



תקצירי הרצאות

הכנס ה-55 של העמותה לזואולוגיה בישראל
הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן

יום א', א' בטבת תשע"ט (ז' חנוכה)
ה-9 בדצמבר 2018



השפעת נוכחות ופיזור של כוורות דבורי דבש במטעי תפוחים על פעילותם של מאבקי בר, כמות הפרי בעצי המטע ואיכותו.

עמרי אברך¹ ויעל מנדליק²

1- המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמיט, האוניברסיטה העברית בירושלים

2- בית ספר המתקדם לאיכות הסביבה ומשאבי טבע בחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים

omri.avrech@mail.huji.ac.il

המערכת האקולוגית הים תיכונית בישראל עשירה במינים של מאבקי בר, אשר יכולים לתרום רבות להאבקה של גידולים רבים. שאלה מרכזית בתחום ההאבקה החקלאית היא כיצד לשלב בין מאבקים מסחריים למאבקי בר, באופן אשר יניב יבול מקסימלי ואיכותי לחקלאי. גידול התפוח הוא מודל טוב לבחינת הנושא, שכן הוא דורש ממשק האבקה אינטנסיבי, והעדר ניצול מלא של פוטנציאל היבול במטע בשל היעדר האבקה מספקת הוא בעיה מוכרת בתפוח. מספר מחקרים הראו קשר ישיר בין נוכחותם של דבורי דבש ומאבקי בר באזור המטע לבין יבול תפוחים איכותי. עם זאת יחסי הגומלין בין דבורי הדבש (המאביק המסחרי העיקרי בתפוח) לבין מאבקי הבר, והשפעתם של האחרונים על איכות הפרי במטע כמעט ולא נחקרו. יחסי הגומלין יכולים להיות סינרגיסטיים או אנטגוניסטיים ולהשפיע משמעותית על פיזור פעילות ההאבקה והיבול במטע. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את תרומתם של מאבקי הבר להאבקה של תפוחים בצפון הארץ, ואת ההשפעה של המרחק של כוורות דבורי הדבש על תרומה זו. המחקר בוצע ב-17 מטעי תפוחים בגלילי העליון. בכל מטע נמדדו פעילות המאבקים, כמות ואיכות פרי (על-פי מדד של מספר זרעים לפרי) על עצי תפוח מהזן קריפס-פינק, בשתי נקודות דיגום, במרחק של 15 ו 100 מטרים מכוורות דבורי הדבש המוצבות בשטח המטעים. המרחק מהשטח הפתוח הקרוב נשמר זהה בשתי נקודות הדיגום. נמצא כי תדירות הביקורים של מאבקי בר ותרומתם היחסית לכלל הביקורים היו גבוהות יותר בעצים הרחוקים מכוורות מאשר בעצים הקרובים. כמות הביקורים הלגיטימיים (ביקורים אשר סיפקו האבקה) הייתה קטנה בצורה משמעותית בעצים הרחוקים מהכוורות לעומת העצים הקרובים. עם זאת, לא נמצאו הבדלים בכמות הפרי ובאיכותו בקרבה ובמרחק מהכוורת. ממצאי המחקר מראים כי ממשק ההאבקה במטעי התפוחים בגליל מאפשר אחידות יחסית בכמות ובאיכות הפרי במטע. המחקר מראה כי המטעים נמצאים ברוויה מבחינת כמות המאבקים, וכי מאבקי בר יכולים לספק רשת ביטחון למצבים של ירידה בפעילות דבורת הדבש, אשר צפויים יותר בעצים רחוקים מהכוורות.

יקרונית התאנה (*Batocera Rufomaculata*) משנה את תנועת הכנף כתלות בגודל הגוף ומהירות התעופה

תומר אורקה וגל ריבק

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

Tomerurca@gmail.com

יקרונית התאנה הינה מין פולש אשר הגיע לארץ באמצע שנות ה-50 וכעת היא מהווה מזיק עיקרי לאוכלוסיות התאנים הטבעיות והמבויתות בארץ.

טווח גודל הגוף הנצפה ביקרונית הוא רחב ביותר (7-1 גרם) והוא מושפע ישירות מתנאי הסביבה וזמינות המזון בשלב הזחל. מחקר שהתבצע במעבדתנו הראה כי היקרוניות הקטנות יותר עפות לאט יותר אבל הינן בעלות כושר תעופה (מרחק וזמן תעופה) גבוה בהרבה מזה של היקרוניות הגדולות. תוצאות אלו מצביעות על התפתחות של הפרטים הקטנים לנדידה מהאזור בו גדלו תחת עקה, אך האדפטציות השונות הגורמות לתופעה זו אינן ידועות. במחקר זה בחנתי את תנועות הכנף של יקרוניות קטנות במהירויות תעופה משתנות כדי להבין את הקשר בין גודל הגוף ויעילות התעופה.

יקרוניות בטווח מסת גוף של 1.5-3.5 גרם, הועפו מקובעות לזרוע במנהרת רוח תחת מהירויות רוח משתנות (m/s 3.5-4.5) וצולמו במצלמות וידאו-מהיר במהירות צילום של 2000 תמונות לשנייה. לזרוע המקבעת את החיפושית חובר מערך של שני מדי כוח למדידת הכוחות (עילוי וגרר/דחף) הנוצרים על ידי היקרונית בזמן התעופה. באמצעות ניתוח תנועת כנפי היקרונית מתוך הסרטים, תוך מדידה ישירה של הכוחות הנוצרים בעת התעופה, ניתן להבחין בשינויים בתנועות הכנף במקביל למדידת השפעתם על הכוחות האווירודינמיים הנגזרים מכך.

נמצא כי תדירות הנפנוף קשורה באופן מובהק עם מסת הגוף והיא יורדת ככל שמשקל החיפושית גדל. כוח העילוי שנוצר בעת התעופה עלה באופן מובהק ככל שמסת גוף היקרונית עלתה, עם זאת כאשר העילוי ביחס למסת הגוף יורד עם מהירות הרוח באופן מובהק. זוויית מישור הנפנוף וזוויית הכנף ביחס למישור הנפנוף מראות קשר מובהק ושלילי עם מהירות הרוח. זוויית ההתקפה גם היא מראה קשר מובהק ושלילי עם מהירות הרוח אך בנוסף ישנו קשר לזוויג היקרונית כך שלנקבות זוויית התקפה הגדולה מזו של הזכרים וכן הן מייצרות יותר כוח עילוי ביחס למסת גופן.

להבנת שינוי תנועת הכנף עם מהירות התעופה חשיבות בהערכת היעילות האנרגטית לתעופה בחיפושיות בגודלי גוף שונים. יעילות זו היא אחד הגורמים המאפשרים תעופה למרחקים ארוכים.

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

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 אחוה, ד.ג. שקמים 7980400

alcalayy@post.bgu.ac.il

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

השפעת עונת השחרור על תנועה ושרידות לאחר השחרור ברחם (*Neophron percnopterus*)

רון אפרת¹, אוהד הצופה², יגאל מילר², עודד ברגר-טל¹

1 – אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה-בוקר, המחלקה לאקולוגיה מדברית

2 – חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים

ronef@post.bgu.ac.il

הרחם (*Neophron percnopterus*) הינו אוכל נבלות נודד אשר נמצא בסכנת הכחדה עולמית ובסכנת הכחדה חמורה בישראל. במסגרת ניסיונות להפוך את מגמת התמעטות אוכלוסיית הרחמים בישראל, מפעילה רשות הטבע והגנים פרויקט רבייה בשבי והשבה לטבע אשר במסגרתו שוחררו לטבע 57 רחמים מאז 2003. זהו פרויקט חלוצי בקנה מידה עולמי עבור מין זה. השבה לטבע של פרטים אשר גדלו בגרעין רבייה מאופיינת במקרים רבים באחוזי הצלחה נמוכים. אמנם בהשבה בישראל לא נמצאה תמותה גבוהה, אך טרם נמצא קינון של רחמים אשר הושבו לטבע. במהלך השנים שוחררו לטבע רחמים בגילים ומועדים שונים לאורך השנה, ולחלק מהפרטים נרתמו משדרי GPS. אנו השתמשנו בנתוני המיקום מהמשדרים על-מנת לחקור את ההבדלים בתנועה ושרידות בין פרטים אשר שוחררו באביב (חודש אפריל) לבין פרטים אשר שוחררו בחורף (חודש דצמבר). סה"כ ניתחנו נתוני תנועה של 20 רחמים במהלך שנת חייהם הראשונה, אשר כללה את הנדידה הראשונה לאתרי החריפה וכן את התנועה באתרים אלה. מצאנו כי רוב הרחמים אשר שוחררו באביב עפו הרחק מאתר השחרור תוך ימים ספורים, בצעו תעופות ארוכות במהלך החודשים הראשונים וכן בחורף הראשון לאחר השחרור. לעומתם, רוב הרחמים אשר שוחררו בחורף כלל לא יצאו מאתר השחרור בארבעת החודשים הראשונים לחייהם ובהתאם בצעו תעופות קצרות מאוד במהלך החורף הראשון. בנוסף, אחוז התמותה וההעלמות (רחם שהפסיק לשדר נחשב כ"נעלם" וככל הנראה מת) במהלך השנה הראשונה היה כ-50% עבור הרחמים אשר שוחררו באביב לעומת כ-30% עבור הרחמים אשר שוחררו בחורף. למרות שתוצאות מחקר זה הינן ראשוניות בלבד ומבוססות על מדגם קטן, ניכר כי קיימים הבדלים ברורים בשנת החיים הראשונה בין הרחמים אשר שוחררו לטבע בעונות שונות. נדמה כי שחרור הפרטים בחורף מאפשר לרחמים תקופת הסתגלות ארוכה לחיים מחוץ לשבי ואולי אף מגדיל את סיכויי השרידות שלהם. המשך מעקב ומחקר יוכלו לספק תשובות ברורות לגבי השפעת עונת השחרור על שרידות הפרטים והצלחת פרויקט ההשבה.

הבדלים בין הזויגים במאפייני התנועה וטיפול הורי אצל סיס גליל (*Apus affinis*)

איתי בלוך, דיויד טרופין וניר ספיר

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, שדרות אבא חושי 199, חיפה, 3498838

Itaibloch2@gmail.com

מחקר אקולוגיית התנועה של בעלי חיים מאפשר לבחון כיצד גורמים שונים, כגון מצב גופני, תכונות גנטיות ותנאים סביבתיים ביוטיים ואביוטיים בסקאלות שונות בזמן ובמרחב משפיעים על תנועת בעלי החיים. אחת השאלות הפתוחות בחקר אקולוגיית התנועה של ציפורים היא הקשר בין מאפייני הטיפול ההורי לבין מאפייני תנועתם בעת הקינון. ידוע כי קיים קשר בין הבדלים מורפולוגיים בין הזויגים לבין חלקם היחסי בטיפול בצאצאים, כך שכאשר יש דו-צורתיות מובהקת (Dimorphism) בין זכרים ונקבות, חלוקת התפקידים בין הזויגים בדרך כלל שונה מאוד, לעומת מינים בהם יש חד צורתיות זויגית (Monomorphism) שבהם חלקם של הזכרים בטיפול בצאצאים דומה לחלקם של הנקבות. עם זאת, מחקרים הראו כי ישנם הבדלים בין הזויגים באופן הטיפול בצאצאים גם במינים מונומורפיים. במחקר זה, אבחן את מאפייני התנועה של סיס גליל (*Apus affinis*) ביחס לזויג ולשלב הקינון במהלך עונת הקינון באמצעות שימוש במערכות מעקב מתקדמות המאפשרות בחינה של התנועה בזמן ובמרחב באזור עמק החולה. השערת המחקר שלי היא שישנם הבדלים בדפוסי איסוף המזון ו/או הטיפול בצאצאים במהלך עונת הקינון בין זכרים לנקבות במינים חברתיים מונומורפיים והתחזיות שלי הן שההבדלים אלו יבואו לידי ביטוי בתזמון ותדירות הביקורים בקן, בשהייה בקן במהלך הלילה ובמאפייני שיחור המזון של הזויגים השונים. תוצאות המחקר תומכות בהשערת המחקר על פיה נקבות שוהות בקן יותר מאשר זכרים במהלך השעות הלילה ומצביעות על הבדלים בין הזויגים במאפיינים של שיחור המזון וטיפול הורי כדוגמת טווח, תנועה וקצב הביקורים בקן. בנוסף לכך, נמצא כי יש שונות בין מאפיינים אלו בשלבים שונים של עונת הקינון ובין שעות שונות במהלך היממה. כמו כן, המחקר מצביע על חשיבותה של מושבת הקינון המשותפת של הסיסים כנקודת מפגש לקראת יציאה משותפת לאזורי שיחור המזון. תוצאות עבודת המחקר מאפשרות הבנה טובה יותר של אקולוגיית הקינון, התנועה ומאפייני חלוקה זויגית בטיפול בצאצאים במינים מונומורפיים.

הערכת צפיפות אוכלוסיית כח אפור במישור החוף הדרומי בעזרת חתכי עקבות

אסף בן דוד¹, בעז שחם²

- 1 - בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6997801
- 2 - אוספי הטבע הלאומיים, קמפוס ספרא, האוניברסיטה העברית בירושלים, 9190401

asafbd@gmail.com

הערכת צפיפות אוכלוסייה במינים נדירים ונחבאים אל הכלים מהווה אתגר לחוקרים ולאנשי שמירת טבע. בקרקע חולית, עקבות בעלי החיים מהווים הוכחה לנוכחות ולפעילות ומסייעות להעריך צפיפות אוכלוסייה. כח אפור (*Varanus griseus*), הארוך בלטאות ישראל, נחשב למין חשאי ונסתר, מוגבל בפעילותו לחודשים החמים בשנה, ומוגדר "בסיכון נמוך" (NT) ברשימת המינים האדומים המקומית. אנו מציגים כאן נתונים ראשוניים מתוך סקר להערכת צפיפות אוכלוסיית כח אפור בחולות דרום מישור החוף. הסקר נערך בין החודשים יולי - ספטמבר 2018, וכלל 24 חתכי הליכה בני כ-1,000 מטר לחתך, שנערכו בשעות אחרי הצהריים, בכל חתך השתתפו 1-3 סוקרים. הסקר נערך במרחב שבין חולות ראשון לציון בצפון ועד חולות נתיב העשרה בדרום, בחלוקה לשישה תת-אזורים. בעזרת יישומון סייבר-פקח (רשות הטבע והגנים), הוקלט מסלול ההליכה ונרשמו תצפיות בעקבות כח אפור בחתכים. ניתוח הממצאים והערכת צפיפות פעילות כח אפור נעשו בעזרת נוסחת Formozov-Malyshev-Pereleshin, להלן FMP, שהיא שיטה שפותחה ברוסיה לכימות צפיפות אוכלוסייה על סמך חתכי עקבות. ה-FMP משתמשת במשוואות תנועה בראונית ובנתוני טווח תנועה יומי מתוך מחקרי תנועה, להערכת צפיפות הפרטים לקמ"ר. בתכנון הסקר יש לקחת בחשבון גם את זוויתיות התנועה של החיה, ולהגדיל את אורך חתכי הדיגום ככל שזוויתיות התנועה קטנה. השיטה תוקפה לאחרונה על ידי מספר מאמרים מערביים ומודלים ממוחשבים, ולדעתנו מתאימה לניטור הכח האפור - אשר מחד, עקבותיו ייחודיות ומאידך, תצפיות ישירות בו נדירות. מאמץ הדיגום לא היה אחיד לכל תת-האזורים, בשל המצב הביטחוני ואירועים אקלימיים. עם זאת, חישבנו צפיפות ממוצעת עבור כל תת-אזור לשם השוואה ביניהם. הצפיפות הגדולה ביותר, 2.3 פרטים לקמ"ר, נצפתה בחולות פלמחים. ממצא זה תואם את מגוון גדלי העקבות שנצפו בכל חתך ואת המרחק בין החתכים. הצפיפות הנמוכה ביותר, אפס עקבות, נצפתה בחולות זיקים ובדרום שמורת ניצנים. למרות שנוסחת ה-FMP לא מתחשבת במשתנים סביבתיים ומניחה אקראיות בתנועה, תוצאות הסקר ומחקרים חדשים בספרות מראים שהיא כלי פוטנציאלי יעיל ולא פולשני לסקרים מהירים להערכת צפיפות אוכלוסייה של מינים חשאים.

סגמנטציה בעזרת סט-וריאציה לזיהוי סיגנל מנבא מזון אצל יונים

איתי ברגר, דני שניאור, יוסף טרקל

ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א

Itay1879@gmail.com

היכולת להפריד את המקטע החשוב מסביבה ולזהותו כסימן לתגמול היא בעלת חשיבות רבה ללמידה. בלמידת שפה, בני אדם משתמשים בזיהוי צרופי צלילים החוזרים בפרקי זמן קצרים ונבדלים מצלילים אחרים בכדי לזהות סגמנטים חשובים בשפה (לרוב מילים). מבנה זה מכונה סט-וריאציה והוא כלי מרכזי ביכולת לרכישת שפה.

בכדי לבחון האם בע"ח מסוגלים להשתמש במבנה סט-וריאציה בכדי לבצע סגמנטציה, ערכנו ניסוי בעזרת יונים.

בקבוצה אחת (32 יונים) הצגנו לכל יונה שני לוחות (16X14.5 ס"מ) שבכל אחד מהם סיגנל שונה על רקע של חמש צורות שונות. כאשר היונה נגשה לכל אחד מהלוחות התקבל תגמול (גרגר תירס). לאחר מכן הלוח עם אחד הסיגנלים הוחלף בלוח אחר המכיל את אותו הסיגנל, אך הרקע שונה ושוב ניתן התגמול כאשר היונה נגשה לשני הלוחות. תהליך זה חזר על עצמו תשע פעמים כאשר סיגנל אחד נשאר על רקע קבוע והשני על רקע משתנה. פרק הזמן שחלף בין החלפת הלוחות עמד על 3-5 דקות.

בקבוצה השנייה (19 יונים) חזרנו על אותו ניסוי, אך פרק הזמן שחלף בין החלפת הלוחות היה שעה. כך שבעוד שהסיגנלים בקבוצה הראשונה הוצגו במבנה של סט-וריאציה (על הרקע המשתנה) או ללא וריאציה בכלל (על הרקע הקבוע), הסיגנלים בקבוצה השנייה הוצגו בווריאציות שונות, אך לא במבנה של סט-וריאציה (על הרקע המשתנה) או ללא וריאציה בכלל (על הרקע הקבוע).

לאחר מכן ניתנה לכל יונה האפשרות לבחור בין שני הסיגנלים ללא רקע. מתוך 32 יונים בקבוצת הסט-וריאציה, 24 נגשו לסיגנל שהוצג על רקע משתנה ו 8 לסיגנל שהוצג על רקע קבוע. מתוך 19 היונים בקבוצה ללא סט-וריאציה, 9 יונים נגשו לסיגנל שהוצג על רקע משתנה ו 10 לסיגנל שהוצג על רקע קבוע.

רקע משתנה בפרקי זמן קצרים אפשר ליונים לזהות את הסיגנל, בעוד שעל רקע קבוע או רקע משתנה בפרקי זמן ארוכים הסיגנל לא זוהה. תוצאות אלו מצביעות על כך שמבנה של סט-וריאציה יכול לשמש לא רק ללמידת שפה, אלא גם ללמידת סיגנלים המנבאים מזון אצל בע"ח.

צעד קטן לקיפודי הים, צעד גדול לקוד הגנטי

עמרי ברונשטיין^{1,2}, Andreas Kroh¹

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

2 - The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

omri.bronstein@nhm-wien.ac.at

האירועים שעיצבו את הגנטיקה המודרנית פרושים על ציר הזמן מאמצע המאה ה-19 (ימי האפונים של גרגור מנדל, אבי הגנטיקה המודרנית), דרך גילוי מבנה הדנ"א באמצע המאה ה-20 (פרנקלין, ווטסון, וקריק) ועד לטכנולוגיות 'ריצוף הדור החדש' (Next Generation Sequencing) של ימינו. כיום, הודות להתקדמות המטאורית בטכנולוגיות הריצוף המולקולרי, הפכו האנליזות הגנטיות לנדבך מרכזי בכל תחומי הביולוגיה. הגידול העצום בכמות הרצפים הגנטיים הזמינים להשוואה, והמעבר מריצוף של גנים בודדים לגנומים שלמים, מחולל מהפכה חסרת תקדים בתחום המכונה 'גנטיקה אבולוציונית' - ענף המתמקד בחקר ההיסטוריה של השינויים ברצף הדנ"א.

תוצאות חדשות של אנליזות פילוגנטיות המבוססות על גנומים מיטוכונדריאליים שלמים מחייבות חשיבה מחודשת על החלוקות הסיסטמטיות המקובלות ומובילות שינויים עמוקים בהבנת התהליכים המעורבים ביצירת מינים חדשים. עם זאת, לצד הגידול המהיר במספר הגנומים המתפרסמים, עבור קבוצות רבות, מספר הגנומים הזמינים להשוואה עדיין נמוך, ובאחרות ישנו לפעמים ייצוג מוטה של חלק מהמינים המקשה על גיבוש היפותזה אבולוציונית יציבה.

כאן אנו מציגים את היתרונות, החסרונות והממצאים האחרונים מתוך מחקר השוואתי על גנומים מיטוכונדריאליים בקיפודי ים. במסגרת המאמץ לייצוג אחיד של גנומים על פני המחלקה כולה, הרכבנו שלושה גנומים חדשים של קיפודים מהסוג קיפודני-ים (*Arbacia*) הנפוצים לחופי הים התיכון של ישראל. המידע החדש שולב באנליזה פילוגנטית כוללת של קיפודי הים. אולם, השימוש במידע טרנסקריפטומי במהלך הרכבת הגנומים הוביל אותנו לתוצאות מפתיעות עם השלכות חשובות על הקוד הגנטי כולו.

המחקר הנוכחי מומן ע"י קרן המדע האוסטרית (FWF) מס' P29508-B25.

