



תקצירי הרצאות

הכנס ה – 54 של העמותה
לזואולוגיה בישראל

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה
למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

יום א', כט' כסלו תשע"ח (ה' חנוכה)
ה – 17 בדצמבר 2017



השפעת התנגדות האוויר על יכולת הקפיצה בצרעה הטפילית *Anagyrus pseudococci*

תומר אורקה וגל ריבק

המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב

Tomerurca@gmail.com

קפיצה הינה פעולה המניבה תנועה מהירה באוויר ללא שימוש במנגנוני תעופה למיניהם. אולם התנגדות האוויר במהלך המסלול הבליסטי פועלת כנגד התנועה ומשחקת תפקיד ההולך ומתגבר ככל שגודל גופו של הקופץ קטן. הצרעה הפאראזיטואידית - *Anagyrus pseudococci*, המהווה מדביר ביולוגי נפוץ של הכנימה הקמחית, מפגינה יכולות קפיצה מפתיעות (גובה של כ-110 אורכי גוף) למרות גודלה הקטן (אורך הגוף במוצע 1.25 מ"מ) ובכך מהווה מקרה מבחן מעניין להשפעת התנגדות האוויר על קפיצה של בע"ח קטן. המחקר הנוכחי בדק את השפעת התנגדות האוויר על ביצועי הקפיצה בצרעה זו.

לשם כך צולמו הצרעות בזמן קפיצה ע"י מערך מצלמות וידאו מהיר. שתי מצלמות הוצבו במאונך אחת לשנייה, והקפיצה צולמה במהירות צילום של 3000 תמונות לשנייה בכדי לספק מדידה תלת ממדית של מסלול הקפיצה; וצילום נוסף בתקריב ובמהירות צילום של 6000 תמונות לשנייה בכדי לספק מידע על משך הזמן בו דוחפת הצרעה את הקרקע כדי לשגר את גופה לאוויר. מתוך הסרטים נמדדו השינויים במיקום הצרעה בזמן ונתונים נוספים (זמן ומהירות עזיבת קרקע, תאוצות, כוחות ועבודת שרירי הגוף) חולצו בעזרת משוואות בליסטיות פשוטות ומתוך נתוני ניתוח התמונה. בנוסף בוצעה סימולציה של מסלולי הקפיצות על סמך מודל ביומכני הכולל את רכיב התנגדות האוויר. בעזרת השוואת הסימולציות לקפיצות שנצפו בפועל ניתן היה לאמוד את השפעת התנגדות האוויר על הקפיצה של הצרעות.

התנגדות האוויר מפחיתה בכ-50% את גובה הקפיצה הפוטנציאלי של *A. pseudococci*. יחד עם זאת גובה הקפיצה ביחס לגודל הגוף הממוצע (2.57 ± 13.7 סמ', כ-110 אורכי גוף), משך הזמן הקצר בו הצרעה דוחפת כנגד הקרקע (מתחת לאלפית השנייה) ותאוצת הגוף בזמן השיגור (35 ± 275.3 פעמים תאוצת הכבידה) ממקמים צרעה זו כאחד הקופצים הטובים בעולם החרקים. ההספק המכני העצום הנדרש לצורך ביצועי קפיצה אלו (במוצע 3417 WKg^{-1}) מעיד על מנגנון קפיצי בעל נעילה המצוי בשתי הרגליים האמצעיות, העולות באורכן על אורך הגוף (1.74 מ"מ בממוצע). העבודה מחישה את ייחודיות עולמם הפיזיקלי של חרקים קטנים בו להתנגדות האוויר השפעה מגבילה ביותר על תנועה אווירית. אולם גם עם התנגדות אוויר שכזו מצליחה *A. pseudococci* להוות שיאנית לגובה קפיצה ביחס לאורך הגוף.

ביוגיאוגרפיה של איים: כשבידוד האי עושה צרות לחוקר

יובל איטסקו^{1,2,*}, ³Johannes Foufopoulos, ⁴Panayiotis Pafilis, שי מאירי¹

- 1- בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6997801
- 2- מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהארדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6997801
- 3- School of Natural Resources and Environment, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA
- 4- School of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Ilissia 15784, Greece

yuvitescu@gmail.com

אחד האתגרים המרכזיים בחקר הביוגיאוגרפיה והאבולוציה באיים הוא בחינת השפעתם של גודל האי ובידודו על בעלי החיים והצמחים המאכלסים אותו. עם זאת, בעוד שהגדרת גודלו של האי היא פשוטה למדי, בידודו הוא מושג רב משמעויות ופנים. מרבית המחקרים לגבי בעלי חיים בוחנים את מרחק האי מהיבשת הקרובה ביותר גיאוגרפית כמדד לבידוד האי, אך מיעוט זעיר בחן האם זהו המדד המוצלח ביותר, והאם מדדים שונים של בידוד יחשפו דגמים שונים ביחס לאותה תכונה ביולוגית.

חקרנו שאלות אלו בעזרת נתונים מהשדה ומהספרות וכימות 15 מדדי בידוד (שמונה מדדי בידוד במרחב ושבעה בזמן) לאיים בים האגאי. בחנו כיצד מדדי הבידוד השונים משפיעים על עושר המינים של 12 קבוצות בעלי חיים (שש קבוצות חולייתנים ושש של חסרי חוליות). בנוסף, עבור שלושה מיני לטאות מקומיים (שממית העצים *Mediodactylus kotschy*, שממית הבתים *Hemidactylus turcicus*, ולטאת החומות - *Podarcis erhardii*) בחנו כיצד תכונות ברמת האוכלוסייה כגון גודל גוף ממוצע וצפיפות אוכלוסיה, מגיבות למדדי הבידוד השונים. השפעת בידוד האי על עושר המינים חלשה בהרבה מזו של שטחו בכל אחת מהקבוצות שחקרנו, ומגוונת ביניהן. לא מצאנו מדד בידוד אוניברסלי המשפיע על כל הקבוצות באופן אחיד. המדד הטוב ביותר לניבוי עושר מינים על איים הוא המרחק מהיבשת הקרובה ביותר עם פאונה דומה, ולא היבשת הקרובה ביותר גיאוגרפית. השפעת הבידוד על תכונות של לטאות מגוונות: המדד הטוב ביותר, כיוון המגמה, והשונות המוסברת משתנות בין מדדי הבידוד ובין המינים. מדדי בידוד במרחב מסבירים יותר שונות ממדדי בידוד בזמן ברוב הגדול של המקרים שבחנו. אנו מסיקים כי הבחירה במרחק מהיבשת הקרובה ביותר גיאוגרפית כמדד לבידוד איים אינו מוצדק במקרים רבים ומשבשת את יכולתנו לזהות דגמים ביולוגיים ולהסיק מסקנות לגביהם. כמו כן, עצמתה וכיוון השפעת הבידוד על הביולוגיה של בעלי חיים באיים משתנה כתלות בבעלי החיים ובמדדי הבידוד הנחקרים.

ייצוב ראש של עטלפים במהלך תעופה

עופרי איתן¹ ויוסי יובל²

1 – המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

2 - ביי"ס סגול למדעי המוח, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

ofricitan@gmail.com

עטלפים הם היונקים היחידים המבצעים תעופה אמיתית. רובם משתמשים בסונאר ביולוגי (אקולוקציה) כדי לבנות ייצוג חושי של העולם סביבם. באמצעות בקרה על היבטים שונים ביכולות הקליטה שלהם (לדוגמא: קצב השידור ועיצוב האות) הם שולטים בחישה האקטיבית שלהם תוך כדי תעופה.

אך, כדי להשתמש ביכולות אלו, על העטלפים להתגבר על התנועה הלא יציבה שלהם. תעופה תוך כדי נפנוף כנפיים, המאפיינת את כל העטלפים, מתאפיינת ברגעי תאוצת אפס בין מרווחים של תאוצה גבוהה (בנפנוף כלפי מטה). זהו אתגר גדול מבחינה חושית, מאחר והראש, סנסור ההתייחסות, כל הזמן מתנוודד, דבר המאלץ כיוול של כל מדידה מרחבית.

באמצעות מערכת עקיבה משוכללת, המאפשרת דיוק של ~ 0.1 מילימטר ומסונכרנת עם הקלטות אודיו, בחנו את יכולות הבקרה והשליטה של עטלפים על הסונאר הביולוגי תוך כדי התמודדות עם תנודות גוף בלתי רצויות, האופייניות לנפנוף כנפיים במהלך תעופה. עטלף הפירות המצרי (*Rousettus aegyptiacus*) מתמודד עם הרעש הנוצר על ידי נפנוף הכנפיים באמצעות הנעת הראש בסנכרון עם תנועות הגוף וכך מפצה על חוסר היציבות העלול לנבוע מתנודות הגוף. במהלך ניסויי תעופה ונחיתה על מתקן, העטלפים הניעו את הראש כך שהוא נשאר מכוון לאותה זווית ביחס למטרה, בדומה לגימבל המוצב על מתקן נע (למשל רחפן) ומייצב את הסנסור אותו הוא נושא (המצלמה). אסטרטגיה זו מסייעת לעטלף לאמוד את המיקום של נקודת הנחיתה (ואובייקטים אחרים) באופן מדויק.

למידה תלוית-שכיחות והיווצרות 'מאגר התמחויות' בשיחור קבוצתי של דרור הבית

נעמה אלחדף וארנון לוטם

ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 6997801

Naama.aljadeff@gmail.com

תפקידן של השפעות תלויות-שכיחות על התנהגות בע"ח נחקרו בעיקר בהקשר של תורת המשחקים העוסקת ביציבות האבולוציונית של אסטרטגיות התנהגותיות שונות. אולם תשומת לב מועטה יחסית ניתנה לתפקידן של השפעות אלו בעיצוב דינמיקת הלמידה בעת שיחור קבוצתי.

תהליכי למידה עצמית עשויים להיות תלויי-שכיחות כאשר פיתוח התמחויות שיחור על ידי כמה מחברי הקבוצה גורם לחברי הקבוצה האחרים לפתח התמחויות משלימות. כך עשוי להיווצר 'מאגר התמחויות' (*skill-pool*) שבו חברי הקבוצה נבדלים בהעדפות המזון שלהם אך יכולים לנצל את מגוון סוגי המזון הקיימים ע"י שימוש באסטרטגיית גזלנות (*scrounging*).

אנו בוחנים דינמיקה זו בלהקות של דרורי-בית המשחרים באופן קבוצתי, ע"י: (א) יצירת מומחים לסמנים שונים (צבע או צורה) המקושרים למזון (ב) צירוף פרטים נאיבים לקבוצות מומחים אחידות או מעורבות בכדי לבחון השפעות תלויות-שכיחות על תהליך הלמידה (ג) השוואת יעילות השיחור ומהירות למידת-היפוך (*reversal learning*) של קבוצות בעלות 'מאגר התמחויות' לעומת קבוצות בעלות התמחות אחידה.

התוצאות מציעות שלמידה תלוית-שכיחות עשויה ליצור התמחויות שיחור משלימות ושקבוצות בעלות 'מאגר התמחויות' יכולות לשחרר ביעילות רבה יותר בסביבות הטרוגניות ומשתנות.

בחירה הירארכית של אתר הטלה בשני מיני יתושים: שיקולים ברמת הנוף היבשתי ובית הגידול המימי

יהונתן אלקלאי¹, עדו צורים^{1,2} ועופר עובדיה¹

1 – המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע, 84105

2 – המחלקה למדעי החיים, מכללה אקדמית אחווה, ד.ג. שקמים 7980400

alcalayy@post.bgu.ac.il

בחירת בית גידול הינו לרוב תהליך הירארכי המתרחש במספר סקאלות מרחביות, התלוי ביכולת התנועה של הפרט והעלויות הכרוכות בה. ליתושים מחזור חיים מורכב הכולל מעבר מבית גידול מימי המאוכלס על ידי הזחלים, לנוף היבשתי בו עפים הבוגרים. במחקר זה, בחנו את בחירת אתר ההטלה של נקבות יתושים בסקאלת הנוף היבשתי וברמת בית הגידול המימי. שיערנו כי זמינות המזון (סוכר ודם) וסיכון הטריפה יהיו הקריטריונים המרכזיים לבחירת הנוף היבשתי ולבחירת אתר ההטלה, בהתאמה. בנוסף, חזינו שאם עלות המעבר בין נופים יבשתיים הינה גבוהה, או אם חסר לנקבות מידע מהימן על איכות הנוף, הן צפויות להיות פחות בררניות. פיזרנו בריכות מלאכותיות בשני סוגי נוף: מטע זיתים ופרדס. בתוך כל נוף, הבריכות סודרו בצמדים: (1) ללא סיכון טריפה - ללא טורף בשתי הבריכות. (2) סיכון טריפה בינוני - טורף נכח באחת הבריכות. (3) סיכון טריפה גבוה - טורף נכח בשתי הבריכות. דגי גמבוזיה שהוכנסו לכלוב שימשו להשריית סיכון טריפה בבית הגידול המימי. בעוד שבשתי החזרות הראשונות רוב הביצים שהוטלו היו של *Culiseta longiareolata* (~96% ו-~94%), בחזרה השלישית, ~89% מהביצים שהוטלו היו של *Culex pipiens*. נקבות של *C. longiareolata* העדיפו להטיל את ביציהן בפרדס, בעוד שנקבות של *C. pipiens* העדיפו להטיל את ביציהן במטע הזיתים. ברמת בית הגידול המימי, נקבות של שני המינים העדיפו להטיל את ביציהן בבריכות ללא טורף. אולם, דגם זה היה בולט יותר ב-*C. pipiens*. לסיכום, מצאנו ראיות להפרדה בזמן ובמרחב בין שני המינים וניחן כי נקבות יתושים אוספות מידע בכמה סקאלות מרחביות בזמן בחירת אתר הטלה שלהן. נקבות של *C. pipiens* הפגינו בררנות גבוהה יותר בשתי הסקאלות המרחביות, ככל הנראה עקב עלויות תנועה נמוכות ויכולת טובה יותר לאסוף מידע סביבתי. חילופיות בין מחזורי הטלה בשילוב עם אילוצי זמן הנובעים מעונת רבייה קצרה, הובילו כפי הנראה לבררנות מופחתת של *C. longiareolata*. הבדלים אלו בתבניות בחירת אתר הטלה צפויים להשפיע על דגמי הפיזור של שני המינים ועל דינאמיקת האוכלוסייה והחברה שלהם.

לחפש מתחת לפנס: סיפורו של התחמס המצרי *Caprimulgus aegyptius*, מקנן חדש-ישן בישראל

רון אפרת¹, עדי גנץ², אמיר בן-דב³, ארז ברוכי⁴, ליעוז ראובני⁴, אביס אתר⁴ וניר ספיר⁵

¹ המחלקה לאקולוגיה מדברית על-שם מיטרני, מדרשת בן-גוריון, אוניברסיטת בן-גוריון

² המרפאה האקזוטית, רח' אלמגור 5, ת"א

³ יצחקי 11 פתח-תקווה

⁴ מחוז יו"ש, רשות הטבע והגנים

⁵ המעבדה לתעופות בעלי חיים, המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

ronef@post.bgu.ac.il

התחמס המצרי (*Caprimulgus aegyptius*) הוא עוף לילי הניזון בעיקר מפרוקי-רגליים מעופפים. תפוצתו של התחמס המצרי רחבה והיא נמשכת מקזחסטן במזרח ועד מרוקו במערב, אך בשל היותו פעיל לילה מובהק וכן בשל תפוצתו באזורים שאינם נחקרים בדרך כלל, מעט מאוד ידוע עליו. בישראל התחמס המצרי היה ידוע כמקנן עד שנת 1947, אז תועד הקינון האחרון לאורך מישור החוף; מאז הוא ידוע רק כחולף נדיר למדי בחודשי האביב והסתיו. מלבד התצפיות במהלך עונת הנדידה, מספר תצפיות העלו חשד כי המין עדיין מקנן בישראל. לאחר תצפית בזוג ב-2014 באזור צפון ים-המלח נעשתה עבודה רבה באזור על-מנת לנסות ולאתר אוכלוסייה מקננת. ביוני 2016 התגלתה אוכלוסייה בת כמה עשרות תחמסים מצרים באזור צפון ים-המלח ובהמשך נאספו עדויות שהצביעו על קינון המין באזור בסבירות גבוהה. בעקבות נתונים אלו ובהתחשב במיעוט המידע הקיים על המין ושטחי הקינון שלו באזורנו, הוחלט לקיים מחקר אשר יאפיין את האוכלוסייה באזור צפון ים-המלח ויקבע האם המין מקנן באזור זה. במסגרת המחקר נעשו במהלך 2016-2017 עשרות תצפיות לילה וסיורי יום בשטח אשר נראה כמתאים לקינון המין ובנוסף נרתמו 4 משדרי טלמטריה לפרטים בשטחי השיחור אשר אותרו מהאוויר באמצעות מטוס וכן באמצעות סריקות קרקעיות. באמצעות הסריקות והמשדרים נמצאו לראשונה מאז 1947 הוכחות לקינון התחמס המצרי בישראל, אופיינו בתי הגידול המשמשים לקינון ולשיחור וכן תועדה פעילות רציפה של המין באזור צפון ים-המלח לאורך כל השנה. בנוסף נעשו הערכות ראשוניות לגודל האוכלוסייה וכן נעשה מיפוי ראשוני לאיומים הקיימים על המין ובתי הגידול בהם הוא משתמש. אנו ממליצים להגדיל את היקף המחקר על-מנת להמשיך ולאפיין את אוכלוסיית התחמס המצרי בישראל ולמפות את הגורמים המסכנים אותה.

מיפוי רשתות חברתיות של שפני סלע בעזרת חיישני קרבה

קמיל בורד¹, רוזאנה בוקבום¹, יעל גול², לי קורן¹ ועמיעל אילני¹

1 - הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן 5290002

2 - בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב 6997801

amiyaal@gmail.com

מבנה הרשת החברתית של אוכלוסיות משפיע על הישרדות, הצלחה רבייתית וברירה זוויגית, וכן על העברת מידע ומחלות בין פרטים. תצפיות התנהגותיות בשדה מוגבלות בזמן ובמרחב, מה שפוגע בדיוק של מיפוי קשרים חברתיים. כתוצאה מכך, תצפיות עלולות לא לשקף נכון את הרשת החברתית. על מנת להתגבר על מגבלה זו השתמשנו בחיישני קרבה המתעדים מפגשים קרובים בין 31 שפנים מסומנים בעין גדי לאורך כמה חודשים. החיישנים סיפקו נתונים על כ-20,000 מפגשים, שרובם לא מתועדים בתצפית. נתונים אלה מראים שונות בין פרטים ובין אוכלוסיות במאפייני הקשרים החברתיים. החיישנים תיעדו מעבר של פרטים בין קבוצות, לינה משותפת וביחידות, וקשרים בין נקבות החיות בקבוצה לזכרים רווקים. בנוסף לכך, הנתונים מציעים שפעילות תיירים בשמורה משפיעה על היחסים החברתיים בנחל ערוגות, שם שפנים נפגשים עם בני מינם לעתים קרובות יותר בסוף השבוע, בהשוואה לימי חול. לסיכום, השימוש בחיישני קרבה מאפשר מגוון מחקרים על המאפיינים ועל ההשלכות של רשתות חברתיות. באמצעותם אנו בוחנים עכשיו את הדינמיקה החברתית בתקופת ההזדווגות. בנוסף לכך, אנו בודקים את ההשפעה של עליה בסיכון טריפה על המבנה החברתי.

Why do humans and nonhuman animals have sex in privacy? ‘The Cooperation-Maintenance hypothesis’

Yitzchak Ben Mocha^{1, 2}, Roger Mundry³ and Simone Pika²

1- Max Planck Institute for Ornithology, Seewiesen, Germany

2 - Department of Primatology, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

3 - Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

yitzchakbm@gmail.com

Striking uniformity exists in humans' preference to conceal sexual activity from conspecifics' view. Yet little is known about the selective pressures acting upon its evolution. To investigate this question, we studied the cooperatively breeding Arabian babbler (*Turdoides squamiceps*), which has been suggested as the only other species where dominant individuals conceal sex regularly. We tested (i) whether Arabian babblers indeed conceal sex, and (ii) whether concealed sex functions to avoid predation or social interference. The results showed that birds concealed 100% of their mating solicitations and copulations from adult group members, did not prefer to copulate under shelters and dominants chased subordinates who courted females. Nevertheless, dominants also terminated their own courting when subordinates appeared, although subordinates have never attacked them. Our results support the Social Interference Hypothesis as an explanation for concealment of sex by subordinates only. We thus suggest that concealed sex - by dominant animals and legitimate sex by humans (e.g., by married couples) – functions as a means to maintain cooperation in social systems with monopolization of mating and reliance on cooperation with those prevented from mating. Empirical desiderata for testing this ‘Cooperation-Maintenance’ hypothesis in further species and human cultures will be discussed.

טורפות זרעים או חרקים - אילו נמלים מספקות שירותי הפצה טובים יותר לצמחים בעלי אליוזום בישראל?

גלעד בן צבי, מרב סיפן ואיתמר גלעדי

המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטראני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

giladben@post.bgu.ac.il

מירמקוכוריה (הפצת זרעים ע"י נמלים) מתווכת ע"י אליוזום – גוף שומן המחובר לזרע. הנמלים לוקחות את הזרע לקנן, מסירות את האליוזום והזרע נותר בקן או נלקח החוצה. הצמח מרוויח הפצה למרחק, הפצה מכוונת לאתרים איכותיים ו/או המנעות מטורפים ושריפות. בספרות מקובל שעיקר ההפצה שלזרעים בעלי אליוזומים נעשית ע"י נמלים אוכלות חרקים ופגריהם, שהאליוזום מחקה כימית את מזונן. בישראל, לעומת זאת, מירמקוכוריה מקושרת לרוב עם נמלת קציר, סוג גרניבורי המפיץ תוך טריפת רבים מהזרעים. כדי לבחון מי משתי הגילדות מספקת בישראל הפצה אפקטיבית יותר, השתמשנו בזרעי חלמונית גדולה (*Sternbergia clusiana*), שלהם האליוזומים הגדולים בישראל. בניסוי קפיטריה הונחו בשש אוכלוסיות חלמונית זרעי חלמונית וזרעי קינואה לביקורת מול קני נמלות קציר (*Messor ebeninus*, *M. semirufus*) ואוכלות חרקים מהסוג נוטת (*Cataglyphis savignyi*, *C. Israelensis*, *C. albicans*). מספר הזרעים שנלקחו, מין הנמלה הלוקחת והמרחק אליו נלקח כל זרע תועדו. בניסוי נוסף נבדק גורל הזרעים בשלבי הפצה מתקדמים ע"י סימון זרעים בתגי מתכת, הגשתם למושבות נמלים וסריקה של השטח מסביב לקן בגלאי מתכות למעקב אחר מיקום ושלמות הזרעים המוצאים מהקן. הנווטות נמצאו יותר אפקטיביות במובהק, הן כמותית (מספר זרעים שנלקחו) והן איכותית (גורל הזרע ומיקומו הסופי). ביחס לנמלות קציר הנווטות הראו בניסוי הקפיטריה: א. שיעור לקיחת זרעי חלמונית גבוה יותר (תוך התעלמות מזרעי קינואה). ב. מרחק לקיחה רב יותר. ג. יותר קנים שהזרעים נלקחו אליהם, כלומר פיזור טוב יותר של הזרעים. ד. "הצלת" זרעים רבים יותר משודדות אליוזומים (נמלים שאוכלות אליוזום ללא הפצת הזרע). נמצאו הבדלים בין מיניים בתוך הסוגים, אך הם היו קטנים בהרבה מההבדלים בין הסוגים. בניסוי התגים נמצא כי הנווטות הראו: א. שיעור טריפת זרעים אפסי (נמלות הקציר טרפו מעט מהזרעים). ב. הפצה מחדש מהקן למרחק רב יותר, היוצרת פיזור זרעים טוב יותר. תוצאות אלו מראות שגם בישראל נמלים אוכלות חרקים הן מפיצות טובות יותר. יתכן, עם זאת, שנמלות קציר אפקטיביות יותר עבור מינים קטני אליוזום, המהווים רוב בין מיני הצמחים המירמקוכוריים בישראל.

השפעה הפוכה של נוכחות מאינות על התנהגות השיחור ועל הצלחת הקינון של דרורי בית

איתי ברגר¹ ותמר דיין²

1- המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, תל אביב 69978

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

Itay1879@gmail.com

מינים פולשים משפיעים על מערכות אקולוגיות מקומיות באופנים שונים. המנגנונים העיקריים של השפעה זו הם טריפה, תחרות, הכלאה והעברת מחלות. עם זאת קשה, במקרים רבים, להצביע על קשר ישיר בין נוכחותו של המין הפולש לשינויים אקולוגיים, מכיוון שפלישות ביולוגיות קשורות בד"כ בהפרעות נוספות כמו שינוי בית הגידול. במטרה למצוא השפעה של מאינות, כמין פולש, על דרורי בית, כמין מקומי, בחנו כיצד משפיעה נוכחות המאינות על התנהגות הקינון והשיחור למזון של הדרורים. מכיוון שלהתנהגויות אלו השפעה מכריעה על הכשירות של הפרט, ולכן גם על האוכלוסייה, השפעה עליהן יכולה להאיר את ההשפעה של מין פולש על מערכת אקולוגית מקומית.

בכדי לבחון את השפעת נוכחות המאינות על התנהגות השיחור של דרורים, תיעדנו בעזרת וידאו קבוצות שונות של דרורים המשחרות למזון במדשאות עירוניות, בחברת מאינות ובחברת צוצלות (כביקורת). נמדד משך הזמן בו דרורים שהו עם הראש מעל הדשא, במצב של סריקה, המעיד על ערנות ובא על חשבון אכילה.

בכדי לבחון את השפעת נוכחות המאינות על הצלחת הקינון גידלנו דרורים בשש מושבות בגן הזואולוגי באוני' ת"א שבכל מושבה חמישה זוגות. שלוש מהמושבות נחשפו לנוכחות של מאינה ושלוש נחשפו לצוצלת במהלך מחזור הקינון הראשון. במהלך מחזור הקינון השני, הוחלפו הקבוצות כך שניתן היה לבחון את הצלחת הקינון בנוכחות מאינה בהשוואה להצלחת הקינון בנוכחות צוצלת במבחן מזווג.

