ובאופן פוטנציאלי גם של טפילי המלריה כנגד פוסמידומיצין (תכשיר מקובל נגד מלריה). ניתן לאמץ שיטה זאת על מנת לפתח תכשירי הדברה נגד חרקים מזיקים או לפיתוח עמידות לתכשירי הדברה באויבים טבעיים, וכך לשלב באופן יעיל בין פתרונות הדברה שונים.

הבשורה על פי קריספר: הפרדה זוויגית ביתוש הטיגריס האסיאתי

דורון צעדה ופיליפוס אריס פפאתנוס

Doron.Zaada@mail.huji.ac.il

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

יתושות מהוות איום אפידמיולוגי מתמשך על מיליארדי אנשים. הקשיים הכרוכים בבקרת אוכלוסייתן באמצעים קונבנציונליים הובילו לפיתוחם של מגוון גדול של אמצעי בקרה העושים שימוש ביתושים זכרים והפצתם במרחב. ברם, הפרדה זוויגית של מיליארדי פרטים, המבטיחה שחרור של יתושים זכרים בלבד, מהווה אתגר לוגיסטי המונע יישום רחב-היקף של אמצעי בקרה אלה. בעוד שביתושים עיקר ההפרדה מתבצעת באופן ידני ודורש כוח עבודה מיומן גדול, בזבובאים אחרים קיים פתרון הפרדה גנטי בדמות זני הפרדה זוויגית. זני הפרדה זוויגית מתבססים על מוטציות (תשניות) גנטיות המתבטאות רק בנקבות ומאפשרים את הפרדתן בשלבי הגידול המוקדמים. עד כה, ליצירתם של זני הפרדה זוויגית נדרש כוח עבודה רב, והשלמת פיתוחם היה ברובו תלוי-מזל. בהרצאתי אדגים כיצד ניתן לרתום את אמצעי העריכה הגנומיים החדשים, ואת ארסנל הכלים הביואינפורמטי הנגיש לכל, כדי לייצר זן הפרדה זוויגית אפילו בחרקים נטולי כרומוזום מין דוגמת יתוש הטיגריס האסיאתי *Aedes albopictus*. גישה חדשה זו מאפשרת תכנון מושכל ומיתרת את התלות במזל ובכוח עבודה גדול. בהרצאתי אדגים כיצד ניתן לזהות ולאמת את קיומם של מקטעים גנומיים זכריים-בלעדיים, לייצר תשניות ממוקדות אתר מטרה ולשלבן יחד לקבלת פנוטיפ בתאחיזה זוויגית. אלה הם נדבכים חשובים בדרך ליצירתו של זן הפרדה זוויגי וביסוסה של גישת פיתוח הזנים המתוכנן בבקרתן הגנטית של אוכלוסיות מזיקים.

המנגנונים הביוכימיים והמולקולרים המאפשרים לכנימת עש-הטבק (כע"ט) האפריקאית
(*Bemisia tabaci* Sub-Saharan Africa species) להתמחות על צמח הקסאבה (*Manihot esculenta*).

אסנת מלכה^{1*}, יונתן שדה¹, דור ויינטראוב¹, מייקל הסון², גונתן גרשנזון², דניאל ווסאו², מיכאל רישליט².

שי מורין¹

osnat226@gmail.com

¹ האוניברסיטה העברית, ירושלים, ישראל

² מכון מקס פלאנק לכימיה אקולוגית, יינה, גרמניה

כע"ט היא קומפלקס של מינים קריפטטיים, רב פונדקאיים אשר ניזונים ממוהל השיפה של מגוון רחב של צמחים ונבדלים זה מזה בטווח הפונדקאים שלהם. האתגרים העיקריים איתם מתמודדים חרקים מוצצי שיפה כמו כע"ט הוא לחץ אוסמוטי גבוה וחומרי הגנה אשר מיוצרים על ידי הצמח. על מנת להבין את המנגנונים המולקולריים והביוכימיים המאפשרים לכע"ט לשגשג ולהתמחות על מגוון צמחים, בחנו כיצד שישה מינים של כע"ט מתמודדים עם ארבעה צמחים שונים (חציל, קייל, פלפל וקסאבה). כאשר השווינו בין המינים מצאנו שהם נבדלים זה מזה בעיקר ביכולות המטבוליות שלהן וברמת ההתמחות על כל אחד מהצמחים. אחד המינים הייחודיים בהם בחרנו להתמקד הוא כע"ט האפריקאית שמלבד היותו רב פונדקאי הוא גם מתמחה על צמח הקסאבה. צמח הקסאבה הוא פונדקאי קשה לחרקים צמחוניים שצרכים להתמודד עם חומרי הגנה רעילים (ציאנוגלוקוזידים) ולחץ אוסמוטי גבוהה שנובע מהריכוזים הגבוהים של הסוכרוז בשיפה. כאשר בחנו את המנגנונים המולקולרים והביוכימיים המאפשרים לכע"ט להתמודד עם צמח הקסאבה מצאנו שלמטבוליזם של סוכרים תפקיד חשוב בהתמודדות עם חומרי הגנה צמחיים ועם וויסות רמות הסוכר. המטבוליטים והאנזימים המעורבים בניטרול חומרי הגנה של הצמח ובוויסות רמות הסוכר יוצגו בהרצאה.

לקראת טקסונומיה משלבת: שימוש במורפולוגיה קלאסית, בר קוד גנטי ופרופיל חלבוני בניתוח טקסונומי של אוכלוסיית היבחושים בישראל

עשהאל רוט¹, רודי מיסווינקל², מרסלו פלקר³, שלמה בלום³, עדי בכר¹

rotasa@gmail.com

¹ המחלקה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי על שם קמרון, בית דגן, ישראל.

² Rocca di Cave, Via Pratarone 14, Roma 00030, Italy

³ המחלקה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי על שם קמרון, בית דגן, ישראל.