המפגש בין יונקים וחרקים אוכלי צמחים: מנגנונים והשלכות אקולוגיות

טלי ברמן ומשה ענבר

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838

talisberman@gmail.com

יונקים אוכלי צמחים גורמים לשינויים בהרכב ובתכונות הצומח בבית הגידול. מכלול שינויים אלו משפיעים גם על חרקים אוכלי צמחים באזורים הנתונים לרעייה. בעוד מחקרים רבים בחנו את ההשפעות ארוכות הטווח של רעייה על חרקים, מעט ידוע על ההשפעה המידית, בעת הרעייה עצמה. במחקר זה, בדקנו את השפעתה המידית וארוכת הטווח של רעיית בקר על אוכלוסיית זחלי דובון הקורים (*Ocnogyna loewii*). בניסויי שדה מנענו רעיית בקר על ידי גידור ובחנו את ההשפעה המידית על הזחלים. במקביל בדקנו את ההשפעה על הזחלים בחלקות עם ובלי רעייה מזה עשרות שנים. מצאנו שלרעיית בקר יש השפעה חיובית ומידית על זחלי דובון הקורים. בתוך כשבוע עברו הזחלים מחלקות ללא רעייה לאזורי מרעה, כך שצפיפותם באזורי המרעה הייתה כפולה מצפיפותם בחלקות המגודרות (ללא מרעה). גם בטווח הארוך הרעייה הובילה לצפיפות כפולה של זחלים באזורי מרעה בהשוואה לאזורים ללא מרעה. איכות והרכב הצומח בחלקות השונות לא השפיע על קצב התפתחות הזחלים. מכיוון שרעיית בקר יוצרת סביבה בעלת צמחים נמוכים החשופים יותר לשמש (ולטמפרטורות גבוהות), שערנו שזו הסיבה לכך שהזחלים, המתפתחים בחורף, ימשכו לאזורים אלו. יצרנו חלקות מוצלות וחשופות לשמש (ללא רעייה כלל) ובדקנו את העדפתם של הזחלים. מרבית (80%) מהזחלים שהשתתפו בניסוי העדיפו אזורים חשופים לשמש. רעיית בקר, יוצרת אם כן, בית גידול החשוף יותר לשמש החורפית ומעלה את צפיפות הזחלים באזורים אלו. למרות הצפיפות הגבוהה של זחלים באזורי מרעה, הבקר נמנע ביעילות מאכילת הזחלים במהלך הרעייה. מחקר זה מבהיר כיצד רעייה של יונקים אוכלי צמחים משפיעה באופן חיובי ובמהירות על הפיזור והצפיפות של חרקים אוכלי צמחים.

דיה צרה לשעתה - השפעת מאפיינים מטאורולוגיים על עוצמת תופעת הדיות המצויות (*Milvus migrans*) בבסיס חצרים בעקבות אירועי גשם.

שלמה ברנדוין¹

Border Collie Rescue Inc. -1

brandwi@netvision.net.il

ההפרעה והסיכון שמהוות דיות מצויות (*Milvus migrans*) לפעילות מטוסים מבסיס חיל האוויר בחצרים גדולה ביותר. בכדי למתן את הסיכון יש צורך בהכרת דפוסי פעילות הדיות ברמה היומית והעונתית בתקופה בה הן שוהות באזור זה, ושל הגורמים המשפיעים על דגמים אלו. בכדי לענות על שאלות אלו יצרתי מודל של מצבים וקצבים. כימתתי את המודל ע"י דגימה של מספר וקצב תנועת הדיות במקומות ובזמנים שונים וקישורם עם מגוון של משתנים מטאורולוגיים.

באתר הלינה המרכזי של הדיות בקרבת אשל הנשיא שוהות בין 25000-35000 דיות, ומספרן באתר גדל בהתמדה מאז החלו המדידות במקום לפני יותר מ-20 שנים. במהלך שהיתן באזור בין ספט-מרץ מגיעות הדיות לבסיס חצרים בין 25 ל 50 ימים אולם רק ב-50% מימים אלו נרשמה נוכחות משמעותית של מאות או אלפי דיות ורק בכ 14% מימים אלו ניתן לקשור את נוכחותן של הדיות לנוכחות משמעותית של מאות או אלפי דיות ורק בכ מצאתי קשר לוגריתמי מובהק בין קצב הכניסה ומספר הדיות שנצפו בשטח הבסיס. ברמת אירוע גשם בודד קצב הכניסה הגבוה ביותר הוא ביומיים הראשונים שלאחר תחילת רדת הגשמים והוא דועך 3-4 ימים לאחר תום אירוע הגשם. ברמה העונתית קצב כניסת הדיות מראה קשר פרבולי לכמות הגשמים המצטברת. קיים קשר שלילי בין הלחץ הברומטרי וקצב כניסת הדיות לחצרים. קיים קשר הפוך בין טמפרטורת האוויר בשעות הקודמות לכניסת הדיות לבסיס חצרים וקצב הכניסה. קצב כניסת הדיות גבוה גם כאשר נושבות רוחות דרומיות קלות ב 12 בשעות הקודמות לכניסת הדיות. תוצאות מחקר ישמשו ליצירת מודל המנבא את קצב ההגעה של דיות לבסיס חצרים על סמך נתונים מטאורולוגיים.

זכר או נקבה? האם נוכל לקבוע את הזויג בזוחלים ללא כרומוזומי מין?

מאי ברנהיים¹, בני טרבלסי¹, נטלי אביטל כהן³, רחל הייבלום³, ישראל רוזנבוים³ ואורי שיינס^{1,2}

¹ החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

² החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה- אורנים

³ המחלקה למדעי החיים, הפקולטה לחקלאות- האוניברסיטה העברית

Mai.haimovich@gmail.com

קצב שינויי האקלים הנוכחי והמתמשך, בעיקר עליית טמפרטורת הקרקע, עשוי להשפיע בצורה דרסטית על יחס הזוויגים באוכלוסיות מינים בהם הזויג נקבע על פי טמפרטורת ההדגרה, תהליך אפיגנטי המשפיע על ריכוזי הורמוני המין בשלב העוברי (TSD, Temperature dependent sex determination). לכך תתיכן השפעה ישירה על עתיד, שרידות ומבנה האוכלוסיות. מאחר ובמינים אלו אין כרומוזומי מין, יכולת הזיהוי הזוויגי באבוקועים אינה יכולה להסתמך על סמנים גנטיים כמו בדיקת קריוטיפ וגם לא על ידי סימנים מורפולוגיים ברוב המינים. על כן, בכדי לעקוב אחר השינויים ולתכנן ממשקים נכונים של ניהול אוכלוסיות באופן בר קיימא והגנה על מיני TSD ישנה חשיבות מכרעת לפתח שיטות לא פולשניות למינים רגישים ומינים הנמצאים בסכנת הכחדה. כיום השיטות הנפוצות לזיהוי הזויג הן פולשניות מאוד כמו: זיהוי רמות הורמוני מין בדם, לפרסקופייה לזיהוי הגונדות והיסטולוגיות לגונדות.

פיתחנו שיטה שאינה פולשנית לזיהוי הזויג בצב היבשה המצוי, *Testudo graece*, מין TSD הנמצא בסכנה בישראל. השיטה מסתמכת על הפקה ומדידת הורמוני מין, טסטוסטרון ואסטרדיול, בצואה של צבים בוגרים מינית וצבים טרום בגרות מינית. אספנו דגימות צואה מתשעה זכרים בוגרים ועשר נקבות בוגרות, בנוסף לדגימות צואה משש נקבות צעירות ושמונה זכרים צעירים. הפקנו מיצוי מדגימות הצואה וביצענו ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) בכדי לכמת את כמות הורמוני המין בדגימה. מצאנו שניתן לזהות הורמוני מין בצואת צב יבשה מצוי משלבי התפתחות שונים, ולראשונה אנו מראים שניתן לזהות את זויג הפרט לפי יחס רמות האסטרדיול והטסטוסטרון בצואת צבים. פיתוח שיטה זו שאינה פולשנית יכול בעתיד להוות ביומרקר אמין לזיהוי זוויגי באבוקועים של טקסונים רבים שמינם נקבע במנגנון ה-TSD (צבי ים, תנינים, שממיות ועוד).

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

berko109@gmail.com

במטמנות אשפה מרוכזים משאבי מזון עשירים אשר מושכים אליהן בעלי חיים רבים וביניהם מגוון רחב של ציפורים. כאשר מטמנות אלו קרובות לשדות תעופה ונתיבי תעופה של כלי טיס, ציפורים הנמשכות למטמנות מהוות סכנה לכלי הטיס. בארץ, הדורס הנפוץ ביותר העושה שימוש במטמנות אלו בחורף הוא הדיה השחורה (*Milvus migrans*), דורס בינוני אופורטוניסטי. במהלך העשורים האחרונים האוכלוסייה החורפת גדלה מאלפים בודדים לעשרות אלפים בצפון הנגב ואוכלוסייה זו מתרכזת בעיקר בסמוך לשני אתרי הטמנת פסולת צמודים - גני הדס ופארק דודאים - הממוקמים סמוך לבסיס חיל האוויר חצרים ושדה התעופה האזרחי שדה תימן. במחקר זה בדקנו מה הם דפוסי התנועה והאקולוגיה של הדיה השחורה בעזרת משדרי GPS. מושדרו 88 דיות אשר סיפקו נתוני מיקום, גובה, מהירות וכיוון בכל 5 דקות, ובכל 10 דקות נלקחה דגימת תאוצה בשלושה צירים על מנת ללמוד על התנהגותן. נתונים אלו אפשרו לנו להבין לראשונה מהם דפוסי התנועה של הדיות במהלך החורף. נמצא שהגורמים המסבירים את נוכחות הדיות בבסיס חצרים הינם רוחות צפוניות וטמפרטורות נמוכות. צפיפות תנועתן בבסיס חצרים הייתה גבוהה בעיקר בחלקו המזרחי, סמוך למוזיאון חיל האוויר. תעופת הדיות בבסיס נצפתה בעיקר בגבהים של 150-250 מטר מעל פני הים. בנוסף מצאנו שמטמנות אשפה, שטחים חקלאיים ושטחים לא מטופלים מהווים את בית הגידול העיקרי אותו בוחרות הדיות בעוד הלינה מתבצעת בעיקר על עצי אקליפטוס סמוך לאזורים מיושבים ובנחל פטיש. ממצאים אלו מתארים לראשונה את ההשפעה שיש לגורמים אביוטים כגון מזג אוויר וגורמים ביוטים כגון בית הגידול על תנועת הדיות השחורות בנגב הצפוני. בנוסף תוצאות אלו איפשרו לנו לתת המלצות כיצד ניתן להפחית את סיכון התנגשותן בכלי טייס בבסיס חצרים ובסביבתו.

גמישות התנהגותית בזהרונים במפרץ אילת

טל גבריאלי, יוני בלמקר

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

talgav@gmail.com

מינים פולשים מהווים איום כבד על המערכת האקולוגית הימית ובין הנזקים שנגרמים על ידם אפשר למצוא ירידה בעושר מינים, התדרדרות של בתי גידול והפסדים כלכליים. ידוע כי מינים פולשים רבים הינם מינים גינרליסטים, המסוגלים לחיות בטווח רחב של בתי גידול ולצרוך מגוון מזונות. אולם, לא ברור כרגע אם הצלחה כמין פולש תלויה ביכולת של כל פרט להסתגל למגוון תנאים רחב או האם הגמישות הזאת מתבטאת רק ברמת האוכלוסייה, כך שכל פרט הינו מתמחה אבל יש שונות רבה בין פרטים.

אחד מהמינים הפולשים הידועים לשמצה הוא דג הזהרון ההדור (*Pterois miles*) אשר פלש בשנות ה-90 למערב האוקיינוס האטלנטי וגרם שם לנזקים כבדים כגון שינוי במבנה חברת הדגים המקומית. בנוסף, בעשור האחרון הצליח הזהרון גם לפלוש לים התיכון דרך תעלת סואץ. דג הזהרון, מפגין גמישות בתכונות אקולוגיות והתנהגותיות רבות אולם לא ברור מהי הסקאלה של אותה גמישות והאם היא נובעת מיכולת אישית של כל פרט באוכלוסייה להתאים את התנהגותו לתנאי הסביבה או שגמישות זאת מופיעה רק ברמת האוכלוסייה.

במחקר זה אנו מעוניינים לבחון את האם באזור המחיה הטבעי של הזהרון בים האדום קיימת שונות התנהגותית בין הפרטים אשר מתבטאת בהבדלים בשעות הפעילות או השימוש במרחב. על מנת לעשות זאת, השתמשנו במערכת אקוסטית תת ימית המאפשרת תיוג ומעקב אחרי פרטים באוכלוסייה. שיטה זאת מספקת נתונים ברזולוציה גבוהה (נתונים הנאספים כפעם בדקה) לטווח ארוך (מספר חודשים) על העומק, התאוצה והמיקום של הפרטים המתויגים.

אנו רואים כי קיימת שונות בזמני הפעילות של הפרטים ושיא הפעילות שלהם ממוקם אחרת ביחס לשעות הזריחה והשקיעה. בנוסף לא קיים דגם עומקים אחיד וכל פרט שונה הן במשרעת העומקים היומית והן בתווך העומקים הכללי. תוצאות המחקר מצביעות על כך שקיימת גמישות התנהגותית שמתבטאת בעיקר בין פרטים בתוך אותה האוכלוסייה אך גם בימים שונים עבור אותו הפרט. אנו מקווים כי מחקר זה יסייע בהבנת המנגנונים המאפשרים למינים מסוימים להתבסס ולהפוך לפולשים. כמו כן, מחקר זה יתרום להבנת התנהגות דגי הזהרון בסביבתם הטבעית, ויאפשר השוואה להתנהגותם באזורים בהם הם פלשו.

עננה של בלבול: התפתחות עמידות לשיטת בלבול הזכרים בעשים

יפתח גולוב^{1,2}, אדריאה גונזלס-קרלסון¹, עידן דאיל¹ ויקי סורוקר¹, הדס שטייניץ^{1,3}, Russ Jurenka³, אלי הררי¹

1 - המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, בית דגן 50250

2 - בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר, הפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת תל אביב

3 - Department of Entomology, Iowa State University, USA

ygolov@gmail.com

זחל ההלקט הוורוד (*Pectinophora gossypiella*) ידוע לשמצה כאחד המזיקים הגרועים ביותר ליבולי הכותנה בעולם. בישראל נעשה שימוש בשיטת "בלבול הזכרים" כבר מראשית שנות ה-90 של המאה הקודמת; שיטה זו מנצלת את מכניזם מציאת הנקבה על-ידי הזכר בעזרת פרומון-המין. בקצרה, חוטי-בלבול המכילים את פרומון המין הסינטטי מוצבים באזור החקלאי ואלו משחררים לאוויר תערובת הזוהה לפרומון-המין של המזיק בכמויות גדולות וכך הזכרים לא מאתרים את הנקבות וההזדווגות נמנעת. דיווחים רבים מהשדה מאשרים את יעילותה הרבה של השיטה. אולם, עדויות אשר הצטברו בשנים האחרונות מעידות על ירידה ביעילותה של שיטת הבלבול. מגמה זו הביאה חקלאים רבים לחזור ולהשתמש בקוטלי חרקים רעילים ובכך לפגיעה בסביבה. מטרת המחקר הזה הייתה לבחון את ההשערות הבאות: (1) חל שינוי בתכונותיו של פרומון-המין של נקבות תחת השפעת ה"בלבול". (2) חל שינוי בהעדפת הזכרים את הנקבות תחת השפעת ה"בלבול". שתי ההשערות נבחנו על אוכלוסיית מעבדה שמעולם לא נחשפה לטיפול ה"בלבול" ועל אוכלוסייה שנייה אשר נאספה משדה כותנה הנתון תחת השפעת הטיפול. נבדק הפרופיל הכימי של פרומון המין מבלוטות של הנקבות, הכולל את היחס בין שני רכיבי התערבות וכמות הפרומון. העדפת הזכרים נבחנה באולפקטומטר לבדיקת הבחירה בין נקבות מאותה אוכלוסייה לבין נקבות מהאוכלוסייה השנייה. נמצא כי יש הבדל מובהק במאפייני פרומון-המין של האוכלוסייה שהייתה תחת בלבול ביחס למוצע של אוכלוסייה נאיבית שלא נחשפה לפרומון הסינטטי. בנוסף, נמצא הבדל מובהק בהעדפת הזכרים: זכרים העדיפו נקבות מאוכלוסיית המקור של הזכרים על פני הנקבות מהאוכלוסייה השנייה. ממצאי מחקר זה מהווים עדות ראשונה "לעמידות" המזיק כנגד הטיפול ב"בלבול הזכרים" על ידי שינוי של תכונות פרומון-המין של הנקבות באוכלוסייה ובהתאמה, שינוי של דגם החיפוש של הזכרים. מעבר לחשיבות החקלאית-סביבתית, מחקר זה תורם להבנה של הקו-אבולוציה בתקשורת הזוויגית בפרט וברירה-זוויגית בכלל.

שאלת הביצה והתרנגולת: האם עושר מינים גורם להתמחות מינים או להיפך? מטה-אנליזה

אייתי גרנות, יונתן בלמקר

אוניברסיטת תל אביב, בית הספר לזואולוגיה

itaigranot@mail.tau.ac.il

מקובל לחשוב כי באזורים בהם עושר המינים גבוה, רוחב הנישה של המינים יהיה צר (מינים ספציאליסטים). עם זאת, התמיכה בספרות למתאם זה אינה חד משמעית. יתרה מכך, גם אם קיים מתאם בין עושר מינים לספציאליסטיות הרי שהכיווניות בין שני המשתנים אינה ברורה – האם עושר מינים מביא להתמחותם או להיפך. אנו מציעים שני מנגנונים להסבר המתאם: (1) מנגנון מבוסס אקלים - עונתיות חלשה ותנאים יציבים באזורים טרופיים מאפשרים למינים להתמחות בתנאי סביבה ספציפיים, ומביאים להתמיינות ולעושר מינים גבוה. (2) מנגנון מבוסס חברה (community assembly) - עושר מינים גבוה מגביר את התחרות בין המינים ומכריח אותם להתמחות על מנת להתקיים בצוותא.

עבור כל אחד ממנגנונים אלו נצפה למצוא דפוסי מתאם שונים: תחת המנגנון האקלימי אנו מצפים למתאמים בין עושר המינים ורוחב הנישה על פני סקאלות מרחביות גדולות, במיוחד סקאלות המכילות גרדיאנט אקלימי משמעותי, ורק בעת שימוש במדדי נישה סביבתיים (environmental; למשל, רוחב בית הגידול). תחת מנגנון מבוסס החברה לעומת זאת, נצפה למצוא מתאמים גם על פני סקאלות קטנות, על פני מגוון של גרדיאנטים של עושר מינים, ובעת שימוש הן במדדי רוחב נישה סביבתית והן במדדי רוחב נישה תפקודית (functional; למשל רוחב הדיאטה).

על מנת לבסס את הטענה לקשר בין עושר מינים להתמחות וללמוד על התהליך בבסיס קשר זה ערכנו מטה-אנליזה של מחקרים אשר בחנו את המתאם בין רוחב נישה לעושר מינים. מצאנו (1) קורלציה שלילית מובהקת בין עושר מינים לרוחב נישה; (2) לעושר מינים השפעה חזקה יותר על רוחב הנישה ביחס לקו הרוחב; (3) סקאלת המחקר וסוג רוחב הנישה (סביבתי או תפקודי) אינם משפיעים על חוזק המתאם. תוצאות אלו תומכות בכך שהתהליך שבבסיס המתאם הוא מבוסס חברה (community assembly).

שחזור האבולוציה של בחירת צמחי אבקה בדבורים: האם יש יתרון לאיסוף אבקה מפרחי דבורים?

אחיק דורצ'ין, דפנה לנגוט, Christophe Praz ו-Nicolas Vereecken

אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

dorchina@mail.tau.ac.il

פרחים בעלי מנגנון האבקה ייחודי הכולל אבקה חבויה, כמו במשפחות הפרפרניים והשפתניים, מואבקים על ידי דבורים בלבד ולכן מכונים לעיתים "פרחי דבורים". פרחים בעלי אבקה גלויה מואבקים על ידי חרקים מבקרי פרחים מקבוצות שונות, ביניהם גם דבורים. בעוד מינים מסוימים של דבורים עשויים להראות העדפה לאיסוף אבקה חבויה בפרחי דבורים, מינים אחרים מתמחים באיסוף אבקה גלויה ומינים נוספים הם כוללנים מבחינת איסוף אבקה. מחקרים אחרונים הציעו שאבקת צמחים היא משאב קשה לניצול עבור דבורים ושיכולת ניצול אבקה כרוכה בהתגברות על פני מגבלות קוגניטיביות ופיסיולוגיות של הדבורה הבוגרת ושל הזחל בהתאמה. מכאן שהיכולת לנצל אבקה חבויה הייתה אירוע משמעותי באבולוציה של דבורים וצמחים ופתחה נישה אקולוגית חדשה עבור הדבורים. עד כה, לא ידועה לנו עדות אמפירית להשפעה האפשרית של ניצול אבקה חבויה על הצלחה האבולוציונית בדבורים.

במחקר זה אנו עושים שימוש בכלים פילוגנטיים ובקביעת גרגירי אבקה שנאספו על ידי כ-370 נקבות מכ-80 מינים על מעל מנת לשחזר את האבולוציה של בחירת צמחי אבקה בקבוצת הדבורים המחושות מהשבט Eucerini. על בסיס ספקטרום האבקה שנאספה, כל מין אופיין כבעל העדפה ל: א. פרחים עם אבקה גלויה, ב. פרחים עם אבקה חבויה, או ג. כוללן מבחינת העדפת אבקה. על ידי מיפוי העדפת האבקה על גבי העץ הפילוגנטי וניתוח בעזרת שיטות בייסיאניות, אנו מזהים אירוע מעבר מרכזי מניצול אבקה גלויה לניצול אבקה חבויה בקבוצת הדבורים המחושות ובוחנים את ההיפוטיזה שהמעבר לניצול אבקה חבויה הביא לעליה מובהקת בקצב ההתמיינות. תוצאה זו מעידה על הצלחה אבולוציונית של דבורים המסוגלות לנצל אבקה חבויה מפרחי דבורים.