בנוכחות צוצלות, ערנות הדרורים הושפעה באופן שלילי מגודל הקבוצה, אך בנוכחות מאינות, ערנות הדרורים לא הושפעה מגודל הקבוצה והייתה נמוכה באופן מובהק מערנות הדרורים בנוכחות מאינות.

בבחינת הצלחת הקינון, שיעור השרידות של הגוזלים בנוכחות מאינות היה נמוך יותר מאשר בקבוצת הביקורת. בנוסף, הגוזלים שבקעו בנוכחות מאינות היו קטנים יותר מהגוזלים בקבוצת הביקורת.

הערנות הנמוכה של הדרורים בנוכחות מאינות מצביעה על צמצום סכנת הטריפה ואפשרות לצריכת מזון יעילה יותר. עם זאת, יעילות זו אינה מתבטאת בעליה בכשירות, עקב ירידה בהצלחת הקינון.

בחינת ההשפעה ההתנהגותית של מינים פולשים על מינים מקומיים עשויה להוות כלי נוסף לבחינת ההשפעה של פלישות ביולוגיות.

הגודל האפקטיבי של אוכלוסייה: מה ניתן ללמוד ממנו וליישם לממשק חיות בר?

שירלי בר-דוד¹, גילי גרינבאום^{1,2}, שרון רנן³, אלן טמפלטון^{4,5}, עמוס בוסקילה³, דויד זלץ¹, דן רובינשטיין⁶

- 1 - המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון שבנגב, קמפוס שדה-בוקר
- 2 - המחלקה לאנרגיה סולארית ופיזיקה סביבתית, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון שבנגב, קמפוס שדה-בוקר
- 3 - המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון שבנגב
- 4 - המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת וואשינגטון, סנט לואיס
- 5 - המחלקה לאבולוציה וביולוגיה סביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה
- 6 - המחלקה לאקולוגיה וביולוגיה אבולוציונית, אוניברסיטת פרינסטון, פרינסטון

גודל אפקטיבי של אוכלוסייה (N_e) הוא מושג מרכזי בשמירת טבע. הוא מאפשר לאמוד סחף גנטי באוכלוסיות-בר ובכך, להעריך את הסיכון שלהן להכחדה. N_e מתייחס לגודל של אוכלוסייה אידאלית שבה רמת הסחף הגנטי היא כמו באוכלוסיית-הבר הנחקרת, בהתאם למדד גנטי נבדק. ניתן לחשב גודל אפקטיבי של אוכלוסייה בשתי גישות: האחת מתבססת על מידע גנטי על האוכלוסייה והשנייה מתבססת על הערכות תאורטיות עפ"י מידע דמוגרפי ותכונות מהלך החיים (life-history) של המין. אנו מציעים כי מתוך השוואה בין ערכי ה- N_e המתקבלים בשתי הגישות ניתן לבחון את ההשפעה של גורמים שונים, ובהם תכונות מהלך החיים, על הסחף הגנטי באוכלוסייה. מידע זה ניתן ליישם לתוכניות שימור וממשק שמטרתן להגדיל את ה- N_e של האוכלוסייה. נמחיש הצעה זו באמצעות המחקר על הפרא האסיאתי (*Equus hemionus*) שהושב לטבע. חישבנו את הגודל האפקטיבי של אוכלוסיית הפראים עפ"י שונות גנטית (N_{ev}) על בסיס מידע גנטי, והשווינו אותו עם הערכות תאורטיות שחישבנו על בסיס מחקר ארוך-טווח עפ"י: (1) מידע דמוגרפי; (2) מידת הפוליגמיות של המין (אחוז הזכרים שמתרבים); (3) שונות ותורשתיות בהצלחת הרבייה של נקבות. המידע הגנטי התקבל מדגימות פראים שנאספו ב-1991 וכיום, ואיפשר חישוב מדויק יחסית של N_{ev} עפ"י שינויים בתדירויות האללים לאורך הזמן ($N_{ev} = 24.3$). ערך זה קטן במידה ניכרת מההערכה הדמוגרפית ומחייב התייחסות. מהשוואת ערך ה- N_{ev} מהחישוב הגנטי עם הערכות ה- N_{ev} התאורטיות זוהו הגורמים העיקריים המשפיעים על סחף גנטי באוכלוסייה. מידת התורשתיות הגבוהה של הצלחת הרבייה בקרב נקבות ($h_f^2 = 0.91$) מהווה את אחד הגורמים המשפיעים על ה- N_{ev} באוכלוסיית הפראים, אך מאחר שמצאנו שאחוז הזכרים המתרבים הוא הגורם המשמעותי ביותר המשפיע על הסחף הגנטי בפראים, אנו מציעים לנקוט בצעדי ממשק שיכולים להגדיל אחוז זה. שינוי פיזור משאבי המים, למשל, יגדיל את מספר הטריטוריות של זכרים דומיננטיים ויכול לתרום להגדלת הגודל האפקטיבי של האוכלוסייה. האסטרטגיה המוצעת, הכוללת הערכת הגורמים המשפיעים על הסחף הגנטי באוכלוסיות-בר, מתוך השוואה בין מידע גנטי להערכות תאורטיות, ואיתור צעדי ממשק מתאימים להעלאת N_e ניתנת ליישום במינים נוספים כבסיס לשימורם.

אינטרוגרסיה מיטוכונדראלית – חלום הבלהות של יוזמות הברקודינג הגנטי?

עמרי ברונשטיין^{1,2}, Andreas Kroh¹, Elisabeth Haring²

1 - Natural History Museum Vienna, Geological-Paleontological Dep, Burgring 7, 1010 Vienna, Austria

2 - Natural History Museum Vienna, Central Research Laboratories, Burgring 7, 1010 Vienna, Austria

e-mail: omri.bronstein@nhm-wien.ac.at

ההתקדמות העצומה בטכנולוגיות המולקולריות בעשורים האחרונים לצד הירידה המתמדת בעלויות התפעול הביאו לממדים חסרי תקדים את היקף השימוש בטכנולוגיות גנטיות בכל תחומי הביולוגיה. אולם, מבין שלל היישומים בארגז הכלים המולקולרי, בולטות בשנים האחרונות היוזמות השונות לריצוף גנטי אוניברסלי של כלל היצורים החיים שזכו לכינוי 'יוזמות הברקודינג הגנטי' (Barcoding of Life). בשנת 2003, Paul Hebert, חוקר מאוניברסיטת Guelph באונטריו, קנדה, הציע את השימוש בברקודינג גנטי כדרך קלה ומהירה לזיהוי והגדרה של מינים במטרה ליתר את הצורך בהגדרות מורפולוגיות מסורבלות הנשענות על מספר מצומצם של טאקסונומים מומחים. אזור המטרה הנבחר הנו מקטע גנטי קצר מתוך הגנום המיטוכונדריאלי, המהווה חלק מהגן cytochrome c oxidase subunit 1 (CO1). היוזמה, שתפסה תאוצה אדירה במרוצת השנים, כוללת כיום למעלה 5.2 מיליון רצפים השייכים 421852 מינים מפורסמים (נכון לכתיבת שורות אלו).

אולם, לצד היתרונות שבשימוש בשיטת הברקודינג הגנטי (כגון קלות היישום, האפשרות לאפיין על בסיס חומר חלקי או חסר והמאגר הרחב של הרצפים להשוואה), ישנן גם סכנות שלרוב אינן מקבלות ביטוי בספרות המדעית ושהיקפן וחומרת השפעתן אינן ידועות. דוגמה אחת לסכנה שכזו היא תופעה המכונה אינטרוגרסיה מיטוכונדראלית או Mitochondrial capture.

כאן אנו מציגים את התופעה ומדגימים את הפוטנציאל ההרסני שלה מתוך מחקר על קיפודי ים מהים האדום. אנו מדגימים כיצד יכולה אינטרוגרסיה להטות לחלוטין את תוצאות האנליזה הגנטית במידה והיא אינה מזוהה לצד הקושי הכרוך בזיהוי שכזה.

בימים של חיפוש מתמיד אחר קיצורי דרך מדיגום לפרסום, אנו מדגישים את היתרונות שבאנליזות משולבות תוך בחינה ביקורתית של המידע הגנטי על בסיס אנליזה מורפולוגיות של חומר עכשווי כמו גם מאובן.

השפעת העיור על האריתולע ובית גידולו

מיכאל בר-זיו וינון שרף

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

michaelbar@tauex.tau.ac.il

אורבאניזציה (עיור) הינה תהליך של התפשטות העיר לשטחים טבעיים. בשל השימוש הנרחב של העיר במים, בקרקע ובצמחיה, תהליך זה גורם לשינויים רבים בסביבה. שינויים בבית הגידול במסגרת העיור עלולים להיות קטלניים למינים שונים של בעלי חיים, ולהביא להכחדה מקומית של חלקם. מצד שני, קיימים בעלי חיים המסוגלים להתמודד עם שינויים אלה, ויש אף כאלה המסתגלים היטב לסביבתם החדשה ומשגשגים בה. סביבה עירונית יכולה לספק לבעלי-חיים רבים מחסה, מים ומזון לאורך השנה. בעלי חיים, המסוגלים לנצל יתרונות אלה, ישגשגו. התאוצה בתהליך העיור בעולם הביאה למחקרים על השפעת הערים על בעלי חיים, אולם עדיין קיים מחסור במחקרים הבודקים פרוקי-רגליים בסביבה עירונית. מחזור החיים הקצר של פרוקי-רגליים, הגמישות ההתפתחותית שלהם ויכולתם לנצל נישות אקולוגיות רבות, יוצרים מצב שבו חלק מפרוקי-רגליים מצליחים להתקיים היטב בנישות עירוניות. בעלי חיים אלה צפויים להיבדל מקרוביהם בסביבות טבעיות בתכונות שונות. האריתולע, נושא המחקר, הינו זחל טורף קטן מסדרת הזבובאים, המתחפר בחול דק גרגיר וחופר בו משפכים-מלכודות, כדי לתפוס טרף הנופל למלכודת. האריתולע נמצא בשפע בסביבה עירונית, וניתן למצוא אותו בכל ערי הארץ מתחת לבניינים ובאיזורים מוצלים. במסגרת המחקר, ערכנו השוואה בין שלושה בתי גידול של האריתולע: בית גידול עירוני, בית גידול חצי-עירוני ובית גידול טבעי, ומדדנו מה ההבדלים הביוטיים והא-ביוטיים בטמפרטורה, באיכות וסוג הקרקע, בצמחיה ובמגוון פרוקי הרגליים. לאחר מכן, בדקנו האם הבדלים אלה מתורגמים להבדלים בין זחלי האריתולע מבתי הגידול השונים. שלושת בתי הגידול שונים ברוב ההיבטים שנבחנו. בית הגידול העירוני מוצלח יותר בעבור האריתולע כנראה בשל הימצאות קרקע זמינה לחפירת משפכים, חול דק גרגיר המועדף על האריתולע וכן חרקים (ביחוד נמלים) קטנים יותר, העשויים לשמש כטרף מוצלח. בהתאם, זחלי האריתולע בעיר מרובים יותר, גדולים יותר וחופרים משפכים גדולים יותר בהשוואה לסביבה הטבעית. למרות זאת, לא מצאנו הבדלי התנהגות בין זחלי אריתולע מבתי גידול שונים. סיבה אפשרית לכך היא גמישות התנהגותית גבוהה או אולי התאמה של התנהגות האריתולע מלכתחילה לסביבה עירונית (פרה-אדפטציה).

אקולוגיית התנועה של הדיות השחורות (*Milvus migrans*) בצפון הנגב והשלכות על סכנת התנגשותן עם כלי טייס

דניאל ברקוביץ¹, רועי דור¹, יוסי לשם¹ וניר ספיר²

1 - המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

2 - המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

תקציר

התפוצה, השפע והתנועה של בעלי חיים מושפעים מפיזור המשאבים במרחב, עם השלכות למגוון אינטראקציות ביולוגיות כולל דינמיקת האוכלוסייה, הרכב החברה, תנועה של אנרגיה וחומרים במרחב ואבולוציה של דגמי תנועה. במטמנות אשפה מרוכזים משאבי מזון עשירים אשר מושכים אליהן בעלי חיים רבים וביניהם מגוון רחב של ציפורים הניזונים באתרים אלו. כאשר מטמנות אלו קרובות לשדות תעופה ונתיבי תעופה של כלי טיס מנמיכי טוס, ציפורים הנמשכות למטמנות מהוות סכנה לכלי הטיס. בארץ, הדורס הנפוץ ביותר בחורף, העושה שימוש במטמנות אלו, היא הדיה השחורה (*Milvus migrans*), דורס בינוני אופורטוניסטי החולף בארץ באביב ובסתיו וכן חורף במספרים גדולים. במהלך העשורים האחרונים האוכלוסייה החורפת גדלה מאלפים בודדים לעשרות אלפים, בעיקר בצפון הנגב, שם מתרכזות כ-30,000 דיות בסמוך לשני אתרי הטמנת פסולת - גני הדס ודודאים - הממוקמים סמוך לבסיס חיל האוויר חצרים ושדה התעופה האזרחי שדה תימן. נוכחות הדיות באזורים אלו גורמת לקונפליקט מתמשך בין הדיות החורפות לבין בטיחות הטיסה של כלי הטיס. בעזרת משדרי GPS מושדרו 19 דיות אשר סיפקו נתוני מיקום, גובה, מהירות וכיוון בכל 5 דקות, ובכל 10 דקות נלקחה דגימת תאוצה בשלושה צירים על מנת ללמוד ממנה על התנהגות הציפורים. נתונים אלו אפשרו לנו להבין לראשונה מהם דפוסי התנועה של הדיות במהלך החורף ולמפות את נתיבי הנדידה. מצאנו שהדיות נעות בחורף בין מספר אתרים הנמצאים במרחקים שונים מאתרי הלינה, כולל מטמנות ואתרי לינה אחרים. צפיפות תנועתן מתרכזת באתרי הלינה והאכילה וגם בבסיס חצרים בחלק המזרחי, הדרומי והצפוני אך פחות בחלק המערבי. במשך החורף תעופת הדיות הייתה אקטיבית ובעיקר בגובה נמוך (150-250 מטר), ולרוב במקומות עם צמחייה נמוכה. נמצא גם מתאם חיובי בין התפתחות תרמיקות לבין תנועתן של הדיות דרומה לכיוון בסיס חצרים. בעונת הנדידה מצאנו שדיות שסומנו בצפון הנגב עצרו למנוחה במטמנות בארץ ובמקומות נוספים בציר הנדידה. ממצאים אלו מתארים לראשונה את ההשפעה שיש לגורמים אביוטים (מזג אוויר) וגורמים ביוטים (מזון, כיסוי צומח) על תנועת הדיות השחורות.

”חם – קר” בפלישות ימיות: השפעת טמפרטורה על שרידות והתפתחות

האצטלן *Herdmania momus*

מי-טל גבינג¹, אייל גולדשטיין¹, יחזקאל בובה¹, ונועה שנקר²

1 – בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת ת”א, רמת אביב, תל אביב 69978

2 – מוזיאון הטבע ע”ש שטיינהרדט, אוניברסיטת ת”א, רמת אביב, תל אביב 69978

meytalyaniv@gmail.com

הסרת מחסומים טבעיים על ידי האדם מאפשרת מעבר של מינים שאינם מקומיים לסביבות חדשות. ביכולתם של מינים אלה להפוך לפולשים ולגרום נזק רב למערכות אקולוגיות, למינים מקומיים וכן לכלכלה ובריאות האדם. אחת מתופעות הפלישה הנחקרות בעולם הנה הפלישה הלספסית, המתארת מעבר מינים דרך תעלת סואץ מים סוף, אשר מוגדר כבית גידול טרופי ויציב, אל הים התיכון, אשר מתאפיין במשרעת טמפרטורות גבוהה בהרבה. אחד מן המינים הללו הוא האצטלן היחידאי *Herdmania momus*.

סקרי שטח אשר ערכנו אחת לחודש במשך שנתיים בשמורת הטבע ראש הנקרה בשנים 2013-2015, הראו כי מספר הפרטים באוכלוסיה הולך ויורד עם ההתקררות בטמפרטורת מי הים. בניסוי השוואתי במעבדה חשפנו פרטים מן האוכלוסיה המקומית בים סוף, ומן האוכלוסיה הפולשת בים התיכון לשלושה טיפולי טמפרטורה שונים ונוכחנו שוב כי לטמפרטורה נמוכה השפעה שלילית על שתי האוכלוסיות. ואולם, האוכלוסיה הפולשת הראתה עמידות גבוה יותר בהשוואה למקומית. בנוסף, בעוד פרטים מן האוכלוסיה המקומית הציגו שרידות נמוכה גם לטמפרטורה גבוהה, פרטים מן האוכלוסיה הפולשת לא הושפעו ממנה כלל. כאשר חקרנו במעבדה את השפעת הטמפרטורה על שלבי החיים הראשונים של *H. momus*, נוכחנו כי גם כאן לטמפרטורה הנמוכה השפעה שלילית והיא עשויה לעכב ואף למנוע רבים משלבי ההתפתחות, בעוד הטמפרטורה הגבוה עשויה להאיץ חלק מהם. לבסוף ראינו כי פרטים צעירים של *H. momus* עמידים יותר בפני טמפרטורות גבוהות, בהשוואה לפרטים הבוגרים.

תוצאות מחקר זה מצביעות כי לטמפרטורה השפעה מובהקת על האצטלן *H. momus*, הן כבוגר והן בשלבי חיו המוקדמים. הרגישות לטמפרטורות הנמוכות נובעות כפי הנראה ממוצאו הטרופי, וייתכן כי עד כה הגבילו את התפשטות האוכלוסיה שאינה מקומית לאגן הלבנט. ואולם, נראה כי כיום האוכלוסייה הפולשת פיתחה עמידות לטמפרטורת המים הקיצונית של הים התיכון, והיא רגישה פחות לשינויים בהשוואה לאוכלוסייה הטבעית של *H. momus* בים האדום. עמידות זו עשויה להסביר שינויים בתפוצתו של *H. momus* ואף להעיד על כך כי הוא עוד צפוי להמשיך ולהתפשט לאגן המערבי של הים התיכון.

זכרי שפן הסלע שרים יותר כאשר זרים הופכים ל'שכנים מרושעים'

יעל גול¹, ולאד דמרצב¹, לי קורן² ואלי גפן¹

- 1- המחלקה לזאולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978
- 2- הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן 52900

yael.goll@gmail.com

בעלי חיים טריטוריאליים רבים נוהגים בתוקפנות פחותה ביחסם לשכנים בהשוואה ליחסם לזרים, תופעה המוכרת כאפקט 'האויב היקר'. במינים מסויימים ההתנהגות הפוכה. שפני הסלע, *Procavia capensis*, הם יונקים חברתיים המתקשרים באמצעות רפרטואר אקוסטי עשיר. הזכרים משמיעים קריאות מורכבות (שירים) באופן ספונטני או בתגובה לאירועים מושכי תשומת לב (למשל צווחות גורים או אינטראקציה אגוניסטית) כדי לפרסם את עצמם. זכרי שפן הסלע גם עונים בשירה לזכר אחר ששר. הם נוטים יותר לשיר בתגובה לשירת זכרים מוכרים מאשר לזכרים זרים, ובכך משקפים את תופעת 'השכן המרושע'. המחקר שלנו מתייחס לשאלה הכללית מה גורם למינים מסויימים להגיב בתוקפנות לשכנים, ולמינים אחרים להיות תוקפניים יותר לזרים. שיערנו כי המאזינים זקוקים לזמן כדי למצות את האינפורמציה הגלומה בשיר, וכעבור זמן זה, הם מתוודעים לנוכחותו של זכר זר, תופסים את כוונותיו כמאיימות מאד ולכן ראויות לתגובה קולית. כדי לדמות נוכחות שפן זר באזור, השמענו לקבוצות בר של שפני סלע הקלטות שירים טבעיים של שפן לא מוכר לאורך תקופה של מספר ימים/שבועות. ככל שעובר זמן, זכרי שפן הסלע שרים יותר בתגובה לשירה של זר, ללא קשר למספר הפעמים ששמעו את שירו. לפי תוצאות אלה אפשר לומר: (1) האיום מתגבר כאשר זכר זר אינו נתפס יותר כעובר אורח, או (2) מכיוון שהשפנים המאזינים אינם פוגשים פיזית את הזר, תגובה תוקפנית מצידם אינה נתפסת כמסוכנת עבורם. עבודה זאת רומזת כי ההבדל המוחלט בין אסטרטגיות 'השכן המרושע' ו'האויב היקר' יכול ליצג שני קצוות של סולם התנהגות מדורג, שכן מינים עשויים להציג טווח התנהגות תלוי מצב, בניגוד לטקטיקה מוחלטת אחת.

הקונפליקט בין הזויגים ובחירת בן זוג בארבה המדברי במופע המתלהק-גרורי

יפתח גולוב¹, אלי הררי², אמיר אילי¹

1- בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב, תל אביב 69978

2- המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי מרכז וולקני ת.ד. 6, בית דגן 50250

ygolov@gmail.com

העימות בין זכר לנקבה נחקר באורגניזמים רבים מאז שדרווין ניסח לראשונה את התיאוריה של הברירה הזויגית. עם זאת, בארבה המדברי (*Schistocerca gregaria*) מעט מאוד ידע קיים אודות הברירה הזויגית ובפרט על בחירת בן-זוג על-ידי הנקבה.

במחקר זה בחנו את העימות בין הזכר והנקבה ואת בחירת בן הזוג בארבה מהמופע המתלהק-גרורי. העבודה התמקדה באסטרטגיית הבחינה של בן הזוג על-ידי הנקבה וביכולת הזכר להתגבר על דחייה מצד הנקבה. הניסויים כללו תצפיות על זוגות בוגרים, בתולים ומעקב אחר פרמטרים המאפיינים את הקונפליקט בין הזכר והנקבה, כגון: מספר ניסיונות ההזדווגות של הזכר, והניסיונות להימנע מהזדווגות של הנקבה. תיעוד ההתנהגות נעשה בעזרת מצלמת וידאו SONY HDR-PJ820E באיכות HD בשילוב תוכנת מעקב לוגריתמית BORIS המאפשרת מעקב ברזולוציה גבוהה (Fram by Fram).

זוהו שתי נקודות מפתח בהן מתבטא העימות בין הזויגים, האחת, לפני שהזכר עולה על הנקבה והשנייה בשלב בו זכר רוכב על הנקבה. ככלל, רוב מאמצי החיזור וניסיונות הרכיבה החוזרים ונשנים של הזכר נענים בהתנגדות אקטיבית מצד הנקבה, וההתנגדות נמשכת גם בעת הרכיבה לפני ההזדווגות עצמה. אסטרטגיית הדחייה של הנקבות מתבססת ראשית על דחייה ישירה הכוללת קפיצה ובעיטות, ודחייה עקיפה שבה הנקבה מצמידה את הבטן לקרקע ומונעת מהזכר גישה אל פתח ההזדווגות. מהתוצאות עולה כי מידת ההצלחה של ההזדווגות מושפעת ותלויה בשיעור דחייה גבוה מצד נקבות הארבה המדברי. לפני ההזדווגות, הנקבה בוחנת את איכות בן-הזוג בשילוב של שתי אסטרטגיות: סף איכות קבוע מראש (fixed threshold) אותו על הזכרים לצלוח והחלטה חוזרת בכל צעד (one step decision) על טיב בן הזוג הפוטנציאלי. המכשולים עשויים להשתנות כתלות בניסיונה הקודם ומצבה הנוכחי של הנקבה. מנגד, כישורי הזכר להתמודדות עם הבררנות של הנקבה כוללים יכולת התגנבות, דיוק בניסיון העלייה על הנקבה ויכולת לעמוד בניסיונות הדחייה של הנקבה.

תוצאות המחקר בחרק המשמש חיית מודל חשובה, בנוסף להיותו אחד מהמזיקים החקלאיים ההרסניים ביותר, עשוי לספק תובנות חדשות בנוגע להיבטים שונים של ההתנהגות המינית והברירה הזויגית, כמו גם לשפר את סיכויינו להתמודד עם הארבה.

מדוע טפילים מצליחים יותר בפונדקאים צעירים? ניסיון להבנת המנגנונים מאחורי התופעה

חן גלבע ופרידה בן-עמי

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב

Chengil@post.bgu.ac.il

אחד ההבדלים הבולטים באוכלוסיה הינו הרכב הגילאים שלה. הלמידה אודות איך ולמה גיל הפונדקאי משפיעים על הצלחת הטפיל, התבססותו ואלימותו הינה חיונית להבנת תהליכי אקולוגיה אבולוציונית ודינמיקה של התפשטות מחלות מדבקות. בעונות מסוימות במהלך השנה הטפיל פוגש פונדקאים צעירים בתדירות גבוהה יותר ואם ההבדלים בין צעירים לבוגרים מהווים לטפיל "מאקרו-סביבה" שונה, ייתכן שהטפיל מסוגל להתאים את עצמו לגיל הפונדקאי. על מנת לבחון היפותזה זו, חשפנו את החידק *Pasteuria ramosa* במהלך עשרה דורות רק לפונדקאים צעירים (בני 5 ימים) ורק לפונדקאים בוגרים (30 ימים) של הפונדקאי *Daphnia magna* בצורה זו, יצרנו קו של טפילים שעברו בגיל פונדקאי ספציפי. בסיום תקופה זו חשפנו דפניות צעירות ובוגרות לטפיל המקורי, לטפיל שעבר בפונדקאים צעירים ולטפיל שעבר בפונדקאים בוגרים והשוונו את אלימות הטפיל, הצלחת הטפיל והתבססות הטפיל בין הטיפולים השונים. מצאנו שיכולת ההדבקה של טפילים שעברו בפונדקאים צעירים מושפעת מגיל הפונדקאי באופן ששיעורי ההדבקה היו גבוהים יותר כאשר הדביקו פונדקאים צעירים מאשר פונדקאים בוגרים. לעומת זאת, אפקט זה היה חלש יותר כאשר שני הגילאים הודבקו בטפיל המקורי או בטפיל שעבר בפונדקאים בוגרים. בנוסף, נמצא כי טפילים שעברו בפונדקאים בוגרים ייצרו כמות נבגים קטנה יותר לעומת שאר הטיפולים בלי קשר לגיל אותו הם הדביקו. אלימות הטפיל (שהוגדרה כזמן עד מות הפונדקאי) הושפעה בצורה מובהקת מסוג הטיפול, אך לאור אינטראקציה חזקה בין הקלונים של הטפיל והקלונים של הפונדקאי, מגמה מסוימת לא נמצאה. למרות שלא נמצאה התאמה לגיל הפונדקאי, תוצאות אלו מצביעות על כך שהדבקה חוזרת של טפילים צעירים או בוגרים יכולה לעצב באופן שונה את הצלחת הטפיל. בנוסף, ירידה ביכולת ההתבססות בטפילים יכולה להעיד על חילופיות בין שלבי הטפיל לפני ובמהלך חדירתו לפונדקאי לבין השלבים ההתפתחותיים שלו בתוך גוף הפונדקאי. הבנה מעמיקה יותר של עוד גורמים תלויי גיל שיכולים להשפיע על תהליך ההדבקה ישפרו את הבנתנו בנוגע לאופן שבו מחלות מדבקות מתפשטות בטבע.