יבחושים המשתייכים לסוג *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) הינם זבובאים מוצצי דם אשר להם חשיבות כלכלית רבה עקב היותם מעבירים ביולוגיים של גורמי מחלה רבים לחיות משק. משנת 2015 פועלת בישראל מערכת ניטור יזומה של יבחושים אשר מטרתה העיקרית ללכוד יבחושים בשלבים מוקדמים של העונה, לאתר בהם גורמי מחלה ולספק התראה לחקלאים ובמידת האפשר להנחות אותם כיצד להתמודד (באמצעות ממשק נכון והן באמצעות חיסון). מערכת ניטור זו משמשת גם למעקב אחר הרכב מיני היבחושים לזיהוי מינים פולשים או מינים שהיו בארץ ונעלמו. מערכת הניטור מאפשרת מעקב אחר השינויים בגודל האוכלוסייה של היבחושים בארץ לאורך כל השנה. ממצאים אלה מאפשרים הבנה של האקולוגיה של היבחושים ובמקרים מסוימים את הבנת המנגנונים האקולוגיים שאחראיים לשימור גורמי המחלה. במחקר זה בוצעה השוואה בין שלוש שיטות זיהוי ליבחושים: מורפולוגית קלאסית (מבוססת בעיקר על דפוסי הכנפיים וצורת גפי הפה), ריצוף DNA של Cytochrome Oxidase Subunit 1 (CO1) ושיטת MALDI-TOF MS (מבוססת על פרופיל החלבונים). השוואת השיטות נעשתה על עשרה מינים של יבחושים ומכל מין נלקחו עשרה פרטים. כל פרט הוגדר מורפולוגית, בטנו נלקחה להפקת DNA וריצוף ושאר גופו שימש למיצוי החלבונים. בדרך כלל ריצוף ה-DNA ואנליזת ה-MALDI-TOF MS תאמו ואישרו את הזיהוי המורפולוגי. שילוב השיטות סייע לזיהוי מין חדש שטרם הוגדר בישראל, לפאונת היבחושים המקומית. יחד עם זאת נמצאו הבדלים טקסונומיים מסוימים בין שיטת הריצוף הגנטי לשיטת הניתוח של הפרופיל החלבוני. עובדה זאת מצביעה על הקושי לקבוע דרגות קירבה בין מינים שונים באותו סוג. בכמה מקרים, הזיהוי הטקסונומי על פי הפרופיל החלבוני היה קרוב יותר מאשר הזיהוי הגנטי לטקסונומיה המורפולוגית. ממצא זה נובע כנראה מכך שהפרופיל החלבוני והמורפולוגיה מבטאות את הפנוטיפ שלא תמיד ניתן למצוא לו מקבילה בריצוף הגנטי. ראוי שזיהוי טקסונומי עתידי יכלול ריצוף גנטי ואנליזה של תכונות פנוטיפיות להשלמה ואישור של הממצאים המורפולוגיים.

הגדותאים (Plecoptera) של ישראל: עבר, הווה, עתיד...?

זוהר ינאי¹ וירון הרשקוביץ²

yanai.zohar@gmail.com

¹ בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

² מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, תל אביב

סדרת הגדותאים (Plecoptera), המונה בעולם כ-4,000 מינים מתוארים, מיוצגת בישראל על ידי חמישה מינים בלבד המוגבלים לנחלים באגן הכנרת. חרקים אלה, ששלבי ההתפתחות הצעירים שלהם אופייניים לרוב לבתי גידול של נחלים קרירים, נחשבים רגישים מאוד להפרעות סביבתיות ועל כן משמשים כמחוננים ביולוגיים (bioindicators) להערכת איכותם של בתי גידול לחים. הדיווחים ההיסטוריים על קבוצה זו בישראל ספורים, ונשענים במידה רבה על עבודתה של ברומלי (1988). במחקר זה ניתחנו נתוני איסוף של גדותאים מהעשור האחרון והשוונו אותם לממצאי העבר בצפון ישראל. למרות העבודה האינטנסיבית המושקעת בשנים האחרונות בדיגום חסרי חוליות בנחלי ישראל, ניכר כי חלה ירידה בשכיחותם של גדותאים בישראל. הממצאים מעידים שאוכלוסיותיהם של שני מינים דעכו באופן משמעותי ושלושת המינים הנוותרים לא אותרו כלל וקיים חשש שהם נכחדו בישראל. ממצאים אלה מעידים על העקות מהן סובלות מערכות הנחלים באגן הכנרת בעשורים האחרונים שנובעות מתפיסה והטיה של מי מעיינות ונחלים ומזיהום נחלים, המצטרפים לשינויי אקלים גלובליים. הידלדלות אוכלוסיותיהם של הגדותאים בישראל מהווה תמרור אזהרה לגורלם של מינים נוספים המתמודדים עם איומים סביבתיים מצטברים.

זיהוי מורפולוגי של לרוות חרקי מים באמצעות שיטות מולקולריות

נילי סגמן, עדי וייס, דפי לוז, ירון הרשקוביץ

nilibenyocef@hotmail.com

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוטיית, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

חברת חסרי חוליות אקוטיים (aquatic macro-invertebrates) משמשים במקומות רבים בעולם כביו-אינדיקטורים לאפיון המצב האקולוגי של בתי גידול לחים, ובכך מסייעים לקובעי מדיניות בשיקום והגנה על מקווי מים יבשתיים. חרקי המים מהסדרות בריומאים, שפיראים, שעירי כנף, גדותאים, וחלק ממשפחות הפשפשאים, החיפושיות והזבובאים; מהווים את חלק הארי בחברה זו. ניטור מצב החברה (הרכב ומגוון) כולל מיון והגדרה מורפולוגית של טקסונים המבוססים על מגדירים דיכוטומיים זמינים. מכיוון שלמינים שונים דרישות אקולוגיות שונות, קיימת חשיבות רבה לזיהוי מדויק של הטקסונים לרמה נמוכה ככל האפשר (סוג ומטה). כיום יכולת ההגדרה לרמת המין מוגבלת לכלים שברשותנו, הכוללים מגדירים מקומיים חלקיים או מגדירים מחו"ל שבמקרים רבים אינם תואמים את הפאונה הישראלית. כמו כן, בסדרות רבות של חרקי מים (כמו שפיראים, זבובאים, ושעירי כנף), זיהוי המין מבוסס על פרטים בוגרים או זחלים בדרגה ההתפתחותית האחרונה. לכן, במקרים בהם נאספים זחלים (השלב האקוטי הרלוונטי לניטור ביולוגי) בדרגות צעירות, מינים אנדמיים לישראל או פרטים שאינם שלמים (למשל ללא זימים או גפים חסרות) לא ניתן להשלים את הזיהוי מעבר לרמת המשפחה או הסוג. מסיבה זו התחלנו לבחון שימוש בשיטות גנטיות לזיהוי מינים בדרגת הזחל אשר לא ניתן לזהותם באמצעים הקיימים. בשלב הראשון, פרטים בוגרים של חיפושיות, שפיראים ושעירי כנף מוגדרים לרמת המין ומרוצפים גנטית. שלב זה משמש לבניית ספרייה גנטית הכוללת מינים מקומיים שאינם מוכרים מהספרות ומינים שעליהם קיים מידע גנטי ממקומות אחרים בעולם (Gene Bank). בשלב השני, זחלים שלא נתן לזהותם לרמה טקסונומית נמוכה, עוברים ריצוף גנטי והרצפים משווים למאגר המידע של הבוגרים. לאחר הזיהוי והאישוש המולקולרי של הזחלים, מבוצע עדכון למגדיר המורפולוגי (צילום ותיאור דיכוטומי) למינים שזוהו בהצלחה. עד כה, הצלחנו לזהות מספר מינים של שפיראים, חיפושיות ושעירי כנף, אשר לא ניתן היה להגדיר על סמך מאפיינים מורפולוגיים בלבד. בין היתר מסדרת שעירי הכנף זוהה המין *Ylodes internus* ממשפחת ה"שופרוניים" (Leptoceridae), אשר לא נצפה בישראל מזה 80 שנה. עבודה זו תשמש להכנת מגדיר דיכוטומי של דרגות צעירות אקוטיות של מינים נפוצים של מים מתוקים בישראל. שילוב היבטים גנטיים בעבודת הניטור השוטף ישמש בעתיד ליישום של שיטות ניטור באמצעות דנא סביבתי - eDNA כפי שכבר החל במקומות שונים בעולם.