סינון פלנקטון על ידי סלפות (Salps) בים הפתוח אינו תלוי גודל אבל עם העדפה טקסונומית

איילת דדון-פילוסוף^{1,2}, פביאן לומברד^{3,4}, אמציה גנין^{1,5}, קלי סאתרלנד⁶ וגיתי יהל²

¹המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית, ישראל

²ביה"ס למדעי הים, המרכז האקדמי רופין, ישראל

³אוניברסיטת סורבון, המכון האוקיינוגרפי ב Villefranche Sur Mer, צרפת

⁴מכוני אוניברסיטאות צרפת (CNRS)

⁵המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, ישראל

⁶המכון לביולוגיה ימית, אוניברסיטת אורגון, ארה"ב

ayelet@ruppin.ac.il

סלפות (Salps) הינן בעלי החיים פלנקטונים ג'לטניים אשר מסננים כמויות מים גדולות מהסביבה האוקיינית הענייה במזון. מחזור החיים שלהם מורכב ומאפשר גדילה מעריכית מהירה עד ליצירת נחילי ענק בעלי צפיפות גבוהה - "פריחה". בעת פריחה, פעילות הסינון של נחילי הסלפות יכולה להפחית באופן משמעותי את אוכלוסיות הפיטופלנקטון באזור הפוטי, ולייצא כמויות גדולות של חומר אורגני מפני השטח אל הים העמוק. מחקרים קודמים תיארו את אופן אכילתם כלא-בררני, עם עדיפות לטרף גדול על פני טרף קטן. עם זאת, הרגישות הגבוהה והאופי הג'לטני של יצורים פלנקטונים עדינים אלה, מקשה מאוד על איסוף ועל ביצוע מדידה אמינה של התזונה שלהם. על מנת לבחון את תזונת הסלפות תוך כדי הפרעה מינימלית, ביצעתי מדידות תוך שימוש בצלילת מים פתוחים (Blue-water Scuba Diving). סלפות סוליטריות גדולות מהמין *Salpa maxima* נדגמו באופן ישיר בשיטת InEx עם הפרעה מזערית לחיה, בעוד ששרשראות של סלפות קטנות מהמינים *Salpa fusiformis* and *Thalia democratica* נדגמו בעזרת הדגרה באתר הצלילה בעומק בו נתפסו החיות. ממצאי מראים קצבי סינון גבוהים בהרבה מהמדווה במחקרים קודמים. בנוסף, מצאתי שהסרת הטרף ממי הסביבה אינה תלויה גודל. באופן מפתיע, למרות ההבדלים בין שלושת המינים שנבדקו, מצאנו דפוסי העדפת טרף דומים, ללא מתאם בין גודל הסלפה לגודל הטרף. שלושת מיני הסלפות שנבדקו העדיפו פיקופלנקטון אאוקריוטי בגודל 1 מיקרון על פני אאוקריוטיים גדולים יותר ועל פני חיידקים קטנים יותר. יחסי הגודל טרף:טורף שנמדדו (1: 10,000-1: 100,000) קטנים בסדר גודל מהמדווה במחקרים קודמים ולמיטב ידיעתי, אלה היחסים הקטנים ביותר שנמצאו עד כה עבור בעלי חיים מסננים פלנקטוניים. ממצאים אלה מצביעים על קיומם של גורמים נוספים מלבד גודל המשפיעים על יעילות הסינון, ומצביעים על הצורך לשפר וליישם שיטות דיגום באתר (in situ) במחקרים של סינון ביולוגי באוקיינוסים.

לנפנף ולא להיטרף – מדוע לטאות מנפנפות בידיים?

תום הרן, דרור הבלנה

המחלקה לאבולוציה, אקולוגיה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית

tom.haran@mail.huji.ac.il

בעלי-חיים רבים מבצעים מצגים בולטים לעין אשר חושפים אותם לטורפים פוטנציאליים. בעוד שבמקרים מסוימים ניתן להסביר מצגים אלו מתוך הקשר חברתי או רבייתי, בדוגמאות רבות אחרות עולה השאלה מדוע בעלי-חיים משתמשים בתצוגות המעלות את סיכון הטריפה שלהם. מטרתנו היא לצמצם את פער המידע בנושא זה על ידי חקר התנהגות נפנוף הידיים בשנונית הנחלים (*Acanthodactylus boskianus*). התנהגות דומה נחקרה במינים אחרים של לטאות בהם נמצא שלנפנוף הידיים תועלת בוויסות חום הגוף, בתקשורת עם בני אותו מין או בהרחקת טורפים. כדי להבין טוב יותר את התפקוד של נפנופי הידיים בשנונית הנחלים, תיעדנו פרטים בוגרים ואבקועים בשדה בשעת שיחור המזון באמצעות מצלמת ווידאו מהירה המאפשרת למדוד התנהגות ברזולוציה גבוהה. כמו כן נמדדה טמפרטורת המצע בכל תצפית. לאחר מכן קודדנו את התנהגות הלטאות באמצעות התוכנה BORIS על מנת ליצור תיעוד מלא ומדויק של נפנופי הידיים וההקשר ההתנהגותי והסביבתי בו כל אחד מהם בוצע. נמצא שנפנופי ידיים בוצעו בתדירות גבוהה – כשלוש פעמים לדקה בממוצע – ושקבוצת הגיל של הלטאה לא השפיעה באופן מובהק על תדירות הנפנוף. תדירות נפנופי ידיים שבוצעו עם יד אחת הראתה מתאם חיובי לטמפרטורת המצע, אם כי נפנופי ידיים הופיעו באופן תדיר גם כאשר הלטאה הייתה על מצע יחסית קר. נפנופי ידיים הראו נטייה להתבצע בתחילת עצירות ובסופן, באופן שמאריך את משך תנועתן באופן מדומה. כמו כן, נפנופי ידיים התרחשו באופן סימולטני עם נפנופי זנב, אשר ככל הנראה משמשים את הלטאות להסטת התקפה של טורף לעבר הזנב בעל יכולת הניתוק. תוצאות אלו מעלות את האפשרות שנפנופי ידיים משמשים במין זה יחד עם נפנופי זנב כאמצעי להורדת סיכון הטריפה הכולל של הלטאה, המשתלב בדפוס התנועה של הלטאה במהלך הפעילות היומיומית שלה.

אנטיביוטיקה משפיעה על כיווניות ריגשת נדידה: תמיכה ניסויית להיפותזת החישה המגנטית הסימביוטית

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

זהותו של האיבר העומד מאחורי יכולת החישה המגנטית נותרה חידה. לאחרונה הועלתה היפותזה המציעה כי חיידקים מגנטוטקטיים שיתופיים משמשים כחיישן לשדה המגנטי עבור בעלי החיים המאכסנים. במחקר זה אנו מבצעים ניסויים ראשוניים הבוחנים השפעת אנטיביוטיקה על כיווניות ריגשת נדידה בציפור שיר נודדת (קניית קטנה *Acrocephalus scirpaceus*). במהלך נדידת האביב נלכדו קניות קטנות והוחזקו במוקד מחקרים החולה במשך שלושה ימים בכלובי עץ וללא גישה לגרמי שמיים. במבחן כיווניות במשפכי אמלן שבוצע בתום ההחזקה, נמצא כי ציפורים אשר נחשפו לאנטיביוטיקה הראו העדר כיווניות מובהקת בעוד ציפורים מקבוצת הביקורת (טיפול במים) הראו כיווניות מובהקת דרום מערבה. בנוסף פיתחנו שיטה חדשה – מעקב אחר כיוון השלשלת בכלוב. דפי השלשלת מונחים בתחתית הכלוב במהלך הלילה, ופיזור השלשלת מצולם ומנותח בעזרת תוכנת ImageJ. שיטה זו מאפשרת מעקב שוטף ומתאפיינת בעקה נמוכה לנבדק, מאמץ מינימאלי לבדוק ועלות אפסית. בעזרת שיטה זו נמצא כי קיימת עקביות גבוהה בפיזור השלשלת של פרטים בלילות עוקבים. בנוסף נמצא כי טיפול באנטיביוטיקה גרם להבדל מובהק בפיזור השלשלת בין לילות עוקבים, בעוד בקבוצת הביקורת לא נמצא הבדל מובהק בין הלילות. יחד, שתי התוצאות מראות השפעה מובהקת של חשיפה לאנטיביוטיקה על כיווניות ריגשת נדידה, ובנוסף מדגימות כיצד ניתוח דפי השלשלת מהווה שיטה משלימה לפרוטוקול אמלן. זהו המחקר הראשון המראה השפעת אנטיביוטיקה על כיווניות בבעלי חיים. תוצאות אלו עולות בקנה אחד עם היפותזת החישה המגנטית הסימביוטית. לאור השימוש הרווח בחומרים אנטיביוטיים והדיון סביבם לתוצאות אלו עשויות להיות משמעותיות מרחיקות לכת במגוון תחומים.

קרשנדו עצבני: התפתחות מרעשה בשירת שפני סלע

ישי ויסמן¹, ולאד דמרצב², עמיעל אילני¹, עדי ברוקס^{3,4}, עינת בר-זיו^{2,5}, 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

yishaiaw@gmail.com

הופעת אלמנטים מוסיקליים אנושיים בשירת בעלי חיים זכתה לתשומת לב מחקרית מועטה, ובייחוד במחלקת היונקים. תופעה זו עשויה לשפוך אור על שורשיהם האבולוציוניים העתיקים של שיטות מוסיקליות הנחשבות פרי פיתוח אנושי מודרני, ועל הבסיס התפישתי של המוסיקה במוח האנושי. זכרי שפני הסלע (*Procapra capensis*) משמיעים שיר מורכב לקראת עונת ההזדווגות, ובעבר מצאנו כי בשירה זו מתקיימת תופעה המקבילה לקרשנדו (*crescendo*) עם סיום מודגש (*espressivo finale*). דהיינו, לאורך השיר חלה עלייה הדרגתית של פרמטרים אקוסטיים ומבניים, המתגברים לפתע בחלקו האחרון של השיר. במוסיקה המערבית התגברות זו משמשת כשיטה לשימור עניין, על ידי הגברת ושמירת המתח והערנות של המאזינים, בניגוד ליצירה מונוטונית. אחד מרכיבי השיר ששיעורו גובר עם התקדמות השיר הוא הנחרה. זהו אלמנט נמוך ומחוספס והוא הנדיר ביותר מבין רכיבי השיר. בעבר דיווחנו על התאמה חיובית של רמת החספוס ואורך הנחרה עם דומיננטיות הפרט ועם רמות טסטוסטרון, מה שיכול להעיד על עוררות פנימית, ובהתאמה לכלל כי קולות מרוגשים נוטים לחספוס. במחקר זה ניסינו לבחון את השינויים בתכונות האקוסטיות של נחרות לאורך השיר ואת משמעותן. המחקר התבצע באופן משולב במעבדה אקוסטית ובשדה. שירי השפנים הוקלטו בעין גדי בנסיבות טבעיות, ובניתוח אקוסטי של 388 נחרות מ-63 שירים גילינו כי אכן קיימת עלייה של חספוס במהלך השיר בשני מדדים שונים - סטיות בעוצמת גלי הקול (*shimmer*) וסטיות בתדר הגל (*jitter*). התגברות *jitter* נצפתה רק בשירים שהתחילו ללא גירוי חיצוני, כאשר בשירים שהתחילו כתגובה לגירוי, *jitter* היה גבוה לאורך השיר כולו. לעומת זאת, לאורך השיר, אורך הנחרה התקצר באופן משמעותי, אך רק בזכרים רווקים שאינם שייכים לקבוצה החברתית. לדעתנו שתי המגמות הללו יכולות לשקף עלייה ברמות ההתרגשות לאורך השיר, ולכן מובן שבסיטואציה של עוררות גבוהה, *jitter* נמצא בלאו הכי ברמה גבוהה. במפתיע, סדרת ניסויי השמעה בעין גדי שכללו מניפולציה בסדר הנחרות בשיר, בהתאם לרמות *shimmer*, לא שינתה את תגובת השומעים. יתכן כי השארת יתר מאפייני השיר בהתגברות הטבעית, האפילה על שינוי פרמטר אקוסטי יחיד באלמנט בודד.

השוואה אקולוגית בין אוכלוסיית הציפורים במגרש גולף קטן ובשטח טבעי

יוחאי וסרלאוף¹

1 - בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6997801

Yohay287@gmail.com

ספורט הגולף נחשב בעיני רבים לאחד מענפי הספורט הפופולאריים בעולם, ושחקנים רבים מאמצים את ספורט הגולף כתחביב או אפילו כפעילות ספורט תחרותית. עקב תהליך העיור המואץ, גדלה הדרישה למגרשי גולף הדורשים שטח אדמה נרחב. שטחים אלו עלולים לעיתים לבוא על חשבון שטחים פתוחים טבעיים, וכיום קיימים בעולם מעל 33,000 מגרשי גולף, בשטח כולל הגדול משטחה של מדינת ישראל (!). במדינות רבות בעולם נעשו מחקרים אשר בדקו את אוכלוסיות הציפורים במגרשי גולף גדולים (18 גומות) לעומת שטחים טבעיים הנמצאים בקרבת המגרש. בארצות הברית מצאו כי בחלק גדול מהמקרים מגרשי הגולף שימשו כבתי גידול מגוונים מספיק המסוגלים לתמוך באוכלוסיית ציפורים עשירה ומגוונת, בדומה לשטחים הטבעיים הצמודים להם. בישראל קיימים כיום 2 מגרשי גולף: מגרש גולף גדול (18 גומות) בקיסריה ומגרש גולף קטן (9 גומות) בקיבוץ געש. מטרת מחקר זה היא לבדוק האם מגרש גולף קטן (9 גומות) מסוגל לתמוך באוכלוסיית ציפורים עשירה ומגוונת בדומה לשטח טבעי. בכדי להשוות בין אוכלוסיית הציפורים בשני בתי הגידול ביצעתי תצפיות לאורך טרנסקטים במשך שנה שלמה, פעמיים בשבוע (תצפית בוקר ותצפית ערב), במגרש הגולף בקיבוץ געש ובגן לאומי חוף השרון הצמוד לו. מניתוח הנתונים עולה כי בניגוד למגרשי גולף גדולים, אוכלוסיית הציפורים שנצפתה בשטח הטבעי הייתה עשירה ומגוונת יותר מאשר במגרש הגולף הקטן, ומספר מיני הציפורים שנצפו בשטח הטבעי היה כמעט וכפול ממספר המינים שנצפו במגרש הגולף. בנוסף, עקומת רפרקציה לשני בתי הגידול הראתה כי לא רק שפוטנציאל אוכלוסיית הציפורים בשטח הטבעי גדול יותר מאשר במגרש הגולף, אלא שגם במספר פרטים דומה, אוכלוסיית הציפורים בשטח הטבעי מגוונת ועשירה יותר. לכן ניתן ללמוד ממחקר זה כי מגרש גולף קטן אינו יכול לבוא על חשבון שטחים טבעיים ולתמוך באוכלוסיית ציפורים דומה. אך עם זאת, במידה ובכל זאת מקימים מגרש גולף, מומלץ לשקול הקמה של מגרשי גולף גדולים שבמקרים מסוימים מסוגלים לתמוך באוכלוסיית ציפורים עשירה ומגוונת יותר מאשר מגרש גולף קטן.

האם האוזן הפנימית של המניפנית מכוילת להיטיב לשמוע את קריאת אותו המין?

יהודה ל. ורנר^{1,2}, עדילי גולדנצווייג^{1,3} ואורי ורנר-רייז⁴

- 1 – המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים 91904
- 2 – המוזיאון לזואולוגיה סנקנברג, 01109 דרזדן, גרמניה
- 3 – המחלקה לפיסיקה, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן 52900, ישראל
- 4 – המחלקה לנוירוביולוגיה רפואית, בית הספר לרפואה של האוניברסיטה העברית והדסה, ירושלים 9112102

מקובל לתאר את כושר השמיעה של זוחלים באודיוגרמה אלקטרופיסיולוגית המסכמת תגובות לטונים טהורים (כגון תדרים של 500 או 1000 הרץ). אבל בטבע האוזן שומעת קולות טבעיים, המכילים טונים מעורבים, כולל בתקשורת הקולית בתוך המין. בצפרדעים נמצא מתאם בין התדר הראשי של קריאת החיזור הזכרית לבין התדר הרגיש בשמיעת הנקבה. בזוחלים שמיעת קולות כאלה טרם נחקרה. הזוחלים הקולניים הנחקרים ביותר, מבחינות אחרות, לרבות שמיעת טונים טהורים, הם השממיתיים, כולל שלושת מיני המניפנית החיים בישראל (הגלילית, המצויה והאילתית). קריאות החיזור הזכריות שלהם הן שרשרות-קליקים שונות במקצת במספר הקליקים, קצבם, עוצמתם ותדרם המודגש. בדקנו את התגובה החשמלית של האוזן הפנימית (זרם החילופין של השבלול, CM, אשר נפלט מתאי השערות כשהם מתמירים את האנרגיה המכנית לאות עצבי) של כול מין ישראלי של מניפנית לקליקים מוארכים-מלאכותית של כול מין (הציוד שלרשותנו התאים רק לבדיקת צלילים ממושכים). מבחינת תפקוד האוזן הפנימית שלושת המינים שמעו את כול אלה היטב מאשר טונים טהורים. המין הגדול ביותר (המניפנית האילתית) היה הרגיש ביותר, ושיא רגישותו בתדר נמוך מאשר במינים האחרים. אף מין לא היטיב לשמוע את קריאת עצמו (לא היה רגיש לה יותר) מאשר את קריאות המינים האחרים. קריאות המינים נבדלות רק מעט בתדרים ונבדלות בעיקר במבנה הקריאה (משך הקריאה, מספר הקליקים, אחידות המבנה שלהם, יציבות קצב השמעתם), אשר כנראה מפוענח במוח. תודתנו לפרופסור פיי (R. D. Fay) אשר בנה מן הקליקים את הצפירות הממושכות.

תירגע, אני לא אוכל אותך – שימוש בסמנים של חיות שאינן טורפות לצורך הערכת סיכון הטריפה

משה זגורי ודרור הבלנה

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים 91904

Moshe.zaguri@mail.huji.ac.il

נטרפים יכולים למקסם את כשירותם ע"י אומדן מדוייק של רמת הסיכון הנוכחית ובחירת תגובה מותאמת. קיימת ספרות ענפה העוסקת ביכולת של נטרפים לזהות סמנים של טורפים ולהשתמש בהם לצורך הערכת הסיכון, כמו גם לגבי יכולתם להבדיל בין מינים טורפים לכאלו שאינם טורפים. עם זאת, לא ידוע האם נטרפים עושים שימוש במידע לגבי מינים שאינם טורפים לצורך הערכת סיכון. במחקר זה בחנו האם סמני ריח של מינים מקומיים שאינם טורפים אותם, מביאים לשינוי הערכת סיכון הטריפה אצל טחבני המדבר (*Hemilepistus reaumuri*). השתמשנו במאפייניה הייחודיים של תלולית אדמה אשר נמצאת בפתח מחילתו של עביד צהוב ולפיכך יכולה להעיד על נוכחות טורף וסיכון גבוה, אך מאידך יכולה להיווצר גם ע"י מינים רבים שאינם טורפים טחבנים. מסביב למחילות טחבנים טבעיות פיזרנו שישה טיפולים של תלוליות אדמה כאשר תלולית אחת נותרה ללא ריח, אחת הכילה ריח של עביד ואילו ארבע נוספות הכילו ריחות של מינים שאינם טורפים טחבנים (בותוס ישראלי, שנונית נחלים, דורבן מצוי ופסמון מדבר). התלולית ללא סמן הריח הנוסף היוותה טיפול ביקורת, בשל היותה סיגנל דו-משמעי המותיר את הטחבנים עם רמת אי-וודאות גבוהה. הריחות של תלוליות בטיפולים האחרים אפשרו לטחבנים להסיק לגבי מקורן של התלוליות ולפיכך להעריך נכונה את רמת הסיכון. השתמשנו בעץ-החלטות בכדי לבחון את התנהגות הטחבנים בעת פגישתם הראשונה עם התלוליות. הטחבנים נקטו בתגובות אנטי-טריפתיות כלפי התלולית ללא הריח, ונוכחות של ריח העביד העצימה משמעותית תגובות אלו. להבדיל, ריח של פסמון גרם לטחבנים להיכנס יותר לשטח הטיפול ולהימלט פחות מן התלוליות באופן מובהק. הריח של הדורבן הביא לתגובות דומות לאלו של ריח הפסמון אך ללא מובהקות סטטיסטית, ואילו הריחות של הבותוס והשנונית לא שינו כלל את התנהגות הטחבנים. ההבדלים ההתנהגותיים כלפי התלוליות שהכילו ריח פסמון לעומת תלוליות הביקורת מהווים עדות ראשונה לשימוש בסמן של מין שאינו טורף לצורך הערכת סיכון הטריפה. ייתכן כי הריחות של השנונית והבותוס לא הביאו להפחתת הסיכון בשל מנגון זיהוי של הטחבנים אשר הכליל אותם כטורפים.

לכידת אולטראפלנקטון ע"י אצטלנים אינה תלויה בגודל החלקיק

יובל יעקבי^{1,2,3}, נועה שנקר², גיא רמון³, אורי שביט³ וגיתי יהל¹

1. בית הספר למדעי הים, המרכז האקדמי רופין
2. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייס, אוניברסיטת תל-אביב
3. הפקולטה להנדסה אזרחית, סביבתית וחקלאית, טכניון

בכל ליטר של מי-ים מצויים כמיליארד מיקרואורגניזמים פלנקטוניים. תאים מרחפים אלו מרכיבים את רובה של הביומסה הימית. בהתאמה, בע"ח ימיים רבים פיתחו יכולות להשתמש בתאים מרחפים זעירים אלו כמקור מזון ורבים מהמיקרואורגניזמים הפלנקטוניים פיתחו מנגנונים המסייעים להם להימנע מטריפה. אצטלנים הם יצורים ישיבים הניזונים ממיקרואורגניזמים פלנקטוניים על-ידי סינון מי-הים דרך מסנן העשוי ריר. בעבר, הדעה הרווחת הייתה כי לכידת חלקיקים ע"י אצטלנים הינה תהליך התלוי אך-ורק בגודל החלקיקים וגודל הנקבים אשר במסנן הריר. בעזרת ניסויים בשדה בהם דגמנו מים באופן ישיר מפתחי הכניסה והיציאה של אצטלנים ממינים שונים, גילינו כי תאים אולטראפלנקטוניים (תאים בקוטר של 0.2-10 מיקרון) נלכדים ביעילות נמוכה באופן משמעותי מיעילות הלכידה של חלקיקי פוליסטירן בגדלים דומים (10, 3, 1, 0.5 ו-0.3 מיקרון). מגמה זו נצפתה עבור חמישה מיני אצטלנים מסביבות שונות (ים סוף, ים תיכון, וצפון האטלנטי). אנו משערים כי חלק מהתאים האולטראפלנקטוניים מסוגלים להימלט מטריפה הודות לתכונות פני-שטח התא שלהם אשר מונעות הדבקות לריר. על מנת לבחון האם שינוי בתכונות פני-שטח יכול להוביל לשינוי ביעילות הלכידה, ציפינו את חלקיקי הפוליסטירן בחומר פעיל פני-שטח (Poloxamer 188, a non-ionic tri-block co-polymer). עבודות מן העבר בהן השתמשו בחומר פעיל פני-שטח זה הדגימו כי הוא מונע הדבקות של חלקיקים לרקמות ריריות בבני אדם. השוואה של יעילות הלכידה של חלקיקים לא מצופים וכאלה שצופו ב-Poloxamer 188 העלתה כי החלקיקים המצופים נלכדים ביעילות נמוכה במובהק. התוצאות ממחקר זה מצביעות על הצורך בבחינה מחדש של תפקידן של תכונות פני-שטח בתזונה בסינון.