אוי ויי! נחשים, חגבים ועכבישים: הרבייה, הדיאטה, העדפות בית הגידול והגורמים המגבילים את תפוצת שלון הקווים בישראל

סימון גיימיסון ושי מאירי

1 המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

simonjamison@mail.tau.ac.il

שלון הקווים (*Eirenis decemlineatus*) הוא נחש בעל אורח חיים חשאי שפרט לכך שהוא הניזון מפרוקי רגליים לא ידוע כמעט דבר על הביולוגיה שלו. במחקר זה בדקנו את הרבייה, הדיאטה והעדפות בית הגידול של שלון הקווים. כמו כן בחנו גורמים ביוטים וא-ביוטים שעשויים להגביל את תפוצת מין זה. במהלך 2016-2017 ערכנו סקרי שדה ב-13 אתרים בצפון ומרכז הארץ שב-11 מתוכם נמצאו שלוונים. השווינו בין מספר שלווני הקווים למספרי החגבים, העכבישים, גמלי השלמה ואנפיות הבקר (שניזונות מפרוקי רגליים ומזוחלים). כמו כן בחנו את השפעתה של רעייה של עדרי צאן ובקר על צפיפות השלוונים בכל אתר. בבדיקות של פרטים מוזיאונים בדקנו את המצב הרבייתי של השלוונים וניתחנו את הרכב המזון בתכני הקיבה שלהם. בנוסף, בדקנו את הרכב המזון בדגימות צואה של פרטים שנלכדו במהלך המחקר.

צפינו ב-85 שלווני קווים במהלך 2016-2017. מצאנו את רוב הפרטים בתוך או ליד ערימות אבנים, בבתי גידול עשבוניים ובבתות בין סוף מרץ לסוף אפריל. 80% מהפרטים נמצאו על מפנים צפוניים. מצאנו קורלציה חיובית בין צפיפות החגבים למספר שלווני הקווים בכל חלקה. בנוסף, חגבים (55%) ועכבישים (25.5%) היו סוגי הטרף הנפוצים ביותר בתכני הקיבה והצואה – השאר הורכב מפרוקי רגליים אחרים. באתרים עם רמות נמוכות של רעייה צפיפויות שלווני הקווים והחגבים היו גבוהות יותר, מבאתרים עם רמות רעייה גבוהות. שלווני קווים מאזורים שונים בארץ הציגו סינכרון תוך זוויתי בזמני ההתנשלות בן הזואולוגי, מספר פעמים. בנוסף, מצאנו כי שלווני קווים זכרים מייצרים זרע בחודשי הסתיו ואוגרים זרע בצינור הזרע במהלך החורף. לא איתרנו נקבות במצב רבייתי.

תוצאות המחקר מראות כי יתכן שטמפרטורה ולחות הקרקע, יחד עם זמינות מזון בדמות פרוקי רגליים (בעיקר חגבים) הם גורמים מרכזיים המשפיעים על התפוצה והשפע של שלון הקווים. בנוסף, לאור תוצאות אלו יש צורך לבחון מחדש את השימוש בעדרי רעייה לצרכי שמירת טבע, ואת השפעותיהם האפשריות על פאונת הזוחלים בישראל.

השוואת האינטראקציה המינית התוך-זוויגית בין מופעי הארבה המדברי

מוטי דואק, יפתח גולוב, אמיר אילי

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב, תל אביב 69978

motydouek@gmail.com

הארבה המדברי הינו מין חגב המתאפיין בשינוי דרמטי של תכונותיו כתלות בצפיפות האוכלוסייה. תופעה זו ידועה כשינוי מופע תלוי-צפיפות (Phase polyphenism) ומתאפיינת בשני מופעי קיצון בהתאם לצפיפות האוכלוסייה: צפיפות גבוהה במופע המתלהק-גרגרי ונמוכה מאוד במופע הבודד-סוליטרי. השינוי הדרמטי בין שני מופעי הקיצון נחקר בקשר לתכונות רבות ממורפולוגיה והתנהגות ועד ביוכימיה ואפיגנטיקה, ועוד. למרות המאמץ המחקרי הרב שהוקדש לנושא, בחינת הבדלים תלויי-מופע בהתנהגות המינית הייתה מאוד מצומצמת וזוהי עיקר מטרתו של המחקר הנוכחי.

ממצאים ראשוניים העלו כי שני הזוויגים מראים התנהגות מינית אופיינית למופע שלהם. בנוסף, בהשוואה תוך-זוויגית ובין מופעית מצאנו כי הנקבות הגרגריות מראות שיעור דחייה גבוה יותר; הזכרים הסוליטרים נראים כנועים יותר ומראים השקעה בחיזור לפני ניסיון הרכיבה על הנקבה לעומת הגרגרים המתאפיינים בדומיננטיות ובחיזור מועט (או לא קיים).

בהתבסס על ממצאים אלו, מחקר זה בחן את האינטראקציה המינית הבין-מופעית התוך-זוויגית והתמקד בשתי שאלות עיקריות: 1. האם דגם ההתנהגות המינית של הפרט נשמר ללא תלות במופע של בן הזוג? 2. האם שיעור הצלחת ההזדווגות יהיה תלוי בהרכב ה"מופעי" של הזוג -זכר גרגרי ונקבה סוליטרית או זכר סוליטרי ונקבה גרגרית? תיעוד ההתנהגות נעשה בעזרת מצלמת וידאו SONY HDR-PJ820E באיכות HD בשילוב תוכנת מעקב לוגריתמית BORIS המאפשרת מעקב ברזולוציה גבוהה (Fram by Fram). המידע שנאגר שימש ליצירת מדדים כמותיים ששימשו להשוואה.

מהתוצאות עולה כי דגם ההתנהגות המינית של הפרט הינו שמור ואינו תלוי במופע של בן הזוג. בנוסף, שיעור הצלחת ההזדווגות של זוגות שכללו זכר גרגרי ונקבה סוליטרית נמצא גבוה באופן מובהק מזוג סוליטרי וגרגרית, כפי שצפינו על בסיס אופי ההתנהגות של הזוויגים משני המופעים. ממצאים אלו שופכים עוד אור על הקשר שבין מופעי הארבה לבין ההתנהגות המינית. השלמת הפער המדעי והבנת השינויים הדרמטיים המהווים ומלווים את תופעת שינוי המופע תלוי-הצפיפות בארבה פותחים צוהר לשאלות חדשות למחקר עתידי בתחום שעד כה כמעט ולא נחקר.

השפעת צייד על המבנה החברתי והתנהגות חזירי הבר בשטחי חקלאות ושמורות הטבע בישראל

אחיעד דוידסון¹, אורי שיינס², דן מלקינסון³

1- החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה

2- החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, קריית טבעון

3- החוג לגיאוגרפיה, אוניברסיטת חיפה, חיפה

achiadd@gmail.com

בישראל ובמקומות רבים בעולם חזירי הבר (*Sus scrofa*) הרחיבו את תפוצתם הגיאוגרפית בשנים האחרונות לאזורים חדשים וצפיפות האוכלוסייה שלהם גדלה, במיוחד בקרבת אזורים חקלאיים ועירוניים. גידול אוכלוסיית חזירי הבר ופלישתם לאזורים חדשים גורמים לעליה בקונפליקטים בין חזירי הבר לאדם. ציד הוא שיטת הממשק הוותיקה והנפוצה ביותר שבה משתמשים בניסיון לבקר את אוכלוסיות חזירי הבר ברחבי העולם וישראל. מחקרים שנערכו לאחרונה מצאו כי באזורים בהם היה לחץ ציד גבוה יותר, גיל הבגרות המינית של הנקבות ירד באופן משמעותי. כלומר יתכן וצייד גורם לקיצור אורך הדור ולהעלאת פוטנציאל הרבייה של חזירי הבר שמובילים בסופו של דבר לגדילה של אוכלוסיות. למרות זאת, נכון להיום, המנגנון שגורם לנקבות חזירי הבר לקצר את אורך הדור שלהן תחת לחץ ציד גבוה טרם נחקר. במחקר זה בחנו את השפעת הצייד על מבנה האוכלוסייה של חזירי הבר באזור הכרמל, תוך עמידה על ההבדלים במבנה הדמוגרפי והדינמיקה של מבנה האוכלוסיות, בהשוואה בין שטחים חקלאיים (צייד) ושמורות טבע (ביקורת). במהלך המחקר הוצבו מצלמות מעקב, המופעלות באמצעות חיישני תנועה, אשר תיעדו קבוצות חברתיות של חזירי בר. הפרטים סווגו לזוויג וגיל ונאספו נתונים על גודל ומבנה הקבוצה ונתונים התנהגותיים. מצאנו הבדל מובהק במבנה האוכלוסיות הנובע בעיקרו מקבוצת הגורים. כמו כן, בשטחים החקלאיים רמת החששנות של החזירים הייתה גבוהה באופן מובהק לעומת שמורות הטבע ויותר צעירים נשארו בעדריהם המקוריים ולא נפוצו. תוצאות אלו מצביעות על הבדלים דמוגרפיים והתנהגותיים משמעותיים בין חזירי הבר בשטחי החקלאות לשמורות הטבע. כלומר, ככל הנראה לצייד יש השלכה משמעותית על הדינמיקה והתנהגות אוכלוסיות חזירי הבר.

המרכיב הגנטי של גודל וצורת הביצה בדרור הבית

רועי דור

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב

roidor@tauex.tau.ac.il

אחד מהתנאים לקיומה של אבולוציה היא הורשתיות של תכונות, ולכן הערכה של המרכיבים הגנטיים חשובה להבנה כיצד תכונות עוברות שינוי בין דורות בתגובה ללחצי סלקציה משתנים. ביצי ציפורים מגוונות מאד בגודלן ובצורתן, ולתכונות אלה חשיבות במהלך החיים ובכשירות הפרטים. גודלה של הביצה קשור ישירות למידת ההשקעה האימהית ברבייה, ולכן משפיע ישירות על מצב הצאצאים, איכותם, ובסופו של דבר על הצלחת הרבייה שלהם. קיימות מספר תיאוריות המציעות הסבר למגוון הקיים בצורות הביצים, המבוססות לרוב על שונות באורח החיים, בדגש על קינון ותעופה. מטרת המחקר היתה לבחון את המרכיב הגנטי של גודל וצורת הביצה בדרור הבית (*Passer domesticus*). המחקר נערך במושבה של דרורי בית בגן הזואולוגי של אוניברסיטת תל אביב במשך ארבע שנים, בהן צולמו תטולות של 135 נקבות. צילומי התטולות שימשו למדידת גודל (אורך ורוחב מקסימליים ונפח) וצורת הביצים. מדדים אלו שימשו לחישוב הרפיטביליות (שונות בין פרטים ביחס לשונות בתוך הפרט) של כל אחת מהנקבות, ואת הורשתיות התכונות, תוך השוואת המדדים בין קרובי משפחה. נמצאה רפיטביליות גבוהה בגודל הביצים ובצורתן בין תטולות של אותה הנקבה. הורשתיות מובהקת נמצאה עבור גודל הביצה, אך הורשתיות צורת הביצה היתה נמוכה ולא מובהקת. מערכת הניסוי אפשרה לבחון הורשתיות של תכונות אלו גם בין סבתא לנכדתה (מצד האם ומצד האב), ובכך לבחון גם את ההורשה האבהית. מצאתי שההורשתיות של גודל הביצה של הסבתא מצד האב גבוהה מזו שמצד האם. התוצאות מצביעות על כך שלגודל הביצה מרכיב גנטי גבוה יותר מאשר צורת הביצה, ושלמרות היותה של התכונה אימהית, לגנים שהועברו מהסבתא דרך האב השפעה ניכרת על גודל הביצה של בתו. מכאן שגודל הביצה צפוי להגיב יותר בקלות לתנאי סלקציה משתנים ולעבור שינוי אדפטיבי.

פילוגנזה, מיון מחדש לסוגים ושחזור ההיסטוריה הביוגאוגרפית בקבוצת הדבורים המחושיות

אחיק דורצ'ין^{1,2}, Terry Griswold², Bryan Danforth¹, Margarita López-Urbe³ ו- Christophe Praz⁴

1- Dept. of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY 14853;

2- USDA-ARS Bee Biology & Systematics Laboratory, Utah State University, 5310 Old Main Hill, Logan, UT 84322-5310;

3- Department of Entomology, Pennsylvania State University, Center for Pollinator Research, University Park, PA 16802, USA;

5- Institute of Biology, University of Neuchatel, Emile-Argand 11, 2000 Neuchatel, Switzerland

adorchin@campus.haifa.ac.il

קבוצת הדבורים המחושיות מהווה קבוצה גדולה במשפחת הדבוריים (Apidae: Eucerini) הכוללת מאביקים ראשיים של צמחי בר וחקלאות ברוב חלקי העולם. על אף חשיבותה האקולוגית, קיימים פערי ידע בסיסי אודות היחסים הפילוגנטיים והסיסטמטיים בקבוצה, ומיונה לרמת הסוגים נותר עדין לא פתור. בעזרת 6900 בסיסים נוקלאריים משישה מקטעי גנים, 120 תכונות מורפולוגיות ומעל 100 מינים, אנחנו מציגים לראשונה פילוגנזה מולקולרית ומורפולוגית של קבוצת הדבורים המחושיות, מציעים שיטת מיון חדשה לסוגים ומשחזרים את ההיסטוריה הביוגאוגרפית של הקבוצה.

על בסיס תוצאות הפילוגנזה, תוך התחשבות בשיקולי יציבות ודיאגנוסטיות, אנו מאחדים את רוב הסוגים בקבוצה כתת-סוגים בתוך הסוג *Eucera* ומכירים בסוג חדש, אנדמי למדבריות צפון אמריקה ולקליפורניה. תוצאות הפילוגנזה מדגישות את הצורך להעריך רכישה או איבוד של תכונות דיאגנוסטיות בתהליכי קונוורגנציה על מנת לצמצם את השימוש בתכונות הומופלסטיות לביסוס שיטות מיון חדשות.

אנליזת תיארוך בייסיאנית הראתה שקבוצת הדבורים המחושיות הופיעה לראשונה באיזור הניארקטי ונפוצה פעמיים לעולם הישן במהלך המיוקן. מעברים אלה התרחשו לפני ובמהלך התקררות גלובלית על ידי דבורים העמידות לתנאי אקלים חם וקר, בהתאמה. תוצאות אלה מדגישות את החשיבות של הגשר היבשתי בברינגיה כמסדרון מוסת אקלים למעבר של דבורים.

שונות תוך-מינית בכשירות מושיית השלוש-עשרה *Hippodamia variegata* הניזונה על אבקת פרחים

מריה דלה ומשה קול

המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות 7610001

Maria.dally@mail.huji.ac.il

בעשורים האחרונים גברה ההערכה בחשיבות האינטראקציות בתחום חרקים-צמחים וכי רשתות המזון בטבע הן מורכבות יותר מאשר הניחו בעבר. אומניבורים אמתיים (True omnivores), המשלבים טרף ומזון צמחי בדיאטה, הינם בעלי טווח דיאטה רחב ביותר. המחקרים שהתייחסו לתרומת השילוב של מזון צמחי יחד עם טרף, הראו שבמקרים רבים שילוב של מזונות אלה בדיאטה תורם להתפתחות ולשרידות הדרגות הצעירות. מינים רבים של מושיות טורפות ניזונים בנוסף לטרף גם מאבקת פרחים, המהווה תחליף בתקופות בהן זמינות הטרף נמוכה ובמקרים רבים אף תורמת לכשירות החיפושיות. מידת שילוב אבקת פרחים והתרומה היחסית שלה בדיאטה משתנה בהתאם למיני המושיות והצמחים; ישנה שונות בערך התזונתי של אבקה ממינים שונים של צמחים. כמו כן, גם באותו מין צמח, הגנטיקה והסביבה יכולים לייצר הבדלים בהתאמה התזונתית של האבקה עבור החרקים השונים. מטרת העל של מחקר זה הייתה לבחון כיצד איכות המזון הצמחי משפיעה על השונות התוך-מינית בכשירות מושיית השלוש-עשרה הניזונה על אבקת פרחים כתוספת לטרף. לפיכך, מטרת העבודה היו: (1) השוואת התרומה של אבקות מצמחים שונים על הישרדות זחלי מושיית השלוש עשרה *Hippodamia variegata*. (2) כימות ההשפעה של גיל האבקה על התרומה שלה להישרדות זחלי המושיית. (3) השפעת גיל האם בזמן ההטלה על הישרדות הצאצאים הניזונים על אבקה.

בחינתן של שתי המטרות הראשונות של המחקר מוצגת בפרק הראשון, בעוד בחינת המטרה השלישית מדווחת בפרק השני של העבודה. כדי לבחון את השפעת תוספת אבקות פרחים ממינים שונים לדיאטה של טרף על כשירות זחלי מושיית השלוש עשרה בשלבי הגדילה השונים, נערכו שני ניסויים נפרדים. בניסוי הראשון נבחנה השפעת אבקת קנולה (*Brassica napus L.*, זן Sary) לעומת אבקת תירס מתוק (*Zea mays*). בניסוי שני נבחנה השפעתן של אבקת תירס מתוק לעומת אבקת תירס מספוא (*Zea mays*). נמצא, הזנה על אבקת קנולה האריכה את זמן ההישרדות באופן מובהק ביחס להזנה על אבקת תירס מתוק, משקלם היבש וקצב התפתחותם של זחלי מושיית השלוש עשרה בדרגה רביעית הושפעו באופן מובהק מסוג הדיאטה; משקל הזחלים שגדלו על כנימות ואפסטיה היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לזחלים שגדלו על אבקת תירס מתוק, ואבקת קנולה. בהמשך, נמצא יחס הפוך ומובהק בין גיל האבקה לבין התרומה שלה להישרדות זחלי מושיית השלוש-עשרה; אבקות טריות הניתנות כתוספת לטרף שיפרו את הישרדות הזחלים יותר מאשר אבקות בנות שלוש שנים כתוספת לטרף.

בפרק השני בעבודה, נבחנה השפעת גיל הנקבה בזמן ההטלה על משך ההישרדות של הצאצאים שלה הניזונים על דיאטה מעורבת של טרף ואבקות פרחים. נמצא שעליה בגיל הנקבה בזמן ההטלה השפיעה באופן שלילי על משך ההישרדות של זחלי המושיית על אבקה וטרף. כלומר, צאצאים שהגיחו מביצים שהוטלו בגיל מתקדם של הנקבה שרדו פחות טוב על דיאטה מעורבת בהשוואה לצאצאים שהעמידה האם בגיל צעיר יותר.

בשל חשיבותם הרבה של מינים אומניבורים להדברה ביולוגית של מזיקים בגידולים חקלאיים שונים, תרומתה של הזנה על חומרים צמחיים לכשירותם של אויבים טבעיים אלה תשפר את יכולתם לדכא אוכלוסיות מזיקים. מאחר שתוצאות המחקר מצביעות על ירידה בתרומת ההזנה על חומרים צמחיים לכשירות הצאצאים עם העלייה בגיל האם בזמן ההטלה, נראה שיש להבטיח בתוכניות להדברה ביולוגית שמתקיימת בשדה הטלה מתמשכת על ידי אומניבורים בשלבי הבוגר המוקדמים. ידרשו מחקרים נוספים להבנת המנגנונים המעורבים בהשפעת איכויות וגיל האבקות השונות על מדדי כשירות באומניבורים, ובחינת הבסיס התורשתי בהשפעת גיל האם על תרומת האומניבוריות לצאצאים.

סוריקטות מדברות בתורות! הימנעות מהפרעה הדדית בזמן קריאות קבוצתיות

ולאד דמרצב¹, אריאנה סטרנדבורג-פשקי^{1,2}, מיכאלה ראפנר¹, מרתה מנסר¹

1- Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich, Zurich 8057, Switzerland

2- Department of Migration and Immuno-Ecology, Max Planck Institute for Ornithology, 78315 Radolfzell, Germany

demartsev@gmail.com

חברתיות מחייבת קואורדינציה בין הפרטים בקבוצה, החל מתנועה מתואמת, כגון בלהקות דגים, וכלה באיתות מתואם, כגון הארה סינכרונית בגחליליות. קואורדינציה של התנהגות יכולה להופיע בשני אופנים מנוגדים: סינכרוניזציה – כאשר פרטים פועלים במקביל או אנטי סינכרוניזציה – כאשר פרטים פועלים בתורות. תקשורת בתורות תוארה נרחבות בחקר דינמיקת שיחה בבני אדם, אך קיבלה מעט התייחסות בחקר בע"ח. בעבודה זו אנו מתארים תקשורת בתורות בקבוצות של סוריקטות (*Suricata suricatta*). התופעה תועדה בשעות הבוקר, במהלך התחממות הקבוצות בשמש, המלווה בקריאות ייחודיות (קריאות שמש), שהפונקציונאליות שלהן טרם ידועה. קבוצות של סוריקטות הוקלטו בבית גידולם הטבעי במדבר קלהארי, דרא"פ, בנוסף בוצעה סדרת ניסויי השמעה עם קריאות שמש מוקלטות במטרה לשלול אפקטורים גלויים העלולים להשפיע על מהלך האינטראקציה.

ממצאים מראים שקריאות השמש מופקות בלעדית בהקשר חברתי ובנוכחותם (ויזואלית ו/או אודיטורית) של פרטים נוספים, כאשר תדירות הקריאות של הפרט גוברת ככל שנשמעות יותר קריאות ברקע. בנוסף נמצא כי, ללא תלות במספר הפרטים, שיעור החפיפה בין קריאות של פרטים שונים נמוך מהצפוי באקראי. הימנעות מהפרעה הדדית במהלך הקריאות מעידה על כך שמדובר באינטראקציה שיתופית ומרמזת שלקריאות יש תפקיד בטיפוח קשרים חברתיים (vocal grooming). אנליזה של תדירות הקריאות מראה שברמת הפרט ישנה הפסקה קצרת מועד בקריאות כאשר פרט אחר קורא. אנו מציעים שברמת הקבוצה, דפוס הקריאה בתורות נשמר ע"י שני וקטורים:

1. דיכוי קצר מועד של קריאות בזמן קריאות של אחרים, המונע חפיפה והפרעה הדדית ומאפשר החלפת סיגנלים יעילה.

2. הגברת מוטיבציה לקרוא בהישמע קריאות, מה שמאפשר את המשך האינטראקציה הקבוצתית.

הכללים הנ"ל מקבילים למודל הבקרה על חלוקת תורות בשיחה אנושית: תיזמון של תחילת התור של הדובר הבא על-פי סמני טרמינציה של הדובר הנוכחי וקיצור זמן התגובה באמצעות תכנון מוקדם של התור הבא. מודל זה מאפשר שמירה על דפוס קריאות בתורות ללא צורך בתיאום מורכב של סדר דוברים גם באינטראקציות מרובות משתתפים. הדמיון בין דינמיקה ווקאלית של סוריקטות לדינמיקה של שיחה מרמז כי מדובר בעיקרון פונדמנטלי של תקשורת חברתית.

בעלי ברית נסתרים: חברות החיידקים באצטלן הפולש *Styela plicata* ותרומתן האפשרית להתבססותו במזרח הים התיכון

הילה דרור¹, נועה שנקר^{2,1}

1 - בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801.

2 - מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהדט, המרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801.

hila.dror@gmail.com

אצטלנים (Chordata, Ascidiacea) הם בעלי חיים ישיבים הניזונים מסינון ונחשבים מהפולשים המוצלחים ביותר בסביבה הימית. אצטלנים פולשים נפוצים על מצעים מלאכותיים במרינות ובנמלים והם בעלי יכולת התאמה לסביבות המאופיינות בזיהום ושינויים בטמפרטורה ובמליחות. *Styela plicata* הנו אצטלן יחידאי פולש שהופיע בשנים האחרונות בחופי הים התיכון של ישראל. צפיפותו הגבוהה במרינות ובאזורים מזוהמים מעלה את השאלה כיצד מסוגל מין זה להתמודד עם התנאים הסביבתיים המאפיינים אתרים אלו.

חסרי-חוליות מאחסנים חברות מיקרוביאליות התורמות למאחסן על ידי ייצור של מטאבוליטים ראשוניים ושינוניים. הידע לגבי טבען של מערכות היחסים שבין האצטלן לחברה המיקרוביאלית שבו מועט, אך הוכח שמקורם של חומרי טבע רבים המיוחסים לאצטלנים הוא בחברה הסימביוטית.

מחקר זה נועד ללמוד על תרומתם האפשרית של סימביונטים מיקרוביאלים להתבססותם של אצטלנים פולשים בסביבה חדשה. לשם כך השתמשתי בשילוב של כלים מולקולריים וסקרי-שטח.

בכדי לאפיין את האקולוגיה של *S. plicata* לאורך חופי הים של ישראל, ערכתי סקרי תפוצה בשבע מרינות וחמישה אתרים טבעיים פעמיים בשנה לאורך שנתיים. לא מצאתי פרטים על מצע טבעי באף אחד מן האתרים. לעומת זאת, בכל המרינות, ובמיוחד במרינות בהן יש סירות דייג פעילות, מצאתי פרטים על החבלים, בכמויות שמגיעות עד 80 אצטלנים לחבל.