המיקרוביום ותרומתו להצלחתו של מזיק: מערכת הריקבון החמוץ וזבובי התסיסה בכרם

איתי רועי, אורנה נתן ומיכאל בן יוסף

michaelb@volcani.agri.gov.il

המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז גילת לחקלאות על סף המדבר, מנהל המחקר החקלאי

המיקרוביום היווה בשנים האחרונות נושא למחקר פורה שהדגיש את חלקם של מיקרואורגניזמים בפיזיולוגיה, כשירות והתנהגות של פרוקי רגליים ובכללם החרקים. חלק חשוב מהמיקרוביום מתקיים במעי ועבור חרקים אוכלי צמחים (פיטופאגיים) עשויות להיות לו תרומה לפנוטיפים בעלי חשיבות חקלאית כגון טווח הפונדקאים וחסיונות בפני עקות ביוטיות, בין השאר על ידי השפעה על התזונה. בהרצאה נציג את מחלת הריקבון החמוץ בכרם – תופעה הולכת ומתגברת בשנים האחרונות, בעיקר בכרמי ענבים למאכל. המחלה מתפתחת כתוצאה משילוב גורמים פיזיולוגיים של הגפן, נוכחות של זבובי תסיסה, והמיקרוביום אותו הם נושאים ומעבירים לפרי. עבודתנו מתמקדת באפיון של הרכב אוכלוסיות הזבובים והמיקרואורגניזמים הקשורים עם תופעת הריקבון החמוץ ובחינת האינטראקציה בין הזחל ובין קהיליית השמרים והחיידקים המתפתחים יחד. במסגרת יחסי הגומלין הללו, המתנהלים בעיקרם מחוץ לגוף הזחל (ולא רק במעי) כל אחד מן הצדדים הוא הכרחי להתפתחות של הריקבון. אנו משערים שהקשר בין הזחל למיקרוביום המלווה אותו נשמר יציב בין השאר בזכות פעילות הזחל בפרי וחומרים המופרשים על ידו, ושיבוש הקשר יוביל לעיכוב ההתפתחות. בהמשך העבודה נבחן את האפשרות של שינוי המיקרוביום במטרה לעכב את התפתחות הזחל ולהוריד את שכיחות המחלה בכרם.

איפיון המיקרוביום של הצרעה הטפילית *Anagyrus vladimiri*, אויב טבעי של כנימות קמחיות,
ואפליקטיביות לשיפור יכולותיה בהדברה ביולוגית

יהודה יזרעאלי^{1,3}, מיה ללזר², נטע מוזס-דאובה³, שמעון שטיינברג⁴, דויד לפטיט⁵, ג'וליאן ואראלדי⁵, אלעד

חיל⁶ ועינת צחורי-פיין³

Yehuda.izraeli@mail.huji.ac.il

¹החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, ²המחלקה לביואינפורמטיקה, אוניברסיטת חיפה, ³המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, נווה יער, ⁴ביובי שדה אליהו, ⁵המחלקה לביולוגיה אבולוציונית, אוניברסיטת ליון, ⁶החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים

בעשורים האחרונים חלה ירידה בעילות חומרים כימיים להדברת מזיקים ועלייה במודעות להדברה ביולוגית, אשר יחד מציבים דרישה לשיפור פתרונות המשתמשים בפרוקי רגליים המיוצרים בגידול המונו. מכיוון שהמיקרוביום של חרקים, הכולל חיידקים פטריות ווירוסים, עשוי להשפיע על הפונדקאי, בטווח רחב של השפעות שבין שיתוף (מוטואליזם) לפתוגניות, אנו מניחים שניתן לשפר את יעילותם של אויבים טבעיים על ידי מניפולציה על הרכב המיקרוביום שלהם. הצרעה הטפילית *Anagyrus vladimiri* Triapitsyn (Hymenoptera: Encyrtidae) היא אויב טבעי של כנימות קמחיות, במיוחד קמחית ההדר וקמחית הגפן, שמיוצרת בגידול המונו, נבחרה לבחון הנחה זו. על ידי הפקת ד.נ.א, וריצוף עמוק בטכנולוגיית Illumina Mi-seq, של המקטעים הריבוזומאליים 16S-18S rRNA, בוצעה אנליזת מיקרוביום, ונמצא כי הסימביונט החיידקי *Wolbachia* הוא הדומיננטי בחברת החיידקים והפטריות של הצרעה. במהלך 9-2018 בוצעו איסופים של הצרעה מכרמים בצפון הארץ על מנת לסרוק אוכלוסיות טבעיות לנוכחות הסימביונט. נמצא, כי לעומת 100% שכיחות באוכלוסיית הגידול המונו, רק 10-42% מהנקבות באוכלוסיות השדה נושאות *Wolbachia*. כדי לבדוק את הפנוטיפ של *Wolbachia* בצרעה, הועמד בנוסף לקו המקורי, קו ללא החיידק, שנוצר באמצעות חשיפה לאנטיביוטיקה. בסדרת הכלאות וניסויי כשירות שנערכו בין הקווים, נמצא כי הסימביונט לא גורם למניפולציה רבייתית אך בתנאים מסוימים מוריד את פוריות הצרעה, ובתנאים אחרים מעלה את רמת התחרותיות שלה. באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני סורק מצאנו ש *Wolbachia* ממוקם בשחלות הצרעה. בנוסף זוהתה בשחלות נוכחות משמעותית של וירוסים. הפקת חומצות גרעין ויראליות וריצוף עמוק שלהם הצביעו על נוכחות מספר וירוסי ר.נ.א, שנמצאו בשכיחות גבוהה בנקבות הצרעה. עדות זו לוירוס ר.נ.א סימביונטי הינה אחת הבודדות בצרעות טפיליות הידועות עד כה והשפעותיו יילמדו בהמשך. התוצאות מצביעות על כך שמניפולציה של המיקרוביום של אויבים טבעיים עשויה להשפיע על כשירותם בפרט, ועל יעילות ההדברה ביולוגית בכלל.