חרקים מזיקים בתזונתם של עטלפי חרקים מלווי אדם

יובל כהן, שירלי בר דויד וכרמי קורין

המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, מדרשת בן-גוריון 8499000

uvicohen@gmail.com

עטלפי חרקים מלווי אדם, יכולים באופן פוטנציאלי לדכא אוכלוסיות של חרקים מזיקים ובכך לספק שירותים אקולוגיים. עם זאת, ראיות ישירות לשיעורי טריפת מזיקים ע"י עטלפים הן מועטות. עטלפון לבן שוליים (*Pipistrellus kuhlii*), הינו עטלף חרקים נפוץ בישראל ומרבה לשחר למזון בסביבות אורבניות ושדות חקלאיים. הנחנו שעטלפון לבן שוליים הוא מין אשר ניזון ממגוון מיני חרקים מזיקים, בפרט מזיקים בשדות כותנה בהם נמדדה בעבר פעילות גבוהה של עטלפון לבן שוליים בתקופות של התפרצות מזיקים. שערנו כי נמצא מגוון מזיקים בתזונה של העטלף וכי תדירות הימצאותם של מזיקי כותנה בתזונה תראה מתאם לתנודות בשכיחות המזיקים בשדה. על מנת לבחון את התזונה של העטלף איתרנו חמישה אתרי לינה בעמק-חפר, במרחק של עד 2 ק"מ משדות הכותנה, בהם דגמנו גללי עטלפים במהלך עונת הכותנה של 2016. השתמשנו בשיטה מולקולארית (Metabarcoding) לאפיין את פרטי התזונה באמצעות הפקת דנ"א מן הגללים. מתוך 132 דגימות זיהינו 604 פרטי מזון מ-143 קבוצות טקסונומיות (Units Operational Taxonomic) ייחודיות. ההלקטית הורודה (*Pectinophora gossypiella*), המזיק החשוב ביותר בגידולי כותנה בישראל, התגלתה כפריט המזון הנפוץ ביותר בדגימות (41/132) ונמצא מתאם בזמן בין גודל אוכלוסיית המזיק בשדות הכותנה להימצאותו בתזונת העטלפים. בנוסף נמצאו מינים נוספים המזיקים בכותנה כגון: זיפית הכותנה (*Earias insulana*) ותריסית ירוקה (*Nezara viridula*) וכ-20 מינים נוספים של מזיקים מגידולים חקלאיים נוספים. תוצאות המחקר מדגישות את התרומה האפשרית של עטלפון לבן שוליים לדיכוי חרקים מזיקים באופן כללי ובגידולי הכותנה בפרט. ממצאים אלו תומכים בכך ששימור עטלפי חרקים מלווי אדם יכול לתרום לבקרת מזיקים חקלאיים ומכאן לאיזון מערכות אגרו-אקולוגיות בנות קיימא.

התחממות האקלים הגלובלית במשך 200 השנים האחרונות שינתה את מראה הציפורים

יוסף כיאט¹, ניר ספיר¹ ויוני וורטמן²

1 – החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 3498838.

2 – החוג למדעי החי, המכללה האקדמית תל-חי, 1220800.

yosefkiat@gmail.com

התחממות האקלים הגלובלית השפיעה על פנולוגיה של מינים רבים, כולל שינוי מועדי הרבייה והנדידה של ציפורים. בשל התגובה השונה להתחממות ומגבלות על תזמון המהלך השנתי של מינים שונים, שינויים אלה עשויים לשבש את ההתאמות הפנולוגיות של מארגי מזון במערכות אקולוגיות שונות, במיוחד באזורים עם עונתיות חזקה (למשל בקווי רוחב גבוהים). עם זאת, בשל הידע החלקי אודות המנגנונים המתווכים בין שינוי הטמפרטורה ומהלכי החיים, האקולוגיה והאבולוציה של מינים רבים, חיזוי תגובות עתידיות של מערכות ביולוגיות להתחממות אקלים כדור הארץ עדיין מהווה אתגר משמעותי. מטרת העבודה היתה לבחון את השפעת ההתחממות הגלובלית על היקף חילוף הנוצות והמראה בציפורים, מחלקה בה המראה של פרט ספציפי נקבע במידה רבה על ידי הניצוי. המראה של הפרט עשוי להשפיע על כשירותו, למשל באמצעות שינוי מידת האטרקטיביות או ההסוואה שלו. מניתוח נתוני עורות ציפורים המאוחסנים בעשרה אוספים זואולוגיים ופרטים חיים שנבדקו כחלק מעבודת שדה, נמצא כי היקף חילוף הנוצות של פרטים צעירים גדל באופן משמעותי במהלך 211 השנים האחרונות (1805-2016), מגמה אשר מראה מתאם גבוה עם העלייה בטמפרטורה העולמית הממוצעת. תוצאות אלו מראות כי ציפורים צעירות החליפו יותר נוצות תחת השפעה של טמפרטורות גבוהות יותר, מגמה אשר גורמת לציפורים הצעירות להידמות יותר לפרטים הבוגרים. נוסף על כך, תוצאות המחקר מצביעות על תגובה תלוית זויג במסגרתה היקף חילוף הנוצות השתנה בין זכרים לבין נקבות: בעבר זכרים החליפו יותר נוצות מאשר נקבות ואילו בשנים האחרונות, בעקבות התחממות האקלים, נקבות מחליפות יותר נוצות מאשר זכרים. למרות שמחקרים אחדים הצביעו על הבדלים פיזיולוגיים והתנהגותיים בתגובה של זכרים ונקבות לתנאי סביבה שונים, למיטב ידיעתנו, זוהי העדות הראשונה להבדל בין פנוטיפים שונים להתחממות האקלים. ממצאים אלו שופכים אור על ההשפעה האפשרית של התחממות האקלים על מחזור החיים של עופות ועשויים להצביע גם על השלכות אפשריות של שינוי האקלים על הברירה הזוויגית.

שיקום וסוקצסיה של חברות דבורים: חורשות אקליפטוסים בנחל אלכסנדר כמקרה בוחן

כרמית לוי, יעל מנדליק

הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים.

Karmit.levy@mail.huji.ac.il

דבורים מספקות שרותי האבקה חיוניים לטבע ולחקלאות. עם זאת, במקומות רבים בעולם, אוכלוסיות של דבורי בר ודבש נמצאות בירידה בשל שילוב של גורמי עקה, אחד המרכזיים הוא אובדן וקיטוע של בתי גידול. לכן, נעשים מאמצים לשקם חברות דבורים, בעיקר באזורים חקלאיים. מרבית מאמצי השיקום מתבססים על זריעה של פרחי בר ומעט מאוד ידוע על כלי שיקום נוספים ועל יעילותם בשיקום חברות דבורים בשטחים טבעיים וחצי טבעיים. במחקר זה נבחנו שתי גישות שיקום של בית גידול חולי, הנבדלות אחת מהשניה במידת ההשקעה הראשונית לשיקום השטח. מטרת המחקר היתה לבחון את תנאי בית הגידול ואת חברות הדבורים המתפתחות בטיפוסי בתי הגידול השונים שנוצרו בשטח בעקבות פעולות השיקום. המחקר נערך בגן לאומי נחל אלכסנדר, בו ניטעו חורשות אקליפטוסים בשנות ה-60. חורשות אקליפטוס נטועות בשטחים רבים בישראל, אולם, לא ידוע מה היא השפעתן על מדדי עושר ומגוון דבורי הבר ולא ידוע מה מידת השימוש של דבורי הבר בפרחי האקליפטוס.

בסתיו 2015 נכרתו ע"י רשות הטבע והגנים חלק (קטן) מעצי האקליפטוס בגן, במערה סדור שנועד לבחון את אפשרויות שיקום שטחי החולות. מערך הדיגום כלל ארבעה טיפוסי בתי גידול: בית גידול חולי עם צומח טבעי, חורשת אקליפטוס, אזור בו נכרתו האקליפטוסים, הוסרה שכבת הקרקע העליונה ונזרעו צמחי בר, ואזור בו בוצעה כריתה של אקליפטוסים בלבד. המחקר כלל דיגומי דבורים וסקרי צומח וכיסוי הקרקע החל מאביב 2016. נמצא כי ישנם הבדלים במדדי מגוון ושפע דבורי הבר בין שיטות השיקום השונות, אולם ביחס לשטח הטבעי ולחורשות האקליפטוס המגמה לא ברורה. לשיטת השיקום היתה השפעה על מגוון מיני הפרחים בחלקות אך השפעה זו היתה הפוכה בין שתי שנות הדיגום. עוד נמצא כי מבין 54 מיני דבורי הבר שנדגמו באזור, רק שני מינים בקרו בפרחי האקליפטוס.

ניכר כי תהליכי סוקצסיה בעקבות פעולות השיקום משפיעים על חברות הדבורים ועל תנאי בית הגידול. עם זאת על מנת להבין את המגמות והתהליכים ולהעריך את הצלחת השיקום ומהיא שיטת השיקום היעילה ביותר נדרש דיגום ארוך טווח.

מאפייני רבייה של המרבדן הצהוב (Octocorallia) בשוניית המזופוטית בהשוואה לשוניית הרדודה

רון ליברמן^{1,2} יהודה בניה¹

- 1- בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וויז, אוניברסיטת תל אביב 69978.
- 2- המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, ת.ד. 469, אילת 88103.

ronenliberman@gmail.com

מערכות אקולוגיות מזופוטיות הינן איזורים המאופיינים בחברות אלמוגים המבוססות על אור שמש ושוכנות מתחת לגבול התחתון של צלילה ספורטיבית, 30 מ', ומתפרשות עד קצה גבול האיזור הפוטי, כ- 150 מ'. הופעתן של שוניות אלמוגים תלויי אור בעומקים אלו הובילה להיפותזה לפיה, בתי גידול עמוקים יכולים להוות איזורי מפלט ולספק תוצרי רבייה לשוניות רדודות, הסובלות מעקות סביבתיות. אלמוגים שמונאים הם מרכיב מרכזי של חברות בנטוס מזופוטיות, אולם מעט מאוד ידוע על הרבייה המינית שלהם בעומקים אלה. בנוסף, המידע לגבי קישוריות אפשרית בין אוכלוסיות אלמוגים מזופוטיות ורדודות הינו חלקי בלבד. המחקר הנוכחי בוחן לראשונה את מאפייני הרבייה המינית של אלמוג שמונאי בעל אצות שיתופיות, מרבדן צהוב, הנפוץ באזור המזופוטי העליון בשוניות אילת, ומשווה את הממצאים לאוכלוסייה הרדודה שבמפרץ אילת של אותו מין וכן לקבוצה הנחקרת יותר, אלמוגי האבן. במהלך המחקר הנוכחי נבחנו המחזור השנתי של התפתחות תאי המין, יחס הזוויגים, פוריות המושבות ועוצמת אירוע שחרור העוברים. נמצא, שבדומה לאוכלוסייה הרדודה, מושבות מרבדן צהוב מזופוטיות הן נפרדות זוויג. בנוסף, מושבות אלה מתאפיינות בהתפתחות חיצונית של העוברים על פני המושבה, האורכת שישה ימים עד לשלב הפלנולה. בחינת שני מחזורי רבייה מלאים מראה שמושבות מרבדן צהוב מזופוטיות מתאפיינות בפוריות ובשכיחות נקבות נמוכה לעומת הרדודות. מעניין לציין, כי נמצא בידוד רבייתי במימד הזמן בין האוכלוסייה העמוקה והרדודה, כאשר המושבות המזופוטיות שיחררו עוברים כשבועיים לאחר הרדודות. הממצא החדשני הנו התאמה בין עליה בטמפי' מי הים בעומק נתון לבין תחילת אירוע הרבייה, כאשר העיתוי באיזור המזופוטי הינו כשבועיים לאחר הרדוד. אם כך, ניתן להסיק, כי משטר טמפי' בעומקים שונים משפיע על מועד הרבייה המינית. תוצאות המחקר מדגישות את השוני במאפייני הרבייה של שמונאים כתלות בעומק. נראה כי, עוצמת הרבייה המינית של אוכלוסיית המרבדן הצהוב בשוניית המזופוטית פחותה עקב מגבלות פיזיולוגיות שאת טיבן יש עדיין ללמוד. תוצאות מחקר זה תורמות להבנת הביולוגיה והאקולוגיה של אלמוגים שוכני השוניית המזופוטית בכלל ושל השמונאים בפרט ובכך לידע הנצבר על האזור המזופוטי.

חדשות מרעישות: רעש טורבינות דוחק ציפורי שיר משטחים טבעיים

יעל לנרד ועודד ברגר-טל

אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה בוקר, המחלקה לאקולוגיה מדברית

Lehnardt@post.bgu.ac.il

זיהום רעש לרוב אינו מזוהה עם מקורות אנרגייה מתחדשת, אף שהרעש שמפיקה טורבינת רוח מגיע לעוצמה של כ-102dB, ונשמע – מעל רעש הרקע – למאות מטרים. באתרים בהן מתוכננות לקום טורבינות בישראל מצויות ציפורים מקומיות, אליהן מצטרפות ציפורים נודדות רבות העוזרות לחניית ביניים. הרעש שמפיקות הטורבינות מהווה איום אפשרי על ציפורי שיר, אשר משתמשות בתקשורת קולית להעברת מסרים ומסתמכות על סמנים קוליים מהסביבה, למשל לזיהוי התקרבות טורפים. במחקרים קודמים תועדה ירידה בשכיחות ציפורים בקרבת טורבינות, אך טרם נמצאו הגורמים הישירים לירידה זו: תמותה מפגיעה פיזית, ריצודי אור, רעש, קיטוע בית הגידול ועוד.

לראשונה בחנתי את ההשפעה של הרעש לבדו, על ידי שימוש בטורבינת רפאים (Phantom Turbine) – השמעת רעש טורבינה בעוצמה של 102dB מרמקול באתר שאין בו טורבינות בפועל. ביצעתי את הניסוי בחודשי נדידת הסתיו, בשלושה שלבים, בני יומיים כל אחד: 'לפני', 'טיפול' ו'אחרי'; חזרתי על הניסוי מדי שבועיים, סך הכול שש חזרות. בכל שלב נדגמו הציפורים בשטח באמצעות טיבוע, ספירות נקודה והקלטת התקשורת ביניהן. איסוף הנתונים נעשה בכיוונים ובמרחקים שונים מטורבינת הרפאים, כדי לבחון שינויים בחברת הציפורים בשטח ובהתנהגותן במרחב. סך הכול נערכו 18 ימי טיבוע, במהלכם נלכדו מעל 600 ציפורים, נדגמו 162 ספירות נקודה, והוקלטו מאות שעות למדידת עוצמת רעשים סביבתיים ותקשורת ציפורים.

בניתוח ראשוני של תוצאות טיבוע הציפורים מצאתי שהרעש גרם לירידה של עד עשרות אחוזים בנוכחות ציפורי שיר, מקומיות ונודדות, בהשוואה לשלב שלפני השמעת הרעש. נוסף על כך מצאתי שיש להשפעה כיוונית: עיקר הירידה נראתה באזור שלפני הרמקול ולצידו אך לא מאחוריו. ירידה זו מעידה לראשונה על השפעה ישירה וחזקה של רעש טורבינות על חברת הציפורים. הבנת המנגנון הגורם לדחיקת הציפורים מן השטח חשובה לפיתוח מיטבי של תשתיות בשטחים פתוחים. תוצאות מחקר זה מראות כי התחשבות בהשפעת הרעש על בית הגידול בעת תכנון חוות רוח תסייע לשמירה על אתרי חניית הביניים של הציפורים הנודדות ועל זמינות שטחים המשמשים ציפורים בכלל.

דפוסי התפשטות מרחבית של אוכלוסיית יחמור פרסי: תחזית מודל ארוכת טווח למציאות

מיה מאור¹, הילה שמון³, עמית דולב², אלון רייכמן², שירלי בר-דוד¹, דיוויד זלץ^{1,2}

1- מחלקת מיטרני לאקולוגיה, המכון ע"ש יעקוב בלאושטיין לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, 84990, ישראל

2- מחלקת מחקר, רשות הטבע והגנים, ירושלים, ישראל

3- Smithsonian Conservation Biology Institute, National Zoological Park, Front Royal, VA, USA

מודלים החוזים התפשטות מרחבית של אוכלוסיות משמשים לעתים קרובות בתכנון בפרוייקטים לשמירת טבע. עם זאת, אמינותם לטווח ארוך נבחנת לעתים נדירות. ב-1996 החל פרוייקט ההשבה של היחמור הפרסי (Dama mesopotamica) בשמורת נחל כזיב. על סמך נתונים מהשנתיים וחצי הראשונות מתחילת ההשבה פותח מודל מרחבי שחזה את התפשטות האוכלוסייה ל-100 שנים קדימה. כעת, 22 שנים לאחר תחילת ההשבה ובניית המודל המקורי, ביצענו הערכה מחודשת של המודל על ידי השוואת תחזיות המודל ל-20 שנה לפיזור האמיתי של היחמורים במרחב בשנים 2015-2017. הערכנו את פיזור האולוסיה האמיתי מנתוני סקרי מצלמות שנערכו בגליל המערבי ובאמצעות N-mixture models. פיזור היחמורים הנוכחי השווה לתחזיות המודל ל-20 שנה. המודלים שנבחנו כללו שילובים שונים של שבעה משתנים מסבירים: תחזית המודל המקורי, שלושת המשתנים המרחביים העיקריים עליהם המודל המקורי התבסס: שטח בנוי, טבעי וחקלאי, מרחק מאתר השחרור, גובה טופוגרפי, ופיזור הזאבים במרחב (טורף אשר לא היה באיזור בעת פיתוח המודל המקורי). המודלים השונים דורגו על ידי Akaike Information Criterion (AIC). שיטה זו אפשרה לבחון האם האוכלוסיה מתפשטת בהתאם לתחזיות המודל המקורי, ובמידה ולא, לאתר גורמים סביבתיים אחרים שמסבירים את השונות. פיזור הזאבים במרחב היה המשתנה המסביר המרכזי לפיזור היחמורים במרחב, והופיע בשלושת המודלים המובילים ($\Delta AIC < 2.0$) והסביר 71% ממשקל ה-AIC ($\text{coefficient} = -14.86 \text{ SE}(5.6)$). מבין שלושת המודלים המובילים, תחזית המודל המקורי ל-20 שנה נכללה בשניים מהם אבל הסבירה חלק קטן מהשונות ($\text{coefficient} = 0.001$) ($\text{SE}(0.08)$). תרומתם של המשתנים האחרים שנבדקו הייתה זניחה. למרות שהמודל המקורי לא הצליח לחזות נכונה את פיזור היחמורים 20 שנה לאחר תחילת ההשבות, השונות בין תחזיות המודל למציאות אפשרו לקבוע כי נוכחות זאבים היא גורם מרכזי המסביר את פיזור היחמורים במרחב. המודל המקורי סיפק רקע אליו ניתן היה להשוות את פיזור האוכלוסיה הנוכחי על מנת לזהות את הגורמים אשר השפעתם על פיזור היחמורים לא הוערכו כראוי בעת בניית המודל המקורי, או זיהוי גורמים חדשים אשר לא היו קיימים בעבר וכעת משפיעים על התפשטותם של היחמורים במרחב.

בחינה גלובלית של גרדיאנטים אקלימיים ואקולוגיים בזמני פעילות של יונקים

רועי מאור^{1,2}, קייט ג'ונס², תמר דיין^{1,3}

- 1 – בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רח' חיים לבנון, תל אביב 6997801
- 2 – Centre for Biodiversity and Environment Research, Department of Genetics, Evolution and Environment, University College London, Gower Street, London WC1E 6BT, UK
- 3 – מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

roimaor@post.tau.ac.il

שעות הפעילות של בעלי חיים קובעות את התנאים האקלימיים והאינטראקציות הביוטיות שיחוו. דפוסי פעילות יממתיים משפיעים ישירות על מאזן האנרגיה של החיה, ובעקיפין – על השרידות והכשירות (fitness) שלה. הדרישות האנרגטיות של שמירת טמפרטורת גוף קבועה בסביבה משתנה מפעילות לחץ סלקטיבי על דפוסי הפעילות של יונקים, ולכן צפוי שדפוסים אלה ישקפו ניהול אופטימלי של מאזני האנרגיה והמים, המעורבים בוויסות טמפרטורת הגוף. כדי ללמוד על הקשר בין דרישות אנרגטיות, מגבלות פיזיולוגיות ודפוסי פעילות של יונקים השתמשנו במודלים סטטיסטיים מתקדמים (GLMM) לכימות ההשפעה של טמפי הסביבה, זמינות מים, סוג המזון וסביבת השיחור על דפוסי פעילות של 1178 מינים המייצגים את כל מגוון היונקים היבשתיים (לא ימיים או מעופפים). מצאנו שטמפי מקסימום, סביבת שיחור ומסת גוף משפיעות על דפוס הפעילות ברמת מובהקות של 0.05, אך עם שונות גבוהה בגודל האפקט. כצפוי, ההסתברות לפעילות לילה עולה עם טמפרטורת המקסימום. עליה בגודל גוף מקטינה את ההסתברות לפעילות לילה למרות התיקון הפילוגנטי במודל. בנוסף, בבתי גידול לחים ההסתברות ליונקים ליליים עולה. לא נמצאה התאמה מובהקת בין דפוסי הפעילות לעונתיות או כמות המשקעים, ולא התאמה לטמפי מינימום, למרות הקשר בין טמפרטורות נמוכות לצריכה אנרגטית מוגברת. אי התאמה זו עשויה לנבוע מאסטרטגיות הימנעות מקור על ציר הזמן (היברנציה, טורפור), שיוצרות פער בין טמפרטורת הסביבה לטמפרטורה שחווה החיה. עם זאת, קשה להצביע בביטחון על קשרים סיבתיים מכיוון שאלה עשויים לכלול אינטראקציות רב-צדדיות בין משתנים קו-לינאריים, שמהווים מכשול לשיטות הסטטיסטיות הקיימות. מחקר זה תורם להבנת משמעות ציר הזמן בייצוג הנישה האקולוגית של יונקים ובעלי חיים בכלל, ולהבנת ההשפעה של דפוסי פעילות יממתיים על אינטראקציות אקולוגיות ועל אופי מבנה החברה בקנה מידה מאקרואקולוגי.