S. plicata ומי-ים נאספו מבית גידול מבוסס בצפון קרולינה, ארה"ב ומבית הגידול הנפלש בים התיכון. החברה המיקרוביאלית במי-הים ובטוניקת האצטלן אופיינה על ידי ריצוף ב-Illumina של הגן 16S rRNA מצאתי הפרדה בין המיקרוביום של *S. plicata* למי-הים וספציפיות בין המיקרוביום למאחסן. בנוסף, אפיינתי שתי קבוצות מיקרוביאליות, אובליגטורית ואדפטיבית, המותאמת לאתר ולעונה. חברת הליבה הכילה 10 טקסונים וכללה מיקרואורגניזמים בעלי יכולות לקיבוע פחמן, ניטריפיקציה, דה-ניטריפיקציה, עיבוד מתכות כבדות ופתוגנים. תוצאות המחקר מצביעות על כך שקשרים בין האצטלן לסימביונטים משפרים את תפקוד המאחסן ואת סבילותו לתנאי הסביבה ובכך מאפשרים את התבססותו בבתי גידול חדשים. מחקר זה תורם להבנת התהליכים התורמים להתבססות של מין פולש בסביבה חדשה, ולהבנה מעמיקה יותר של תרומת אוכלוסיות מיקרוביאליות לחסרי חוליות המאחסנים אותם.

מהתייצבות חולות לשינויים בהרכב חברות טפילים של מכרסמי בר

שניר הלה¹, מריו גרידו¹, טרין פז¹, זהבה סיגל², ירון זיר², ארנון קרניאל¹ והדס הבלנה¹

1- המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון.

2- המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע.

snirhalle@mail.tau.ac.il

העלייה הדרמטית בהתפרצות של מחלות זיהומיות בעשורים האחרונים מציבה לחברה האנושית אתגר בריאותי וכלכלי. הסברה הרווחת היא שעלייה זו מושפעת באופן ניכר משינויים בתנאים האקולוגיים. בעוד המחקרים מתרכזים בתהליכים המתרחשים בסקאלה קטנה (לדוגמה השפעת תכונות הפונדקאי על הרכב חברת הטפילים) או בתהליכים המתרחשים בסקאלה גדולה (לדוגמה השפעה של שינויי האקלים על תחומי התפוצה של טפילים), אך חסר מידע אודות הקשר בין תהליכים הפועלים בסקאלות שונות. חברות המכרסמים בדיונות מערב הנגב מהוות מערכת מחקר אידיאלית לבחינת שאלה זו. חברות אלו נשלטות בעיקרן ע"י שלושה מיני מכרסמים- גרביל חוף, גרביל דרומי וגרביל חולות (*Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus andersoni* ו *Gerbillus pyramidum*, בהתאמה), אשר נחקרו באופן מעמיק בעשורים האחרונים. בנוסף, התייצבות החולות, תהליך בעל חשיבות בבחירת בית הגידול של אותם מיני מכרסמים, נבחנה באזור זה גם היא בהקשרים שונים. זאת ועוד, הפרופורציה של שני החיידקים הדומיננטיים בחברת טפילי הדם של מכרסמים אלו – *Bartonella Mycoplasma*, משתנה עונתית אך מקור השינוי אינו ידוע. על ידי שילוב של מדדי חישה מרחוק, ריכוז מידע מאוספי מוזיאון וסקר שדה ארוך טווח כימתנו את הקשר בין התייצבות החולות לבין הרכב חברת המכרסמים ומצאנו קשר חזק בין שני המשתנים הללו. בנוסף, ניצלנו את ההבדלים הטבעיים ביציבות החולות בין אתרים שונים בנגב על מנת לבחון את השפעת יציבות החולות על סיכויי המכרסמים להיות נשאים לחיידקים הללו ומצאנו כי הרכב חברת החיידקים מושפע באופן עקיף מיציבות החולות. שילוב התוצאות מצביעות על כך שתהליכים אקולוגיים המתרחשים בסקאלות גדולות עשויים להשפיע בעקיפין על תהליכים המתרחשים בסקאלות קטנות (כגון הסיכוי להידבק בחיידק מסוים), וכך להשפיע על סיכוני התחלואה של חיות בר ובני אדם.

מניפולציה הורית בדבורי בומבוס? השפעת המלכה על גודל הגוף ומשך ההתפתחות של בנותיה

יוגב הרץ וגיא בלוד

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית
בירושלים

yogev.herz@mail.huji.ac.il

חלוקת עבודה בין פועלות מהווה גורם מרכזי בארגון מושבות של חרקים חברתיים. במינים רבים, ובכללם דבורי בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*) חלוקת העבודה מבוססת על הבדלים בגודל הגוף אך הגורמים החברתיים, הפיזיולוגיים והמולקולריים המבקרים שונות זאת אינם ידועים במלואם. תיאוריה אבולוציונית הידועה כ"מניפולציה הורית" (Parental Manipulation) גורסת שהמלכה משפיעה על התפתחות בנותיה באופן שמצמצם את יכולתן להתרבות ולהקים מושבה עצמאית ובכך גורמת להן להישאר בקן ולסייע בטיפול באחיותיהן. בעבודה זו, בחנו את קיומה של מניפולציה הורית על גודל הגוף בדבורי בומבוס האדמה. על מנת לבחון שאלה זו, ביצענו ניסויים בהם גידלנו זחלים נקביים של בומבוס האדמה במספר סביבות חברתיות שונות. עקבנו אחר שלבי ההתפתחות השונים ומדדנו את גודל הפועלות שהגיחו מזחלים אלו. מצאנו שזחלים שגדלו במגע ישיר עם מלכה התפתחו במשך פחות ימים ולרוב הגיעו לגודל סופי קטן יותר בהשוואה לדבורים אחיות שגדלו בסביבה דומה אך ללא מלכה. תוצאות של ניסוי נוסף מציעות שקיימת תקופה קריטית בארבעת הימים הראשונים לאחר בקיעת הזחל מהביצה אשר בה קיימת רגישות גבוהה במיוחד להשפעת המלכה. תקופה קריטית זו חופפת לשלב ההתפתחותי בו נקבעת הכת של הזחלים. על מנת להתחיל ולבחון האם השפעת המלכה מתווכת על ידי המזון בו היא מאכילה את הזחלים, השוינו דוגמאות מזון אשר הוגשו לזחלים על ידי מלכות ופועלות. ניתחנו את הרכב המיקרו רנ"א (microRNA) והחלבונים בחיפוש אחר חומרים פעילים היכולים להשפיע על התפתחות הזחל. לא מצאנו מיקרו רנ"א או חלבון שמצוי רק במזון המסופק ע"י מלכה או פועלות אך התקבלו הבדלים כמותיים בין שני סוגי המזון. ריכוז החלבונים הכולל היה גבוה יותר במזון שניתן לזחלים על ידי פועלות ומספר מיקרו רנ"א הראו רמת ביטוי שונה בשני סוגי המזון. תוצאות אלו תומכות באפשרות שבדבורי בומבוס האדמה קיימת מניפולציה הורית של המלכה כלפי בנותיה אך דרושה עבודה נוספת על מנת להבין לעומק את המנגנונים החברתיים והמולקולריים המשפיעים על גודל הפועלות.

Systemic control and oviposition attractants are effective control measures in tightly-coupled vector-host systems: Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis as a case system

G. Wasserberg¹, C. Smyth¹, C. Schal², C. Apperson², E. Hatano², L. Ponnusamy², I. Tsurim³

1. University of North Carolina at Greensboro, NC, USA

2. North Carolina State University, Raleigh, NC, USA

3. Achva Academic College, Arugot, 79804, Israel

g_wasser@uncg.edu

The role of the reservoir host is often neglected when studying vector-borne zoonoses. The classical Ross-MacDonald model predicts inverse relationship of the basic reproductive number of the disease (R_0) with respect to host density. However, in systems where the host either constitutes or provides a habitat for the vector (hereafter “tightly-coupled vector-host systems”) more complex relationship are expected. In this talk, we present the results of an individual-based simulation model that evaluates the effect of the vector’s host-dependence on epizootiological patterns within the host population. We demonstrated that, in contrast to the predictions of the Ross-MacDonald model, in tightly-coupled systems hump-shaped or positive association between host abundance and infection prevalence could occur. This mechanism suggests that anthropogenic land-use change affecting reservoir host density could drive disease emergence in competent (“source”) or sub-competent (“sink”) reservoir host systems. Empirical evidences from Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis (ZCL) in Israel support this prediction: Infection occurrence in the fat sand rat (*Psammomys obesus*) was found to be positively correlated with its density. Epidemic emergence in the new sub-competent host system of *Meriones tristrami* is also suggested to be associated with such a density-dependent effect. Therefore, in vector-host systems characterized by tight vector-host coupling host-culling becomes a viable control option. But even more exciting, in this kind of system, host-based control measures such as systemic control and oviposition attractants become a particularly promising. We report some of these results with ZCL as a model system.

אנטיביוטיקה כנגד חיידקים גרם-שליליים משפיעה על התנהגות ריגשת נדידה: תמיכה ניסויית ראשונה להיפותזת החישה המגנטית הסימביונטית

יובל וורבר¹, אביתר נתן², כריסטופר לפבר³, יזהר לבנר⁴, יוני וורטמן⁵

- 1- מוקד מחקרים החולה, החוג לביוטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל חי, 1220800
- 2- המחלקה לכימיה, אוניברסיטת אוקספורד, אנגליה
- 3- המכון לביומדעים וביוטכנולוגיה של איקס-מרסיי, צרפת
- 4- החוג למדעי המחשב, המכללה האקדמית תל-חי, 1220800
- 5- מוקד מחקרים החולה, החוג למדעי החי, המכללה האקדמית תל-חי, 1220800

yuvalwerber90@gmail.com

בעלי חיים ממגוון טקסונומי רחב חשים את השדה המגנטי של כדור הארץ. עבודה רבה נעשתה על נושא החישה המגנטית בעולם החי, וכיום קיימות שתי גישות עיקריות להסבר מנגנוני של התופעה. גישה אחת מתבססת על נוכחות גבישי ברזל ביוגניים באיזור האטמואיד בחולייתנים, או בגוף בחרקים. גישה שנייה מתבססת על עירור של מולקולות הקשורות לחוש הראיה באופן המאפשר להבחין בתכונות השדה. שתי הגישות מבוססות על ראיות מבודדות, ואינן מספקות הסבר מלא לתופעה בתנאים המגנטיים השוררים על כדור הארץ. לאחרונה הוצעה היפותזת החישה המגנטית הסימביונטית, הגורסת כי חיידקים מגנטוטקטיים (MTB) סימביונטיים, הממוקמים ברקמות בסביבת גלגל העין, מהווים בסיס למנגנון החישה המגנטית בחולייתנים. במחקר זה בחנו את השפעתה של אנטיביוטיקה המכוונת נגד חיידקים גרם-שליליים על רגשת הנדידה בקניות קטנות (*Acrocephalus scirpaceus*, ציפור שיר נודדת). מצאנו כי אנטיביוטיקה מסוג אנרופולקסצין גורמת להגברה מובהקת של תדירות סריקות הראש בזמן רגשת נדידה, התנהגות המשויכת לחישה מגנטית בציפורי שיר נודדות. תגובה זו תואמת לתגובת ציפורי שיר שהוחזקו באפס שדה מגנטי. בנוסף הראנו לראשונה שאנטיביוטיקה זו אפקטיבית נגד חיידקי MTB מזני בר ומזנים מתורבתים. בסקר ראשוני של בוצת אגמון החולה מצאנו לראשונה מגוון רחב של חיידקי MTB. בעזרת מיקרוסקופ אלקטרוני חודר (TEM) אנו מתארים מגוון מורפולוגי רחב של חיידקים אלו. עבודה זו הינה שלב ראשוני במחקר שמטרתו לאשר או להפריך את היפותזת החישה המגנטית הסימביונטית. תוצאות עבודה זו מספקות תמיכה ראשונית להיפותזה.

כיצד טסטוסטרון קשור לרכיב הנחרה בשירת שפני סלע?

ישי ויסמן¹, ולאד דמרצב², עמיעל אילני¹, עדי ברוקס^{3,4}, עינת בר-זיו^{2,3}, אלי גפן² ולי קורן¹

1 - הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן

2 - המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

3 - *San Diego Zoo's Institute for Conservation Research, Escondido, CA, USA*

4 - *Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, Oxford, U.K*

5 - המחלקה לאקולוגיה מדברית, אוניברסיטת בן-גוריון

yishai.weissman@biu.ac.il

רמות הטסטוסטרון, ההתנהגויות הטריטוריאליות, התוקפניות, והמיניות, עולות כולן בחולייתנים בעונת הרבייה. לטסטוסטרון השפעה גם על התקשורת הקולית ואיכותה. זכרי שפני סלע (*Procapra capensis*) משמיעים שיר מורכב בעונת ההזדווגות. לרוב, השיר ספונטני, אך לעתים הוא מושמע כתגובה לאירוע חיצוני, כנראה, תוך ניצול ערנות של פרטים אחרים בסביבה. אחד מרכיבי השיר, הנחרה, הוא נמוך ומחוספס. בעבר מצאנו כי קיימת התאמה שלילית בין משקל הגוף לבין רמת החספוס של הנחרה, המעידה על שליטה וקאלית. לעומת זאת, דומיננטיות הפרט נמצאת בהתאמה חיובית עם רמת החספוס, מה שיכול להעיד על רמת תוקפנות, בהתאם לכלל כי קולות תוקפניים נוטים לתדר נמוך ולחספוס. בנוסף מצאנו, שלשפנים ששרים יש רמות טסטוסטרון גבוהות יותר מזכרים שאינם שרים. יתכן כי המנגנון המקשר בין תוקפנות, רמת ההתרגשות והקונטקסט החברתי, מווסת על ידי טסטוסטרון. במחקר זה, בדקנו אם רמות כרוניות של טסטוסטרון יכולות לנבא פרמטרים אקוסטיים ייחודיים בנחרה. במחקר זה שולבו עבודת שדה בעין-גדי, וניתוחים אקוסטיים ומולקולריים במעבדה. בשדה, השפנים סומנו אינדיווידואלית, נשקלו, ודגימות שיער נאספו. המדרג החברתי חושב על פי תצפיות של אינטראקציות אגוניסטיות, ושירת הזכרים הוקלטה. במעבדה, רמת החספוס של הנחרות נמדדה לפי הסטיות בתדר הגל (Jitter), ונקבעה רמת הטסטוסטרון בשיער. מצאנו קשר בין רמות הטסטוסטרון למדדים מבניים ואקוסטיים. למשל, מצאנו קשר חיובי בין טסטוסטרון ומספר היחידות החוזרניות בשיר, אורך הנחרה, ומספר הפעימות המרכיבות אותה, ומצאנו קשר שלילי עם רמת החספוס. כל הקשרים הללו נראו רק בשירים תגובתיים, מה שמעיד לדעתנו, כי זכרים בעלי רמות טסטוסטרון גבוהות מסוגלים להשמיע שירים איכותיים יותר, והם מקפידים לעשות מאמץ זה, כאשר קיימת תשומת-לב מרבית מצד פרטים אחרים. במפתיע, בשירים ספונטניים נמצא קשר חיובי בין רמת החספוס, לרמת הטסטוסטרון, קשר המעיד אולי על רמת העוררות הפנימית והתוקפנות של פרטים רוויי טסטוסטרון הנשמעת היטב באלמנט תוקפני זה.

**תגובות דמוגרפיות ומורפולוגיות של אורגניזמים לשינויי האקלים - טחבן המדבר (*Hemilepistus reaumuri*)
כמקרה בוחן**

- משה זגורי¹, אלעד קריסטל¹, מיכאל דורמן², משה שחק³ ודרור הבלנה¹
- 1- המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים 91904
 - 2- המחלקה לגיאוגרפיה ופיתוח סביבתי, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע, 84105
 - 3- המחלקה לאקולוגיה מידברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש גייקוב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון 84990

Moshe.zaguri@mail.huji.ac.il

שינויי האקלים, המתבטאים בעליית טמפרטורות וירידה בכמויות משקעים, אינם פוסחים על ישראל וצפויים להתעצם בעתיד. שינויים אלו צפויים להשפיע על שרידותם ותכונותיהם של אורגניזמים, ולפיכך גם על תפקודי המערכות האקולוגיות. טחבן המדבר הינו סרטן יבשתי נפוץ, המהווה שחקן מרכזי בוויסות תפקודי המערכת האקולוגית המדברית. בשנים האחרונות נצפו הכחדות מקומיות של אוכלוסיות הטחבן שיוחסו לירידה בכמות משקעים. מטרת העבודה היא לבחון כיצד תנאי סביבה משפיעים על שרידות ותכונות טחבן המדבר בממד הזמן ולאורך משרע אקלימי. ב-2014 ערכנו סקר השוואתי לסקר שנערך בשנת 1991 ובו נאספו ונשקלו טחבנים מאתרים שונים ממרכז ועד צפון הנגב. עשינו שימוש בנתונים מטאורולוגיים שעובדו במיוחד בכדי לבחון את הקשר בין שרידות האוכלוסיות והשינוי בגודל הטחבנים לבין השינויים האקלימיים. בנוסף, ערכנו ניסוי Common garden של אוכלוסייה ממרכז מרחב התפוצה ו-2 אוכלוסיות קיצון בכדי לבחון את מידת ההשפעה של הסביבה והתורשה על גודל ושרידות הטחבנים. מודל המבוסס על ממוצע הגשם השנתי בעשר השנים שקדמו לסקר מ-1991 הצביע על מתאם חיובי בין גודל הגוף לכמות המשקעים המסביר כ-88% מהשונויות הניצפת. ממצאי הסקר מ-2014 לא הצביעו על ירידה בגודל הטחבנים על אף הירידה בכמות המשקעים. בנוסף, לא נמצא מתאם בין עוצמת הירידה בכמות המשקעים לבין שרידות האוכלוסיות. מניסוי ה-common garden עולה כי גודל הטחבנים מושפע הן משונויות ביני-אוכלוסייתיות והן מתנאי הסביבה. כמו כן נמצא ששרידות הטחבנים נמוכה בסמוך לגבול התפוצה הצפוני ושתנאי הגידול באוכלוסיות הדרומיות נראים מיטביים למרות שהטחבנים באוכלוסיות הללו הם הקטנים ביותר. היעדר הקשר הישיר בין שינויי האקלים לבין שרידות וגודל גוף הטחבנים מעידים על הקושי שביצירת תחזיות לגבי עתידם של אורגניזמים בתגובה לשינויי אקלים. התבססות על תצפיות וסקרים שאינם מגובים בהבנה מנגנונית עמוקה של שלל מרכיבי הסביבה עשויה לייצר תחזיות שגויות. תוצאות המחקר מצביעות על הצורך בשילוב ניטור סביבתי ארוך טווח עם מחקר ניסויי מפורט לבחינת מנגנונים כחלק מהתוכנית הלאומית להיערכות לשינויי אקלים.

היחסים של חרדון-הצב המצוי (*Uromastyx aegyptia*) עם סביבתו כמהנדס סביבה

עינת זהביאן¹, שני שחל¹, ברטרנד בוקן² ועמוס בוסקילה¹

- 1- המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב
- 2- המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

Einatze@gmail.com

חרדון-הצב המצוי (*Uromastyx aegyptia*), לטאה הרביבורית הגדולה בישראל, הינו מרכיב מרכזי במערכת האקולוגית בסביבה מדברית, עקב האינטראקציות המרובות המתקיימות בינו לבין מגוון אורגניזמים ועקב תרומתו כמהנדס סביבה. חרדון-הצב המצוי כמהנדס סביבה המייצר בית-גידול לסביבתו (allogenic environmental engineer) יוצר שני סוגי כתמים. ראשית, הלטאה חופרת מחילה תת-קרקעית ארוכה ועמוקה, המהווה מחסה למספר רב של דיירי משנה (32 מינים ידועים עד כה). שנית, עקב חפירת המחילה, חרדון-הצב המצוי משנע קרקע משכבות בעומקים שונים אל פני הקרקע ויוצר תלולית סביב פתח הכניסה למחילה. תלולית זאת מכילה קרקע בעלת מליחות נמוכה בהשוואה לקרקע הרג הקרובה. כך מאפשר חרדון-הצב התפתחות של צמחייה סביב פתח המחילה היוצרת "גינות", בעיקר של מינים חד-שנתיים. פרט לחרדון-הצב הניזון מכתם המזון החדש, מיני הרביבורים נוספים מרוויחים אף הם ממקור מזון זה בסביבה הצחיחה: ארנבת השדה (*Lepus capensis*) וצבי הנגב (*Gazella dorcas*).

בנוסף, לחרדון-הצב המצוי אינטראקציות רבות עם שני מיני מפתח – שיטה סוככנית ושיטה סלילנית. חרדון-הצב המצוי מתפקד כמהנדס סביבה-מוביל (transport environmental engineer), המפיץ את זרעי השיטה שאכל באמצעות הגללים, אותם הוא מטיל בקרבת עצי שיטה (הנמצאים בעיקר בוואדיות) ובקרבת מחילת חרדון-הצב. יתכן שישנה השפעה שלילית מסויימת של הלטאה ההרביבורית על השיטה הסוככנית, עקב כך שעץ זה הינו אחד ממקורות המזון העיקריים של חרדון-הצב המצוי. עם זאת, במחקר זה בחנתי האם מתווספת לכך גם השפעה חיובית של חרדון-הצב על נביטת זרעי השיטה הסוככנית, הידועה כסובלת מרמות טפילות גבוהות של חיפושית הזרעים – ברוכאיד. ניסויי נביטה חשפו שמעבר הזרע במעי חרדון-הצב המצוי הורג את הלרווה של חיפושית הזרעים לפני שהיא פוגעת בזרע, ובכך עולה חיוניות הזרעים.

עקב שירותי המערכת הרבים כמהנדס סביבה, אנו קוראים להגברת מאמצי השמירה על חרדון-הצב המצוי, הנמצא בסכנת הכחדה, ועל בית-גידולו, עקב היותו מין כל כך מרכזי במערכת האקולוגית הצחיחה והייחודית הזאת.

Stopover fuel deposition, movement and departure for cross-country flight in a migrating songbird, the Red-backed shrike (*Lanius collurio*)

Daniela Zinssmeister and Nir Sapir

Animal Flight Group, Department of Evolutionary and Environmental Biology, University of Haifa,
Haifa, Israel

Zinssmeister.d@gmail.com

The timing of long-distance migration is critically important to animal fitness and has important implications on the population dynamics of migratory animals, as well as various transport processes and trophic interactions involving migrants. Understanding how internal and external factors affect migration timing is a major challenge in the study of bird migration. The goal of this research is to enhance the understanding of factors affecting bird migratory departure timing, proximate causes of movement and fuel load during autumnal stopover at the edge of a wide ecological barrier by using a migratory model species, the Red-backed shrike (*Lanius collurio*). We combined data from ATLAS (Advanced Tracking and Localization of Animals in real-life System), food supplementation experiments together with repeated recording of bird body mass by field-deployed measuring scales in the Hula Valley, 200 km north of a wide (about 1,800 km) ecological barrier, the Sahara Desert. We predicted that: (1) high food intake and high fuel deposition rate (FDR) will result in site faithfulness during stopover and shorter overall stopover duration, while low FDR will result in longer stopover movements and stopover duration, and (2) Birds will exhibit high departure fuel load (DFL) regardless of FDR, since the birds must depart with sufficiently high fuel load for traversing the Sahara Desert. Our preliminary results from the autumns of 2016 and 2017 suggest that food availability has a strong effect on stopover movements, such that birds with no supplementary food had low FDR and undertook more and longer distant movements in order to refuel than birds with food supplementation. Furthermore, birds departed with high DFL regardless of their FDR. These results suggest that movement during stopover is state-dependent and that DFL are adjusted in relation to the position of the bird along its route. Further investigations are required to better assess these preliminary observations.

שינויים עונתיים בהעדפות התקבצות עם קרובים בציפור חברתית

רון חן, יואב ברטן, רן נתן

המעבדה לאקולוגיה של תנועה, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, הפקולטה למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים, קרית אדמונד י" ספרא, גבעת רם, ירושלים 91904

ron.chen@mail.huji.ac.il

במינים חברתיים, התקבצות עם קרובי משפחה עשויה לתרום לכשירות הכוללת (inclusive fitness) באמצעות שיתוף פעולה במגוון הקשרים אקולוגיים, ומנגד לחבירה לקרובים עלולים להיות גם חסרונות כגון רביית שארים ותחרות תוך קבוצתית. אנו בחנו את הדינמיקה של הרכבי קבוצות קאקים, ציפור חברתית ומונוגמית, לאורך שנה שלמה ועבור עשרות פרטים. המעקב בוצע באמצעות משדרי RFID שהוצמדו לציפורים ואפשרו לנו את מיקומן במגוון אתרי קינון ושיחור מזון ברזולוציית זמן של דקה. בדקנו את ההשערה כי לקראת עונת הקינון פרטים יבחרו להתקבץ עם קרובי משפחה על מנת להגדיל את כשירותם הכוללת הודות לשמירה הדדית על קינים. לחילופין, שיערנו כי במצב בו קיימת תחרות תוך קבוצתית גבוהה, פרטים עשויים להמנע מקרובים. כמו כן שיערנו כי דגם התקבצות שכזה צפוי בעיקר באתרי קינון (לעומת אתרי שיחור מזון) ובקרוב פרטים בוגרים (לעומת פרטים בשנת החיים הראשונה). מצאנו כי לאחר תום עונת הקינון מתפרק המבנה החברתי, וכי קבוצות נבנות בהדרגה מחדש לקראת עונת הקינון, אך רק סביב אתרי קינון. במהלך החורף, פרטים מעדיפים את קרבתם של פרטים הרחוקים מהם גנטית, העדפה שהולכת ומתהפכת לקראת האביב, עד למצב של העדפת קרובים בעונת הקינון. דגם זה מופיע רק אצל פרטים בוגרים. אנו מציעים כי לחצי סלקציה משתנים מניעים את השינויים בהעדפות ההתקבצות של קאקים: במהלך החורף פרטים נמנעים מתחרות עם קרוביהם בני אותו הזוג על מציאת בן זוג ואתר קינון, וכן מחפשים בן זוג השונה מהם גנטית. מנגד באביב יש יתרון לקנן עם קרובים ולשתף פעולה בהגנה מפני טורפים. תוצאותינו מדגימות את המורכבות של הלחצים הסלקטיביים במינים חברתיים ואת השפעותיהם על דגמי ההתקבצות.