חברת החיידקים המאפיינת את שלבי הגלגול השונים של הימשוש *Chironomus transvaalensis*

רותם סלע¹, סיון לביאד-שיטרית¹ ומלכה הלפרן²

rotenselaf@gmail.com

¹המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838, ישראל

² המחלקה לביולוגיה וסביבה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה – אורנים, טבעון 3600600, ישראל.

ימשושיים (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. בעבר מצאנו כי ימשושיים מהווים מאכסן טבעי לחיידקי *Vibrio cholerae* וחיידקי *Aeromonas*. חיידק *V. cholerae* גורם למחלת הכולרה באדם. המחלה מתבטאת בשלשולים קשים וגורמת להתייבשות ולמוות. מטרת המחקר הייתה להבין את דינמיקת אוכלוסיות החיידקים המאכלסות את הימשוש *Chironomus transvaalensis* בשלבי ההתפתחות השונים. למיטב ידיעתנו, זו העבודה הראשונה הבוחנת את השינוי באוכלוסיות החיידקים במהלך התפתחות הימשושיים. מצאנו הבדלים מובהקים בין אוכלוסיות החיידקים בשלבי הביצה, הזחל, הגולם והבוגר. ראינו כי, עם התפתחות החרק מביצה לבוגר, מגוון מיני החיידקים יורד. למרות זאת, בגלמים נמצא עושר מיני חיידקים רב לעומת שאר שלבי התפתחות החרק. למרות השוני שנמצא בהרכב חברת החיידקים בשלבים השונים, נצפתה ליבה של 27 Amplicon Sequence Variants (סוגים של חיידקים שנמצאו בלפחות 75% מהדוגמאות), אשר חפפה בין כל שלבי הגלגול. חיידקי *V. cholerae* וחיידקי *Aeromonas*, היו חלק מסוגי החיידקים שנמצאו בליבה זו. עבודה זו מכירה בחשיבותם של החיידקים בהתפתחות תקינה של החרק. עם זאת, מחקר נוסף שבו יעשה טיפול באנטיביוטיקה בתטולות ימשושיים או בזחלים הבוקעים מהם דרוש כדי לאשר ממצא זה. הבנת יחסי הגומלין בין חיידקי *V. cholerae*, *Aeromonas* וחיידקים אחרים, החולקים עמם נישה משותפת בחרק, יכולה לעזור בהבנת האינטראקציות בין ימשושים לחיידקים המאכלסים אותם.

השפעת שמרים על הרכב חומצות השומן בזחלי זבוב החייל השחור

איתי אופטובסקי^{1,2}, עדי יונס-לוי³, ליאורה שאלתיאל-הרפז^{4,5}, רואי גוטמן^{1,2}

itaio@migal.org.il

¹ המחלקה לתזונה וחומרי טבע, מיגל-מכון למחקר מדעי גליל, קריית-שמונה

² המחלקה למדעי החי, המכללה האקדמית תל-חי

³ המחלקה לתזונה, המכללה האקדמית תל-חי

⁴ מ"פ צפון, מיגל-מכון למחקר מדעי גליל, קריית-שמונה

⁵ המחלקה למדעי הסביבה, המכללה האקדמית תל-חי

כיום ישנה תשומת לב מוגברת להרכב חומצות שומן במזון בדגש על חומצות שומן בלתי רוויות כאומגה 3 ו-6 והיחס ביניהם. המקורות העיקריים לחומצות שומן אלו לבני אדם ולבעלי חיים הם מצריכת דגים וזרעים (כדוגמת פשתן). אולם, בעיית זיהום במתכות כבדות של דגים, צמצום כמות הדגה בימים והעלות הגבוהה בשימוש במקורות צמחיים מביאים לחיפוש תחליפים להפקת חומצות שומן אלו. חרקים, כדוגמת זבוב החייל השחור (זח"ש) (*Hermetia illucens*), יכולים להוות מקור בר-קיימא לחומצות שומן. חרק זה גדל על מגוון פסולות אורגניות והרכב חומצות השומן שלו מושפע מהרכב המזון שלו. במחקר זה בחנו את השפעת הוספת שמרים למצע הגידול על הרכב חומצות השומן של רימת הזח"ש. שמרים גדלים באופן טבעי במצע המזון, נמצאים בקיבת הזח"ש והם בעלי יכולת ייצור חומצות שומן בלתי רוויות. רימות הזח"ש הואכלו שמרי בירה (*Saccharomyces cerevisiae*) ובשמרים טבעיים והרכב חומצות השומן ברימה (בשלב 5 ובטרם גולם) נבחן באמצעות GC-MS. כמו כן, נבחן ביטוי של מספר גנים הקשורים למסלולים מטבוליים של ייצור ופירוק חומצות שומן (*fas, acd, lip, acc*). נמצא כי לשמרי הבירה לא היתה השפעה על הרכב חומצות השומן בזח"ש למרות כמות החומצה הלינולאית (ω -6; C18:2) הגבוהה בשמרים אלו. ככול הנראה חומצה זו מתפרקת לחומצות שומן רוויות קצרות יותר כדוגמת חומצה לאורית (C12:0). לפיכך, יש לבחון את המסלולים המטבוליים שעוברות חומצות שומן בלתי רוויות אחרות אשר יכולות להיות מסופקות על ידי שמרים אחרים.

פטירות אנטומופפתוגניות – פרספקטיבות קלאסיות וחדשניות בהדברה מיקרוביאלית של מזיקים

דנה מנט

danam@volcani.agri.gov.il

המעבדה להדברה מיקרוביאלית של מזיקים, המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