סיפור הצלחת הפלישה העולמית של המיינה המצויה (*Acridotheres tristis*)

טלי מגורי כהן¹, סורש קומאר², מנוג' נאיר², מתיו מקיני³, סלעית קארק³, רועי דור¹

1 בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

2 המחלקה לניהול מינים בסכנת הכחדה, המכון ההודי לחיות בר, הודו 248002

3 בית הספר למדעי הביולוגיה, אוניברסיטת קווינסלנד, אוסטרליה 4072

מינים פולשים הוכחו כבעלי השפעה שלילית על סביבותיהם החדשות, ובכללה הכחדה של מינים מקומיים. עם זאת, הגורמים המאפשרים הצלחת פלישות ביולוגיות אינם מובנים במלואם ועשויים לכלול מגוון רחב של מאפיינים כגון התנהגות בעל החיים, סבילותו לתנאי הסביבה ונוכחות האדם, יכולתו להתאים את עצמו לסביבות השונות מסביבתו הטבעית ועוד. המיינה המצויה (*Acridotheres tristis*) היא אחד ממיני הציפורים הפולשות בעלי התפוצה הפולשת הנרחבת ביותר בעולם, אשר הולכת וגדלה בסיוע האדם. על מנת לבחון את הגורמים המעצבים את תפוצת המיינות בעולם, חקרנו את המאפיינים החיצוניים (סביבתיים) והפנימיים (התנהגותיים, מורפולוגיים) של אוכלוסיות טבעיות ופולשות של מיינה מצויה בישראל ובעולם. לשם כך ניתחנו נתוני תצפיות ($n = 7,990$) ממאה וחמישים השנים האחרונות ובדקנו את השינוי בתפוצת המיינות כתלות בגורמים סביבתיים (עיור, טמפרטורה, גובה ועוד) בעזרת מודל לתפוצת מינים (MaxEnt). בנוסף, בחנו תכונות התנהגותיות הקשורות בפלישה (חדשנות, ניאופוביה) בפרטים מאוכלוסיות טבעיות ופולשות. נוסף לכך, בדקנו את הקשר בין תכונות מורפולוגיות ובין תנאי הסביבה באוכלוסיות פולשות. תוצאות המחקר מעידות על גדילה משמעותית בתפוצת המיינה המצויה מחוץ לתפוצתה הטבעית, שהוסברה בעיקר ע"י קרבתה לאזורים עירוניים וסבילותה הגבוהה לתנאי סביבה. מבחינה התנהגותית, פרטים פולשים היו חדשניים יותר מאשר פרטים בתפוצתם הטבעית, ואלו בחזית הפלישה הציגו יכולת חדשנות מוטורית טובה יותר מאלו במקור הפלישה. בנוסף, מצאנו התאמות מורפולוגיות לתנאי הסביבה באוכלוסיות פולשות למרות פרק הזמן הקצר מאז הפלישה. מאפיינים אלו עשויים להסביר את הצלחת הפלישה של המיינה המצויה ברחבי העולם, בסביבות בעלות מאפיינים מגוונים ושונים. הבנת המנגנונים השונים המסייעים בכך עשויה לסייע בפיתוח אסטרטגיות לניהול מינים פולשים ומניעת פלישות עתידיות, ומדגישה ביתר שאת את התפקיד המשמעותי שנושא האדם בעליית שכיחותן של פלישות ביולוגיות.

תגובות של מערכת הרבייה ומסת הגוף בתוכונים אוסטרליים לחשיפה לתאורה קיצרת גל בלילה

איתי מלק¹, בוריס א. פורטנוב¹ ואברהם חיים²

1. החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, הפקולטה לניהול.
2. המרכז הישראלי למחקר בינתחומי בכרונוביולוגיה, אוניברסיטת חיפה.

malekitay@gmail.com

התאורה-המלאכותית בלילה מתפשטת עם פעילות האדם. בשנים האחרונות גובר השימוש בתאורה זו הנחשבת לחסכונית. מחזורי אור/חושך הם הבסיס לכוונון של השעון-הביולוגי ביצורים יבשתיים. בשעות היום האור הדומיננטי בכדה"א הוא קצר-גל בתחום הכחול. תאורה זאת מדכאת את ייצור המלטונין בבלוטה האיטרובלית ורמות נמוכות של מלטונין הן אות יום לתאי-הגוף. חוסר באור כחול מאפשר עלייה ביצור המלטונין אות לתאים שעכשיו לילה. מכאן, שהתאורה-החסכונית קיצרת-הגל בלילה היא בעייתית ומטעה את השעון-הביולוגי.

בדקנו השפעת תאורה-מלאכותית קצרת-גל בלילה על תוכונים אוסטרליים (*Melopsittacus-undulatus*). בחרנו אקראית 24 זכרים ו-24 נקבות שחולקו לזוגות בתאים הזהים בתנאיהם למעט משך החשיפה לתאורה-המלאכותית קצרת-גל בלילה. בתאים הופעלה תאורה-מלאכותית בלילה ע"י מערכת אוטומטית. חילקנו התוכונים ל-4 קבוצות של-6 זוגות: (1 חשיפה ל-90 דקות (2 חשיפה ל-60 דקות (3 חשיפה ל-30 דקות (4 ביקורת ללא חשיפה לתאורה-מלאכותית בלילה. בדקנו: מספר ביצים שהוטלו, מספר גוזלים שבקעו, מסת גוף וייצור מלטונין.

נמצאו הבדלים משמעותיים בכמות הביצים שהוטלו בין הקבוצות. בביקורת הוטלו 4 ביצים (± 1.35) בממוצע לזוג. בקבוצה עם התאורה בת 90 דקות לא הוטלו ביצים כלל לאורך כל התקופה. מצאנו הבדל מובהק גם בכמות הגוזלים שבקעו מהביצים, בביקורת מספר הגוזלים הממוצע לזוג עומד על 3.6 (± 0.98) בעוד בקבוצות עם זיהום-אור של-60 דקות ו-90 דקות כלל לא בקעו גוזלים. לגבי מסת הגוף, בתחילת המחקר לא מצאנו הבדלים. לאחר חודש וככל שעבר הזמן החלו להיווצר הבדלים במסה בין הקבוצות השונות. התוכונים שנחשפו לתאורה בלילה סובלים מהשמנה. נמצאו הבדלים בכמות המלטונין ng/ml המופרשת מהתוכונים, בקבוצת הביקורת כמות המלטונין גבוהה משמעותית ועמדה על 2.67 ng/ml (± 0.15) בהשוואה לקבוצה עם הפרעת אור מקסימאלית 1.06 ng/ml (± 0.8). בנוסף, בקבוצות שנחשפו לתאורה-מלאכותית התפרצו מחלות אחת טפילית והשניה ויראלית.

המחקר מוכיח שלתאורה-מלאכותית קיצרת-גל בלילה השפעות שליליות על מערכת הרבייה ומטבוליזם של התוכונים. ההפרעה היא כנראה כתוצאה מדיכוי בייצור הניורוהורמון מלטונין. ההשפעות עשויות להיות מרחיקות-לכת עם השימוש הגובר בתאורה מלאכותית-חסכונית ויש להמשיך ולחקור השפעות אלה במערכות אקולוגיות וכן לבדוק השפעת התאורה על סטרס והמערכת החיסונית.

שוני בעירוק כנפי תעופה משפיע על מידת כיפופן בתעופה של חיפושיות

יונתן מרסמן¹, ג'רי היוזאק², רחל בן-שלמה³ וגל ריבק¹

¹ ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

² University of St. Thomas, St. Paul, MN

³ החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה באורנים

meresman@post.tau.ac.il

התאמתו של בעל חיים מעופף לסביבה תלויה רבות במבנה הכנף שלו ובקשיחות הכנף בזמן תעופה. סביבות שונות דורשות התאמות ייחודיות, למשל, כנף רחבה המותאמת לביצועי תמרון גבוהים, או כנף צרה המתאימה לתעופה ארוכת טווח. לגמישות הכנף יש השפעה על יצירת כוחות אווירודינאמיים ועל האנרגטיקה של התעופה. בעוד שעטלפים ועופות יכולים לשלוט בצורת הכנפיים שלהם באמצעות שרירים על גבי הכנף, השליטה בכנף בחרקים מתבצעת על ידי שרירי תעופה הנמצאים בחזה בלבד ואילו צורת הכנף משתנה באופן עקיף כתוצאה מגמישות הכנף המנפפת. כנפי החרקים עשויות ממברנה קוטיקולרית ועורקים הנמתחים מבסיס הכנפיים מהווים חיזוק מבני לאורך ולרוחב הכנף. באזורים בהן עורקי הכנף צפופים ועבים יותר הכנף תהא קשיחה יותר ולהיפך. בטווח זמן אבולוציוני, כנפי חרקים יכולות להשתנות באמצעות שינוי בסידור עורקי הכנף ובכך לתרום להתאמת הכנפיים לסגנון התעופה אשר יטיב עם בעל החיים בסביבתו. עם זאת, מעט ידוע על הקשר שבין סידור עורקים ספציפיים בכנף לגמישות הכנף והתאמתה לסגנונות תעופה שונים. במחקר זה בחנו את סידור עורקי הכנף ב-20 מיני חיפושיות ממשפחת הזבליתיים (Coleoptera: Scarabaeidae), השונים באקולוגיה ובסגנון התעופה, באמצעות ניתוח מורפומטרי (Geometric morphometric analysis), אשר תוקן לקשר פילוגנטי. בנוסף, השונו את כיפוף הכנף במהלך תעופה חופשית בין שני מינים, נחשתנית הקוצים (*Protaetia cuprea*) וזבלית נקודה (*Scarabaeus puncticollis*), אשר מייצגות קצוות מנוגדים באקולוגיה ובסידור העורקים. מצאנו, כי ניתן להבחין בין רוב תת-משפחות הזבליתיים על סמך סידור העורקים בחלקה המרוחק של שפת ההתקפה (חלקה הקדמי של הכנף) ובחלקה הסמוך לגוף של שפת הזרימה. חרף קינמטיקה דומה של נפנוף הכנף, כנפי הנחשתניות התקמרו יותר מאלו של הזבליות. יתרה מכך, פיזור הקמרון לאורכה של הכנף היה שונה בין המינים ותאם לאזורי הגמישות שנתגלו בניתוח המורפומטרי. השוני במידת הקימרון בין המינים ובפיזורו על-פני הכנף משפיעים על ייצור הכוחות האוירודינאמיים ועל האנרגטיקה ובכך עשויים להוביל להתפחות סגנונות תעופה שונים בהתאם לדרישות האקולוגיות והסביבתיות בהן נתון בעל-החיים.

**בחינת ההבדלים במרחק התגובה לאיום בין אוכלוסיית המקור לאוכלוסיות חזית הפלישה של המיינה המצויה
(*Acridothores tristis*) בישראל**

הדר נדיר ורועי דור

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 39040

Hadar22214@gmail.com

המיינה המצויה (*Acridothores tristis*) היא ציפור פולשת בישראל אשר התבססה במרכז לפני כ- 20 שנים ומאז הרחיבה את תפוצתה צפונה, דרומה ומזרחה. המיינה מקננת בחורים, כמו מספר מינים מקומיים בארץ ומינים פולשים נוספים וכך מגדילה את התחרות הקיימת על מקומות הקינון, דוחקת את המתחרים ועלולה בעתיד לפגוע במגוון המינים המקומיים ובשפעתם. ממחקרים על מינים פולשים אחרים נראה כי תכונות מסוימות מעלות את סיכויי הצלחת הפלישה ושגשוגו של המין באזור אליו פלש. באוכלוסיית מקור הפלישה תכונות אלו כבר אינן בהכרח מהוות יתרון אחרי ההתבססות. תהליך הפלישה והרחבת התפוצה של מינים פולשים עשוי להתאפיין בין השאר בהבדל הדרגתי בתכונות התנהגותיות בין אוכלוסיית מקור הפלישה, אוכלוסייה ותיקה ומבוססת, לאוכלוסיות חזית הפלישה, אוכלוסייה אשר פלשה לאחרונה לאתר מסוים. דוגמא לתכונה כזו היא תגובה לאיום, אשר עשויה להיות חריפה יותר עבור פרטים הנמצאים בסביבה לא מוכרת בה האיומים אינם צפויים, לעומת סביבה מוכרת וצפויה יותר, בה לסף תגובה נמוך לא בהכרח יהיה ערך מוסף. בניסוי זה רצינו לבדוק את ההבדלים בין אוכלוסיית מקור הפלישה לאוכלוסיות חזית הפלישה במרחק התגובה לאיום ולנסות להבין כיצד ההבדלים בין האוכלוסיות בתכונה זו תורמים להצלחת הפלישה של המיינה בישראל. מרחק התגובה לאיום נבדק באמצעות FID (Flight Initiation Distance), בו נמדד המרחק שהנסיין מתקרב לפרט עד להתעופפותו. הניסוי נערך בסביבה הטבעית של המיינות כאשר בכל אוכלוסייה (חזית ומקור) הוא נעשה ב-20 אתרים ובכל אתר נעשו 5 חזרות. תוצאות הניסוי מדגימות כי מרחק התגובה לאיום של אוכלוסיות חזית הפלישה גדול יותר ממרחק התגובה של אוכלוסיית המקור, עם זאת בניתוח סטטיסטי ההבדל אינו מובהק. נראה כי מיינות מאוכלוסיית חזית הפלישה הן ערניות יותר לסכנה ובורחות ממרחק גדול יותר. יתכן שתכונה זו מאפשרת להן להתמודד עם סכנות בצורה מיטבית וכך להגדיל את שרידותן באזור חדש המכיל סכנות לא צפויות. יתכן שתגובה זו מתווכת על ידי רמת עקה יותר גבוהה אצל פרטים מחזית הפלישה.

שטחים לא-מעובדים בשטחים חקלאיים – מי מרוויח ומי מפסיד?

הילה סגרה¹, יוחאי כרמל² ואסף שורץ¹

1 – המחלקה לתכנון ערים ואזורים, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון

2 – היחידה להנדסת הסביבה מים וחקלאות, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון

hilasegre@gmail.com

מסדרונות אקולוגיים רבים עוברים בשטחי חקלאות אך כיצד ניתן לשפר את תפקודם האקולוגי? שטחים לא מעובדים בשולי השדות יכולים לשמש כבתי גידול למינים רבים ולצמצם את הקיטוע בשטחי החקלאות. מנקודת המבט החקלאית, שולי-שדות עשויים לתרום להדברה ביולוגית ולעזור להפחית את השימוש בחומרי הדברה, אך הם מהווים בית-גידול גם למינים מזיקים שעלולים לפגוע ביבול. לפיכך בדקנו מהי התרומה האקולוגית של שולי-שדות לא-מעובדים ומהי השפעתם על החקלאות. בחנו את התרומה של שולי-שדות למגוון ביולוגי של פרוקי-רגליים ותרומתם להדברה ביולוגית באמצעות ניסוי בחלקות חיטה ועגבניות בעמק חרוד. הניסוי כלל מערך מזווג של חלקות עם שולי-שדה לא-מעובדים שמחציתם הוסרה באמצעות ריסוס נגד עשבייה, שיטה נפוצה לטיפול בעשבייה לצד השדות. לאורך העונה החקלאית (פברואר-יולי 2016) ביצענו בחלקות סקרים של מגוון ביולוגי של פרוקי-רגליים באמצעות חתכי הליכה (פרפרים), שאיבות מהעשבייה ומלכודות נפילה, בשוליים הלא-מעובדים ובמרחקים שונים מהם. כמו כן, מדדנו את הנזק ליבול והיבול הסופי בחלקה בכל אחד מהמרחקים מהשוליים והטיפולים.

המגוון הביולוגי של כלל פרוקי-הרגליים היה גבוה יותר בשוליים מאשר בתוך השדה, ללא קשר למרחק מהשוליים. הסרת העשבייה הפחיתה את שפעת הפרפרים ואת עושר פרוקי-הרגליים הקרקעיים שנתפסו במלכודות נפילה. בנוסף, הותרת עשבייה ליד החלקות העלתה את הצפיפות של פרוקי-רגליים מזיקי-חקלאות ואוייביהם הטבעיים בשטח הלא-מעובד. בשוליים המרוססים נצפתה שפעה גבוהה של מינים מפרקים, והרכב מינים דומה לשטח המעובד, בעוד שהשוליים העשבוניים הראו הרכב מינים ייחודי. העלייה בשפעת פרוקי-רגליים בשוליים לא השפיעה על כמות המזיקים בתוך החלקות, אך העלתה את כמות האוייבים הטבעיים של מזיקי עגבניות, את הנזק לפירות והגדילה את היבול. בחיטה הצפיפויות הגבוהות של מזיקים ואוייבים טבעיים בשוליים לא השפיעו על נוכחותם בשדה, ולא על היבול. תוצאות אלו מראות ששטחים לא-מעובדים בשולי-שדות תורמים למגוון של פרוקי-רגליים בשטח החקלאי, ואף תורמים להדברה ביולוגית בחלק מהגידולים. שימוש בשטח המעובד נצפה בעיקר במינים בעלי זיקה לחקלאות, כגון אוייבים טבעיים, מזיקים ומפרקים. רוב המינים אינם נכנסים לתוך השטח המעובד, ולכן שטחים לא-מעובדים יכולים לתרום להקטנת הקיטוע בשטח החקלאי.

אנליזה השוואתית של המשתנים המשפיעים על אורכי החיים של חולייתני יבשה

גאוויין סטארק¹, שי מאירי^{1,2}

1. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב.
2. מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל-אביב.

gavinstark89@gmail.com

אורך חיים הינה תכונה מרכזית בהיסטוריית החיים של כל האורגניזמים. משתנים אביוטיים וביוטיים רבים מפעילים לחצי סלקציה הגורמים להבדלים בתוחלת החיים של בעלי חיים. בחנו כיצד גורמים שונים, אשר לפי התאוריות האבולוציוניות של הזדקנות קשורים לקצבי תמותה חיצוניים ופנימיים, משפיעים על תוחלת החיים המקסימלית של דו-חיים, זוחלים, עופות ויונקים.

חזינו שגוף גדול, מחייה בשבי, אקטותרמיה, אכילת צמחים, פעילות לילית התחפרות וחיים באיים יבחרו לאורך חיים גבוה. כמו כן, צפינו שמינים החיים באיזורים קרים ועונתיים יחיו יותר. אספנו נתונים על אורכי החיים, והמשתנים שפורטו למעלה עבור 3965 מיני חולייתני יבשה. תיקנו לגודל הגוף, לגודל המדגם (שצפוי לעמוד במתאם חיובי עם נתוני מקסימום) ולפילוגנזה על מנת לבחון את השפעת המשתנים השונים על אורך חיים בחולייתנים.

מצאנו, כצפוי, שבכל הקבוצות אורך חיים עולה עם גודל גוף – אך קשר זה חלש יחסית. מינים החיים באיים ובאזורים עונתיים חיים יותר. טמפרטורה שנתית הייתה בקשר שלילי עם אורך חיים של אנדותרמיים ואקטותרמיים בנפרד אך לא היו הבדלים הקשורים בקצב המטבולי. אקטותרמיים צמחוניים חיים יותר מטורפים, אך אין הדבר כך בעופות ויונקים. אורך החיים יורד ככל שמרחקי הנדידה (בעופות) מתארכים. העדפות מיקרו בית גידול, זמני פעילות וקצבים מטבוליים לא השפיעו על אורכי החיים של חולייתנים. חלק מהתוצאות שלנו תומכות בתחזיות של התאוריות האבולוציוניות של הזדקנות. מיני חולייתנים גדולים החיים באיים או באזורים קרים ועונתיים, ככל הנראה גדלים ומתפתחים לאט יותר סובלים שיעורי טריפה נמוכים יותר (גם בגלל שהם פעילים רק בחלק מהשנה), מה שמוביל לחיים ארוכים יותר. הירידה באורך החיים עם העליה במרחקי הנדידה מצביעה על הסכנות שמעמידה הנדידה בפני עופות. למחקרים השוואתיים על מגוון רחב של מינים קיים הפרטנציאל לענות על שאלות בנושא האבולוציה של הזדקנות ומוות, ולאפשר מחקר עתידי על המשתנים המעצבים את אורכי החיים על כל האורגניזמים.

מגוון גנטי תוך- מושבתי קשור באופן שונה לביצועי המושבות של שני מיני נמלי קציר החולקים בית גידול

מאיה סער וינון שרף

ביה"ס לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב 69978

mayabahr@post.tau.ac.il

בשני העשורים האחרונים מצטברות עדויות על כך שמגוון גנטי משפר את הביצועים של קבוצות של בעלי חיים חברתיים, ומכאן את הכשירות שלהם. בחרקים חברתיים, מגוון גנטי תוך-מושבתי גבוה עשוי להביא לשונות רחבה יותר בין פועלות ברמת סף הפעולה שלהן, ובכך ליעל את הקצאת הפועלות למטלות המושבה, באופן מותאם יותר לצרכיה. בחנו את ביצועי המושבות של שני מיני נמלי קציר החולקים בית גידול: נמלת הקציר החולית (*Messor arenarius*), ונמלת הקציר (sp.), בניסויי שדה ומעבדה, במטלות של שיחור מזון ותחזוקת קן וכן ברמות תוקפנות שונות של פועלות. את הביצועים הללו קישרנו לרמת המגוון הגנטי התוך-מושבתי באמצעות 6 ו-5 סמנים מיקרוסטילטיים עבור נמלת הקציר החולית ונמלת הקציר (sp.) בהתאמה. מצאנו שוני בין-מיני במתאמים בין רמת המגוון הגנטי לביצועי המושבות. מושבות עם מגוון גנטי גבוה ביצעו שיחור מזון ותחזוקת קן באופן יעיל יותר בנמלת הקציר החולית אך לא בנמלת הקציר (sp.). לעומת זאת, מושבות עם מגוון גנטי גבוה היו יותר תוקפניות בנמלת הקציר (sp.) אך לא בנמלת הקציר החולית. שני המינים, גילו יותר תוקפנות לבנות המין האחר ופחות תוקפנות לבנות אותו המין או בנות הקן. עם זאת, משך זמן המגע היה שונה בין המינים: נמלת הקציר החולית הייתה במגע פחות זמן עם בנות המין האחר לעומת עם בנות אותו המין ובנות הקן, ואילו נמלת הקציר (sp.) התנהגה באופן הפוך. אנו מציעים כי ההבדלים הבין-מיניים באסטרטגיות שיחור המזון (אסטרטגיה קבוצתית מול יחידנית) ו/או ההבדלים באסטרטגיות הרבייה עשויים היו לתרום להבדלים ההתנהגותיים שנצפו, וכמו כן לדו-קיום בבית גידול משותף. הקשר בין מגוון גנטי לביצועי מושבות של חרקים חברתיים נבדק בעבר בדבורים אך מעט מאוד בנמלים, והינו חשוב משום שהוא עשוי לספק הסבר נוסף להתפתחות תופעה נפוצה בחרקים חברתיים: כאשר המלכה מזווגת מספר פעמים.