Adjustment of body posture to sustain strong currents by zooplanktivorous garden eels

Alexandra Khrizman^{1,2}, Gal Ribak³, Dmitri Churilov¹, Amatzia Genin^{1,4}

1- The Interuniversity Institute for Marine Sciences in Eilat, Eilat 88103, Israel

2- The Fredy and Nadine Hermann Institute of Earth Sciences Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904, Israel

3- School of Zoology, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University

4- Department of Ecology, Evolution, and Behavior, Alexander Silberman Institute of Life Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904, Israel .

Alexy.khrizman@mail.huji.ac.il

Garden eels have an exceptional life style. These elongated fish feed on drifting zooplankton while being anchored to the bottom by keeping their tail inside a burrow. A major challenge faced by marine sessile animals is to maintain position and feeding posture while enduring hydrodynamic forces exerted by the flow. For plankton-feeding animals that challenge presents a trade off because when currents are strong, drag forces may bend the animal and disrupt feeding at the time food fluxes are high. Using three-dimensional reconstruction from *in-situ* video records, we characterized the feeding postures of the Garden Eel *Gorgasia sillneri*. Changes in the eels' posture under different current intensities are highly consistent: under weak currents, the eels usually keep their body in an upright position, while under strong currents the eels strongly curve their upper body forward, with their heads pointing into the flow. Also, under strong currents the eels slightly shorten the part of their body extending out of the burrow. Both behaviors, but especially the body curving, reduce hydrodynamic drag force and the resulting torque 4 and 7 folds, respectively, under strong currents (30 cm/s) compared to a hypothetical situation in which a weak-current (3 cm/s) posture is kept when the currents are strong. To the best of our knowledge, this is the first documentation of an active flow-dependent modulation of body posture in a sessile vertebrate. This unique adaptation allows garden eels to maintain high feeding rates during feeding-favorable conditions of strong currents.

הבסיס המולקולרי לתיזמון עונתי בזבוב התסיסה דרוזופילה מלנוגסטר

ערן טאובר¹ ומירקו פגורארו²

1- המחלקה לביוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

2- המחלקה לגנטיקה, אוניברסיטת לסטר, בריטניה

eran.tauber@gmail.com

באזורים ממוזגים זבוב התסיסה שורד את החורף ע"י כניסה לתרדמה רבייתית (diapause), שמאפשרת העברה של משאבים מרבייה להשרדות בתנאי טמפרטורה נמוכים. בזבובים, כמו בבע"ח אחרים, אורך היום (פוטופריוד) המתקצר משמש רמז חשוב לתיזמון התגובה העונתית. הבסיס המולקולרי של השעון הפוטופריודי עדיין לא ידוע. בעזרת שימוש במערכי DNA, זיהינו גנים שרמת הביטוי שלהם משתנה במעבר מאורך יום ארוך לקצר (חורפי). ברשימת הגנים ה"פוטופריודיים" שמצאנו הופיעו גם גנים של השעון הצירקדיאני, שיכולים לשמש כקשר מולקולרי בין מקצבים יומיים למקצבים עונתיים. בנוסף, חקרנו את הביטוי של microRNA, מולקולות שהתגלו לפני זמן לא רב, ומעורבות בתהליכים ביולוגיים שונים. שבעה מולקולות הראו הבדלים מובהקים ברמת הביטוי בין יום ארוך לקצר (*dme-mir-2b*, *dme-mir-11*, *dme-mir-34*, *dme-mir-274*, *dme-mir-184*, *dme-mir-184**, *dme-mir-285*). בעזרת טכניקות טרנסגניות שיבשנו רמת הביטוי הנורמלי של *dme-mir-274*, *dme-mir-2b*, *dme-mir-184* בנוירונים של השעון במוח, דבר שהביא להפרעה בתגובה הפוטופריודית הנורמלית. המחקר שלנו מצביע על גנים חדשים המעורבים בתיזמון עונתי, ומדגים, למיטב ידיעתנו לראשונה, על המעורבות של *microRNA* בפוטופריודים.

הונטילציה האקטיבית בבסיס ה-DGE (discontinuous gas exchange) בחגבים

סתו טלל¹, ערן גפן² ואמיר אילי¹

1- בית ספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

2- החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה-אורנים.

stav.talal@gmail.com

דגם הנשימה הבלתי רציפה בחרקים (discontinuous gas exchange – DGE) נחקר רבות כבר יותר מ- 60 שנה. DGE מכיל שלוש פאזות בהתייחס למצב/פעילות פתחי הנשימה (ספירקולי): close phase (סגור), flutter phase (פתיחה וסגירה מהירים) ו-open phase (פתוח). חלוקת מחזור ה-DGE נעשתה למעשה על-ידי ניטור פליטת CO₂ שכן ניטור מצב הספירקולי נעשה לעיתים רחוקות. בנוסף לכך, ניטור ישיר של הספירקולי, כאשר נעשה, התמקד בגלמי פרפראים בדיאפאזה. בניגוד לחילוף הגזים בגלמים אשר רובו נעשה בדיפוזיה, חרקים אחרים כמו החגבים (ובניהם מיני הארבה) משתמשים בהסעה אקטיבית בטרכיאות לצורך חילוף גזי הנשימה. בעבודה הנוכחית פיתחנו טכניקה חדשה לניטור מצב הספירקולי ופעילות ונטילציה במקביל לניטור קצב פליטת CO₂. ביצענו הקלטות EMG (electromyogram) מהשריר הסוגר של הספירקולי בחזה ובבטן ומשרירי הונטילציה של הסגמנט השלישי בבטן בארבה המדברי (*Schistocerca gregaria*), תוך שימוש ב-open through respirometry. נמצאו שני דגמי ונטילציה, מהירה, בזמן ה-open phase ואיטית, כאשר הספירקולי סגורים. בזמן ה-open phase, כאשר קצב פליטת ה-CO₂ הוא הגבוה ביותר, פעלות הספירקולי (פתיחה/סגירה) בחזה היתה מתואמת, באותה הפאזה, עם הונטילציה והפוכה לפעילות פתח הנשימה האחרון בבטן, מה שיצר זרימת אויר חד-כיוונית דרך הטרכיאות. בנוסף, תדירות הונטילציה המהירה ירדה בזמן ה-open phase, בעיקר בחציו השני, עובדה המצביעה על תלות תדירות זו ברמת ה-CO₂ במערכת הטרכיאות. דגם הונטילציה האיטית, הראה שונות בין הפרטים והתאים להיפותזה לפיה נועד לערבול את תכולת הגזים בטרכיאות ולתמוך בדיפוזיה יעילה של גזי נשימה אל ומהרקמות כשפתחי הנשימה סגורים. דגם flutter, שאינו מופיע בריכוז חמצן רגיל, הופיע בהיפוקסיה כפרצי CO₂ קצרים לפני ה-open phase. ככל שרמת החמצן הייתה נמוכה, כך מספר אירועי ה-flutter עלה. בניגוד ל-flutter הקלאסי כפי שתואר בגלמי פרפראים, האירועים הללו הם אירועי ונטילציה אקטיבית חד-כיוונית שבה ספירקולי נפתחים ונסגרים מספר פעמים לכל אירוע. על בסיס עבודה זו אנו מציעים מודל חדש המסביר את דגם ה-DGE בחרקים המבצעים ונטילציה אקטיבית על בסיס חישת גזי נשימה פנימיים וונטילציה בלבד.

מה באמת אוכל העכן הקטן בחולות נחל סכר?

איתי טסלר¹, חיים סיוון², אלן דגן¹, מיכאל קס¹.

1- התאמות וגידול בע"ח במדבר, המחלקה לחקלאות באיזורים צחיחים ע"ש ווילר, המכונים לחקר המדבר

ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב באר שבע 8410501

2- המחלקה למדעי החיים המכללה האקדמית אחווה ד.נ. שיקמים 79800

itaytesnake@gmail.com

העכן הקטן (*Cerastes vipera*), נחש ארסי הקטן ביותר ממשפחת הצפעיים ושכיח בחולות מערב הנגב, ניזון בעיקר מלטאות ונחשב פעיל לילה התוקף ממארב. בספרות, קיימים אזכורים לכך שהוא ניזון גם מפרוקי רגלים וגורים של מכרסמים. מטרת המחקר, לאפיין את המגוון, התדירות והשלב ההתפתחותי של פרטי הטרף במהלך עונת הפעילות של עכנים בוגרים וצעירים. לאפיון הרכב המזון, נדגמו ארבע שנות פעילות, אפריל עד אוקטובר (2013-2016) שכללו 210 תצפיות בעכנים קטנים במשך 400 שעות, ועל פני 80 ימים. נאספו 100 דגימות גללים (50 ישירות מהעכן, והיתר זוהה ונאסף מעל פני הקרקע) ונבדקו במעבדה להרכב מזון; כשליש מהדגימות נלקחו מאבקועים וצעירים. בדגימות זוהו ונמדדו מגני ראש, ציפורניים ושיניים של לטאות, והושוו למדידות שנלקחו מפרטים משומרים, לקביעת מין וגיל הלטאה. ניסויי האכלה במגוון לטאות נערך על מנת לבדוק שבמהלך העיכול לא משתנה גודל וצורת המגנים והציפורניים של הלטאות. ב 87% מהדגימות נמצאו שנוניות (*Acanthodactylus sp*), לטאות פעילות יום באופן מובהק. שאר הדגימות הכילו נחושיות חולות (*Chalcides sepsoides*), ישימוניות (*Stenodactylus sp*), חרקים ופרוקי רגלים. למעלה מ 90% מהדגימות שנלקחו מעכנים בוגרים הכילו לטאות בוגרות מכל המינים, גם כאשר אבקועים מכל המינים היו זמינים וצפופים יותר בשטח. גללים של עכנים צעירים הכילו אך ורק אבקועים ופרטים צעירים של שנוניות למרות שפרטים צעירים ואבקועים של שאר מיני הלטאות היו בשטח. הממצא המרכזי מערער את התפיסה המקובלת לגבי זמני הפעילות של העכן הקטן ומחזק את ההשערה שפעילות הציד העיקרית היא דווקא בשעות האור. בנוסף, המחקר מציג ניתוח לא-פולשני המאפשר לכמת הרכב מזון של זוחלים ויכול לשמש ככלי במחקרים העוסקים ביחסי טורף-נטרף.

לא על ה-MinION לבדו, שימוש בשלוש טכנולוגיות ריצוף על מנת לפתור את מבנה הגנום המיטוכונדריאלי של מיקסוזואה (*Sphaeromyxa zharoni*)

יהלומי דיאנה¹, מיכל ששון¹, דיאמנט אריק², דורותה הושון¹

1- המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

2- המכון לחקר ימים ואגמים, אילת

Dalaluf83@gmail.com

ריצוף גנומי הוא עניין שבשגרה אך איזה שיטה היא הנכונה למטרת המחקר? אנו חוקרים את הגנום המיטוכונדריאלי של מינים מקבוצת המיקסוזואה (Myxozoa), שהם טפילי דגים הפוגעים בחקלאות הימית וגורמים להפסד כלכלי עצום. הקבוצה מונה למעלה מאלפיים מינים, המתאפיינים בקצב אבולוציה מהיר ושייכים למערכת הצורבניים. מבנה הגנום המיטוכונדריאלי במערכת הצורבניים הינו מגוון וניתן למצוא גנומים מעגלים באנטוזואה (Anthozoa), לינארים ואף מקוטעים במדוזוזואה (Medusozoa) ואילו במיקסוזואה הגנום המיטוכונדריאלי הוא מעגלי ולעיתים אף מקוטע. לדוגמה למיקסוזואה *Enteromyxum leei* גנום המורכב משמונה מגה מעגלים (כל מעגל כ-23,000 בסיסים) והוא נחשב לגנום המיטוכונדריאלי הגדול ביותר שתואר בממלכת בעלי החיים. שונות זאת יחד עם קצב אבולוציה גבוה של מיקסוזואה מקשה על מציאת רצף ומבנה המיטוכונדריה עבור כל מין.

בניסיון לפתור את מבנה הגנום המיטוכונדריאלי של מין נוסף בתוך קבוצת המיקסוזואה *Sphaeromyxa zharoni* השתמשנו בכמה שיטות: טכנולוגיית Illumina: המאפשרת רמת כיסוי גבוהה לגנום אך במקטעים קטנים של כמאה בסיסים. שיטה זו לא פתרה את המבנה מכיוון שאת הגנום ניתן היה לחבר כמעגל אחד גדול או שני מעגלים קטנים. זאת מפני שהרכבת רצפי Illumina לקבלת הגנום השלם נקטעת כאשר ישנם אזורים הומולוגיים ו/או חוזרניים ארוכים, ואילו הם אזורים המאפיינים את הגנום המיטוכונדריאלי של המיקסוזואה. שיטה נוספת: הגברת מקטעים ארוכים של דנ"א בעזרת PCR וריצופם. אך לא הצלחנו לפתור את המבנה עד הסוף, מאחר ואזורים מסוימים לא הוגברו כראוי. לכן, פנינו לשימוש בטכנולוגיית ריצוף חדשה, MinION, שבה הרצפים שמתקבלים ארוכים במיוחד (עשרות אלפי בסיסים) אך היא בעלת אחוז גבוה של טעויות, ולכן אין להסתמך רק עליה. ריצוף זה שימש עבורנו כתבנית למיקום הרצפים שהתקבלו בשיטות Illumina ו-PCR. לבסוף, בעזרת שימוש בשלוש שיטות ריצוף שונות הצלחנו לפתור את המבנה הסופי של הגנום המיטוכונדריאלי של *S. zharoni* כמעגל אחד גדול.

לשאלה איזה שיטת ריצוף תטיב עבור גנום ספציפי יש לקחת בחשבון קיום אזורים חוזרניים ו/או הומולוגיים והאם יש גנום קרוב המשמש כתבנית. לעיתים, כמו במיקסוזואה, יש לשלב כמה שיטות יחד.

איפה נמצאים הדגים בים? - בחינה מקרוב של עקרון "השפע המרכזי" בדגי שונית

הגר ינקוביץ שלום ויונתן בלמקר

בית הספר לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב

hagary@mail.tau.ac.il

עקרון 'השפע המרכזי' ('abundant centre' hypothesis) גורס שאוכלוסיות שנמצאות רחוק יותר מהמרכז הגאוגרפי של תחום התפוצה שלהם יהיו קטנות יותר, ובהתאם אוכלוסיות שקרובות למרכז יהיו "שופעות" מבחינת מספר הפרטים בהן. דפוס זה משמש כיסוד לתיאוריות באקולוגיה ואבולוציה, צוטט פעמים רבות אולם נבחן פעמים ספורות. מטרת מחקר זה היא לבחון את דפוס זה ולנסות להסביר את השונות הגדולה שקיימת בהתאמה של מינים אליו בעזרת תכונות ביולוגיות ואקולוגיות.

באמצעות שני מאגרי נתונים קיימים של ספירות דגים יצרתי מסד נתונים בכיסוי כמעט מקיף של האוקיאנוסים בעולם. עבור כל מין חישובתי את הקורלציה שבין מספר הפרטים ביחידת דיגום לבין המרחק ממרכז תחום התפוצה. השתמשתי בשלוש שיטות על מנת לקבוע את מיקומו של מרכז התפוצה ובשיטה אלטרנטיבית אשר מתייחסת למרחק משולי תחום התפוצה. בנוסף השתמשתי בגרסיה מקוטעת לבחון את שונות הדפוס בליבת תחום התפוצה לעומת המעטפת.

בעזרת שיטות ניתוח של מטא-אנליזה מצאתי שלסוג השיטה יש השפעה גדולה על התוצאות עם זאת, בכל המקרים מצאתי שונות גדולה בין המינים ותמיכה כללית לא גבוהה. תוצאות הגרסיה המקוטעת הראו כי השינוי בשפע הפרטים בליבת תחום התפוצה ביחס למרכז הוא קטן, אולם ניתן לראות ירידה חדה בשפע הפרטים במעטפת החיצונים. מצאתי שדפוס זה באופן כללי יותר נפוץ באזורים שרחוקים יותר מקו המשווה ובקרבת מינים בעלי שפע פרטים גבוהה ותחום תפוצה קטן. בידוד גאוגרפי ותכונות נוספות לא נמצאו כבעלות אפקט משמעותי.

התוצאות מצביעות על כך שעבור רוב המינים לא ניתן לחזות שוני בדפוסי שכיחות באמצעות מיקום בתוך מרחב התפוצה ולא באמצעות תכונות אקולוגיות. לכן, שפע פרטים ככל הנראה מושפע יותר מסקאלות מקומיות וממקטעים שמאופיינים בתנאים ביוטיים ואביוטיים שונים. למרות כך ישנה נטייה כללית על פיה מינים נהיים נדירים בשולי תחומי התפוצה שלהם ועל כן ניתן להסיק שאוכלוסיות שוליים הן אוכלוסיות בעלות סיכון הכחדה גבוה יותר.

השפעת גורמים סביבתיים על שינויים במגוון הגנטי בטווחי זמן קצרים

אורלי כהן¹, אלי גפן¹ ושריג גפני²

1- המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

2- בית הספר למדעי הים, קמפוס מכמורת, המרכז האקדמי רופין

orlyc13@gmail.com

מרבית המחקרים הגנטיים הבוחנים את מבנה האוכלוסייה לוקחים בחשבון רק את הרכיב המרחבי במגוון הגנטי מתוך הנחה שהמבנה הגנטי נשאר יציב לאורך זמן. במחקרים אלו כל אתר נדגם פעם אחת בלבד, והמבנה הגנטי של האוכלוסייה מאופיין על סמך נתונים אלו בלבד. שיטה זו אינה לוקחת בחשבון שינויים המתרחשים במגוון הגנטי בטווחי זמן קצרים ועשויים להשפיע על מבנה האוכלוסייה.

במחקר זה בדקנו את ההשערה ששינויים בתנאי הסביבה בין שנים עוקבות משפיעים על ההישרדות של פרטים צעירים מאותה השנה ויתבטאו בשינוי בהרכב האללים משנה לשנה.

בין השנים 2012-2015 אספנו דגימות DNA מראשנים של חפרית מצויה (*Pelobates syriacus*). דגמנו שבע בריכות חורף הידועות כאתרי רבייה של החפרית המצויה במישור החוף, גליל תחתון ורמת הגולן. מכל בריכה אספנו דגימות משתיים-שלוש שנים שונות. את המגוון הגנטי מדדנו באמצעות שמונה אתרים מיקרוסטאליטים שפיתחנו במיוחד עבור מחקר זה.

התוצאות שלנו הראו קשר מובהק בין גורמים סביבתיים כגון טמפרטורה, משקעים ואורך התקופה הרטובה לבין המגוון הגנטי של הראשנים. כמו כן מצאנו הבדל מובהק בהרכב האללים בין שנים שונות באותה הבריכה; ההבדל בין השנים מסביר 2.5% מהשונות הגנטית (AMOVA). בנוסף מצאנו קורלציה בין השתנות תדירויות האללים ובין השתנות גורמי האקלים בין השנים.

במחקר זה הראנו שההרכב הגנטי של ראשנים משתנה משנה לשנה, כלומר הרכב הגנוטיפים המצטרפים לאוכלוסייה שונה משנה לשנה; בתהליך זה נשמר מגוון גנטי גבוה באוכלוסייה לאורך דורות עוקבים. אם תנאי האקלים הם המשפיעים על המגוון הגנטי, כפי שמצאנו בתוצאות שלנו, הרי שאוכלוסיות הנמצאות באזורים עם תנאי אקלים משתנים משנה לשנה יהיו נתונות ללחצי סלקציה משתנים, דבר העשוי להוביל למגוון גנטי גבוה יותר בהשוואה לאוכלוסיות תחת תנאי סביבה יציבים. תהליך זה עשוי להיות משמעותי ביצירת מגוון גנטי גבוה באוכלוסיות קצה הנמצאות בגבול תחום התפוצה של המין, באזורים בהם התנאים לא יציבים. ההבנה של השפעת תנאי האקלים על שינויים גנטיים בטווחי זמן קצרים חשובה במיוחד לאור שינויי האקלים הגלובליים הצפויים להגביר את אי-היציבות ולהשפיע במיוחד על אוכלוסיות קצה.

השפעות תלויות גיל של לחצי זמן על אסטרטגיות חילוף נוצות בציפורי-שיר

יוסף כיאט וניר ספיר

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838.

yosefkiat@gmail.com

לחצי זמן עשויים להשפיע על אקולוגיה, תכונות מהלך-חיים או דמוגרפיה של פרטים ואוכלוסיות לאורך המחזור השנתי. חילוף נוצות הוא תהליך האורך זמן ממושך יחסית, אשר נחשב אחד משלושת התהליכים התובעניים ביותר מבחינה אנרגטית במהלך המחזור השנתי של עופות (שני התהליכים האחרים הם קינון ונדידה). על מנת להתמודד עם לחצי זמן במהלך חילוף הנוצות, ציפורי-שיר יכולות לקצר את משך חילוף הנוצות באמצעות הדרכים הבאות: (1) ויתור על החלפה של חלקים מהניצוי, (2) הגדלת מהירות חילוף הנוצות על ידי החלפת מספר רב יותר של נוצות בו-זמנית ו-(3) דחייה של תהליך חילוף הנוצות למועד מאוחר יותר (לדוגמא לאתרי החריפה). על מנת לבחון את התגובה של צעירים ובוגרים ללחצי זמן בדקנו את חילוף הנוצות ב-12,349 פרטים המשתייכים ל-134 מינים של ציפורי-שיר. תוצאות המחקר מראות שקינון בקווי רוחב צפוניים או נדידה ארוכת-טווח מגבילים את הזמן הזמין לביצוע חילוף הנוצות. בנוסף, נמצא כי ההשלכות של לחץ הזמן היו שונות בין צעירים ובוגרים. תחת לחץ זמן גבוה בוגרים הגדילו את מהירות חילוף הנוצות או דחו את תהליך החילוף למועד מאוחר יותר, אך לא צמצמו את מספר הנוצות המוחלפות. צעירים לעומת זאת, נטו יותר להחליף פחות נוצות מאשר להגדיל את מהירות החילוף. מחקר זה מדגיש את החשיבות של אילוצי זמן בעיצוב של תכונות מהלך-חיים ואת ההשלכות שלהם על המחזור השנתי.

לכידה חזותית (Visual Capture) בתנשמת הלבנה (*Tyto alba*)

תדהר לב-ארי ויורם גוטפרוינד

המחלקה לניורוביולוגיה, הפקולטה לרפואה, הטכניון-מכון טכנולוגי לישראל, בת-גלים, חיפה 31096.

tidharlevari@gmail.com

תשומת לב סלקטיבית, תהליך בו ישנה עדיפות לגירויים רלוונטיים עבור הכוונה התנהגותית מחולקת בדרך כלל לשני תהליכים: א. מלמטה למעלה (bottom-up), תהליך בו החיפוש מוכוון על בולטות הגירוי ב. מלמעלה למטה (top-down), תהליך בו החיפוש מוכוון על ידי הרצון. התהליך השני נחשב ככזה הדורש יכולת קוגניטיבית גבוהה אשר התפתחה מאוחר יותר באבולוציה. במחקר זה, תנשמות נבחנו במשימת חיפוש ראייתי אשר בודק את יחסי הגומלין בין שני התהליכים המוזכרים לעיל. שתי תנשמות שגודלו ביד הורגלו לשבת על מוט ולהביט במרחק ניקור על מסך מחשב. התנשמות אומנו לקבע את המבט בנקודה אדומה במרכז המסך, בניסוי זה לאחר שמבטה של התנשמת מקובע הנקודה האדומה נעלמת והתנשמות מתבקשות לחפש אחר פסים אנכיים (Gabor patch, המטרה) הממוקמים לימין או לשמאל מרכז המסך וחבויים בתוך מערך של: 1. חמישה מסיחים (Gabor patch, של פסים באוריינטציות שונות), 2. תשעה מסיחים, 3. חמישה מסיחים כאשר מסביב לאחד מהם מופיע עיגול אדום בולט, 4. חמישה מסיחים כאשר רעש לבן מושמע תוך כדי. המעקב אחר המבט של התנשמת נעשה בעזרת מצלמה אלחוטית (30FPS) קלת משקל (כ-12.5 ג'). מאחר שהתנשמות כמעט ולא מזיזות את עיניהן קיבוע המצלמה לראשה של התנשמת מאפשר לנסיין לראות בשידור ישיר את מה שהתנשמת רואה, זאת לאחר שנקודת המיקוד של התנשמת חולצה מסרט קודם. בניסוי מדדנו (בעזרת Matlab, תמונה תמונה) את זמן החיפוש ואת מספר תנועות הראש שנעשות עד למציאת המטרה. מצאנו שזמן החיפוש ומספר תנועות הראש עד מציאת המטרה עולה כאשר מספר המסיחים עולה וכאשר אות לא קשור, ראייתי או שמיעתי, מוסף למערך. התוצאות בניסוי זה מרמזות על כך שהתהליכים, זה המגיע מלמטה וזה המגיע מלמעלה, מעצבים את ההתנהגות בצורה הדומה לזו הידוע בבני האדם. הממצאים מצבעים על כך שמנגנוני הקשב דומים בשני המינים אשר מקורם במחלקות שונות אשר נפרדו זו מזו כבר לפני למעלה מ-300 מיליון שנה.

חס להם, קר להן

ערן לוין

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב.

Levineran1@gmail.com

די לנו להתבונן בקהל אולם הרצאות אוניברסיטאי בסתיו, כדי להתרשם כי הנשים לבושות בביגוד חס בהרבה מהגברים. הרגישות השונה לטמפרטורה בין גברים לנשים ידועה ומוכרת לרפואה זה שנים רבות, וניסויים שונים נערכו לשם הבנת המנגנון העומד מאחורי הבדל זה. ואולם, הגורם להבדל זה אינו ידוע

האם הנטייה הזו קיימת במינים אחרים?

כאשר בוחנים את מאגר המידע של עטלפי ישראל, שנאסף בעשרות השנים האחרונות, ניתן לראות בבירור כי במינים שתפוצתם משתרעת לאורך גרדיאנט של גובה או של אקלים, היחס בין זכרים לנקבות משתנה לטובת הזכרים ככל שעולים בגובה או במעלות הרוחב, כלומר ככל שהאקלים קריר יותר עולה שכיחות הזכרים. תופעה דומה תוארה בשנים האחרונות בכמה מיני עטלפים בעולם ויש המציעים כי להפרדה זו יש קשר לגודל הגוף השונה בין זכרים לנקבות (המשפיע על היחס בין נפח לשטח פנים ועל הסעת החום). בעבודתי אני מראה כי התופעה קיימת גם במינים שבהם הנקבות גדולות יותר מהזכרים ובכאלה שבהם המגמה היא הפוכה והנקבות הן קטנות יותר, כך שגודל הגוף אינו מסביר טוב לתופעה.