פרוקי רגליים ובכללם חרקים, בדומה לבני אדם ובעלי חיים אחרים, סובלים ממחלות הנגרמות על ידי גורמי מחלה כגון וירוסים, חיידקים, נמטודות ופטירות. גורמי מחלה אלו נקראים באופן כללי אנטומופפתוגנים. התיעוד המדעי הראשון של מיקרואורגניזמים אנטומופפתוגניים בחרקים וציון הדרך הראשון של הדיספלינה "פתולוגיה של חרקים", נבע ממחקריהם של אגוסטינו באסי ולואי פסטר בדבורי-דבש ותולעי-משי. תופעה זו נרתמה על ידי מדענים לתועלת המין האנושי, כדי להפחית אוכלוסיות מזיקים חקלאיים. השימוש הראשון בגורם מחלה להדברת מזיקים בחקלאות נעשה על ידי איליי מטשניקוף, בשנות ה-80 של המאה ה-19, אשר גידל פטרייה פתוגנית לחרקים, *Metarhizium anisopliae*, ויישם אותה כנגד המזיק חיפושית החיטה. גם כיום משתמשים באסטרטגיית יישום מתגבר שבה נקט גם מטשניקוף. באסטרטגיה זאת מיישמים כמות גדולה של יחידות מדבקות של גורם המחלה, ללא ציפייה להישרדות ארוכת טווח או התבססות בסביבה. המטרה המרכזית של המחקר המתבצע ב"מעבדה להדברה מיקרוביאלית של מזיקים" היא לפתח שילוב מוצלח של גורמי הדברה מיקרוביאליים בענפי החקלאות השונים בישראל ובכך לאפשר הפחתת שימוש בתכשירי הדברה סינטטיים. אנו מקדמים מטרה זו על ידי שילוב בין מחקר בסיסי העוסק ביחסי פתוגן-פונדקאי למחקר יישומי העוסק בשיפור הישרדות מדבירים מיקרוביאליים בסביבה. שילוב המחקרים מאפשר לזהות את השפעתם של גורמים סביבתיים על התפתחות מוצלחת של גורם המחלה בפונדקאי ולאפיין את מנגנוני התפתחות מחלה מוצלחת בסביבה הטבעית של המזיק. לשם כך, נעשה פיתוח מערכות תומכות עבור גורמי ההדברה המיקרוביאליים, כגון פורמולציות חדשניות ושיטות יישום משופרות. בהרצאה אסקור מספר דוגמאות ממחקרים קיימים העוסקים מצד אחד בגישות קלאסיות בשימוש בפטירות אנטומופפתוגניות ומאידך בפיתוח גישות חדשניות ופורצות דרך לשיפור יעילותן.

השפעת תאורה מלאכותית בלילה על שירה ותנועה בצרצר השדה

קרן לוי¹, ענת ברנע², אמיר אילי¹

kerenlevy@mail.tau.ac.il

¹ בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, 6997801 תל אביב
² המחלקה למדעי הטבע והחיים, האוניברסיטה הפתוחה, 43107 רעננה

מרבית בעלי החיים בטבע מותאמים למחזוריות היומית והעונתית של אור – חושך. תאורה מלאכותית בלילה (Artificial Light at Night - ALAN) מהווה תופעה עולמית הולכת וגדלה שעלולה לשבש את המחזוריות הטבעית של בעלי-חיים רבים. חשיפה ל-ALAN גורמת למגוון בעיות בבעלי חיים כגון השמנת יתר, הפרעות שינה, הארכת שעות פעילות, שינוי התנהגותי, צמצום הסוואה והקניית יתרון לטורפים. במחקר זה התמקדנו במודל של חרק, צרצר השדה, *Gryllus bimaculatus*, מין מקומי ולילי, לבדיקת ההשפעה של ALAN על התנהגות חרקים ליליים. כדי לבחון שאלה זו עקבנו במעבדה אחר התנהגות צרצור ותנועה של זכרים בוגרים שנבחנו פרטנית בתא אקוסטי שנבנה במיוחד לשם כך וצויד בתאורה, במיקרופון להקלטת הצרצור ובמצלמת מעקב שתיעדה את תנועת החרק. השווינו את השפעת ארבעה משטרי תאורה שונים על התנהגות הצרצורים. כל הטיפולים כללו 12 שעות תאורת יום בעוצמה של 40 לוקס ו-12 שעות תאורה לילית ברמות זיהום אור שונות: (1) ביקורת (LD, חושך מוחלט בלילה), (2) אור רציף (LL, תאורת לילה של 40 לוקס), (3) LA₂ (תאורת לילה של 2 לוקס) ו-(4) LA₅ (תאורת לילה של 5 לוקס). התנהגות תנועה וצרצור בתא האקוסטי הוקלטה במשך לפחות חמש יממות רציפות. עבור כל פרט תועדו זמן ומשך ההתנהגויות וחושב המקצב היממתי. צרצרי השדה צרצרו בלילה והראו התנהגות תנועה בעיקר במהלך היום. מצאנו ששתי ההתנהגויות שנבחנו, צרצור ותנועה, מושפעות על ידי ALAN. נמצא קשר מובהק בין טיב הטיפולים ובין סוג המקצב היממתי הנצפה ($\chi^2, p < 0.001$). עם זאת, תועדה השפעה שונה של ALAN על כל התנהגות. בהתנהגות צרצור נצפה כבר בטיפול LA₂ 80% מהחרקים מעבר ממקצב מסונכרן להתנהגות ריצה חופשית (שינוי משך המחזור). התנהגות דומה נצפתה בטיפול LA₅ כשב-LL כלל החרקים הראו ריצה חופשית או התנהגות חסרת מקצב. החציון של המקצבים היממתיים נבדל בין הביקורת ל-LA₅ ו-LL ($p < 0.05$). בהתנהגות תנועה, לעומת זאת, נצפה בטיפול LA₂ מעבר של 60% מהחרקים ממקצב מסונכרן לריצה חופשית, עם עלייה של 10% נוספים בטיפול LA₅ ואובדן סנכרון ב-LL. החציון של המקצבים היממתיים נבדל אך ורק בין LL לשלושת הטיפולים האחרים ($p < 0.05$). ממצאים אלו מאששים את הסברה ש-ALAN משפיע על התנהגות חרקים, ובתוכם צרצר השדה. מצאנו שעוצמות שונות של ALAN משפיעות באופן שונה על התנהגויות צרצור ותנועה בצרצר השדה.