אי הצלחה ביכולת העמדת צאצאים משנה את ההתנהגות החברתית ואת הפיזיולוגיה של מערכת הרבייה בזבוב הפירות

ליאורה עומס¹, אליס רובי², יונג-קיו קים², אולריקה הברלין², קריסטיין ברנסון² וגלית שוחט-אופיר¹

1 - הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן 5290002

2 - המכון הרפואי הווארד היוז (HHMI), קמפוס המחקר של ג'נילייה, וירג'יניה ארצות הברית 20147

mrs.liorak@gmail.com

אצל אורגניזמים רבים בהם נקבות מזדווגות עם יותר מזכר אחד במהלך חייהן, יש תחרות רבה על קדימותו של הזרע בין הזכרים. כדי להעלות את סיכויי ההצלחה בהפריית הנקבה על פני יריבים אחרים, הזכרים עוברים שינויים התנהגותיים ופיזיולוגיים במערכת הרבייה כדי להתמודד עם העלייה בתחרות. בכדי לחקור את המנגנונים שבבסיס ההתנהגות החברתית והמינית בתוך קבוצה, יצרנו שתי חוויות הזדווגות נפרדות והשתמשנו במערכת מעקב מתקדמת (FlyBowl), בכדי למדוד את השינויים ההתנהגותיים שנצפים אצל זבובים זכרים. החוויות שהשוונו ביניהן הן דחייה מינית והזדווגות מוצלחת. במחקר זה, אנו מציגים כי זבובי פירות מסוג *Drosophila melanogaster* החווים דחייה מינית לטווח הארוך, התאימו לא רק את ההתנהגות החברתית שלהם, אלא גם הפגינו שינויים מולקולריים במערכת הרבייה הקשורים לנוזל הזרע ותכולתו, במטרה להעלות את הסיכוי שלהם להעמיד צאצאים על פני זכרים יריבים בעלי פוטנציאל דומה. על ידי שימוש במערכת ה-FlyBowl אנו מראים כי כאשר זבובים דחויים נחשפו לסביבה המכילה יריבים נוספים שחוו חוויה דומה, התנהגו בצורה חסרת מנוחה, דבר שהתבטא בתזזיתיות, שמירת מרחק משאר הזבובים שנמצאו סביבם ומיעוט ביצירת אינטראקציות חברתיות. בנוסף, כאשר ההתנהגות של הזכרים הדחויים נבחנה בזוגות, גילינו כי הם היו הרבה יותר תוקפניים בהשוואה לזכרים שכן זכו להזדווג. כאשר מדדנו שינויים אפשריים במערכת הרבייה כתלות בחוויית הדחייה, גילינו כי נוזל הזרע אצל זכרים דחויים הכיל כמות פחותה יותר של תאי זרע, אך מנגד הכיל כמות גדולה יותר של חלבוני-עזר שאמורים לסייע לזכר להפרות את הנקבה ולעורר אצלה שינויים פיזיולוגיים בהתאם. כאשר אפשרנו לזכר הדחוי להזדווג עם נקבה בתולה, הבחנו כי הוא האריך את משך ההזדווגות בצורה משמעותית לעומת זכר שלא חווה דחייה לפני כן. לפיכך, אנו מציעים כי השינויים שאובחנו בהתנהגות ופיזיולוגיה של הזכרים הדחויים עשויים לסייע בהגדלת ההצלחה הרבייתית ביחס לזכרים אחרים בסביבה שהיא תחרותית, ושהתוצאות שהצגנו מספקות תובנה כיצד ההתנהגות החברתית מושפעת על ידי תחרות רבייתית, ומוכיחות כי לזבובי פירות זכרים יש יכולת לסגל לעצמם אסטרטגיה מותאמת אשר מבוססת על למידה מניסיון.

למה עלי-האף שלך גדולים כל כך? התפתחות תוך-רחמית מואצת של אברי חוש בעטלפים המשתמשים באקולוקציה

ערן עמיחי¹, סמדר טל¹, אריאן בונמן¹ ויוסי יובל^{1,2}

1 – ביה"ס לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

2 – ביה"ס סגול למדעי המוח, אוניברסיטת תל אביב

eranamichai@gmail.com

איברים שונים מתפתחים בקצב שונה במהלך האונטוגנזה, הן ברחם והן לאחר לידה, כאשר איברים קריטיים לשרידות העובר או שיעשה בהם שימוש מוקדם על-ידי הוולד מתפתחים בקצב מהיר יותר מאחרים. בעוד זה מובן אינטואיטיבית, חשוב לזכור שהוולד של כל מין נבדל מאלו של מינים אחרים בסביבה, בתנאים, וברמת הטיפול ההורי אליהם ייחשף. לכן, איזה איבר ישלים את התפתחותו במהלך ההיריון או מיד לאחר הלידה תלוי במין, ויהיה תוצאה של ההיסטוריה האבולוציונית של המין, בשילוב עם התנאים והמגבלות האקולוגיים בהם הוא מתקיים.

חישת הסביבה באמצעות אקולוקציה הינה אחת הפעולות העצמאיות הראשונות המבוצעות על-ידי עטלפים לאחר לידתם. בעטלפים ממשפחות הפרספיים והפרספוניים, המשתמשים באקולוקציה המשודרת מהנחיריים, גודל עלי האף (מבנים עוריים סביב האף) בעל משמעות חיונית להפקת קריאות אקולוקציה יעילות. מסיבה זו שיערנו שאיבר זה ישלים את התפתחותו עוד במהלך ההיריון בעוד איברים אחרים (לדוגמא גולגולת וגפיים) יתפתחו בקצב איטי יותר ויוסיפו לגדול גם לאחר הלידה. השתמשנו בדימות אולטרסאונד של נקבות הרות ובמידות ישירות של וולדות מהמין פרספון (*Asellia tridens*) לבחון השערה זו בשלבים שונים במהלך האונטוגנזה. כפי ששיערנו, מצאנו שעלי האף של הפרספון מתפתחים לגודלם הסופי כבר ברחם, בעוד הגולגולת והאמה מגיעות רק לכדי 70%-ו-40% (בהתאמה), והתפתחות איברים אלו נשלמת לאחר הלידה. בנוסף לדימות אולטרסאונד השתמשנו בסימולציה אקוסטית תלת-מימדית ממוחשבת כדי להדגים את החשיבות של התפתחות מהירה זו. הסימולציה מראה שגודל עלי-האף קריטי לעיצוב המרחבי של אלומת הסונאר המופקת, ומדגימה את הצורך בעלי-אף בגודל מלא על-מנת לחוש את הסביבה.

תקופת הינקות בעטלפים היא קצרה ביותר, ובסיומה חייב העטלף לצוד חרקים מעופפים בחשיכה. עם זמן מועט לשיפור יכולות החישה, לידה עם אברי חישה מוגמרים הינה תכונה אדפטיבית ביותר, המאפשרת להם להגיע לעצמאות במהירות, וכך מאפשרת גם לאם וגם לוולד לנצל בצורה מיטבית את עונת שפע המזון ולהתכונן בצורה טובה יותר לשנת החורף.

הקשר הסימביוטי בין צדפות קודחות לאלמוגים מארחים: "השלמת הכנסה" או נדל"ן בלבד?

טל עמית^{1,2}, גיתי יהל¹, יוסי לוי²

1. המרכז האקדמי רופין, ביה"ס למדעי הים, מכמורת

2. אוניברסיטת תל אביב, המחלקה לזואולוגיה

talamit83@gmail.com

סינון חלקיקים (Suspension feeding) הוא אחד מאסטרטגיות התזונה הנפוצות ביותר במערכות ימיות ובחברות קרקעית רבות, צדפות מהוות את הקבוצה השלטת בקרב היצורים המסננים. על אף שהמטבוליזם שלהן נחקר באופן נרחב במהלך המאה האחרונה, רוב המחקר נעשה בתנאי מעבדה, באזורים אוטרופים (עשירים בחומרי מזון). מפרץ אילת הוא אחד מגופי המים העניים ביותר בעולם ומאופיין במיעוט חומר חלקיקי אורגני ושליטה של תאים פלנקטונים זעירים (קטנים משני מיקרון). על אף התנאים האוליגוטרופים הקיצוניים, קיימות במפרץ אוכלוסיות יציבות ומשגשגות של צדפות. מכיוון שיעילות הסינון של רוב הצדפות הנחקרות עד היום יורדת באופן משמעותי עבור חלקיקים קטנים מארבעה מיקרון, החיים בסביבה אוליגוטרופית דורשים מהן ככל הנראה להתמודד עם מיעוט המזון כמו גם עם גודלו הקטן. מחקר זה מתמקד בשאלה מהן האסטרטגיות אשר מאפשרות לצדפות לחיות ולשגשג בסביבה דלת מזון זו. לשם כך, בחנו את ההיפותיזה שצדפות מהמין *Lithophaga simplex* הקודחות באלמוגים חיים מקבלות חלק ניכר מהתזונה שלהן בעזרת הסימביוזה עם האלמוג המארח.

עבודת המחקר נעשתה במפרץ אילת, בסביבתן הטבעית מתחת למים (In situ) והתבססה על דיגום סימולטני של מים מסיפוני הכניסה והיציאה של הצדפות מבלי להפריע לצדפות הנדגמות. ריכוזי החלקיקים האורגניים, ריכוז הנוטריינטים, וריכוזי החמצן נמדדו במי הכניסה והיציאה וההפרשים ביניהם חושבו. במקביל, מדדנו את קצב השאיבה. על מנת לבחון האם צדפות קודחות באלמוגים חיים אכן מסתמכות על האלמוג המארח לתזונתן השוינו את המדדים הנ"ל בצדפות קודחות לפני ואחרי שהסרנו את הרקמה החיה של האלמוג המארח, למשך שנה.

שיעור השרידות בצדפות הקודחות באלמוגים מתים לא היה נמוך באופן מובהק משיעור השרידות של אלו הקודחות באלמוגים חיים. כמו כן, לא נצפה הבדל מובהק בקצב השאיבה. מדידות ריכוזי החמצן הצביעו על עלייה בנשימה בשעות הלילה, בלי קשר למצב האלמוג המארח. באופן מפתיע שלא תועד עד כה, נמדדה פליטה של כמעט 0.5 מיקרומולר ניטראט ופוספאט בצדפות הקודחות במין האלמוג *Goniastrea pectinata*.

מחקר זה הוא חדשני מכמה סיבות: א. בחינת המטבוליזם של צדפות בסביבתן הטבעית ללא הפרעה או עקה כלשהי. ב. בחינת המטבוליזם של צדפות בסביבה אוליגוטרופית.

”הכל צפוי והרשות נתונה“: דגי שונית צמחוניים במפרץ אילת מראים דפוסי התנהגות יציבים לאורך זמן תחת

תנאי סביבה משתנים

רנאל פיקהולץ^{1,2}, משה כיפלאוי^{2,3} גלן קרוסין⁴ ויונתן בלמקר¹.

- 1 - בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב.
- 2 - המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת.
- 3 - המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון.
- 4 - המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת דלהאוס, קנדה.

renanel.pickholtz@mail.huji.ac.il

הבנה וחיזוי של דפוסי תנועה במיני מפתח אקולוגיים חשובים במיוחד בשל השפעתם של מינים אלו על בתי הגידול הם חיים. תוכינונים (Scaridae) הינם דגים הנמנים על מיני המפתח הבולטים בשוניות אלמוגים, בשל תרומתם לבריאות השוניות - באמצעות רעייה והסרה של אצות מאלמוגי אבן בוני שונית. מודלים תיאורטיים של דפוסי שיחור-מזון חוזים, בין היתר, תלות בזמינות המזון ובתנאי הסביבה המשפיעים על זמינות זו. במחקר זה בחנתי כיצד ההתנהגות היומית של תוכינונים עוקבת אחר שינויים סביבתיים המתרחשים בסקלות זמן שונות.

במחקר זה עקבנו אחר התנועה ורמת הפעילות של תוכינונים בסביבתם הטבעית, באמצעות מערכת מעקב אקוסטית תת-מיימית. שוניות אלמוגים ידועות כבתי גידול הטרוגניים, עם שינויים מרחביים, ימתיים ועונתיים בזמינות מזון, לחץ טריפה, ותחרות. נתוני המעקב כללו תאוצה, עומק, ומיקום לאורך קו החוף. נתוני המחקר כוללים 32 פרטים בוגרים משלושה מינים לאורך זמן ממושך (450 – 90 יום).

בדקנו את הקשר בין רמת הפעילות, עומק, ומיקום הדגים לאורך החוף לבין משתנים סביבתיים כגון עצמת קרינה, טמפרטורת מים, ריכוז כלורופיל, עכירות, קצב גדילת אצות, ומופע הירח. מצאנו כי בכל הפרטים הממושדרים נמצא קשר בין רמת הפעילות ומיקום הדגים לבין מיקום השמש, וכי כל הפרטים הציגו דפוסי פעילות ימתיים יציבים. לדוגמא, כל הפרטים עוזבים עם אור ראשון את אתרי הלינה העמוקים יחסית (5 ± 15 מטר) ושוחים לעבר השונית הרדודה בקרבת החוף (4 ± 5 מטר) שם הם ניזונים עד שעת הדמדומים, בטרם השיבה לאזור הלינה בעומק. עם זאת, דפוסי פעילות אלו לא השתנו ביחס למשתנים סביבתיים אחרים. מצאנו כי דפוסי ההתנהגות של פרטים שונים נבדלו זה מזה, כאשר כל פרט מציג דפוס צפוי האופייני לו. השמרנות הנצפית בדפוסי התנועה אינו עולה בקנה אחד עם הצפי שהתנהגות הדגים תותאם לתנאי סביבה מגוונים ומשתנים. השמרנות הגבוהה שנמצאה בדפוסי ההתנהגות של תוכינונים עשויה להיות משמעותית בכל הנוגע לשימור בתי הגידול של מינים אלו, וכן לחוסנה של השונית בה הם חיים.

מי לקח לי את הטסטוסטרון? רמות טסטוסטרון נמוכות בעוברות נוטריה הסמוכות לזכר ברחם

רות פישמן¹, יוני וורטמן², אורי שיינס³, לי קורן¹

1 - הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן 5290002

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

3 - החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת-אורנים, קריית טבעון 3600600

ruthevolu@gmail.com

עוברים המתפתחים בסמיכות זה לזה משפיעים על האחאים ברחם בדרכים שונות, בהתאם למיקום ולזווית שלהם. השפעות המנח התוך-רחמי נחקרו בהרחבה בחיות מודל, בעיקר בחיות מעבדה המאופיינות בהיריון קצר ובצאצאים חובשי קן. במינים מסוימים, הקירבה לעובר זכר גורמת לזיכור של עוברות נקבות סמוכות, בשל רמת הטסטוסטרון הגבוהה יותר של הזכר. חשיפה תוך-רחמית לטסטוסטרון עשויה להתבטא ברמות טסטוסטרון גבוהות יותר בנקבה, התורמות לשונות במורפולוגיה, פוריות והתנהגות. במחקרנו, בחנו את ההשפעה של סמיכות לעובר בן הזווית הנגדי על רמות הטסטוסטרון בחיית בר, המאופיינת בהיריון ארוך וצאצאים עוזבי קן. באמצעות נתיחות של נוטריות (*Myocastor coypus*) מדילולים, זיהינו באופן מדויק את המנח התוך-רחמי של העוברים וכימתנו את רמות הטסטוסטרון בשיערם. גילינו, שבדומה לממצאים מחיות מודל נפוצות, זכרים ונקבות הסמוכים לזכרים ברחם היו בעלי מרחק אנו-גניטלי גדול יותר. אולם, בניגוד לכלל המחקרים הקיימים, מצאנו כי נקבות הסמוכות לזכר ברחם היו בעלות רמות טסטוסטרון נמוכות יותר מאלו של זכרים, בעוד רמות הטסטוסטרון של נקבות שאינן סמוכות לזכר, לא נבדלו מאלו של הזכרים. תוצאה מפתיעה זו מציעה שסטרואידים ממקור חיצוני עשויים לשנות את הסביבה העוברית. מחקרנו מדגיש כי בנוסף לחיות המודל המסורתיות קיימת חשיבות בבחינת תופעות ידועות במינים שונים, בעלי היסטוריות חיים שונות, ובכך ליצור תמונה מלאה יותר של המנגנונים האבולוציוניים המניעים את ההתמיינות המינית.

השפעת השעון הביולוגי הפנימי על דגמי פעילות ושימוש בטורפור בקוצנים בעין גדי

אלה פסטרנאק¹ תמר דייך^{1,2}, אופיר לוי¹ ונגה קרונפלד-שור¹

1- בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

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

pasternak@mail.tau.ac.il

בבני אדם, תוארו כרונוטיפים שונים, הכוללים טיפוסי בוקר, טיפוסי ביניים וטיפוסי ערב, המתאפיינים בדגם פעילות שונה במהלך היממה. השוני בין הכרונוטיפים מיוחס לאורך המחזור היומי הפנימי של השעון הביולוגי, הנקרא tau, ונמדד בתנאים קבועים בהם השעון הפנימי רץ ריצה חופשית. לטיפוסי בוקר מחזור פנימי קצר, וככל שהמחזור מתארך הטיפוסיות מתאחרת. מחקרים קודמים בקוצנים הראו כי פרטים שונים מראים סדר הגעה קבוע לצלחות מזון בבית הגידול. קוצנים שהגיעו ראשונים לצלחות אכלו יותר מקוצנים שהגיעו אחריהם. על מנת לשמור על משק האנרגיה מאוזן, פרטים שאכלו פחות נאלצו להשתמש בטורפור, מצב בו טמפרטורת הגוף והוצאת האנרגיה יורדת. השימוש בטורפור בקוצנים נמצא בקורלציה לסדר ההגעה, ולכמות המזון שאכלו (Levy et al., 2012).

במחקר זה בחנתי האם סדר ההגעה לצלחות השיחור בקוצנים מושפע ממשך המחזור הפנימי של השעון הביולוגי של הפרט, כלומר שאכן מדובר בכרונוטיפים בדומה למתואר בבני אדם. שיטות

המחקר נערך בארבע מכלאות ניסוי בעין גדי על 19 קוצנים מצויים ו-21 קוצנים זהובים. נאספו נתונים על התנהגות השיחור וטמפרטורת הגוף של הקוצנים. בכל מכלאה הושמו שתי צלחות שיחור ונמדד סדר ההגעה של הקוצנים לכל צלחת בכל מכלאה ושימוש בטורפור. בתום הניסוי, נלכדו הקוצנים והועברו למעבדה באוניברסיטת ת"א, שם הוחזקו בחדרים עם תנאים קבועים ונמדדו ה-tau שלהם במשך 10 ימים. תוצאות

בקוצנים המצויים נמצא יחס ישר בין tau לבין סדר ההגעה לצלחות השיחור, אך לא נמצא קשר מובהק בין tau לבין השימוש היומי בטורפור (זמן טורפור ממוצע יומי).

לעומת זאת, בקוצנים הזהובים נמצא יחס ישר גם בין tau לבין סדר ההגעה לצלחות השיחור וגם בין tau לבין השימוש היומי בטורפור.

מסקנות

במחקר זה הראנו לראשונה, כי ישנו קשר בין השעון הביולוגי הפנימי של הפרט לבין הכרונוטיפ שלו, אשר מתבטא בזמן ההגעה לצלחות השיחור, וכי לסדר זה השפעה על משך השימוש היומי בטורפור. מכאן שלשעון הפנימי תיתכן השפעה על הרכב הפרטים באוכלוסיות קוצנים מצויים וזהובים.

**הערכה כמותית של יעילות ניהול קונפליקט חקלאות-שמירת טבע באתר חריפה מרכזי של העגור באפור
(*Grus grus*) בישראל**

¹סשה פקארסקי, ²אינגו שיפנר, ³יורי מרקין ¹ורן נתן

1 - המעבדה לאקולוגיה של תנועה, מחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים 91904, ישראל.

2 - Current address: BANG Bangor Animal Navigation Group, School of Natural Sciences, Bangor University, Bangor LL57 2DGA, UK

3 - Oksky State Reserve, pos. Brykin Bor, Ryazan Region 391072, Russia

sasha.pekarsky@mail.huji.ac.il

אתרי חריפה ועצירת ביניים לאורך צירי נדידה עיקריים הופכים למוקדי קונפליקט בין שמירת טבע לחקלאות, עקב עליה במספרים של עופות צמחוניים גדולים (עגורים, אווזים וברבורים) בשילוב עם חקלאות מתועשת המספקת מקורות מזון בכמויות גדולות. בכדי להקל על הקונפליקט ולמנוע נזקים חקלאיים, מיושמות באתרים רבים תכניות ממשק רב-שכבתיות המשלבות שמירה על שדות רגישים עם הקצאת אתרים חלופיים ואף תחנות האכלה. לצורך הערכה כמותית של יעילות השיטות, נדרש מידע מפורט על פעילות הממשק והבנה של התגובה ההתנהגותית של העופות באתר.

עמק החולה משמש כאתר חריפה ועצירת ביניים מרכזי של העגור האפור (*Grus grus*) בציר הנדידה המזרח-אירופאי, ומספרי העגורים בעמק עולים מדי שנה. בסוף שנות ה-90 של המאה הקודמת הביאו נזקי החקלאות באתר זה ליצירת תכנית ממשק מורכבת לניהול הקונפליקט. במחקר זה השתמשנו בנתוני תנועה של 24 עגורים חורפים ובמידע מפורט על גידולים חקלאיים ורמת הרגישות שלהם במהלך עונת החורף של 2017-18. כמו כן אספנו נתוני תנועה מפורטים של צוותי השמירה על השדות הרגישים וכמויות המזון שסופקו על ידי תחנת ההאכלה.

ניתוח הנתונים מראה כי הפעלת תחנת ההאכלה הפחיתה באופן משמעותי את השטח הממוצע של ליבת פעילות של מרבית (82%) העגורים הממושדרים בעמק ואת זמן שהייתם בגידולים רגישים, אך דגם זה הושפע מכמות המזון שסופקה בתחנת ההאכלה. יחד עם זאת, חלק מהעגורים החורפים הראו דגם עקבי של אי-שימוש בתחנת ההאכלה ושהו יותר מ-40% מהזמן בשדות זרועים. ניתוח האינטראקציות בין עגורים ממושדרים לצוותי השמירה על השדות הראה כי ב-66% מהמקרים העגורים לא חזרו לשדה ממנו גורשו במהלך אותו היום. במקרים בהם העגורים חזרו, לעיתים שוב ושוב, החזרה התרחשה בעיקר בשעה הראשונה לאחר הגירוש.

תוצאותינו מצביעות על כך ששילוב של כמות מזון מספקת בתחנה האכלה והפרעה פעילה ומחזורית בשדות החקלאיים חיונית כדי להפחית באופן יעיל נוכחות עגורים בגידולים רגישים ובכך למנוע נזקי חקלאות. צמצום אפקטיבי של קונפליקטים בין בני-אדם ועופות חורפים חיוני לשמירה בת-קיימא על אתרי חריפה ועצירת ביניים לעופות נודדים שהם גם אתרים חקלאיים.