מעיון בספרות עולה כי במיני עופות נודדים רבים, הזכרים חורפים באזורים קרים יותר מאילו של הנקבות. שוב, גם כאן גודל הגוף השונה אינו גורם מסביר להבדל זה.

אני מציע כי הבדל בהעדפת טמפרטורה והפרדה על בסיס טמפרטורה מחוץ לעונת הרבייה, הוא מנגנון בסיסי בבעלי חיים אנדותרמיים וייתכן שבאופן חלקי אף באקסותרמיים. אני טוען כי הפרדה מרחבית בין הזוויגים תהיה ברורה במיוחד בחולייתנים בעלי ניידות גבוהה (מעופפים ושוחים). הפרדה זו מורידה את התחרות התוך-מינית והאגרסיביות הבין זוויגית. על בסיס הבדל פיסיולוגי זה אני מציע התייחסות חדשה לא רק לתפוצה מרחבית של בעלי חיים אלא גם להבדלים בהתנהגות חברתית בין זכרים ונקבות.

דוגמה מקניות אירופיות *Acrocephalus arundinaceus*

יעל לנרד¹ ורן נתן²

- 1- המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון, מדרשת בן גוריון.
- 2- המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, גבעת-רם, ירושלים.

lehnardt@post.bgu.ac.il

ציפורים נודדות נדרשות להעריך וללמוד את מאפייני הסביבה של אתר חניית ביניים, על מנת לנצל בצורה מיטבית את המשאבים הזמינים בעת שהייתן באתר ולצמצם סיכונים. תנועת הציפורים באתר חניית הביניים נובעת משילוב של צרכים ויכולות המוכתבים על ידי מאפיינים פנימיים ומאפייני הסביבה. הקשר בין מאפייני הפרט לבין מאפייני אזור שיחור המזון שהוא מנצל במהלך חניית הביניים נבחן עד כה במקרים מועטים בלבד. עבור ציפורי שיר נאסף מידע מועט במיוחד, בין היתר בשל הקושי לאסוף נתונים על תנועת ציפורי שיר ברזולוציה מרחבית ובתדירות גבוהות מספיק. במחקר זה השתמשתי במשדרי reverse-GPS ממערכת ה-ATLAS (Advanced Tracking and Localization of Animals in real-life Systems) כדי לבחון את התנועה של קניות אירופיות *Acrocephalus arundinaceus* בחניית ביניים בעמק החולה, במהלך נדידתן משטחי הקינון הפלארקטיים לשטחי החריפה. מצאתי כי בעת חניית הביניים פרטים צעירים שיחרו באזורים גדולים מאלו שבהם שיחרו הבוגרים, ומנגד לא נמצאה השפעה של זווית, מצב פיזיולוגי, שעה ביום או משך השהייה בחניית הביניים על גודל אזור השיחור. יתר על כן, לא נמצא קשר בין מאפייני הפרט לבין העדפה לבתי גידול מסוימים. נוסף על ההבדל בגודל אזורי השיחור של בוגרים וצעירים, נמצא כי מצבם הפיזיולוגי של הצעירים ירוד מזה של הבוגרים, אך לא נמצאו הבדלים נוספים במאפייני הפרט ובמאפייני שטחי השיחור. בהיעדר עדות לדחיקת הצעירים אל אזורי שיחור נבדלים אנו מציעים שהפערים בין הצעירים לבוגרים בגודל אזור השיחור והמצב הפיזיולוגי עשויים לנבוע מהבדלים בעילות ניצול השטח שאליו הגיעו. נדרש המשך מחקר להבנת דפוסי התנועה וההתנהגות של ציפורי שיר בחניית הביניים כדי לזהות את הגורמים המעצבים דפוסים אלה, כגון סיכון טריפה או אינטראקציות עם פרטים אחרים.

נכחדות, מומצאות ועלומות – הלטאות עם טווחי התפוצה הקטנים ביותר

Shai Meiri^{1,2*}, Aaron M. Bauer³, Allen Allison⁴, Fernando Castro-Herrera⁵, Laurent Chirio⁶, Guarino Colli⁷, Indraneil Das⁸, Tiffany M. Doan⁹, Frank Glaw¹⁰, Lee L. Grismer¹¹, Marinus Hoogmoed¹², Fred Kraus¹³, Matthew LeBreton¹⁴, Danny Meirte¹⁵, Zoltán T. Nagy¹⁶, Cristiano de C. Nogueira¹⁷, Paul Oliver¹⁸, Olivier S. G. Pauwels¹⁹, Daniel Pincheira-Donoso²⁰, Glenn Shea²¹, Roberto Sindaco²², Oliver J. S. Tallowin¹, Omar Torres-Carvajal²³, Jean-Francois Trape²⁴, Peter Uetz²⁵, Philipp Wagner¹⁰, Yuezhao Wang²⁶, Thomas Ziegler^{27,28}, and Uri Roll²⁹

- 1- המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6977801
- 2- מוזיאון הטבע על שם שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6977801
- 3- עד 28: אתם לא באמת רוצים לדעת נכון?
- 29- המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מרקו ולואיז מיטרני, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, שדה בוקר, 8499000
uncshai@post.tau.ac.il

בעלי חיים להם טווחי תפוצה קטנים חשופים במיוחד לסכנת הכחדה מהפרעות מעשה ידי אדם ומארועים אקראיים. בחנו בסיס נתונים המכיל מידע על טווח התפוצה של כל מיני הלטאות בעולם על מנת לזהות את המינים בעלי טווח התפוצה הקטן ביותר – אלה הידועים רק מהאתר ממנו הוגדרו (ה-type localities). בחנו בסיסי נתונים מוזיאוניים, דו"חות שמירת טבע, וכ-3600 מקורות מהספרות, יחד עם נתונים שאספנו בשדה על מנת לזהות מינים הידועים רק מה-type localities – טווח שהגדרנו שרירותית ככזה שלא עולה על עשרה קילומטרים או עשירית המעלה. השווינו את התכונות והתפוצה של מינים אלה לאלה של מיני הלטאות בעלי טווחים גדולים יותר על מנת לעמוד על הגורמים הגיאוגרפיים והביולוגיים שגורמים למינים להיות בעלי טווחי תפוצה קטנים במיוחד.

אחד מכל שבעה מיני לטאות (930 מינים) ידוע רק מה-type locality שלו. מתוכם 213 ידועים מפרט בודד – ההולוטיפ. מינים אלה מאכלסים קווי רוחב נמוכים בדרך כלל, באיזורים שהגישה אליהם קשה. מינים אלה נוטים להיות קטנים, ליליים ושוכני סלעים – אך להפתעתנו מינים מתחפרים אינם שכיחים יותר בקירבם מהצפוי באקראי. לשממיות שיעור גבוה במיוחד של מינים הידועים רק ממיקום אחד – בעוד חומטים דומיננטיים יותר כשמדובר במינים שלא נצפו למעלה מ-50 שנה, או ידועים מההולוטיפ בלבד. לכ-70% מהמינים אין הערכת סיכון, ולפחות עשרים מהם כבר נכחדו.

לטאות הידועות ממיקום בודד נחקרו מעט. חלק מהמינים עשויים להתברר כשגיאות טקסונומיות (סינונימים), אך סביר שרבים מהם מצויים בסכנת הכחדה חריפה – או שנכחדו כבר בלי שהדבר יורגש. אנו ממליצים שמינים אלה יהיו מוקד למחקר טקסונומי, סקרי שדה ומאמצי שמירת טבע.

חדשנות בסביבה חדשה – גורמים התנהגותיים אפשריים להצלחת פלישת המיינה המצויה בישראל

טלי מגורי כהן, דניאל יגודה ורועי דור.

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

talimc@post.tau.ac.il

בעוד מינים פולשים מהווים את הגורם השני בחריפותו להכחדת מינים טבעיים, המנגנונים העומדים בבסיס פלישות ביולוגיות אינם מובנים במלואם. יתרה מכך, הסיבות המאפשרות למינים מסוימים לפלוש בהצלחה לסביבה חדשה בעוד מינים אחרים כושלים בכך אינן ברורות, ועשויות לכלול גורמים הקשורים בהתנהגות בעל החיים. במכלול התכונות ההתנהגותיות שעשויות להקנות יתרון למין פולש בסביבה חדשה מצויה חדשנות מוטורית, המוגדרת כפיתוח טכניקות שיחור מזון חדשות, ועשויה להוות בסיס התנהגותי להתאמה מקומית. על מנת לבחון האם חדשנות מוטורית מאפיינת פרטים במהלך פלישה ביולוגית אקטיבית, השווינו בין פרטים של המיינה המצויה (*Acridotheres trisitis*) מחזית הפלישה למקור הפלישה בישראל. השערת המחקר היא שפרטים בחזית הפלישה יהיו חדשניים יותר מאשר במקורה. לכדנו מיינות בשני אתרים המוגדרים כחזית ($n=15$), באתר המוגדר כמקור ($n=8$) ובאתר שבו התרחשה הפלישה לפני כעשר שנים ($n=3$). המיינות הובאו לגן הזואולוגי באוניברסיטת תל אביב, וערכנו סדרת ניסויים התנהגותיים, שבחנו חדשנות מוטורית תחת תמריץ של מזון. התוצאות מצביעות על כך ש-77.78% מהפרטים שפתרו את משימת החדשנות המוטורית היו מחזית הפלישה, כמחצית מכלל הפרטים שנלכדו בחזית. בנוסף, המוטיבציה של המיינות לפתרון הבעייה שהוצגה בפניהם (קצב ניקור המבחנה הממוצע) היתה גבוהה משמעותית בפרטים מחזית הפלישה מאשר במקורה, הן בנסיונות כושלים והן במוצלחים. בניתוח רב משתנים נמצא גם שככל שמספר השנים שעברו מאז הפלישה לאתר היה רב יותר, הזמן עד לתחילת נסיון פתרון המשימה היה ארוך יותר, וקצב ניקור המבחנה הממוצע נמוך יותר. בנוסף, נמצא כי מספר רב יותר של נקבות הצליחו בפתרון המשימה והזמן הממוצע שלהן לפתרון היה קצר יותר בהשוואה לזכרים. תוצאות המחקר מצביעות על כך שתכונות החדשנות המוטורית מאפיינת פרטים הנמצאים בחזית הפלישה, וייתכן שמסייעת בהצלחת הפלישה של פרטים אלה. אפיון פולשים מוצלחים תורם להבנת תפקידן של תכונות התנהגותיות בפלישות ביולוגיות. הבנת המנגנונים ההתנהגותיים המאפשרים פלישה היא מרכיב חשוב בפיתוח אסטרטגיות מניעה וטיפול במינים פולשים.

אני אמות לי כאן בקור בחושך (אבל לא לבד) - הגורמים המשפיעים על תוחלת חייהם של דו-חיים

גאווין סטארק¹, שי מאירי².

1. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב.

2. מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל-אביב.

gavin_stark@tutanota.com

אורך חיים הינה תכונה מרכזית בהיסטוריית החיים של כל האורגניזמים. משתנים אביוטיים וביוטיים רבים מפעילים לחצי סלקציה על תוחלת החיים של מינים שונים של בעלי חיים. רצינו לבחון כיצד גורמים שונים, אשר לפי התאוריות האבולוציוניות של הזדקנות קשורים לקצבי תמותה חיצוניים ופנימיים, משפיעים על תוחלת החיים של דו-חיים. אספנו נתונים מהספרות על תוחלת החיים של 495 מיני דו-חיים. תיקנו לגודל הגוף, לגודל מדגם ולפילוגנזה על מנת לבחון את השפעתן של הגנה כימית, זמן פעילות, חיים בשבי/טבע וטמפרטורת סביבה על אורך החיים המקסימלי. דו-חיים גדולים יותר חיים זמן רב יותר, אך גודל גוף מסביר פחות מהשונוות בתוחלת חייהם לעומת יונקים ועופות. דו חיים הפעילים בלילה, מינים המשתמשים ברעל להגנה מטורפים, ואלו החיים באזורים קרים יותר היו בעלי תוחלת חיים ארוכה יותר. מצאנו כי לשני גורמים השפעה מלאכותית על הערכת אורך החיים המכסימלי: מינים שנתונים עבורם הגיעו מפרטים בשבייה, ואלו שהמדגם ששימש להערכת אורך החיים שלהם היה גדול יותר, הערכת אורך החיים המקסימלי הייתה גבוהה יותר. תוצאותינו תומכות בהשערות המתבססות על תאוריות האבולוציוניות של הזדקנות. מינים גדולים ואלו החיים באזורים קרים יותר מורידים את קצב חילוף החומרים שלהם, דבר שמוריד את קצב ההצטברות של מוטציות ותוצרי לוואי מטבוליים מזיקים, ומאפשר חיים ארוכים יותר. בנוסף לכך מינים המורידים לחצי תמותה חיצוניים על ידי הגנה כימית, פעילות לילית וחיים בשבייה חיים זמן רב יותר. לבסוף, מדגמים גדולים יותר מעלים את ההסתברות למצוא פרט בעל תוחלת חיים ארוכה יותר, דבר שיש לתת עלי את הדעת במחקרים המשווים אורך חיים על פני טווח רחב של אורגניזמים.

צרות בגן עדן – פילוגנזה של חומטים בפואה גינאה החדשה

אלכס סלבנקו¹, קארין תמר², Oliver Tallwin¹, Allen Allison³, Fred Kraus⁴, Salvador Carranza², שי מאירי¹

1 – ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

2 – Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF), Barcelona, Spain

3 – Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, USA

4 – Department of Biology, University of Michigan, Michigan, USA

slavenko@mail.tau.ac.il

החומטים מהסוגים *Papuascincus* ו-*Lobulia* אנדמיים לגינאה החדשה, מקום בעל מגוון ביולוגי בין הגבוהים בעולם. בסוגים אלה מתוארים כיום ארבעה ושישה מינים, בהתאמה, הנפוצים מגובה פני הים ועד לגובה של קרוב ל-4,000 מטרים. רוב המינים מוגבלים לבתי גידול הרריים, בהם לא ניתן למצוא אף זוחל אחר. מינים אלו דומים מאוד מורפולוגית זה לזה ובעלי מעט תכונות מבדילות, אך מאופיינים גם בשונות תוך-מינית משמעותית. פרטים רבים הנאספו במהלך השנים מרחבי פואה גינאה החדשה שוייכו באופן כללי לאחד משני הסוגים, ללא הגדרה למין. רוב המינים בסוגים אלו לא נדגמו גנטית, דבר שמקשה מאוד על עבודה טקסונומית והבנת היחסים הפילוגנטיים ביניהם, ובינם לבין מינים בסוגים הקרובים *Prasinohaema* (בעלי הדם הירוק) ו-*Lipinia*.

במחקר זה דגמנו גנטית 110 פרטים של חומטים מהסוגים *Papuascincus* ו-*Lobulia*, וכן 10 פרטים מהסוגים

Prasinohaema ו-*Lipinia* בתור outgroups, אשר נאספו מרחבי גינאה החדשה. ריצפנו שלושה גנים

מיטוכונדריאליים (ND2 ו-ND4, 12S) ושני גנים גרעיניים (NGFB ו-R35) מכל פרט ושיחזרנו לראשונה את היחסים הפילוגנטיים בין המינים השונים בסוגים אלו.

התוצאות הראשוניות מראות על מגוון גנטי רב מהצפוי בקבוצת סוגים זו. הסוג *Papuascincus* מונופילטי, אך שני המינים שדגמנו, *P. stanleyanus* ו-*P. morokanus*, נחלקים לשש שושלות נבדלות, שרובן בעלות תפוצה גיאוגרפית

מצומצמת לרכסי הרים ספציפיים. הסוג *Lobulia* פוליפילטי, והמינים השונים בסוג, יחד עם פרטים שלא תוארו

לרמת המין, נחלקים למספר שושלות הנבדלות זו מזו. בנוסף, גם הסוגים *Prasinohaema* ו-*Lipinia* פוליפילטים,

והיחסים בינם לבין הסוג *Lobulia* אינם ברורים.

תוצאותינו רומזות שיש תמיכה גנטית לפיצול של המינים הקיימים בסוג *Papuascincus* למספר מינים חבויים ברחבי

גינאה החדשה ועבודה טקסונומית סדורה נדרשת בכדי לתאר אותם. כמו כן, עבודה נוספת נחוצה בכדי לשחזר את

היחסים הפילוגנטיים של הסוג *Lobulia* עם *Prasinohaema* ו-*Lipinia*. סוגים אלו ייתכן ומכילים מינים חבויים

נוספים, ודיגום גנטי ברחבי גינאה החדשה הכרחי למציאתם.

ויסות מחזור הנוטריינטים באקוסיסטמה מדברית על ידי העכביש אלמנה לבנה
(*Latrodectus pallidus*)

גדעון סמט ודרור הבלנה

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית

gideon.szamet@mail.huji.ac.il

מחקרים אמפיריים מהעשורים האחרונים מעידים כי טורפים משחקים תפקיד מרכזי בוויסות תנועת הנוטריינטים במערכות אקולוגיות על ידי רגולציה של תפוצת וזמינות הנוטריינטים בבית הגידול. הבנתנו הנוכחית לגבי תפקיד הטורף בוויסות הנוטריינטים מבוססת בעיקר על מקרי בוחן קיצוניים של העברת כמויות נוטריינטים גדולות במיוחד, או של מערכות אקולוגיות פשוטות במיוחד. מתוצאות מחקרים אלו עולים מספר מסלולים רגולטוריים אפשריים, אך במרבית המקרים מסלולים אלו לא נבחנו באופן מפורש. מטרת המחקר הייתה לסייע בהבנת תפקיד הטורף על ידי בחינה סיסטמית של מסלולי וויסות הנוטריינטים של העכביש אלמנה לבנה (*Latrodectus pallidus*) במערכת מדברית דו-כתמית. מערכת זו מורכבת משני כתמים אקולוגיים – קרום קרקע קשה אשר בו פזורים כתמים שיחניים רב שנתיים, המהווים איים של יצרנות. האלמנות הלבנות הינן טורפות ישיבות המבלות את רוב חייהן בכתם שיחני אחד. ראשית ערכנו סקרי שדה לצורך כיוול מודל האומד את שטף הנוטריינטים הנכנס לכתם בעקבות טריפת האלמנה. לאחר מכן ערכנו ניסוי מזוקוסמוס מניפולטיבי בשדה, בו השתמשנו בטרף שסומן באיזוטופ N^{15} , כדי לחקור את השפעת צריכת הטורף על ידי העכביש על זמינות הנוטריינטים באקוסיסטמה. לבסוף, לצורך אומדן ההשפעה הכללית של העכביש על תפקוד החברה המיקרוביאלית ועל קצב פירוק ומיחזור הפסולת הצמחית בכתם ערכנו ניסוי שדה בו מדדנו פירוק נשר עלים שסומן ב N^{15} . מצאנו כי כמות החנקן הנכנס לכתם כתוצאה מטריפת האלמנה מגדיל את שטף החנקן לשיח (מקיבוע, נגר ושקיעת אבק) בכ- 30%. עיכול הטורף על ידי האלמנה לא השפיע על קצב מחזור החנקן שבגוף הטורף. לעומת זאת, חנקן שהגיע לקרקע מהפרשות האלמנה תועל ליצרנות ראשונית, גרם להאצה של קצב הפירוק המיקרוביאלית של חומר צמחי ב 22% ($\pm 8\%$) והאיץ את מחזור החנקן ממקור צמחי. מהמחקר עולה כי האלמנה הלבנה משחקת תפקיד מרכזי בוויסות דינמיקת הנוטריינטים במערכת על ידי הכנסת כמויות משמעותיות של חנקן, האצת הפעילות המיקרוביאלית בקרום הקרקע והאצת קצב מיחזור החנקן בכתם בו היא חיה. המחקר מדגיש את חשיבות בחינת המנגנונים הספציפיים דרכם עשוי טורף להשפיע על האקוסיסטמה.

הבדל ביכולת להתמודד עם שונות בזמינות הטרף: מנגנון אפשרי לדו-קיום בין שני מיני ארינמלים

עופר עובדיה¹, ארז ברקאי¹, וינון שרף²

1 - המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 84105

2 - בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

oferovad@bgu.ac.il

תנאי הסביבה משתנים לעיתים באופן ניכר בזמן ובמרחב. לשונות מסוג זה צפויות להיות השלכות חשובות על מהלך החיים של הפרטים החווים אותה. בעלי חיים לרוב ינקטו באסטרטגיה הממזערת את השונות ברווח האנרגטי הצפוי ("שנאת סיכון"). אולם, הימנעות מסיכון תלויה בגורמים נוספים, כגון המצב הגופני של הפרט, או השונות בזמינות הטרף, המאפיינים את סביבתו הטבעית. בעבודה זו בחנו את ההשפעה של שונות בזמינות טרף, כאשר שפע הטרף הממוצע נותר קבוע, על קצב הגידול של זחלי ארינמל בוני משפכים. מערכת המודל כללה שני מיני ארינמל, הנפוצים באזור המדברי של ישראל: *מרמיליון חיוור ומשפכאי מקוקו*. שיערנו כי *משפכאי מקוקו* יתמודד עם השונות בזמינות טרף טוב יותר בהשוואה ל*מרמיליון חיוור*, בשל היתרון שיש לו במצבי עקה, כדוגמת מחסור במזון, וכך בשל העוני היחסי המאפיין את בתי הגידול הטבעיים שלו. עלייה בשונות שבזמינות הטרף גרמה לירידה בקצב הגידול של רוב הפרטים. אולם, דגם זה היה בולט יותר באופן ניכר בקרב פרטים מהמין *מרמיליון חיוור*, שסביבתם הטבעית עשירה יותר בטרף בהשוואה למין האחר. היתרון ביכולת להתמודד טוב יותר עם שונות בזמינות טרף ב*משפכאי מקוקו* נובע מהיכולת שלו לטפל במספר רב יותר של פרטי טרף הנופלים למשפך שבנה בו-זמנית. כמו כן, *משפכאי מקוקו* איבד מסת גוף תחת הרעבה לאט יותר בהשוואה ל*מרמיליון חיוור*, ועובדה זו תומכת בהשערה כי הקצב המטאבולי הבסיסי שלו נמוך יותר. תכונה פיזיולוגית זו מאפשרת לו להתמודד טוב יותר עם תקופות ארוכות של מחסור במזון, המאפיינות מצבים בהם השונות שבזמינות הטרף גבוהה. בסדרת מחקרים קודמים הדגמנו, כי שני המינים נבדלים ביכולותיהם לתפוס טרף, להמיר מזון למסת גוף, ולהתמודד עם עקות סביבתיות, כגון טמפרטורה גבוהה או מחסור במזון. תוצאות המחקר הנוכחי מציעות כי ההבדלים בין שני המינים ביכולת להתמודד עם שונות בזמינות טרף, מהווים חלק ממכלול של מנגנונים המאפשרים את דו-הקיום ביניהם באזורים נרחבים של המדבר בישראל.

השפעת מעכב בעירה על הסלמנדרה המצויה, *Salamandra infraimmaculata*, ועל הרכב החברה האקוויטית

ליטל עוזרי¹, איל רהב², גיימי נייטל³ ולאון בלאושטיין¹.

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

²המכון לחקר ימים ואגמים לישראל, חיפה, 31080.

³המחלקה למדעים הביולוגיים, אוניברסיטת מדינת קליפורניה, סקרמנטו, קליפורניה, 95819-6077.

litalozeri@gmail.com

מעכבי בעירה משמשים בלחימה בשריפות שדה ויער ומורכבים ממלחי אמונים סולפט. במחקרים קודמים נמצא שלתכשירים ישנה השפעה שלילית של כימיקלים אלו על חברות אקולוגיות בבתי גידול לחים. הסלמנדרה המצויה, *Salamandra infraimmaculata*, נמצאת בסכנת הכחדה בישראל ומייצגת את גבול התפוצה הדרומי של סוג (genus) הסלמנדרה, אולם עד כה לא נחקרה תגובתו להשפעת מעכבי בעירה. כדי לאמוד את השפעת מעכב הבעירה FR CROS , 134 (להלן מ"ב), נבחנה השפעת ריכוזים שונים (0, $3.805 \cdot 10^2$, $7.611 \cdot 10^2$ ו- $1.14 \cdot 10^3$ מ"ג/ליטר) של מ"ב על סלמנדרה מצויה והחברה האקוויטית (אצות, חיידקים וחסרי חוליות) במערך מזוקזם המדמה בריכות חורף. ראשית, מערך ניסוי הורכב בחלקת מחקר בחי-בר כרמל כדי לבחון את השרידות וההתפתחות של 72 ראשני סלמנדרה והחברה האקוויטית בארבעת הריכוזים. הניסוי השני נערך בתנאי מעבדה וכלל חשיפה של 48 ראשני סלמנדרה, שמקורם משתי אוכלוסיות שונות (מירון ופאופב), לאותם ריכוזים של מ"ב למשך 48 שעות. לאחר מכן, כל פרט קיבל 15 זחלי יתושים (*Culiseta longiareolata*) כדי לתעד את קצב הטריפה שלו. תוצאות המחקר הראו כי למ"ב השפעה שלילית מובהקת על שרידות וזמן עד לגלגול של ראשן הסלמנדרה. בריכוזים הגבוהים של מ"ב נראה עיכוב בקצב הטריפה של ראשני הסלמנדרה את זחלי היתושים. לעומת זאת, לא נמצאה השפעה של מ"ב על השרידות וההתפתחות של זחלי היתושים. כמו כן, לא נמצאו הבדלים בהשוואת התגובה למ"ב בין אוכלוסיות מירון וכאוכב. ניסויים אלו מראים את ההשפעה המזיקה של מ"ב על הסלמנדרה המצויה בתנאי שדה ומעבדה. בעקבות העלייה בהיקף השימוש במעכבי בעירה בעולם וריבוי השריפות בישראל מגבירים את הצורך לבחינה מדויקת של ריכוז והשפעת מ"ב על מיני מפתח נוספים בבתי גידול לחים.