מעפר באת, אך מדוע עפר תשוב לאכול? העדפות תזונתיות של טחבן המדבר

משה זגורי, אירית מוגילבסקי, נגה עדן, דרור הבלנה

moshe.zaguri@mail.huji.ac.il

המעבדה לניהול סיכונים, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית

מרבית בעלי-החיים ניזונים ממספר מזונות משלימים כדי לשמור על מאזן נוטריינטים אופטימלי ולמקסם את כשירותם בהינתן אילוצים סביבתיים משתנים. נהוג לחשוב כי תכולת המאקרו-נוטריינטים (פחמימות, חלבונים ושומנים) מכתיבה את העדפת המזון של הפרט. בעבודתנו בחנו את ההנחה הזו תוך התמקדות בדיאטה של טחבן מדבר (*Hemilepistus reaumuri*) הכוללת שני מקורות מזון – קרום קרקע ביולוגי ונשר עלים. על-אף תנאי הסביבה המגבילים את שיחור המזון לכשעתיים ביום, הטחבנים ניזונים בעיקר מקרום הקרקע, אשר הינו דל מאוד במאקרו-נוטריינטים. עם זאת, קרום הקרקע עשיר יותר בזרחן וסידן מאשר נשר העלים – שני יסודות חיוניים לטחבן, במיוחד בתקופת הגדילה בה הוא משיל את השלד החיצוני העשוי ברובו מקלציום-קרבונט. על מנת לבחון האם הצורך בסידן ובזרחן הוא הגורם לצריכת הקרום, ערכנו ניסוי מעבדה בו לטחבנים שנאספו בשדה הוצעו דיאטות שונות המשלבות מזון מלאכותי וטבעי. הטיפולים כללו קרום בלבד, נשר בלבד, ושילוב של השניים. בשלושה טיפולים נוספים הטחבנים קיבלו נשר עלים, אך קרום הקרקע הוחלף במזון מלאכותי המכיל סידן וזרחן בריכוזים שונים. בארבעת הטיפולים בהם התאפשרה לטחבנים בחירה הם ניזונו מכמות זהה של חנקן וסידן. להבדיל, לא נצפתה כל רגולציה על כמות הזרחן שנאכל בטיפולים השונים. על אף שכמות הסידן שנצרכה היתה זהה לטיפולים שהכילו אוכל מלאכותי, צריכת הסידן מקרום הקרקע הביאה לשיפור ביכולת הטמעת המזון, אפשרה לטחבנים לצרוך פחות נשר והביאה לגידול מהיר יותר מבחינה משקלית ומורפולוגית. תוצאות הניסוי סותרות את ההנחה הרווחת שמאקרו-נוטריינטים קובעים את הרכב התזונה של בע"ח ומאששות את ההנחה שאכילת קרום הקרקע נועדה לענות על הדרישה המוגברת לסידן. עם זאת, נראה שמרכיבים נוספים בקרום הקרקע משפרים את יכולת הטמעת המזון ובכך מאפשרים לטחבנים לאכול פחות מנשר העלים שמהווה מקור עיקרי לחלבונים ואנרגיה.

חשיבות נשאים משניים בשימור והפצת קדחות-קרצית

נריה מנשרי^{1,2,*}, עשהאל רוט³, מוניקה לשקוביץ מזוז³ וגיא דוברת¹

* neriamenashri@gmail.com

- ¹ המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי - נווה יער.
- ² המגמה לביוולוגיה סביבתית, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר אילן.
- ³ החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, השירותים הווטרנריים, בית דגן.

קדחות-קרצית פוגעות בבריאות, ביצרנות וברוחיות עדרי הבקר לבשר בישראל. באזורים שונים יש נגיעות גבוהה בקדחות-קרצית, אך הסיבה לכך לא ידועה. קרציות ממינים שונים מעבירות טפילי קדחות, אך חשיבותם של פונדקאי בר בשימור והפצת הקרציות וטפילי הקדחות לא נבדקה. תן זהוב וחזיר בר נפוצים מאוד בסביבת האדם ומשגשים באזורי רפתות ושטחי מרעה. במחקר זה בחננו האם למינים אלה תפקיד בשימור קדחות-קרצית ובהפצתן. מטרתנו היתה לבחון את חשיבות מאפייני המרעה ומיני הבר לנגיעות והפצה של קדחות וקרציות במרחב ובזמן. המחקר התבצע באזור רמות מנשה בחוות כרי דשא, ובאזור חוף השרון. קרציות נאספו בסבבים עונתיים מתנים וחזירי בר. מעקב מקביל בוצע על עדרי הבקר ועל הצומח באותם אתרים. הגדרת הטפילים השונים התבצעה באמצעות אנליזת סמנים גנטיים. אספנו מחזירים ותנים כ- 750 קרציות וזוהו 9 מיני קרציות (מהסוגים *Hyalomma*, *Rhipicephalus* ו-*Haemaphysalis*). מין אחד נמצא על בקר בלבד (הקרצית החד-פונדקאית *Boophilus annulatus*). תוצאות המחקר מראות כי חזירים ותנים נושאים קרציות ממינים אשר נמצאו על הבקר ומוכרים כנושאי קדחות. יותר מכך, בחלק מהמינים תועדה העברה הורית של טפילי קדחות (Transovarial transmission). למרות זאת, לא מצאנו טפילי קדחות-בקר בקרציות שנאספו על הבקר, הצומח והפונדקאים המשניים. היו הבדלים בנוכחות הקרציות על הצמחים בהשפעת האתר, העונה ולחץ הרעייה. הזחלים (לרוות) של קרציות ליוו את נוכחות הבקר בשטחים שבכרי דשא מתחילת האביב אך בשטחי עין השופט הם הופיעו רק באמצע הקיץ. לא מצאנו השפעה של אזורי צל על ריכוזי הזחלים, והם היו שכיחים על העשבים. תוצאות המחקר מראות כי תנים וחזירי-בר יכולים להעביר ולהפיץ מיני קרציות הפוגעים בבקר. טפילי הקדחות אינם נמצאים בשטח ועל בעלי החיים באופן רציף. נראה כי נוכחות הדרגות צעירות של הקרציות מתחילה באביב ומתגברת בקיץ. נראה כי ללחץ רעייה (מספר הפרות לשטח) השפעה על שכיחות הזחלים, אך לא נמצאה קשר בין שכיחות הקרציות לאזורי ריכוז והזנה של הבקר.

יחסי טפילות בין הצרעה - *Philolema latroducti* – לבין מין מקומי ומין פולש של עכביש האלמנה
בישראל

ולריה ארבסקי, מיכל סגולי, יעל לובין, עופר עובדיה ומוניקה מוורי

varabesky@gmail.com

המחלקה לאקולוגיה, המכון לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, שדה בוקר