תפקידן של שמורות טבע ימיות במיתון השפעת מינים פולשים

אורי פריד¹ רותי יהל² ויונתן במלמקר^{1,3}

1 המחלקה לזאולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

2 רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה

3 מוזאון הטבע על שם שטיינהרט, אוניברסיטת תל-אביב

אקוסיסטמות ימיות סובלות מירידה מתמדת באוכלוסיות הדגים כתוצאה מדיג יתר. בים התיכון, בנוסף לדיג יתר סובלות חברות בעלי החיים גם מההשפעה המתמשכת של מינים פולשים מים סוף והתבססותם במערכת האקולוגית המקומית. היפותזה בשם "Biotic resistance" מציעה כי מינים מקומיים מעכבים את התבססותם של מינים פולשים על ידי ניצול אופטימאלי של משאבים בבית הגידול ודחיקה תחרותית. אם זאת, הוכחות אמפיריות התומכות בהיפותזה זו, מוגבלות ומשתנות מבית גידול אחד לאחר כמו גם בין סקאלות שונות.

שמורות טבע ימיות ידועות ככלי אפקטיבי בשמירת טבע כמו גם בניהול משק דיג בר קיימא. ההשפעה של שמורות טבע באה לידי ביטוי בנוכחות גבוהה של טורפים והעלאת הבימסה בגבולות השמורה, תוך הזנת אזורי הדיג הסמוכים לה בזליגה של פרטים בוגרים ולארוות. המחקר הנוכחי בוחן ארבע שמורות טבע ימיות בעלות דרגות אכיפה שונות, לאורך חופיו הצפוניים של הים התיכון בישראל. חופים אלו מאופיינים בבימסה ובעושר מינים גבוה של פולשים ממקור ים סופי שנכנסו דרך תעלת סואץ. אנו חוזים, כי במידה והיפותזה ה - Biotic resistance נכונה נראה כי בתוך שמורות, ובמיוחד בשמורות בעלות אכיפה חזקה, תהיה עליה בעושר המינים, בבימסה ובמגוון הפונקציונלי של מינים מקומיים. לעומת זאת, נצפה לעליה מתונה יותר, או אפילו ירידה, בפרמטרים אלו עבור מינים פולשים.

התוצאות תומכות ביפותזה ה - Biotic resistance. דרגות שונות של אכיפה מגדילות את המגוון הפונקציונלי והבימסה של מיני דגים מקומיים בצורה חזקה יותר ממינים פולשים. שמורת אכזיב, בעלת דרגת האכיפה הגבוהה ביותר מציגה מגוון פונקציונלי גבוה בתוך גבולות השמורה לעומת אזורים נידוגים מחוצה לה. זאת לעומת המגוון הפונקציונלי של המינים הפולשים המשתנה רק במעט כשבוחנים את שני אזורי הדיגום. בנוסף נראה כי ביומסת המינים המקומיים עולה בהדרגה עם העלייה ברמת האכיפה בעוד ביומסת המינים הפולשים נשארת דומה. תוצאות אלו הינם העדות הישירה הראשונה ליכולת של שמורות טבע ימיות למנוע כניסה והתבססות של מינים פולשים ומעידות על היתרונות שנותנות שמורת טבע ימית למינים המקומיים על פני הפולשים.

גודל גוף, אנדמיזם ויכולת תעופה בציפורים נכחדות

אמיר פרום¹ ושי מאירי²

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

2. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב.

zafromm@gmail.com

מסוף תקופת הפלייסטוקן, ולאורך ההולוקן, אלפי מיני בעלי חיים נכחדו כתוצאה מפעולות אדם. מכל מחלקות החולייתנים, עופות ספגו את האבדות המשמעותיות ביותר, בין 700 ל-2000 מיני עופות נכחדו משלהי תקופת הפלייסטוקן.

אפיינו את מיני העופות שנכחדו החל מסוף הפלייסטוקן ובחנו כיצד גודל גוף, כושר תעופה ובידוד תרמו לסיכויי ההכחדה. בנוסף, בחנו כיצד התפיסה שלנו על עופות בהקשרים אלה משתנה כאשר אנחנו כוללים גם את העופות הנכחדים.

אספנו נתונים על כל מיני העופות הנכחדים הידועים לנו, מספרים וממאמרים שהתפרסמו לאחרונה. השתמשנו במקורות שונים בספרות כדי לקבוע עבור כל מין מה היה גודלו, האם היה בעל יכולת תעופה, ומה הייתה תפוצתו.

כדי להשלים מידע בדבר מסת גוף, השתמשנו ברגרסיה ליניארית של מדידות עצמות, כנגד מינים מאותה משפחה או סדרה של המין הנכחד, כדי להעריך מסה.

מצאנו 454 מיני עופות שנכחדו ב-50000 השנים האחרונות, ול-445 מתוכם הערכנו את מסת הגוף. זהו בסיס הנתונים המקיף ביותר שנעשה עד כה לעופות נכחדים.

למעלה מ-90% מהמינים הנכחדים היו אנדמיים לאיים, נתון שמתיישב עם הערכות קודמות. חציון מסת המינים הנכחדים היה גדול פי שש מהחציון בעופות בנות ימינו. אם כוללים רק עופות מעופפים, עופות מעופפים נכחדים שקלו פי ארבעה מעופפים ששרדו.

מצאנו כי 25% מהעופות הנכחדים היו חסרי יכולת תעופה, לעומת פחות מאחוז בקרב השורדים. כמעט 70% ממיני העופות חסרי יכולת התעופה נכחדו.

לסיכום, הנתונים שלנו מצביעים על כך שהכחדות עופות לא היו אקראיות אלא חלו בעיקר בקרב משפחות של ציפורים גדולות, באיים, ובמינים חסרי יכולת תעופה.

The effect of anthropogenic land usage in Loess areas in Israel on resident birds' community structure

Hamutal Friedman^{1,2}, Hila Shamon^{2,3}, Tamar Dayan^{1,2}

¹School of Zoology, the George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

² The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

³ Smithsonian Conservation Biology Institute, National Zoological Park, Front Royal, VA, United States of America

hamutalf1@mail.tau.ac.il

The Loess Plains of Israel are considered one of the two most threatened habitats in state with less than 4% protected by law. The main two land cover changes that occur in this habitat are extensive agriculture (wheat) and afforestation. Both create changes in vegetation cover and vegetation structure, altering the habitat's physical and biological properties and threatening endemic and red list species. Birds are considered sensitive to changes in vegetation composition and structure and therefore can be used as indicators for biodiversity loss in altered habitats. We analyzed bird point counts data collected by Hamaarag – Israel's Long Term Biodiversity Monitoring Program. Data collection was carried out in three habitats, 3 sites per habitat, and at three points per site. A sum of 12 sites and 36 point count locations. Sites were revisited three times between 2012-2018. We compared bird community structure between habitats and accounted for life history trait differences between bird communities. We found significant differences in community structure between all three habitats. Arid and open habitats specialists species, ground and ground cavity nesting species, and invertebrate predators were negatively affected by the two altered land cover types. Furthermore, extensive agriculture and afforested habitats draw Mediterranean grasslands and forests species and invasive species. We conclude that expansion of extensive agriculture and afforestation in the Negev loess plains threatens loess bird species. Furthermore, our results suggest that the loss of invertebrate predators in altered habitats indicates invertebrate loss, a resource that may further cause top down and bottom up effects on other trophic levels and groups of species.

המבנה הגנטי של היעלים במדבר יהודה

אליסף פריימן, יהונתן תיכון, דויד זלץ ושירלי בר-דוד

המחלקה לאקולוגיה מדברית, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר 84990

elyasaf@post.bgu.ac.il

המבנה המרחבי והגנטי של אוכלוסיות מוכתב ע"י מאפייני סביבה שונים כגון תוואי השטח ופיזור המשאבים באזור בשילוב עם מאפיינים התנהגותיים שמשפיעים על אופן השימוש במרחב של הפרטים. תנועה של פרטים בין תתי אוכלוסיות חשובה הן מבחינה דמוגרפית והן מבחינה גנטית שכן היא מקטינה את סיכויי ההכחדה של אוכלוסיות בעקבות תהליכים אקראיים ומשמרת את המגוון הגנטי והפוטנציאל האבולוציוני שלהן. מחקר זה מתמקד בהבנת המבנה המרחבי והגנטי של אוכלוסיית היעלים במדבר יהודה ואפיון הגורמים המשפיעים עליו באמצעות כלים גנטיים. דגש ניתן על הבנת גורמים הקשורים לדגם שימוש במרחב תלוי-זוויג (דגמי שימוש במרחב שונים בין זכרים ונקבות).

דגימות של כ-130 יעלים ממדבר יהודה נאספו באמצעות דיגום לא פולשני (גללים) ופולשני (דס/רקמה). 13 סמנים מיקרוסטליטים (בעלי הורשה דו זוויגית) הוגברו, מקטע של 506 בסיסים מה-mtDNA רוצף וזוויג נקבע לדגימות. תוצאות ראשוניות מעידות על המצאות מבנה גנטי מרחבי ביעלים במדבר יהודה בשני רמות. ברמה האזורית - נמצאה הפרדה גנטית בין אזור דרום מדבר יהודה לבין אזורי מרכז וצפון מדבר יהודה. נראה שהפרדה זו אינה תוצאה של מרחק בלבד וייתכן כי ישנו חסם פיזי או התנהגותי המביא למעבר גנים נמוך יחסית בין האזורים השונים. ברמה המקומית - קבוצות של נקבות מראות קרבה גנטית (Relatedness) גבוהה מהצפוי, ואף גבוהה ביחס לקבוצות של זכרים. תוצאות אנליזת structure מעידות על המצאות מבנה גנטי מרחבי בנקבות אך לא בזכרים. תוצאות אלו תומכות בהשערה ששימוש שונה במרחב - נקבות מראות נאמנות גבוהה למס מצומצם של מקורות מים וזכרים נעים בין מרכזי פעילות בעונת החיזור - משפיע על מעבר הגנים וכתוצאה על המבנה הגנטי באוכלוסייה.

מדבר יהודה משמש כבית לאוכלוסיית היעלים הגדולה בעולם ובהתאם לכך יש לרכז מאמצי שימור באזור זה. הבנה טובה יותר של המבנה הגנטי והמרחבי תעזור בבניית מדיניות שימור וממשק במין זה. לדוגמה, אחת ממסקנות המחקר היא החשיבות שיש לתנועות ארוכות טווח של זכרים בעונת החיזור. על ידי שילוב נתוני תנועה ניתן יהיה למפות את נתיבי התנועה ולנסות לשמור עליהם.

כיצד מגוון פונקציונאלי משפיע על היציבות של עושר המינים בזמן?

מיכאל קלוז'ני¹, Curtis H. Flather², נדב שנרב³ 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 לפיזיקה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן, 52900

michael.kalyuzhny@mail.huji.ac.il

כיצד עושר המינים בחברות אקולוגיות משתנה לאורך זמן ומה משפיע על שינויים אלו? למרות שהבנת הגורמים המעצבים מגוון מינים היא אחת השאלות המרכזיות באקולוגיה, מעט יחסית ידוע על דינאמיקה של מגוון מינים לאורך זמן. העניין בהבנת דינאמיקה זו עלה במיוחד לאחרונה, לאור השינויים האנתרופוגניים החלים במערכות אקולוגיות. בפרט, לא ידוע כיצד השינויים בעושר המינים מושפעים מהתכונות של המינים בחברה וממידת המגוון הפונקציונאלי של החברה.

על מנת להבין כיצד מגוון פונקציונאלי משפיע על מידת השינויים והיציבות בעושר פיתחנו מסגרת מתמטית שמפרקת את השונות בעושר המינים לאורך זמן (מדד ליציבות העושר) לרכיבים: השונות מורכבת מתרומה של השונות בקיום של המינים לאורך זמן ולתרומה של השונות המשותפת בין מינים, שהיא תוצאה של אינטראקציות בין מינים או תגובה משותפת לתנאי הסביבה. מכאן פיתחנו ביטוי לתרומה של מגוון פונקציונאלי של הרכב המינים (מדד סימפסון) לשונות בעושר. גילינו שאם המינים הם מתחרים חזקים, וכתוצאה מכך השונות המשותפת בין מינים בקבוצה היא שלילית, מגוון פונקציונאלי יכול להעלות את השונות בעושר המינים ולהוריד את יציבותו, וההיפך הוא הנכון אם השונות המשותפת היא בעיקר חיובית כתוצאה מתגובה משותפת לתנאי סביבה.

ניתוח שערכנו תוך שימוש בסקר העופות המקננים של צפון אמריקה חשף שהשונות המשותפת של מינים היא חיובית באופן גורף, והיא אף חיובית יותר בתוך קבוצות פונקציונאליות מאשר בין מינים שלא שייכים לאותה קבוצה. הדבר מעיד על כך שתגובה משותפת לתנאי הסביבה היא חשובה יותר מתחרות לדינאמיקה של העושר וההרכב. עקב כך, גילינו שמגוון פונקציונאלי בשימוש בבית גידול, בתכונות הנדידה ובתזונה מוריד את השונות בעושר המינים ומייצב אותו. למיטב ידיעתנו זוהי עדות ראשונה לכך שבחברה מגוונת יותר מבחינה פונקציונאלית המינים פחות דומים בתגובה לשינויים סביבתיים ועקב כך העושר הכולל יציב יותר.

ניתוח קינמטיקת הכנפיים של שפריריות בעת תעופה הצידה

זיו קסנר¹, Florian T. Muijres² וגל ריבק¹

¹בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, ישראל

²Wageningen University, Netherlands

Zivkassner@gmail.com

יכולתם הגבוהה של השפיראים לתמרן באוויר מהווה התאמה לאורח חיים של צייד אווירי. במחקר קודם נמצא שבעת מעקב בתעופה אחר עצמים הנעים הלוך ושוב, שפריריות ממין חיצית הדורה (*Ischnura elegans*) מקבעות את כיוון ציר האורך של גופן במרחב ועפות הצידה. השערתנו היא שתעופה זו מסייעת להפריד את המידע וויזואלי המתקבל מתנועה עצמית ותנועת המטרה ביחס לעצמים נייחים ברקע. בשונה ממעופפים אחרים (רוב החרקים, עופות ועטלפים), המסובבים את כיוון גופם לצורך שינוי כיוון התעופה, השפריריות מסוגלות להאיץ, להאט ולהחליף כיוון תנועה בזמן תעופת-צד, מבלי לסובב את גופן. בעבודה זו בחנו כיצד הן עושות זאת.

במהלך הניסוי, השפריריות עפו הצידה, הלוך-ושוב, תוך כדי שינויי כיוון מהירים כשהן עוקבות אחר מטרה מלאכותית הנעה בתנועה הרמונית (משרעת של 6cm, תדר של 2Hz). מתוך סרטים שצולמו בוידאו-מהיר, ניתחנו את קינמטיקת הכנפיים בתעופה הצידה ובהחלפת כיוון התנועה.

נמצא כי בביצוע תמרון הלוך ושוב תוך כדי תעופה הצידה השינויים בקינמטיקת הכנפיים הם בעיקר בצד הנגדי לכיוון התנועה הלוך (להלן יקראו הכנפיים "חיצוניות"), לאורך כל התמרון. זווית ההתקפה של הכנף הקדמית-חיצונית עלתה והייתה גבוהה מזו של הכנף הנגדית לה. שתי הכנפיים הפנימיות סיימו את תנועת נפנוף ה-downstroke רחוק יותר מציר סימטריית הגוף בתנועה הלוך. בנוסף, זווית מישור הנפנוף בכנפיים החיצוניות עלתה במהלך כל התמרון. נראה כי שבירת הסימטריה של נפנוף הכנפיים ע"י שינוי התנועה בכנפיים החיצוניות מאפשרת את הטית כוח העילוי הצידה ללא קשר לגלגול הגוף. ליכולת זו חשיבות בייצוב הראש ומזעור של מהירות זוויתית (גלגול) ביחס לסביבה תוך כדי התמרון, דבר המאפשר מעקב רציף אחר המטרה. השליטה בכל אחת מארבע הכנפיים משפרת את השליטה על תיעול הכוחות האווירודינמיים ובכך מאפשרת ביצוע תמרונים מסובכים בעת מרדפים אוויריים.

למידת המנגנון המאפשר לחרקים בעלי שני זוגות כנפיים לבצע תעופה הצידה עשוי לעזור בהבנה כיצד התפתחה מערכת התעופה של חרקים במהלך האבולוציה לביצוע משימות תמרון מגוונות. בנוסף, הידע מסייע לניסיונות לעצב כלי טיס זעירים המסוגלים לבצע תמרונים מסובכים בדיוק רב.

דינמיקה של גיוס אלמוגים בשוניות העמוקות (מזופוטיות) של אילת

נתנאל קרמר¹, גל אייל^{1,2,3}, רז תמיר^{1,2}, יוסי לוי¹

1 - בית הספר לזואולוגיה, המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

2 - המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, אילת 88103

3 - מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, תל אביב 69978

nati.kramer@gmail.com

בעקבות הפרעות הולכות וגוברות, הוצע כי שוניות האלמוגים העמוקות ("שוניות מזופוטיות", 30-150 מ'), בעלות פוטנציאל להוות אזור מפלט (refuge) ומקור לרוולי לשוניות רדודות פגועות. בעקבות כך, מחקר השוניות המזופוטיות קיבל תאוצה שהולכת וגוברת, אך הידע אודות תהליכי הגיוס הקשורים לשוניות מזופוטיות רק בראשיתו ועדיין לוקה בחסר. מאחר ושוניות מזופוטיות מאופיינות בתנאים סביבתיים יחודיים, היפותזת העבודה הייתה שהשוניות המזופוטיות מציגות דפוסי גיוס ומגוון ייחודיים גם כן. על מנת לבחון היפותזה זו, דינמיקת גיוס אלמוגים תועדה בשוניות אילת (10 מ' מול 50 מ') במהלך של חמש וחצי שנים. לוחיות התיישבות שימשו לצורך הערכה של דפוסי הגיוס בשלושה אתרים, ע"י צילום ברזולוציה גבוהה, והשוו לחברת האלמוגים הטבעית בסביבתם. הלוחיות הונחו על גבי 18 מתקני ניטור המורכבים ממוטות ברזל אל-חלד (16 לוחיות למתקן; שלושה מתקנים בכל עומק ובכל אתר). ניתוח הנתונים הראה כי צפיפות התיישבות האלמוגים השתנתה באופן משמעותי בזמן ובמרחב, כאשר לאחר חמש וחצי שנים, גיוס האלמוגים בשוניות המזופוטיות הציג צפיפות הגבוהה פי שניים מאשר בשוניות הרדודות. עבודה זו מדגישה את החשיבות בניטור ארוך טווח של גיוס אלמוגים, ומראה כי שינויים משמעותיים בדפוסי גיוס מתרחשים לאורך זמן. מגויסים מזופוטיים הראו העדפה למשטחים חשופים (צד עליון של הלוחית), כאשר מגויסים בשונית הרדודה העדיפו משטחים מוצלים (צד תחתון של הלוחית). חברות האלמוגים המגויסים הראו הבדל מובהק בין העומקים והיו שונות מהחברה הטבעית בסביבתם, למרות חפיפה של יותר מחצי מסוגי האלמוגים בין העומקים. התמותה היחסית וקצבי התמותה היו זהים בשני העומקים, כאשר התמותה היחסית קטנה עם גודל האלמוגים. אף כי מחקרי לא הציג ראיה חותכת למעבר לרוולי מהשוניות המזופוטיות לרדודות, מצאתי כי המעבר בכיוון ההפוך משמעותית, המתבטאת באספקה מתמדת של לרוות אלמוגים שהתיישבו על לוחיות התיישבות. המסקנה היא שהשוניות המזופוטיות של אילת מהוות מצע מתאים להתיישבות לרוות מהשונית הרדודה ואת יכולתן של שוניות אלו לשגשג, למרות היכולת הרבייתית הנמוכה המאפיינת את מיני האלמוגים המאכלסים אותה. לסיכום, אני קורא להגנתם של בתי הגידול הייחודיים של השוניות המזופוטיות.

ניטור, מעקב ואומדן נזקי מכרסמים בשדות אספסת בעמק החולה באמצעות רחפנים

דור קשת¹, עדו יצחקי¹, דן מלקינסון^{2,3}, אנה ברוק², קרן סלינס² ומוטי צ'רט³

1- החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

2- החוג לגיאוגרפיה, אוניברסיטת חיפה

3- מכון שמיר למחקר, אוניברסיטת חיפה

kashtit@gmail.com

מכרסמים מסבים נזקים רבים לשדות החקלאיים בארץ ובעולם, אך ישנה בעייתיות במחקר מכרסמים בשדה. השיטות הקונבנציונליות לסקירת מכרסמים, הנהוגות כיום, כגון ספירת מחילות, מעקב אחרי גללים, פיזור מלכודות וכדומה, דורשות זמן רב, כרוכות בעלויות גבוהות ובכוח אדם רב. כמו כן, בעת דגימת השדות, יש הפרעה מאסיבית הן לחיות המודל והן לבע"ח בקרבת השדה. בשנים האחרונות, חלה עליה במחקרים, הנעזרים בשיטות של חישה מרחוק ע"י רחפנים, באיסוף נתונים ברזולוציה גבוהה, בשלל נושאים וביניהם: מעקב תדיר אחר שדות חקלאיים, הידרולוגיה, ניטור שריפות ועוד. יחד עם זאת, נכון לעכשיו, לא נעשה שימוש באמצעי חישה מרחוק כדי לאמוד נזקים בחקלאות, הנגרמים ע"י יונקים ספציפיים. בניגוד לשיטות הקונבנציונליות במחקר מכרסמים, השימוש ברחפן, חוסך זמן, מפחית כוח אדם ומצמצם את ההפרעה והנזק לסביבה. אנחנו מציעים מחקר שמטרתו לאמוד את נזקי וגודל אוכלוסיות המכרסמים, ע"י בחינת הקשר, בין מספר מחילות המכרסמים, יבול האספסת ומספר המכרסמים שנלכדו, לאינדקסים של צמחיה שחושבו מצילומי רחפן. לשם כך, דגמנו 112 חלקות של 100 מ"ר ב-9 שדות אספסת בעמק החולה. בכל חלקה ספרנו מחילות מכרסמים ופיזרנו 20 מלכודות בקרבת המחילות ובסה"כ נתפסו 130 עכברים ו-159 נברנים. בכל חלקה קצרנו ושקלנו את יבול האספסת ב-2 מ"ר. בנוסף, צילמנו כל שדה ברחפן ובעזרת המעבדה לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק באוניברסיטת חיפה, חישבנו 2 מדדים של צמחיה-NDVI ומודל לחישוב הביומסה, שפותח במעבדה. תוצאות המחקר מלמדות שלמספר המחילות מתאם שלילי לכמות היבול, מתאם חיובי למספר הנברנים ומתאם שלילי למספר העכברים. יתרה מכך, למספר המחילות מתאם שלילי ל-NDVI ולביומסה. בנוסף, נמצא מתאם שלילי בין מספר הנברנים למספר העכברים, ממצא המהווה אינדיקציה לתחרות בין-מינית. ע"פ התוצאות, אנו מסיקים, שהנזק הרב ביותר, שנגרם לשדות האספסת בעמק החולה, נגרם ע"י הנברנים. מכיוון שנמצא קשר בין מחילות המכרסמים למדדי הצמחיה שחושבו מתמונות הרחפן, אנו מציעים שימוש נרחב יותר ברחפנים, במחקרים התנהגותיים, אקולוגיים ויישומיים.