בחינת רעילות של תרכובות חדשניות נוגדות צימדת-ים המבוססות על Zinc Pyrithione

איריס פרייז, יהודה בניהו

בית ספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב, 69978.

irispreiss@gmail.com

לאחר שהרעלן TBT (Tributyltin) הוכח כבעל רעילות גבוהה מאוד ועל כן הוטל איסור על השימוש בו, החל חיפוש אחר תרכובת פעילה נוגדת צימדת-ים על מנת למצוא תחליף, מוצר ידידותי לסביבה ויעיל כלכלית. במסגרת פרויקט BYEFOULING (<https://www.sintef.no/projectweb/byefouling/>), מערך נרחב של ניסויי יעילות ורעילות בוחן חומרים חדשניים, במטרה למצוא נוגדי צימדת-ים. Zinc Pyrithione (ZnPT), תרכובת הנפוצה כחומר הדברה, אומצה כבסיס לפיתוח תרכובות חדשות. בנוסף, תרכובת חדשה, המהונדסת בנו-טכנולוגיה, הוטענה ב-ZnPT כדי להשיג רכיב נוגד צימדת-ים מתקדם, שניתן לשילוב בצבעים מסחריים. הרעילות של ZnPT ושל התרכובת המוטענת החדשה נבדקו על עוברי דגי זברה *Danio rerio* בכדי למצוא את ה- LC_{50} של שני החומרים. שימוש בעוברי דגים במבחני רעילות (FET) מוגדר ע"י ה-OECD כפרוטוקול תקני לבחינת כימיקלים, לפני כניסתם לשוק. יתרון ה-FET הינו במניעת השימוש בדגים בוגרים, הכרוך בשיקולים אתיים. במחקר הנוכחי, FET יושם בכדי לחשב ערכי LC_{50} עבור ZnPT ועבור התרכובת הטעונה ברעלן, בניסויי מעבדה, שבמהלכם נחשפו עוברי הדגים לטווח ריכוזים של התמיסות של שני החומרים למשך 96 שעות. שיעור התמותה של העוברים הוצב אל מול הריכוזים שנבדקו וערכי ה- LC_{50} חושבו. בדיקת עוברי הדגים, הראתה עיכוב בבקיעת הלרוות מהשק העוברי ודפורמציות של זנב הדג, כבר מריכוז של 0.0075 מ"ג/ליטר ועד 0.3 מ"ג/ליטר של ZnPT ומ-0.005 מ"ג/ליטר ועד 0.08 מ"ג/ליטר של התרכובת המוטענת. ה- LC_{50} של שני החומרים נמצא בטווח ריכוזים נמוך, המצביע על רעילות גבוהה. אבנורמליות מורפולוגית תועדה בריכוזים, שהינם מעל ומתחת לרמות ה- LC_{50} , בשני החומרים. עד כה, המחקר הנוכחי מצביע על כך, שהרעילות של שני החומרים באה לידי ביטוי כבר בריכוזים נמוכים ולכן יש לשקול היטב את השימוש העתידי בחומרים אלו, לפני כניסתם לשוק.

מריון לובי במדבר יהודה? עדות נוספת לשינוי סביבתי במהלך ההולוקן

אדוה אולגה פרץ¹, נמרוד מרום², ליאור ויסברוד², אורי דוידוביץ³

1- מכללת תל חי- החוג למדעי החי

2- אוניברסיטת חיפה-המעבדה לארכיאוזואולוגיה

3- המכון לארכיאולוגיה, האוניברסיטה העברית

מערות מדבר יהודה מתאפיינות בתנאי יובש קיצוניים לאורך כל השנה, המשמרים היטב שרידי בעלי חיים וצמחים. בחנו מכלול גדול של עצמות בעלי חיים מחפירה ארכיאולוגית במערת יורם שעל הורסט מצדה. רבדים שונים במכלול תוארכו לתקופות שונות לאורך ההולוקן: השתכבות שנוצרה על-ידי לפני סלע תוארכה ל-10,000-10,500 שנים לפני זמננו (מכיל); פעילות אדם מן התקופה הכלקוליתית תוארכה ל-5800-6200 לפני זמננו; והצטברות ביוגנית, שעיקרה קן של דורס גדול, תוארכה באופן ראשוני ל-3100-3300 לפני זמננו. בין העצמות הרבות במערה נמצאו לסתות מריונים (*Meriones*) המתוארכות סטרטיגרפית להולוקן המאוחר. בחנו את שיני המכרסמים בעזרת גיאומטריה מורפומטרית, וזיהינו שלוש קבוצות נבדלות היטב זו מזו בסוג מריון. שניים מהמינים שמצאנו במאסף, מריון מדבר (*Meriones crassus*) ומריון מצוי (*M. tristrami*), קיימים גם היום בסביבת האתר המיידית או ממערב לו, בהר חברון. את המין השלישי זיהינו ברמת ודאות גבוהה כמריון לובי (*M. erythourus*) שאינו נמצא בעבר הירדן המערבי, אלא רק בעבר הירדן המזרחי (מוואקאר בירדן, כ-50 קילומטר מזרחית לים המלח). המצאות שרידי מריונים לוביים במערה יכולה להיות מוסברת על-ידי הבאתם על-ידי דורס לילה ששיחר לטרף בעבר הירדן המזרחי, או על-ידי דריסה בשטח מדבר יהודה עצמו. אם נכון ההסבר השני, הרי שהמריון הלובי נכחד מהחלק המערבי של טווח תפוצתו באלפי השנים האחרונות. המצאותם של שרידי אלונים (*Quercus* sp.) במערות המלח של הר סדום וגולגולת של חולדת הרעמה (*Lophiomys imhausi*) במערת המגילות בנחל צאליים כ-7 ק"מ מצפון-מערב למצדה, המתוארכים שניהם להולוקן התיכון והמאוחר, עשויים לרמוז על שינויים סביבתיים שהשפיעו על טווח תפוצתו של המריון הלובי בעבר הירדן המערבי. לחלופין יתכן שהשרידים (שני פרטים) מעידים על כך שדורס הלילה שיחר לטרף במרחק לא קצר בעבר הירדן המזרחי.

תיעוד ראשון למדע, של יחסי גומלין (*Myrmecophilous associations*) בין עקרב ונמלה

יורם צביק^{1,2}

1- מרכז דוכיפת לצפרות ואקולוגיה, ירוחם

2- אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע

Yzvik65@gmail.com

קשרים של טפילות, סמוכנות או הדדיות בין פרוקי-רגליים שונים לנמלים מוכרים ומתועדים היטב בחרקים מסדרות שונות, בעכבישאים ובאקריות. עד כה לא דווח מעולם על קשרים מסוג זה בין נמלים למינים מסדרת העקרבים.

במהלך שנת 2016 ערכתי ארבעה סיורים באיזור מחולה שבבקעת הירדן, במהלכם נצפו, תועדו ונאספו למעלה מחמישים פרטים של עקרבים מהמין בירולטוס ישראלי (*Birulatus israelensis* Lourenço, 2002). כל הפרטים נמצאו על השבילים הפעילים, בסביבות הקינים או יוצאים ונכנסים מתוך הקינים של נמלת-הקציר השחורה (*Messor ebeninus* Santschi, 1927). תצפיות חוזרות ונשנות אלו, לצד שרידי נשלים שנמצאו בקינים שונים של נמלת-הקציר השחורה, מעידות על סוג של קשר סימביוטי בין העקרב לנמלה שאופיו ומאפייניו דורשים הרחבה והמשך החקר של תופעה מעניינת זו.

הסוג בירולטוס (*Birulatus* Vachon, 1974) משתייך למשפחת הבותוסיים (Scorpiones, Buthidae) וכולל שלושה מינים בלבד, כולם אנדמיים ללבנט אך כל מין תואר מאזור אחר: ירדן, סוריה וישראל. כל אחד משלושת המינים, תואר על סמך פרט בודד. מאז תיאור המין השלישי (*Birulatus astartiae* Stathi & Lourenço, 2003) (והאחרון עד כה) בסוג בירולטוס, דווח על עוד ארבעה פרטים בלבד שנאספו מסוג זה. בספרות אין דיווח לגבי הביולוגיה ו/או האקולוגיה של מינים אלו. גילוי הקשר בין העקרב לנמלה איפשר למצוא, בקלות יחסית, פרטים רבים ממין זה שתואר בספרות כאניגמטי. תצפיות נוספות ומניפולציות מחקריות נערכות כעת במטרה להבין את טיבו של הקשר בין העקרב לנמלה, לצד העמקת המחקר הטקסונומי של הסוג בירולטוס.

מי ומי בסוג עקרבחול (*Buthacus*) בישראל? המינים המוכרים ומין חדש

שלמה קאין¹ רחל בן-שלמה² וערן גפן²

1- החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל 3498838.

2- החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים, קריית טבעון 36006.

Shlomocain@gmail.com

תפוצתו הרחבה של הסוג עקרבחול (*Buthacus* Birula (1908), וזיקתו החזקה לבתי גידול חולייתיים הובילה במהלך האבולוציה להתמיינות למספר מינים רב אשר תיאורם נעשה במרוצת השנים בכלים מורפולוגיים בלבד. תפוצתו של הסוג נמתחת באפריקה מסנגל ומרוקו במערב, עד מצרים וסומליה במזרח, ובאסיה, מחצי האי סיני וישראל אל מדבר סוריה, ערב, אירן, אפגניסטן והודו. בספרם **Fauna Palaestina. Arachnida I: Scorpiones** מתארים לוי ואמתי כי בסוג עקרבחול מצויים 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. באוסף העכבישאים של האוניברסיטה העברית בירושלים נמצאו פרטים משומרים החשודים כמין נוסף, חדש, של עקרבחול מעמק הערבה. בכדי לעדכן את המיון הקיים ועל מנת לאמוד את המרחק הגנטי בין האוכלוסיות השונות, בוצע סקר מקיף של אוכלוסיות העקרבחול בישראל, שכלל עשרים אתרים הנפרסים מחולות מישור החוף ודרומה עד לדרום עמק הערבה. במעבדה הופק DNA מ-61 פרטים, והוגבר מקטע באורך 632 בסיסים של הגן המיטוכונדריאלי השמור (Cytochrome Oxidase I (COI). השוואת הרצפים ובניית עץ פילוגנטי (Maximum Likelihood) כמו גם מאפיינים מורפולוגיים ייחודיים מצביעים בבירור על קיומו של מין עקרבחול שטרם תואר וחי בערבה. בנוסף, נראה כי העקרבים בעלי המופע אשר תואר כתת-מין עקרבחול ניצני, אינם נבדלים מהעקרבים אשר מתוארים כעקרבחול דק-לסת, ולמעשה יש לאחד את שני תתי המינים יחד לעקרבחול דק לסת (*Buthacus leptochelys*). כמו כן, נמצא שבשני אזורים מתקיימים מיני עקרבחול בסימפטריה- בערבה- עקרבחול יטבתה והמין החדש שטרם תואר, ובחולות חלוצה- עקרבחול סיני ועקרבחול דק-לסת.

הביולוגיה ושמירת הטבע של הלילית המצויה (*Strix aluco*) בגבולה הדרומי של תפוצתה העולמית – ניתוח עשור של תצפיות

אור קומאי¹, אפרים אזוב², יורם יום-טוב¹ ותמר דייך¹

1 – בית הספר לזואולוגיה ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

2 – בית ספר שדה הר מירון, החברה להגנת הטבע, ד.נ. מרום הגליל 1387000; מתת, מ.א. מעלה יוסף, 1388000

orcomay@post.tau.ac.il

התחממות כדור הארץ תגרום להסטת תפוצות מינים פליארקטיים צפונה מישראל, בעיקר כאלה בעלי כושר ניידות גבוה כגון עופות, על מנת להישאר בתנאי אקלים הולמים. עם זאת, גורמים נוספים מלבד אקלים משפיעים על תפוצת מינים בפועל, ובהקשר זה הלילית המצויה (*Strix aluco*) הינה מקרה מבחן מעניין, משום שבית גידולה העיקרי בארץ, החורש היס תיכוני, התאושש והתפשט במהלך המאה העשרים, בד בבד עם התחממות האקלים ועם הזינוק הדמוגרפי האנושי. בחינת עתידה של הלילית המצויה בישראל מחייבת מחקר אודות שלל גורמים על הביולוגיה שלה. כאן אנו מציגים לראשונה את נתוני התזונה, הקינון, התפוצה ופגיעת כלי הרכב בלילית המצויה בגליל העליון שנאספו לאורך עשור. השתמשנו בנתוני סקר קריאות טריטוריאליות כקלט למודל תפוצת הלילית המצויה על מנת לאתר את בתי הגידול המתאימים ביותר עבורה בחבל היס תיכוני בישראל, והשווינו את תחזיות המודל עם תצפיות בלתי תלויות. בנוסף, ניתחנו כיצד הטמפרטורה, המשקעים, הרום ובית הגידול השפיעו על מספר הגוזלים ועל בחירת הטרף בשנים 1987-1996. יתר על כן, בחנו את הפריסה העונתית של דריסות הליליות בעשור זה. בעוד שמודל תפוצת המין חזה בהצלחה את תפוצת הליליות בגליל העליון ובכרמל, תפוצתה בעמקי הצפון ובחוף הגליל לא נצפתה על ידי המודל. יתרה מזאת, המודל מנבא כי הרי יהודה מהווים בית גידול מתאים למין זה, חרף היעדר תצפיות באזור מזה עשורים. מספר הגוזלים עלה עם המשקעים וכן היה גבוה יותר באתרים כפריים, שם נטרפו יותר נברנים ופחות יערונים. כמו כן, נמצא כי מספר הגוזלים הושפע מטמפרטורות קיצוניות, אך לא ממספר ימי השרב, בעונת הקינון. הליליות הרבו להידרס בחודש מאי, אך כמעט כלל לא בין ינואר למרץ. סתגלנותה של הלילית לתיבות קינון מלאכותיות, לקינון בישובים כפריים ולציד מינים מלווי אדם הינה סימן מבושר טובות. ממכלול תצפיות זה עולה כי הלילית המצויה עשויה לשגשג בקרבת האדם, אולם שימורה מצריך צעדים פעילים דוגמת שימור והקמת אתרי קינון המבודדים מפגעי מזג האוויר וכן מיתון מהירות ועומס הנסועה בכבישים, בעיקר בעונת הרבייה.

השפעתם של כרמים ושל מטעי זיתים על זוחלים במערכת אגרואקולוגית ים-תיכונית

קסם קזס¹, גיא רותם² וירון זיר²

1 – מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, בית-הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

2 – המעבדה לאקולוגיה מרחבית, המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 84105

tarasanta.yk@gmail.com

התפשטותה ותיעושה העכשוויים של החקלאות ברחבי העולם, מזיקים לחיות-הבר במגוון דרכים. החקלאות מהווה איום חמור במיוחד עבור הזוחלים, קבוצה חשובה בעלת עמדת-מפתח במארג המזון, המחזיקה ביכולת להוות קבוצה אינדיקטורית שימושית עבור בריאות המערכת האקולוגית. השמירה על המגוון הביולוגי ועל קיומן של אוכלוסיות זוחלים בריאות במערכות אגרואקולוגיות, דורשים ידע אודות השפעתם של גידולים חקלאיים שונים על המגוון הביולוגי, ועל המנגנונים העומדים בבסיסן של השפעות אלה. למרות זאת, השפעתם של גידולים חקלאיים רבים על זוחלים עדיין איננה ידועה. בעייתיות זו הנה נכונה במיוחד באגן הים-התיכון, האוצר ערך עצום עבור המגוון הביולוגי. במחקר שדה זה, בחנו את השפעתם של שני גידולים שכחים באזורים ים-תיכוניים שלא נחקרו די עד כה, כרמים המעובדים בצורה אינטנסיבית ומטעי-זיתים אינטנסיביים-מסורתיים, על דפוסי מגוון הזוחלים במערכת אגרואקולוגית ים-תיכונית. השווינו בין מערך של חלקות מחקר עם ביקורים חוזרים שייצגו כל סוג של גידול חקלאי לחלקות בשטחים טבעיים סמוכים, ביחס למדידות מגוון זוחלים והרכב המינים בחברה. הכרמים, מטעי-הזיתים והשטחים הטבעיים הציגו השפעות שונות על מגוון ועל הרכב הזוחלים. הכתמים הטבעיים אופיינו בעושר ומגוון המינים הגבוהים ביותר. לעומת זאת, הכרמים האינטנסיביים התגלו כאזורים חשופים ביותר ועוינים מאוד עבור זוחלים. עם זאת, מטעי הזיתים המעובדים בצורה מסורתית יותר, התגלו כבית-גידול ייחודי, התומך בחברה בעלת יחס גבוה במיוחד של מינים מתמחים אשר קשורים במאפייניהם המבניים הבולטים. חברה זו לא נפלה בשפע שלה מזאת שבשטחים הטבעיים הסמוכים ואופיינה ברמת שוויוניות גבוהה. אף על פי כן, היא אופיינה בעושר ובמגוון מינים נמוכים יותר. לאור התוצאות, אנו ממליצים ליישם רצועות-חיץ של תכסית טבעי בין ובתוך שטחי גידולים אלה, במטרה למנוע את קיטוע בית הגידול. בנוסף, יש להשתמש בממשק עיבוד חקלאי ידידותי יותר לחיות-בר, ובייחוד בכרמים.

**האם בית גידול אנתרופוגני ממסך השפעות אקלימיות על מאפייני חברה בצרעות טפיליות? השוואת שטחים טבעיים
וחקלאיים לאורך גרדיאנט אקלימי**

מרים קישנבסקי¹ ותמר קיסר²

1 - החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

2 - החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים

mashakish@gmail.com

אקלים משפיע על עושר המינים ושפע הפרטים בקבוצות רבות של בעלי חיים. בישראל נמצאו בעבר השפעות חיוביות של ממוצע הגשם הרב-שנתי על חברות צומח טבעי ועל חרקים הרביבורים (פרפרים) לאורך גרדיאנט אקלימי מהאזור הימי-תיכוני ועד למדבר. במחקר הנוכחי נבדק (א) האם גם צרעות טפיליות, הניזונות על חרקים הרביבורים, עוקבות אחר דפוס זה. (ב) האם מאפייני החברה של הצרעות הטפיליות משתנים לאורך מפל הגשם בארץ גם בשטחים חקלאיים מושקים. פרוקי-רגליים נדגמו, שלוש פעמים לאורך אביב-קיץ 2015, בעשרה אזורים שממוצע המשקעים הרב שנתי בהם נע בין 91 ל-611 מ"מ. בכל אזור נדגם הצומח בשטח טבעי, הצומח העשבוני במטעי רימון סמוכים ועצי הרימון המושקים במטעים הללו. כל פרוקי-הרגליים שנדגמו הוגדרו לרמת הסדרה לפחות, והצרעות הטפיליות הוגדרו למינים או מורפו-מינים. נמצא כי בדומה לצמחים ופרפרים, עושר מיני הצרעות עולה עם כמות המשקעים גם באזור הטבעי וגם באזור החקלאי. מספר הפרטים של כלל הצרעות וכלל ההרביבורים הושפע לחיוב מכמות המשקעים בשטח הטבעי אך לא בעצי המטע. למרות המגמות הכלליות הללו, מינים שונים של צרעות טפיליות הגיבו בצורה שונה לכמות המשקעים בכל בית גידול. חלק מהמינים לא הושפעו כלל מכמות המשקעים, והשפע של מינים אחרים (לפעמים מאותו סוג ועם אורח חיים דומה) עלה עם כמות המשקעים בשטח הטבעי בלבד. מספר מינים בודדים אף הראו את המגמה ההפוכה – יותר פרטים נמצאו באזורים צחיחים יותר – אולם תוצאה זו נמצאה באזורים החקלאיים בלבד. לסיכום נראה שגם בחרקים מרמות טרופיות גבוהות ישנה חשיבות לכמות המשקעים כגורם המסביר את שפע הפרטים, עושר המינים ואת הרכבם. החשיבות נשמרת, אם כי נחלשת, באזור חקלאי מופרע ומושקה.

דינמיקה של עושר והרכב מינים – בחינה של תיאוריית שיווי המשקל הדינאמי

מיכאל קלוזניל¹, Curtis H. Flather², מיכה מנדל³, נדב שנרב⁴ ורון קדמון¹

1- המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים, 91904

2 - USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, CO, USA 80526

3- המחלקה לסטטיסטיקה, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים, 91905

4- המחלקה לפיזיקה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן, 52900

michael.kalyuzhny@mail.huji.ac.il

הבנת התהליכים המעצבים את המגוון וההרכב של חברות אקולוגיות היא מהשאלות החשובות במדע האקולוגיה. מובן מאליו כי המינים הנוכחים בחברה בזמן נתון הם אלו אשר עברו התיישבות ולא נכחדו. כמו כן, ברור שלתהליכי ההתיישבות וההכחדה יש רכיב אקראי. נשאלת השאלה – האם מודל בו תהליכי ההכחדה וההתיישבות אקראיים לגמרי יכול להסביר את הדינמיקה של עושר והרכב מינים בטבע? במידה ולא, מה חסר?

מודל אפס מן הסוג הזה, המודל הפשוט ביותר של חברה אקולוגית, הוא מודל שיווי המשקל הדינאמי שפותח על ידי Wilson, MacArthur ו-Simberloff. במודל זה יש לכל מין במאגר סיכוי קבוע להגר לחברה, ולכל מין שקיים בחברה יש סיכוי קבוע להיכחד. הנחות היסוד של המודל הן כי המינים בלתי תלויים זה בזה וכי הקצבים אחידים בזמן. למרות היותו המודל הבסיסי ביותר של חברה אקולוגית, מעולם לא נבדק באופן ריגורוזי באיזו מידה הסדרות העתיות של חברות אקולוגיות בטבע מתאימות למודל. מעבר לכך, אפילו לא פותחו שיטות שיאפשרו לבחון את ההנחות והתחזיות של המודל.

אנו פיתחנו מסגרת מתודולוגית שמאפשרת לבחון את ההנחות והתחזיות של מודל שיווי המשקל הדינאמי עבור נתונים של הרכב מינים בחברה לאורך זמן. בפרט, המסגרת מאפשרת לבחון ולכמת את הנחות המודל – אי התלות בין המינים והאחידות בקצבים. כמו כן, ניתן לבחון את תחזיות המודל - האם קיימות מגמות מובהקות בעושר המינים והאם ההרכב משתנה מהר יותר מהצפוי? המסגרת מבוססת על השוואה של הדינאמיקה האמפירית למודלי אפס דינאמיים שמכילים לפיה. ראשית, בחנו את השיטות בנתונים סינתטיים ומצאנו כי המבחנים שפיתחנו הם בעלי תכונות סטטיסטיות טובות – ככלל, רמת השגיאות מסוג I לא חורגת מהרצוי, וקיימת עוצמה סבירה לגלות סטיות מההנחות ומהתחזיות של המודל במידה והן קיימות. לאחר מכן, השתמשנו בשיטות לבחינת התהליכים המעצבים את ההרכב והעושר של חברות רבות בסקר העופות המקננים של צפון אמריקה ובבסיסי נתונים נוספים.

השיטות שפיתחנו מאפשרות לראשונה להעריך כמותנית היבטים דינאמיים מרכזיים של חברות אקולוגיות והן גם בעלות חשיבות רבה בזיהוי שינויים חריגים המתחוללים בחברות אקולוגיות.

שירה וצבע בשלדג לבן-חזה (*Halcyon smyrnensis*): הקשר בין אופן ביטוי סיגנלים להצלחת הרבייה

דנה קליין¹, יזהר לבנר², יוני וורטמן³

1- מוקד מחקרים החולה, החוג לביוטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל-חי, 1220800

2- המעבדה לעיבוד אותות, החוג למדעי המחשב, המכללה האקדמית תל-חי, 1220800

3- מוקד מחקרים החולה, החוג למדעי החי, המכללה האקדמית תל-חי, 1220800

klein_yd@walla.co.il

פאונת העופות היציבים בארץ ישראל מתאפיינת בין היתר גם במינים אוריינטלים. אולם, יחסית למינים פליאוארקטיים, האקולוגיה של מינים אלו, על פי רב, נחקרה פחות. דוגמא למין שכזה הוא שלדג לבן-החזה (*Halcyon smyrnensis s.*). שלדג לבן-החזה הינו טורף גנרליסטי, יציב ונפוץ מאוד בישראל, המתאפיין בסיגנלים בולטים של צבעים עזים ושירה חזקה ומגוונת אך למרות כל זאת קיים מידע מחקרי מועט על האקולוגיה של המין. מחקר זה מתמקד באקולוגיית הרבייה של שלדג לבן-החזה ובודק האם קיימת דו-פרצופיות זוויגית, בדגש על שירה וצבע ותפקידם כסיגנלים סקסואליים במין זה. במהלך שתי עונות קינון בשנים 2016-2017 ביצענו ניטור ומעקב תצפיתי אחר 52 קינים פעילים של שלדג לבן החזה, בתא שטח של 20 קמ"ר באזור אגמון החולה. באמצעות מעקב אחר הצלחת קינון, הקלטת קולות השלדגים, ניתוח גנטי של הזוויגים וניתוח אקוסטי של הקולות מצאנו כי קיים רפרטואר קולי רחב המורכב מכעשרה סוגי קולות ובוצעו איפיון והגדרה של הקולות השונים. דיגום תדירות הביטוי של מגוון הקולות לאורך חודשי השנה הראה קשר חיובי בין עונת הקינון לשירת long trill ואילו סוג הקול rattle היה בקורלציה למספר הפרחונים באוכלוסיה. ניתוח אינדיבידואלי של שירת long trill הראה כי קיימת דו-פרצופיות זוויגית עבור שירה זו וכי קצב ההברות ב- long trill אצל הזכר נמצא כמנבא מובהק של הצלחת הרבייה, כאשר זכרים בעלי קצב גבוה היו בעלי גודל תטולה גדול יותר. ממצאי המחקר ותוצאותיו מהווים מקור ידע ראשוני, מבוסס מחקר, עבור אוכלוסיית שלדג לבן החזה בישראל ויוצרים בסיס נתונים רחב שעשוי לשמש למחקרי המשך בתחומים שונים כגון ביואקוסטיקה, זיהום סביבתי וגנטיקה של אוכלוסיות.

תלוליות או לא להיות: מי בונה תלוליות קטנות בערבה ולשם מה?

ניצן שגב^{1,2} ועמוס בוסקילה¹

1 - המחלקה לאקולוגיה מדברית על שם מיטירני, המכונים לחקר המדבר על שם בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, ישראל.