מינים פולשים הם מינים אשר חורגים מתחום המחיה הטבעי שלהם לאזורים חדשים ומאיימים על בתי הגידול המקומיים. אחת השאלות החשובות בנושא זה היא מה מאפשר למינים הפולשים לגבור על המינים המקומיים. עכביש האלמנה החומה, *Latrodectus geometricus*, הינו מין סיננטרופי אשר מקורו באפריקה שפלש לחלקים נרחבים בעולם. לעכבישי האלמנה יש מספר טורפים טבעיים ובינם כמה מיני טפילים. לדוגמה, הצרעה הטפילה, *Philolema latroducti*, היא צרעה ג'נרליסטית אשר התגלתה לראשונה בהוואי בתוך שק ביצים של אלמנה חומה, אולם מאז היא נצפתה גם בתוך שקי ביצים של מיני אלמנות נוספים מסביב לעולם. האלמנה החומה הינה מין האלמנה היחיד בעל מבנה מיוחד של שק ביצים - היא מוסיפה קוצים ממשי על פני שטח השק, זאת לעומת שקי הביצים החלקים של שאר המינים. בעבר הועלה ההשערה שמבנה ייחודי זה משמש כהגנה מפני טפילים. לפיכך, מנגנון הגנה נגד טפילים יכול להעניק יתרון לאלמנה החומה הפולשת על פני מיני אלמנה מקומיים. מטרת המחקר לבחון את אחוזי הטפילות בשטח וכן את התנהגות ההטפלה של הצרעה, *P. latroducti*, על שקי ביצים של האלמנה החומה בהשוואה לשקי ביצים של מין אלמנה מקומי - האלמנה הלבנה, *Latrodectus pallidus*. השערתנו ששיעור הטפילות בשקי הביצים של האלמנה הלבנה יהיו גבוהים יותר מאשר בשקי ביצים של האלמנה החומה. נבדקו 849 שקי ביצים של אלמנה חומה ו-286 שקי ביצים של אלמנה לבנה אשר נאספו בשישה אזורים בצפון הנגב. שיעור הטפילות בשקי הביצים של האלמנה הלבנה היה גבוה במובהק (11.97%) מאשר באלו של האלמנה החומה (2.16%), (χ^2 test, $\chi^2=18.93$, $p\text{-value}<0.001$). בנוסף, ביצעתי תצפיות על התנהגות הצרעה הטפילה בנוכחות שקי הביצים במעבדה. בניסוי ללא בחירה (N=75) הצרעות הטפילו שקי ביצים של אלמנות לבנות בתדירות גבוהה יותר מאשר את השקים של האלמנה החומה (Fisher Exact test, $F=0.0318$, $p\text{-value}<0.05$). בנוסף, הצרעות נטו לגשת מהר יותר לשקי הביצים של האלמנה הלבנה (Median=1880_{sec}, IQR=2728_{sec}) בהשוואה לשקים של האלמנות החומות (Median=3441_{sec}, IQR=5168_{sec}). אך בניסויי בחירה (N=18) הצרעות לא הראו העדפה בין שקי הביצים של שני המינים. שיעורי הטפילות בשקי הביצים של האלמנה הלבנה היו גבוהים בשטח ובמעבדה. נראה שהצרעה *P. latroducti* מעדיפה את שקי הביצים של המין המקומי – האלמנה הלבנה. כדי לקבוע אם המבנה הקוצני של שק הביצים מעניק יתרון לאלמנה החומה יש לבצע תצפיות על התנהגות הצרעה בנוכחות שק ביצים טבעי של אלמנה חומה ושק ביצים שהורדו ממנו הקוצים, או תצפיות על התנהגות הצרעה בנוכחות קן אלמנה שלם.

השפעת חומרי הדברה בכרמים על חברות צרעות טפיליות

ברכה שינדלר^{1,2}, אפרת גביש-רגב², תמר קיסר¹

brachischindler@gmail.com

¹ אוניברסיטת חיפה

² האוניברסיטה העברית

צרעות טפיליות הן אויב טבעי חשוב של פרוקי רגליים מזיקים במערכות אגרו-אקולוגיות. כדי לשלב הדברה ביולוגית בעזרת אוכלוסיות טבעיות של צרעות טפיליות ויישום תכשירי הדברה, חשוב להבין איך תכשירי הדברה משפיעים על צרעות טפיליות בכרמים ובסביבתם. במחקר זה למדנו את השפעת תכשירי הדברה אוונט, המקובל להדברת עש האשכול, על חברת הצרעות הטפיליות בכרמי יין לאורך זמן אחרי ריסוס ובאזורים שונים בתוך וליד הכרם. במחקר התמקדנו ב: (1) אפיון הדינמיקה של מינים שכיחים של צרעות טפיליות של מזיקי כרם לאחר הריסוס, ו-(2) מספר הצרעות בשולי הכרם לעומת מרכז הכרם לאורך זמן אחרי הריסוס. המחקר התבצע בחמישה כרמים באזור בנימינה, עם שטחים טבעיים סמוכים, שרוססו בתכשיר. צפינו להשפעה שלילית של הריסוס על חברת הצרעות והתאוששות מהירה יותר מחוץ לכרם, ולאחר מכן בשולי הכרם. הכרמים נדגמו לפני ריסוס ומספר פעמים במהלך שבוע אחרי הריסוס. בעזרת מלכודות דבק שנתלו בקצה הכרם ובתוכו ניתן היה להעריך הגירה פנימה והחוצה מהכרם. בדקנו באמצעות דיגום בשאיבה את שפע הצרעות הכולל, מספר המינים, ושפע הצרעות מארבעה מינים נפוצים (כ-50% מכלל הצרעות). תוצאות ראשוניות מראות ירידה בשפע כלל הצרעות בעקבות ריסוס בכל האזורים, כולל בשטח טבעי ליד הכרם, אך השפעת הריסוס דעכה לאחר כשבוע. באוכלוסיית מין מהסוג *Trichogramma*, שמטפיל ביצי פרפראים, שהיה דומיננטי בכרם, נצפו ירידה, עליה, ושוב ירידה במהלך השבוע אחרי הריסוס. מספר הצרעות במלכודות היה גבוה יותר בקצה הכרם מאשר בתוך הכרם. נצפתה מגמה של מספר גבוה יותר של צרעות במלכודות דבק בצד שפונה החוצה מהכרם, ללא תלות בריסוס. תוצאות המחקר נותנות מידע על דינמיקת חברות של צרעות טפיליות אחרי ריסוס בתכשירי הדברה, והן תורמות לתכנון הדברה משולבת בכרמים.