2 - מרכז מדע ים המלח והערבה, ישראל, nitzan@adssc.org

בהרצאה זאת נציג ממצאים ראשוניים שאספנו השנה בערבה, במהלך ניטור זוחלים בשמורת עברונה, כאשר שמנו לב לתלוליות בגובה עד כ-5 ס"מ ובקוטר כ-8-15 ס"מ. תלוליות זהות נצפו גם במקומות נוספים בערבה הדרומית. התלוליות מורכבות לרוב מאבנים קטנות, בקוטר מילימטרים בודדים, אך משולבים בהן גללים של צבי, ולעתים גם חומר צמחי: שברי גבעולים וזרדים קצרים. התלוליות נמצאות במגוון בתי גידול – מישורי רג, ערוצים קטנים, ופחות מכך בערוצי ואדי גדול. לעתים התלוליות נמצאות בקרבה לקיני נמלים שבפתחם אבנים הדומות בגודלן לאבנים שבתלוליות, אולם במקרים רבים, לא נראים בקרבת התלוליות קיני נמלים. בחפירה מתחת לתלוליות אחדות נמצאה מחילה בקוטר של כ-1-2 ס"מ. בתוך המחילות נמצאו פגרי נמלים וחיפושיות. מתצפיות ישירות ובאמצעות מצלמות אוטומטיות נצפו במקרים אחדים נמלים עולות על התלוליות. אחת הנמלים הועברה לזיהוי והוגדרה כפועלת של קמפוניית פולחת (*Camponotus fellah*). בכל התצפיות נצפתה רק נמלה בודדת על התלוליות ובמקרים אחדים, הנמלה נצפתה בעת שהיא מוסיפות על התלוליות פיסת גבעול. עם זאת יש לציין שכאשר מסירים תלוליות, בין אם הן קרובות לקיני נמלים או לא, לא נצפה עדיין תיקון או איסוף של מרכיבי התלוליות. בחודש ספטמבר נמצאו מספר תלוליות פתוחות באופן טבעי והאבנים, הגללים והגבעולים מסודרים סביב לפתח בקרקע, ואילו בחודשים הקודמים של הקיץ, רק תלוליות אחת נמצאה פתוחה. לא נראה שתלוליות אלה מתפקדות לחסימת קיני נמלים על ידי מינים מתחרים, כפי שתואר מספרד. היפותיזות לתפקיד התלוליות שדורשות עדיין בדיקה הן: 1. יצירת מיקרו-אקלים הדרוש במחילות תת-קרקעיות לפחות בחלק מעונות השנה. 2. חסימה של פתחי מחילות של טורף כלשהו. 3. חסימת קיני נמלים מתחרות. נשמח לשמוע רעיונות אחרים ביחס לתלוליות וכן היפותיזות נוספות לבדיקה.

השפעת מאקרו-דטריטיבורים על מחזוריים ביוגאוכימיים במערכת מדברית

נבו שגיא, דרור הבלנה

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים

nevo.sagi@mail.huji.ac.il

מקובל לחשוב שקצב מחזור חומרים במערכות אקולוגיות מווסת על-ידי תהליכי פירוק מיקרוביאליים. כיוון שפעילות מיקרוביאלית תלויה בלחות, נשאלת השאלה מה הם המנגנונים המאפשרים מחזור חומרים באזורים יובשניים? מחקרים במדבריות שללו קשר ישיר בין כמות משקעים או לחות קרקע לקצב פירוק והציעו מנגנונים חלופיים כגון קרינת UV, שחיקה פיסית, טמפרטורות גבוהות או הצטברות לחות מערפל וטל. אך למרות התקדמות המחקר לא ברור עדיין האם די במנגנונים אלו על מנת להסביר את קצבי הפירוק במדבר. במחקרי התמקדתי בבעלי-חיים הניזונים מנשר-עלים (ר"ל, דטריטיבורים) כמנגנון חלופי לוויסות מחזור חומרים במדבר. דטריטיבורים מהווים רכיב מרכזי בפאונת המדבריות ונמצאים בבסיסן של רבות משרשרות המזון. לפי המודל שבניתי, הדטריטיבורים מסלקים את נשר-העלים מפני השטח לסביבה הלחה והיציבה שבמחילותיהם, המאפשרת פירוק מיקרוביאלי. בנוסף, הדטריטיבורים צפויים לזרז את קצב המחזור על-ידי אכילת נשר-העלים ועיבודו לחומרים זמינים יותר לחברה המיקרוביאלית, או לחומרי פסולת הזמינים לצמחים. בדרך זו הדטריטיבורים צפויים ליצור סביב מחילותיהם כתמים עשירים בנוטריינטים. כך ובניגוד לדעה הרווחת, צמחי המדבר צפויים להשיג את חומרי-מזון מעומק הקרקע ולא מפניה. לבחינת המנגנונים ותחזיות המודל ערכתי ניסויי שדה ומעבדה תוך התמקדות בטחבן המדבר (*Hemilepistus reaumuri*), סרטן יבשתי המהווה נציג מרכזי לגילדת הדטריטיבורים בנגב. כדי לבחון את תפקיד הטחבנים בסילוק נשר-עלים מפני השטח, הצבתי בשדה סלסילות נשר המאפשרות כניסה לאורגניזמים בגדלים שונים. מצאתי שהטחבנים מהווים גורם עיקרי בסילוק הנשר, בעוד שחשיבות המזופאונה והמיקרופאונה קטנה ומוגבלת לחורף. לבחינת חשיבותן של מחילות הטחבנים ליצירת כתמי נוטריינטים, דגמתי את הקרקע במרחקים שונים ממחילות הטחבנים בעומק ומעל לפני השטח. מצאתי שהקרקע סביב המחילות עשירה יותר בתרכובות חנקן וזרחן. כמו כן, תלולית הגללים סביב המחילה לחה יותר, עשירה בחנקן ובעלת ביומסה מיקרוביאלית גבוהה ביחס לקרום קרקע שמחוץ לתלולית.

הממצאים מצביעים על תפקידם החשוב של דטריטיבורים בתהליך מחזור החומרים והשפעתם על דפוסי הפיזור של נוטריינטים במרחב ובעומק הקרקע במדבר. בהמשך אני מתכנן לבחון באופן ישיר את השפעתם על קצב הפירוק המיקרוביאלי וקצב מחזור החנקן במדבר.

דו-פרצופיות זוויגית בגודל העין בכמה נחשים זעמניים ליליים מן הלבנט

בעז שחם¹, אלון בליאכמן², איתמר וייל³, גיא לוי², כרמל מוריוסף⁴ ויהודה ל. ורנר^{5,6}

- 1 - אוספי הטבע הלאומיים, קמפוס ספרא, האוניברסיטה העברית בירושלים, 9190401.
- 2 - כיתה י"א, ביה"ס התיכון שליד האוניברסיטה, ירושלים.
- 3 - כיתה י"א, ביה"ס הימלפרב, ירושלים.
- 4 - כיתה י', אולפנת בני עקיבא, ראש צורים.
- 5 - המח' לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, 9190401.
- 6 - הרפטולוגיה, המוזיאון הזואולוגי סנקנברג, דרזדן, גרמניה.

boazshacham@mail.huji.ac.il

הנחשים ידועים בדו-פרצופיות זוויגית של אורך הגוף (דפזא"ג) חזקה, בתיעדוף הזכר או (לרוב) הנקבה, עד כדי שנדיר שהזוויגים באורך שווה (Fitch, 1981). מתעוררת בעיה, שהוזנחה בספרות, בקשר לתפקוד העין (רזולוציה ורגישות), אשר בחולייתנים תלוי בגודלה המוחלט. האם לזוויג הקטן יש עין קטנה יותר וכושר ראייה מופחת? לאחרונה נבדק נושא מוזנח זה ונמצא שלא דווקא (Faiman et al., 2018). הדפזא"ג של העין ממותן על ידי זה שבזוויג הקטן הראש מוגדל ביחס לגוף, העין מוגדלת ביחס לראש, או שניהם. הפרטים שונים במינים שונים ויש הבדלים בין המשפחות. כקבוצה, הזעמניים, הנוטים ליומיות, ארוכי גוף יותר (ממוצע הזכרים 48.9 והנקבות 50.3 ס"מ) מאשר הצפעיים (ממוצע הזכרים 41.5 והנקבות 43.3 ס"מ) אך לצפעיים, הנוטים ללילות, עיניים גדולות יותר (ממוצע הזכרים 3.83 והנקבות 3.79 מ"מ) מאשר לזעמניים (בזכרים 3.25 ובנקבות 3.3 מ"מ). בשתי המשפחות, יחסית לאורך הראש העין גדולה בזכרים מאשר בנקבות. אבל דפזא"ג העין, בזעמניים מתעדף את הנקבות ובצפעיים את הזכרים. נשאלת השאלה, האם בזעמניים המעטים הנוטים ללילות, דפזא"ג העין הוא בהתאם לשיוכם המשפחתי, כמו בזעמניים היומיים, או בהתאם לעיתוי הפעילות, כמו בצפעיים? לכן בדקנו בתור קבוצת ביקורת את עיני חמישה מינים מקומיים ממשפחת הזעמניים אשר מוכרים לנו מן השדה כליליים, לפחות חלקית. המינים האלה גם מאופיינים באישון המותאם לפעילות מעורבת יומית ולילית על ידי משרעת התכווצות-התרחבות רחבה בהרבה מהשכיח בזעמניים יומיים. מתברר שבכולם, יחסית לראש, העין גדולה בזכרים מבנקבות. אבל דפזא"ג העין שונה במינים השונים. בנחש החולות ובעיני החתול האדמדם והחברבר, עין הזכר גדולה יותר, כמו במשפחת הצפעיים. בעין החתול האפור ובמטבעון, עין הנקבה גדולה יותר, כמו במשפחת הזעמניים. יתכן שדפזא"ג העין של עין החתול האפור, שהוא מתון, הוא מקרי בשל קטנות המדגם. אזי המטבעון יראה כחריג, שאולי יוסבר על ידי אורכו הגדול, שבו גודל העין פחות קריטי. מתבקש מחקר נוסף הן בהגדלת הדגימות, הן בהתנהגות הנחשים.

**צרכים מטבוליים או התנהגותיים? מדוע שבלולית המדבר (*Trochoidea simulata*) משנה את הדיאטה שלה
בתגובה לסיכון טריפה?**

נטע שמיר-ולר ודרור הבלנה

האוניברסיטה העברית, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות במכון למדעי החיים.

nettashamir@gmail.com

טורפים מהווים גורם עיקרי בוויסות תהליכים אקולוגיים, הן באמצעות טריפה ישירה והן על-ידי שינויים בתכונות הנטרף. אחת מתגובות הנטרף הנחקרות ביותר היא שינוי הרכב מזונו בתגובה לסיכון. תגובה זאת מוסברת באופן מסורתי בכך שתגובות התנהגותיות שנועדו לצמצם את סיכון הטריפה מונעות מהנטרף גישה למזון המועדף על-ידו. לאחרונה, הוצעה השערה חלופית לפיה עקה פיסיוולוגית גורמת לשינוי מטבולי המשנה את צרכיו התזונתיים של הנטרף. לפי השערה זו, נטרף תחת סיכון טריפה צפוי להעדיף מזון עתיר סוכר, גם אם מזון זה נמצא בכתם בו מידת הסיכון גבוהה. הבנת האופן בו משקלל הנטרף את שני המנגנונים הללו חיונית ליכולת לחזות כיצד נוכחות טורף תשפיע על תפקוד הנטרף במערכת האקולוגית. אף-על פי כן, למיטב ידיעתנו נושא זה לא נבחן מעולם בצורה ניסיונית. על מנת לצמצם פערי ידע זה, בחנו כיצד משתנה הדיאטה של שבלולית המדבר (*Trochoidea simulata*) כתלות בהרכב המזון ובסיכון הטריפה מהחיפושית הטורפת רצה סגללה (*Carabus impressus*). יצרנו שני מזונות מלאכותיים, האחד מכיל 19% חלבון ו-1% סוכר והשני מכיל יחס הפוך. את המזונות מקמנו בתחתית או במרומי הכלוב, בנפרד או ביחד ובחנו את תגובות השבלולית והכמות שנאכלה על-ידה מכל אחד מהמזונות בנוכחות או היעדר טורף, כאשר הטורף מוקם בתחתית הכלוב. השבלוליות הגיבו לסיכון הטריפה בהעלאת הקצב המטבולי ובשינויים התנהגותיים. השבלוליות העדיפו לאכול על הקרקע ללא תלות בטיב המזון או בסיכון הטריפה. רק כאשר המזון בתחתית הכלוב היה עשיר בחלבון נצפתה אכילה מוגברת של סוכר על ידי שבלוליות שגדלו תחת סיכון טריפה גבוה. התוצאות מעידות על כך שיש חשיבות רבה בשילוב שתי ההשערות אך כיוון שקיימת העדפה מובנית לאכול על הקרקע דרושים ניסויים נוספים על מנת להבין כיצד שבלולית המדבר משקללת את האילוצים המנוגדים של התגובות לסיכון טריפה.

Large predator in a rapidly changing environment: Occurrence and density of the striped hyena

***Hyaena hyaena* in Israel**

Hila Shamoon, Michal Sorek, Harel Dan, Irina Levinsky and Idan Shapira

HaMaarag - Israel's National Nature Assessment Program, Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Israel

hila.shamoon@hamaarag.org.il, idan.shapira@hamaarag.org.il

Despite several studies on the biology and ecology of the striped hyena *Hyaena hyaena* in Israel, its population densities are largely unknown, partly due its elusive, solitary behavior. The striped hyena is a large predator categorized globally as near threatened by the IUCN, in Israel it is considered as locally endangered. As part of Hamaarag's National Terrestrial Biodiversity Assessment Program, camera traps were used to collect data on mammal presence along Israel's climate gradient and different proximities to human infrastructure (settlements and agriculture). We analyzed encounter data obtained by the program to unfold new insights on hyena occupancy and densities, and effects of anthropogenic activities on hyena distribution. We placed 720 cameras at 80 sites across Israel, during two monitoring cycles (2012-2014 and 2015-2016), resulting in over 14,000 sampled camera nights. Occupancy estimations revealed that the probability of striped hyena occurrence in southern, arid habitats is higher than in central and northern Mediterranean and desert transition habitats. An exception to the rule is Mt. Carmel, surprisingly showing the greatest occupancy estimation of all sites. Mt. Carmel density estimations were over 3-folds greater than other areas. Regardless of a general, relatively high occurrence in populated areas, hyenas were negatively affected by the proximity to human infrastructure in all habitats. The results reveal that hyenas in Israel might be more abundant than earlier believed. However, they also infer that large, intact landscapes are of importance for the prosperity of this species, and that anthropogenic land-use changes might have negative effects on population stability. We stress the importance of further research, testing the relationship between development, resource availability and hyena abundance.

היכן ניפגש? מיפוי אינטראקציות ברשת החברתית של לטאות אוסטרליות מראה מבנה רשת תלוי זווית

אור שפיגל^{1,2}, Andrew Sih¹, Stephan T. Leu^{3,4}, ו C. Michael Bull³

1- Department of Environmental Science and Policy, University of California, Davis, U.S.A.

2- המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטראני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון

3- School of Biological Sciences, Flinders University, Adelaide, Australia.

4- Department of Biological Sciences, Macquarie University, Sydney, Australia.

(orr.spiegel@mail.huji.ac.il)

ניתוח רשתות חברתיות מאפשר לחוקרים לנתח דגמים של אינטראקציות חברתיות ואת השלכותיהם על חברות בעלי-חיים ועל התפשטות מחלות באוכלוסייה. במינים רבים תצפיות ישירות בתנאי שדה לאפיון הרשת אינן מעשיות, ולכן נפוץ שימוש ברשתות חברתיות מבוססות קרבה מרחבית על-בסיס מעקב טלמטרי. מאחר וברשתות אלו אין מידע על מהות האינטראקציה, והן מושפעות גם מהתנהגות חברתית (לדוגמא זיקה חיובית לבני אותו מין; Conspecific attraction), וגם מאילוצים סביבתיים (כגון משאבים המושכים אליהם פרטים גם ללא העדפות חברתיות), זיהוי התהליכים המעצבים את הרשת החברתית מהווה אתגר בתחום.

במחקר זה עקבנו באמצעות משדרי GPS אחרי אוכלוסייה של לטאות אוסטרליות (*Tiliqua*; sleepy lizards; *rugosa*) על מנת לקבוע האם פרטים מראים זיקה חיובית/שלילית מעבר לצפוי מתוך השימוש המשותף בשטח ובמשאבים שבו. מאחר ופרטים במין זה מראים חפיפה מוגבלת בתחום-המחיה וכן קשרים זוגיים חזקים צפינו למצוא הבדלים במאפייני הקשרים התוך זוויתיים (זכר-זכר, נקבה-נקבה) ובין זוויתיים (זכר-נקבה). בחנו היפותזה זו על ידי שילוב של מבחני רנדומיזציה לרשתות חברתיות ובנוסף, מיפינו את מיקומי המפגשים ביחס למרכזי תחום-המחיה של הפרטים, והשוונו את התוצאות עם המיקומים הצפויים ממודל האפס (null model).

מצאנו שמבנה הרשת החברתית העיד על מבנה חברתי וזיקה חזקה מעבר לצפוי על סמך שימוש משותף בשטח. כצפוי, קשרים בין זוויתיים היו חזקים יותר בהשוואה לתחזית עבורם מתוך מודל האפס, או בהשוואה לקשרים תוך זוויתיים. בנוסף, קישורים ברשת החברתית בין זכרים היו נפוצים מהצפוי, ואירעו במרחק גדול יותר ממרכז תחום המחיה של הפרט, גם לאחר השוואה מול תחזיות ספציפיות המשתמשות במיקומים המקוריים. לכן אנו מסיקים שזכרים הראו העדפה לאינטראקציות (עם זכרים אחרים) בשולי תחום המחיה שלהם, ככל הנראה התנהגות המשקפת טריטוריאליות.

מחקר זה מראה כיצד שיטות ניתוח חדשות מאפשרות לאפיין את מבנה הרשת החברתית, ולזהות הבדלים תלויי-זווית, תוך בידוד השפעת הגורמים שאינם תלויים בחברתיות (כגון שימוש משותף בשטח והטרוגניות סביבתית). בנוסף, מיפוי מיקומי האינטראקציות מאפשר לאפיין את ההתנהגויות שמכתיבות מפגשים אלו ובכך לגשר על פער מהותי בתחום הרשתות החברתיות.

Is there competition between *Sarotherodon galilaeus* and *Hypophthalmichthys molitrix* in Lake Kinneret?

James Shapiro¹, Ehud Spanier^{1,2}, Gideon Gal³

1- Department of Maritime Civilizations, The Leon H. Charney School for Marine Sciences

University of Haifa

2- The Leon Recanati Institute for Maritime Studies, University of Haifa

3- Kinneret Limnological Laboratory, Israel and Oceanographic and Limnological Research, Migdal

Lake Kinneret, the largest freshwater lake in the Middle East, has undergone physical and biological changes over the past 25 years. The lake was once dominated by the Pyrrophyta species, *Peridinium gatunense*, and has since changed to one in which Cyanobacteria and Chlorophyta dominate the phytoplankton. The Saint Peter's fish, *Sarotherodon galilaeus*, is the most valuable of the commercial fish in Lake Kinneret and grazed intensively on *P. gatunense*. This microalgae also served as major dietary source for the silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, which has been stocked in the lake since 1969. How have both species adapted to the scarcity of their primary food source? Have the changes affected these two fish species? The decline of a major food source might lead to an increased competition between the two species.

Three hundred *S. galilaeus* along with one hundred and fifty *H. molitrix* were randomly sampled from fish collected by a purse seine over a 3 year period from various sites and seasons in Lake Kinneret. Results showed a major dietary shift has occurred in both *S. galilaeus* and *H. molitrix* since the 1970's. Instead of being mostly herbivorous, as in the past, the results suggest that diet shifts have occurred in both species; *S. galilaeus* switched to a more omnivorous diet, while *H. molitrix* has become almost 100% zooplanktivore. The dietary switch has also affected body condition and growth of both species. The advantage that these species had over other fish species was their ability to digest *P. gatunense*. Now they have to compete with other fish species for the limited zooplankton resources present in the lake. These changes in the food web of the lake require adjustments in the way the lake and its fisheries are managed.

Nest-site fidelity in a socially monogamous species, the white stork (*Ciconia Ciconia*), examined with two complementary techniques: genetic relatedness testing and GPS tracking

Sondra Turjeman¹, Ute Eggers², Shay Rotics¹, Alejandro Centeno-Cuadros^{1,3}, Michael Kaatz⁴, Damaris Zurell⁵, Wolfgang Fiedler^{6,7}, Florian Jeltsch^{2,8,9}, Martin Wikelski^{6,7}, and Ran Nathan¹

1 - Movement Ecology Laboratory, Department of Ecology, Evolution and Behavior, Alexander Silberman Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel

2 - Department of Plant Ecology and Nature Conservation, Institute of Biochemistry and Biology, University of Potsdam, Potsdam, Germany

3 - Department of Molecular Biology and Biochemical Engineering, University Pablo de Olavide, Seville, Spain

4 - Vogelschutzwanne Storchenhof Loburg e.V., Loburg, Germany

5 - Dynamic Macroecology, Department of Landscape Dynamics, Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, Switzerland

6 - Department of Migration and Immuno-Ecology, Max-Planck-Institute for Ornithology, Radolfzell, Germany

7 - Department of Biology, University of Konstanz, Konstanz, Germany

8 - Berlin-Brandenburg, Institute of Advanced Biodiversity Research (BBIB), Berlin, Germany

9 - ZALF, Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research, Müncheberg, Germany

sondra.turjeman@mail.huji.ac.il

Animal fidelity to breeding site and mating partner can vary across years and populations, resulting in a mixture of short- and long-term fitness implications. Focusing on the white stork – a widespread, socially monogamous species with high mate fidelity – we examined nest and mate fidelity in subsequent breeding seasons in light of local mortality rate, breeding output, and deviations from genetic monogamy using two complementary methods: genetic relatedness testing and GPS tracking. Commonly employed methods based on ringing/re-sighting alone might not be sensitive enough to accurately elucidate fidelity patterns, whereas the two methods employed herein, when used concurrently, allow for quantification of both within- and between-season fidelity and assessment of potential fitness outcomes of this behavior. Nest-site fidelity was lower than previously reported and could not be explained by social partner mortality alone when compared to the local mortality rate. It was also not affected by either absence of monogamy or lower breeding output in the previous season. We conclude that nest-site switching in the white stork is fairly common, yet the mechanisms underlying this behavior remain elusive. Further insights on possible drivers could be gained by applying the complementary methods used here in long-term studies across the species range in the white stork and other socially monogamous species as well.

דרישות בית גידול ייחודיות של היעל הנובי והשלכותיהן על אקולוגיית התנועה של המין

יהונתן תיכון¹, עידן גודמן¹, גילה כחילה בר-גל², דיויד זלץ¹, שירלי בר-דוויד¹

1- המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון שבנגב, קמפוס שדה-בוקר

2- הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים

jonathan.tichon@gmail.com

פיזור מקורות המים במדבריות יוצר סביבות מקוטעות של תנאים המתאימים למינים התלויים במים ומשפיע על תפוצתם. כיונק מדברי גדול, היעל הנובי (*Capra nubiana*) תלוי במקורות מים (שותה כל 1-3 ימים) ובמצוקים המשמשים לו להגנה מטורפים. במחקרנו, אנו בוחנים את מבנה אוכלוסיית היעלים ופיזורו על פני המרחב במדבריות ישראל בהקשר לאילוצים אלו.

אנו מתמקדים בשלושה מישורים: (1) רמת-המאקרו: בה אנו בוחנים את המבנה הגנטי של כלל האוכלוסייה ע"י דיגום ארבע תתי-אוכלוסיות (עין-גדי, מדרשת בן-גוריון, מצפה-רמון ואילת) מתוך שלושת אוכלוסיות-הליבה של היעל בישראל (מדבר יהודה, הר הנגב, והרי אילת). (2) רמת-המזו: בה נבחן דפוס השימוש במרחב של היעל במדבר יהודה. (3) רמת-המיקרו: בה נבדק שימוש זכרים/נקבות באגני הניקוז וזיקתם למקורות מים בצפון מדבר יהודה. במחקרנו, אנו משלבים שיטות גנטיות, טלמטרייה, ומצלמות-חקר ע"מ לענות על שאלות אלו. ברמת-המאקרו מצאנו מבנה גנטי מובהק בין ארבעת האוכלוסיות שנדגמו ($AMOVA F_{st}=0.1$; $p=0.001$), דבר המצביע על זרימת גנים מוגבלת בין האתרים. ברמת-המזו, בהתבסס על נתונים מ-10 יעלים שמושדרו (7-זכרים, 3-נקבות) בין ספטמבר-2016 ונובמבר-2017 מצאנו כי שטח המחיה הכולל של היעלים הינו ארוך (84 ק"מ) וצר (1-3 ק"מ בממוצע) ונפרס לאורך מצוק ההעתקים. בהתאם, נראה כי שיחור היעלים מוגבל ע"י תצורת המצוקים ופיזור מקורות המים. ברמת-המיקרו, גודל סביבת המחיה הממוצע של הנקבות הינו קטן בכיור משל הזכרים (בהתאמה נ/ז: $MCP_{95\%}$ 20-6 קמ"ר, $KDE_{95\%}$ 71-8 קמ"ר, $BBMM_{95\%}$ 38-22 קמ"ר) והן מציגות זיקה חזקה לאורך כל השנה לאזור אחד ובו 1-2 מקורות מים. מאידך, הזכרים הציגו זיקה חזקה לאזורים אחרים המכילים 1-2 מקורות מים שם יצרו עדרי זכרים. בעונת החיזור (ספטמבר-נובמבר) יוצאים הזכרים הבוגרים (6 שנים) לשיטוטים ארוכי טווח בחיפושם אחר נקבות ועוזבים את מקורות המים להם הם מפגינים זיקה בשאר ימות השנה.

התנהגות/תנועת היעלים בשלושת הרמות מדגישה את תלותם במקורות מים ורגישותם לקיטוע בתי גידול. מכיוון שהיעל מוגדר כמין 'פגיע' ברשימה האדומה של ה-IUCN, במסגרת המאמצים לשימור המין יש למזער השפעות של פיתוח עתידי על קיטוע בית גידולו.