לך אל הנמלה, חוקר: דיגום פרוקי רגליים חושף את מגמות הזיהום בנחל אשלים

גלעד בן צבי, אחיקם גרא, כרמל הרולד ואיתי נמיר

giladbenzvi@tauex.tau.ac.il

מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

ב-30 ביוני 2017 זרמו 200,000 מ"ק של מים מזוהמים בנחל אשלים לאחר פריצת סוללה בבריכה של מפעל רותם אמפרט. בעקבות האירוע, החל ניטור חברת פרוקי הרגליים שוכני הקרקע בחלקים שונים של הנחל במשך 5 שנים על מנת לאמוד את מצב המערכת האקולוגית אחרי הזיהום ולבחון את יכולת השיקום שלה. למיטב ידיעתנו זו הפעם הראשונה בה מנוטר זיהום נחל מדברי על ידי דיגום חברת פרוקי הרגליים. בהרצאה זאת נציג את תוצאות השנתיים הראשונות של הניטור. מערך הדיגום כלל בית גידול חולי בחלק העליון של הנחל ובית גידול אלוביאלי בחלקו התחתון. בכל בית גידול נדגמו 4 חלקות ובכל חלקה הונחו 25 מלכודות נפילה שהיו פתוחות במשך 3 ימים באביב ו-3 ימים בסתיו. במקביל, נדגמו 4 חלקות ביקורת לכל בית גידול בנחלים דומים בסביבה כגון גמלים, עמיעז ועזגד. המיון נעשה לרמת morpho-species תוך הגדרה טקסונומית של מספר מקסימלי של מינים. שיטות הניתוח התמקדו ב- א. מגמות חברה כגון שפע פרטים, מגוון מינים ומידת דמיון הרכבי חברות הביקורת והשטח המזוהם. ב. בחינת קבוצות ביואינדיקטוריות ושכיחותן: גילדות תזונתיות, משפחות ומינים. עושר המינים לא היה שונה במובהק בין הביקורת לשטח המזוהם. שפע הפרטים נמצא גבוה במובהק בביקורת החולית לעומת השטח המזוהם החולי, אך בחלק האלוביאלי לא נמצא הבדל מובהק. רק באזור החולי היה הרכב החברה שונה במובהק בין הביקורת והשטח המזוהם. ההבדלים המובהקים נותרו בעינם ב-2019 בדומה ל-2018. שורה של קבוצות ביואינדיקטוריות מצביעות על מגמות הזיהום והשיקום. באביבים של 2018 ו-2019 לא נמצאו נמלים אוכלות זרעים בבית הגידול החולי המזוהם. היעדרות זאת מצביעה על דלדול או פגיעה בבנק הזרעים בקרקע שלא התרחשה בבית הגידול האלוביאלי. בבית הגידול זה נמצאה ב-2018 עליה מובהקת בקבוצות מוצצות מוהל ובמיני חיפושיות טורפי פרפראים. תופעות אלה מעידות על זיהום פלואור ברמה נמוכה, הגורמת לצמחים בשטח המזוהם עקה החושפת אותם לתקיפת מזיקים. ההבדלים המובהקים הללו נעלמו ב-2019. לסיכום, ניטור חברת פרוקי הרגליים מראה כי נגרם זיהום חמור יותר ואיטי יותר בשיקומו בחלק העליון החולי של הנחל מאשר בחלקו התחתון האלוביאלי. הסיבות העיקריות לכך הן עוצמת השיטפון המזהם ומיעוטם של שיטפונות מנקים לאחר מכן בחלק העליון של הנחל. תוצאות הניטור עד כה מעידות על היתרונות בשימוש בפרוקי הרגליים לצורך הערכת מצב הפגיעה בשטח ותהליך שיקומו: א. הנוכחות של פרוקי הרגליים כמעט בכל הרמות הטרופיות והנישות האקולוגיות ומגוון התפקודים שהם מקיימים מביאים לכך שלכל גורם המשפיע על האקוסיסטמה יש טקסה או גילדה תזונתית שיכולות לשמש כביואינדיקטוריות. ב. מגוון המינים ומספר הפרטים גבוהים ומאפשרים ביצוע מגוון ניתוחים סטטיסטיים חזקים ברמת החברה וברמות טקסונומית שונות.

האם החברתיות המתקדמת בדבורי הדבש התפתחה מתוך אורח חיים טפילי?

חגי שפיגלר

Hagai.shpigler@mail.huji.ac.il

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

מרבית בעלי החיים מקיימים אורח חיים יחידאי בו כל פרט מתרבה ודואג לצאצאיו. לעומת זאת, בחרקים חברתיים דוגמת דבורים נמלים וצרעות יש למלכה בודדת מונופול על הרבייה במושבה כולה והעמלות מגדלות במשותף את אחיותיהן. הפרדיגמה המקובלת מציעה כי החברתיות התפתחה באופן הדרגתי מבעלי חיים יחידאיים שהחלו לחיות בקבוצות אשר גדלו במהלך האבולוציה ונוצרה בהן חלוקת תפקידים ברבייה. משפחת הדבורים היא קבוצה מתאימה למחקר אודות תהליך אבולוציוני זה מאחר וניתן לחקור מיני דבורים בעלי רמות שונות של חברתיות. בתחתית סולם המורכבות החברתית עומדים רובם של מיני הדבורים שהם יחידאיים. בהמשך, ישנם מינים בהם מתקיימות קבוצות קטנות של דבורים של אם ובנותיה החיים בקן משותף. בשלב הבא בסולם קיימים מינים בהם מתקיימות מושבות חד שנתיות, המוקמות מדי שנה של ידי מלכות, דבורי הבומבוס הן דוגמה לאורח חיים זה. בראש סולם המורכבות עומדת דבורת הדבש, בה מתקיימת החברתיות המורכבת ביותר מבין מיני הדבורים וכוללת מושבות רב שנתיות בהן מלכה יחידה ועשרות אלפי דבורים. למלכה אין יכולת לאיסוף מזון, היא אינה מטפלת בצאצאים, משך ההתפתחות שלה קצר משל העמלות, יש לה מאות שחליות והיא מסוגלת להטיל מאות ביצים מדי יום. לעומת זאת, המלכה של דבורי הבומבוס (כ 250 מינים), אינה שונה מהעמלות שלה מלבד השינוי בגודל, היא אוספת מזון, מטפלת בצאצאיה, משך ההתפתחות שלה ארוך יותר מזה של העמלות ומספר השחליות שלה שווה לזה של העמלות. על פי התאוריה המקובלת, אורח החיים של דבורת הדבש התפתח ממבנה חברתי הדומה לזה של דבורת הבומבוס. לפי תיאוריה זו, הדבר אירע פעם יחידה בהיסטוריה האבולוציונית של הדבורים. אני מציע שהתבוננות מדוקדקת חושפת מיני דבורים נוספים שלהם מורפולוגיה והתנהגות הדומים לאלו של מלכת דבורי הדבש: דבורים אלו אינן מסוגלות לאסוף מזון או לטפל בצאצאים, הן בעלות משך התפתחות קצר ויכולת רבייה גבוהה בזכות מספר גדול של שחליות. דבורים אלו אינן חברתיות כלל, אלא הן משתייכות למיני הדבורים הטפילים. דבורים אלו תוקפות מינים אחרים של דבורים, יחידאיים או חברתיים, ונהנות מעבודתן. אסטרטגיה זאת אינה נדירה: כ-5% מכלל מיני הדבורים הם טפילים. אני רוצה להציע כי, בניגוד למקובל, הדמיון בין דבורים טפיליות למלכות של דבורי דבש איננו רק מקרה מעניין של אבולוציה מתכנסת, אלא תוצר של עבר התנהגותי משותף. במילים אחרות, ברצוני להציע כי דבורי הדבש הן בעלות שורשים טפיליים ושהאדפטציות לאורח חיים טפילי הן שהכתיבו – או אולי אף אפשרו – את המעבר לחברתיות המתקדמת המתקיימת כיום בקרב דבורי דבש. בהרצאה אציג טענות התומכות בהיפותזה זו.