ההשפעה של זיהום אור סביבתי על האלמוג *Acropora eurystoma* ממפרץ אילת.

יעלי רוזנברג, תירצה דוניגר ואורן לוי

הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואבררד גודמן, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן 52900

yaelirose@gmail.com

תפיסת השטחים הטבעיים ע"י האדם, התקדמות הטכנולוגיה והארה מלאכותית משנה בהדרגה את המחזוריים הטבעיים של אור וחושך אשר היו עקביים לאורך זמן אבולוציוני וגאולוגי. לתאורה מלאכותית מגוון רחב של השלכות אקולוגיות על בעלי חיים יבשתיים וימיים, למרות זאת, הידע הקיים על ההשפעות המקיפות של תאורה מלאכותית אינו נרחב.

על מנת לקבוע האם התופעה הנרחבת של תאורה מלאכותית בלילה מסכנת את שוניות האלמוגים הקרובות לחוף, ביצענו אפיון של טרנסקריפטום מושבות האלמוג *Acropora eurystoma* תחת שני תנאי תאורה לאחר חמישה חודשים של ניסוי. משטר הדיגום כלל שמונה נקודות זמן לאורך חודש שלם של ירח מלא וחסר ביוני 2014. הצלחנו לזהות עלייה של 75 אחוזים בתעתיקים המבוטאים בהבדלה באלמוגים אשר היו חשופים לתאורה מלאכותית בלילה בניגוד לאלמוגים אשר היו תחת תנאי ביקורת (8050 תעתיקים ו-315 תעתיקים בהתאמה).

התוצאות שלנו מראות כי אלמוגים החשופים לתאורה מלאכותית בזמן הלילה מבטאים ביתר גנים אשר מוסתים את מחזור חלוקת התא, פרוליפרציה, גדילת תאים וסינתזת חלבונים. כל התהליכים הללו מעורבים בתאים סרטניים הגורמים לאנורמליות ביולוגית כמו שנצפה בבעלי חיים מפותחים יותר מבחינה פילוגנטית אשר נחשפים לתאורה מלאכותית בלילה. העבודה שלנו מאשרת כי תאורה מלאכותית בלילה מהווה הפרעה כרונית לאורך זמן ויכולה להשפיע על עתיד שוניות האלמוגים בעולם.

העבודה הזו מעמיקה את הידע שלנו בנושא ביולוגיה של אלמוגים והתגובה התאית שלהם לזיהום אור.

השפעת שימושי הקרקע על מגוון והרכב חברות דבורים בפסיפס שטחים חקלאיים וטבעיים

טהר רוט ויעל מנדליק

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה' סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים

tohar.roth@mail.huji.ac.il

באזורים חקלאיים רבים קיים פסיפס של שטחים חקלאיים וכתמים של שטחים טבעיים וחצי טבעיים. המגוון והרכב חברת החרקים בשטחים הטבעיים/חצי טבעיים משפיעים משמעותית על איכות וכמות שירותי המערכת האקולוגית המסופקים לחקלאות, כמו שרותי האבקה. לשרותי האבקה תתכן חשיבות חקלאית רבה, לנוכח החשש הגובר בשנים האחרונות ממשבר האבקה בחקלאות. עם זאת, מעט ידוע על חברות המאביקים הקיימות בשטחים הטבעיים/חצי טבעיים בסביבות החקלאיות, והגורמים המעצבים את הרכבן. במחקר זה בחנתי כיצד מגוון והרכב חברת הדבורים בכתמים הטבעיים/חצי טבעיים באזורים חקלאיים מושפעים מסוג הכתם ומשימושי השטח הסובב את הכתם (במרחק של 50-1000 מטרים). תשובות לשאלות אלה יסייעו בהבנת תפקידם וחשיבותם של הכתמים הטבעיים/חצי טבעיים בקיום חברות דבורים בסביבות חקלאיות ובגיבוש עקרונות לניהול השטח באופן הנתרם על ידי תועלות מהסביבה הטבעית/ חצי טבעית.

המחקר נערך באזור שפלת יהודה, המאופיין בפסיפס שטחים חקלאיים מגוונים, שטחים טבעיים (בתה וחורש) ושטחים נטועים. מחקר השדה נערך באביב 2017 ב-20 חלקות של חורש (4), בתה (7), ושטח נטוע (9); אורנים, חרובים, אקליפטוסים), הסמוכות לשדות חקלאיים. החלקות הוצבו ב-7 יחידות נוף ונבדלו ביניהן בשימושי השטח בטווחים רחבים (עד 1 ק"מ ממרכז החלקה). בכל חלקה נדגמו תכסית הקרקע (בסווג למצעי קינון לדבורים), חברת הפרחים (מספר מינים וכמות פרחים), חברת הדבורים (עושר ושפע). נמצא כי בבתה ובחורש, לעומת היער הנטוע, היו יותר משאבי שיחור (עושר ושפע פרחים) וקינון (מגוון מצעי קינון ופיזורם) וכי שילוב של גורמים, מקומיים ואזוריים, מעצבים את הרכב חברות הדבורים. עושר מיני הדבורים הושפע ממשאבי הפריחה והקינון ומאחוז השטח הטבעי בסביבה הקרובה לכתם (50-100 מטר). לסיכום, כתמים טבעיים (בתה וחורש) מקיימים הרכב שונה של מיני דבורים לעומת כתמים נטועים ונוכחותם בנוף החקלאי חשובה יותר מאשר נוכחותם של שטחי יער נטוע. כדי לחזק את חברות דבורי הבר באזור יש לשמר כתמי שטחים טבעיים (בתה וחורש), הן בסמוך לשדות החקלאיים עבורם נדרשים שירותי האבקה והן בכלל יחידות הנוף. נראה כי שמירת מגוון דבורים בסביבות חקלאיות דורשת חשיבה אזורית ברמת יחידת הנוף.

Winter is coming - איתור אזורי חריפה של ציפורי שיר באפריקה ככלי לשמירת טבע

טל רז¹, גדעון פרלמן², יוסף כיאט³, קווין קרדינל⁴, קית' הובסון⁴ וטאקויה איומורה¹

1 - בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 39040

2 – התחנה לחקר ציפורי ירושלים, ירושלים

3 – מרכז הטיבוע הישראלי, החברה להגנת הטבע, ברכה, דואר נע לב השרון, 257, 44835

4- Science and Technology Branch, Environment Canada, Saskatoon, SK S7N 3H5, Canada

tal.raz16@gmail.com

מיליארדי ציפורים הנוודות למרחקים ארוכים עפות מאירו-אסיה לאפריקה שמדרום לסהרה ובחזרה בכל שנה. בעשורים האחרונים נראית ירידה במספרי הציפורים המקננות באירופה, ומהן אלו הנוודות למרחקים ארוכים נמצאות בירידה המשמעותית ביותר. מחקרים רבים סבורים שהפחתה זו קשורה לתנאים הסביבתיים באתרי חריפת הציפורים באפריקה, זאת מכיוון שישנן עדויות המצביעות על קורלציה בין תנאי הסביבה באפריקה (כמו כמות גשם) לבין הצלחה בנדידה (למשל זמן הגעה לאתר הרבייה) ולגודל האוכלוסיה. למרות חשיבות פוטנציאלית זו של אתרי החריפה, ישנו מחסור גדול במידע לגבי תחום האתרים באפריקה. המידע הקיים על אזורי החריפה אינו מדויק מספיק כדי להעריך את השלכותיו על שרידות הציפורים ואף ייתכן שהינו מטעה עבור מטרות שמירת טבע. במחקר זה ניסינו לאתר את אזורי החריפה באפריקה של ציפור שיר הנוודות דרך ישראל, סבכי שחור כיפה (*Sylvia atricapilla*), ולבחון את ההשפעה של איתור יותר מדויק, על הידע שלנו לגבי הרס בתי הגידול של הציפור באזורי החריפה. למטרה זו, בזמן נדידת האביב אספנו בתחנה לחקר ציפורי ירושלים, מ-80 פרטים, נוצה אותה הציפור גידלה באתרי החריפה באפריקה. נוצה זו היא בעלה חותמת איזוטופית של איזור צמיחתה, כלומר יחס איזוטופ המימן הקל והכבד שבנוצה קורלטיבי ליחס האיזוטופים בשטח צמיחתה. מכיוון שאזורים שונים הם בעלי יחס איזוטופי אחר, חותמת זו בנוצה מצמצמת את אזורי החריפה האפשריים עבור הציפורים הנוודות דרך ירושלים. זאת, בשילוב עם יצירת מודל תפוצה של המין המבוסס על נתוני תצפיות ממתקן המידע העולמי למגוון הביולוגי (GBIF) ונתונים אקלימיים וסביבתיים רבים, צמצמנו בהצלחה את תחום החריפה הפוטנציאלי. לבסוף, חישבנו את אחוזי איבוד בית הגידול של הציפור בין השנים 2005, 2009 ו-2016 על ידי מפות כיסוי קרקע של אפריקה. לפי החישוב בית הגידול באזורי החריפה של הסבכי צומצם ב-1.6% בין 2005 ל-2016 כאשר משתמשים במפת התפוצה הידועה בספרות, וב-20.5% כאשר משתמשים במפת התפוצה אשר יצרנו. תוצאות אלו מראות את חשיבותו המכריעה של ידע מדויק על אתרי החריפה של הציפורים באפריקה לשם ניתוח מדעי ושמירת טבע.

הצלחת רבייה ושרידות של השחפיות המקננות בישראל

אולגה ריבק¹, אוריה שדה¹, יוסף כיאט², ענבל שקלר² ורועי דור¹

1 – בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

2 – מרכז הצפרות הישראלי, החברה להגנת הטבע

olgi86@gmail.com

עופות מושבתיים דוגרי קרקע, דוגמת שחפיות, חשופים במיוחד להפרעות אדם באתרי הקינון ולאבדן של בית הגידול. השחפית הגמדית (*Sternula albifrons*) ושחפית הים (*Sterna hirundo*) הן מינים נודדים המקננים בישראל ומוגדרים בסיכון, עקב צמצום משמעותי בתחום התפוצה לכדי מספר קטן של מושבות קינון, רובן מלאכותיות ותלויות בממשק פעיל. קיימים מספר אתרי קינון בחוף הכרמל ובשמורת החולה, כאשר בריכות המלח בעתלית מהוות את אתר הקינון המרכזי עבור שני מיני השחפיות. שימור של אוכלוסיות מקננות אלה דורש ניטור ארוך טווח והבנה של גורמי הסיכון להצלחת הקינון. מטרת המחקר שלנו הינה לבחון את הצלחת הרבייה והשרידות של השחפיות באתרי הקינון השונים לאורך השנים ואת הגורמים המשפיעים על הצלחת הרבייה. במהלך עונת הקינון, ערכנו תצפיות על מושבות הקינון ותיעדנו פרמטרים של ביולוגיית קינון (כגון מספר זוגות מקננים, גודל תטולה והצלחת בקיעה), וכן נוכחות והשפעה של טורפים. ביצענו תצפיות על קצב האכלת האפרוחים ועקבנו אחר השרידות שלהם. בנוסף, משנת 2010 אנו שותפים לטיבוע שחפיות, המאפשר איסוף נתונים ארוך טווח של הפרטים המקננים. תיעדנו מגמת עלייה קלה במספר הזוגות המקננים בישראל בשנים האחרונות, עם שיא במספר הזוגות המקננים של שחפיות ים בעונת 2018. עם זאת, מצאנו שהצלחת הרבייה ושרידות האפרוחים של שני מיני השחפיות נמוכים ברוב אתרי הקינון. זיהינו טריפה כגורם מרכזי שהשפיע באופן שלילי על הצלחת הרבייה בכל מושבות הקינון בעונת 2017, ובעקבות כך הוגברו פעולות המיגון מפני טורפים. אכן, בעונת 2018 חל שיפור של פי 3 ויותר בשרידות אפרוחי השחפיות הגמדיות בעתלית, ורמת הפרודוקטיביות של המושבה דומה לזו של מושבות אחרות בעולם. עם זאת, שרידות אפרוחי שחפיות הים באתרי חוף הכרמל עדיין נמוכה בהשוואה לשמורת החולה, בה תיעדנו מגמה של הצלחת רבייה גבוהה, עם למעלה מ-90% הצלחת פריחה של האפרוחים במחזור הקינון הראשון בשלושת השנים האחרונות. בנוסף, מצאנו הבדלים בקצב האכלת האפרוחים של שני מיני השחפיות בין מושבות ובין שנים. תוצאות המחקר תורמות למאמצי השימור של השחפיות המקננות בישראל ולזיהוי הגורמים המשפיעים על הצלחת הרבייה.

השתנות חברת פרוקי הרגליים במרחב ים המלח

איתי רנן¹, אחיקם גרא¹, שפרה בריגה¹, ענב וידן¹ ואלדד חזן²

1 המעבדה האנטומולוגית לאקולוגיה יישומית, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, המרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי, בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב
2 רשות הטבע והגנים

ittairen@post.tau.ac.il

מרחב ים המלח מאופיין בבתי גידול צחיחים, מלחות, ערוצים שטפוניים ונאות מדבר ירוקות. העבר הגיאולוגי, הפעילות המורפולוגית, והאקלים הקיצוני במרחב, יצרו תנאים המקיימים מערכות אקולוגיות ייחודיות. מקום המדינה, פעילות אדם אינטנסיבית במרחב ים המלח הובילה לשינויים עצומים בנוף ובמאפניו בתי הגידול הטבעיים. גורמים מרכזיים לדוגמה הם: נסיגת מפלס ים המלח, העלמות וקיטוע בתי גידול, זיהום וצמצום מקורות מים, שריפות, שטחי חקלאות וישובים. בנוסף, עלייה בנפח התנועה ובמרחקי תובלה משאר חלקי הארץ ומהעולם הובילו לחדירת מינים פולשים. שלל גורמים אלו הובילו לשינויים משמעותיים בהרכב חברות החי והצומח במרחב. בשמורת עיינות צוקים שבצפון ים המלח חלים בעשורים האחרונים, שינויים מרחביים משמעותיים: נסיגת קו החוף, התייבשות האזור הצפוני, שינויים בנתיבי זרימת המעינות, שריפות, עלייה במספר המבקרים, גידול באוכלוסיית חמורים (שהוכנסה למטרות ממשק) וחפירת בריכות מלאכותיות. דיגום נרחב שבוצע בשמורה בשנים 2015-2018, העלה שינויים משמעותיים בהרכב חברת פרוקי-הרגליים בהשוואה לחברה שהתקיימה בשמורה עד לפני כשני עשורים. הדיגום בוצע בתמיכת רשות הטבע והגנים והמשרד להגנת הסביבה. בצפון השמורה, התחלפה חברת פרוקי-הרגליים מחברת בית גידול לח, ליובשני. במרכז השמורה, אזור המבקרים, זוהתה חדירה של שבעה מיני נמלים שלא התקיימו בשמורה לפני שנת 2,000 (בכל מרחב ים המלח זהו 18 מיני נמלים חדשים לאזור). לאזורים המופרים ביותר בשמורה חדרה והתפשטה הנמלה הגינרליסטית קמפונית פלח (*Camponotus fellah*), וככל הנראה נמצאת בתהליך דחיקה של המין המקומי, האנדמי, קמפונית קוגלר (*Camponotus kugleri*). גדית פרת (*Megacephala euphratica*) חיפושית מרשימה המתפתחת בסביבות בוצה מליחה והתקיימה בעבר בשמורה, אינה מתקיימת בה עוד. ייתכן כי נסיגת הים המהירה אינה מאפשרת את התפתחות הזחלים. ערצב ים המלח (*Gryllotalpa marismortui*) מין אנדמי לחופי ים המלח, לא אותר מזה עשרים שנה, למרות מאמץ דיגום נרחב. לסיכום, אפיון חברות פרוקי-רגליים במערכות אקולוגיות בסביבה משתנה, מאפשר זיהוי מגמות ואיתור מינים אינדיקטורים לשינויים סביבתיים מסוימים. כמו כן, מינים נדירים מתגלים ככלי יעיל לזיהוי תהליכים ותופעות אקולוגיים אשר לעיתים לא ניתן לזהותם בדרך אחרת.

השפעת דטריטיבורים שוכני מחילות על דינמיקת פירוק נשר עלים במערכת מדברית, ממצאים מניסוי -pulse-chase המשלב שימוש באיזוטופים יציבים

נבו שגיא, משה זגורי, 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 פירוק מיקרוביאלי. פעילות מיקרוביאלית תלויה בלחות, ונשאלת השאלה מהם המנגנונים המאפשרים מחזור חומרים באזורים יובשניים? מחקרים במדבריות שללו קשר ישיר בין כמות משקעים לקצב פירוק והציעו מנגנונים חלופיים כקרנת UV, טמפרטורות גבוהות והצטברות לחות מערפל וטל. אחרים הציעו שאופי המשקעים הבלתי-רציף במדבר והיטמעות החומר בקרקע מווסתים את דינמיקת הפירוק. תפקידם של בעלי-חיים הניזונים מנשר-עלים (דטריטיבורים) בתהליך הפירוק במדבר נחקר פחות, למרות שהוצע בעבר כגורם חשוב. דטריטיבורים מהווים רכיב מרכזי בפאונת המדבריות ונמצאים בבסיס רבות משרשרות המזון. בניסוי קודם מצאנו שמאקרו-דטריטיבורים אחראים לסילוק של כ-89% מנשר העלים בשטח המחקר בחוות עבדת שבנגב. בנוסף, מצאנו העשרה של הקרקע בפעילות מיקרוביאלית ובנוטריינטים סביב מחילות של טחבן המדבר (*Hemilepistus reaumuri*), סרטן יבשתי המהווה נציג מרכזי לגילדת הדטריטיבורים בנגב. כדי לבחון האם ההעשרה נובעת מפירוק נשר מואץ בתוך המחילות, הקמנו בשדה תאים מטאבוליים סביב מחילות טחבנים ובחלקות ביקורת. בנוסף, הקמנו תאים זהים סביב תלוליות הגללים שמחוץ למחילות וסביב מחילות מלאכותיות. לכל תא הוספנו נשר עלים מסומן באיזוטופ היציב ^{13}C , ומדדנו את הנשימה המיקרוביאלית שמקורה בפירוק הנשר במהלך שנה. תדירות המדידה הוגברה לאחר אירועי גשם כדי לאפיין את דינמיקת הפירוק שבעקבותיהם. בעוד שבקיץ הפירוק היה זניח מתחת ועל פני הקרקע, מיד לאחר אירועי גשם נצפה פירוק מואץ שדעך במהרה בנשר שהיה מונח על פני הקרקע. לעומתו, בנשר הקבור הדעיכה בקצב הפירוק היתה איטית והפירוק נמשך עד הגשם הבא. בשקילה בסיום הניסוי נמצא שבתת-הקרקע הנשר איבד מסה כפולה מאשר על הקרקע. בנוסף, במחילות האמיתיות הנשר איבד ממסתו יותר מבמלאכותיות באופן מובהק. בנוסף, גילינו שטף CO_2 -א-ביוטי המתחלף בין פליטה מהקרקע ביום לשאיבה לתוך הקרקע בלילה, בכיוון הפוך לצפוי מנשימה מיקרוביאלית, תצפית המצביעה על הטיה אפשרית במדידות של פחמן דו חמצני בשדה. הממצאים מצביעים על החשיבות של דטריטיבורים שוכני מחילות המעתיקים נשר עלים לסביבה לחה ויציבה, וגורמים בכך לפירוק מואץ המעשיר את הקרקע בנוטריינטים.

חיידקים סימביוטיים לספוג משנעים ארסן על ידי וזיקולות תוך תאיות

שני שוהם¹, רעי קרן¹, עדי לביא¹, אירנה פולישוק², בעז פוקרוי², מיכה אילן¹

1. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' וויז, אוניברסיטת תל אביב.
2. הפקולטה להנדסת חומרים והמכון לננוטכנולוגיה ע"ש ראסל ברי, טכניון.

shanisho@yahoo.com

מבוא: ספוגים הם בעלי החיים הקדומים ביותר הקיימים היום על פני כדור הארץ, שהינם ישיבים, ומסננים את מזונם מהמים. לפני מספר שנים, קבוצת המחקר שלנו גלתה כי הספוג הים סופי *Theonella swinhoei* אוגר כמויות אדירות של היסודות הכימיים ארסן ובריום, בריכוז של מעל פי מיליון מסביבתו הימית. המשך המחקר גילה כי החיידקים הסימביוטיים לספוג אחראים על הריכוזים הגבוהים הללו, ובעיקר החיידק *Entotheonella* sp. האוגר את היסודות ארסן ובריום בצורת גבישים (כפרמקוליט ובריט) ובכך מבטל את רעילותם. האגירה היא בגרנולות תוך תאיות. המחקר הנוכחי מדווח על תהליך אגירת המינרלים בתא החיידק.

שיטות: דוגמאות של הספוג *T. swinhoei* נאספו במפרץ אילת בעזרת צלילת מיכלים ושימוש ב-remotely operated vehicle (ROV) בעומקים 15-60 מטר. עיבוד הדוגמאות נעשה במכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת. לאחר הפרדת הספוג לתרחיף תאים, הופרדו תאי ה-*Entotheonella* sp. משאר התאים בסיון וצנטריפוגציה. תאי החיידק החיים הועברו תוך 24 שעות ליחידה למיקרוסקופיה (מכון ויצמן) לקיבוע בחנקן נוזלי בלחץ גבוה וקריו-פיקסציה בתוספת אורניל אצטט לשיפור ניגודיות בתמונה. הבלוקים שהתקבלו נחתכו לעובי 200 μm ונבחנו תחת מיקרוסקופ אלקטרוניים-STEM/TEM בצימוד עם טכניקת EDS.

תוצאות: כל תאי *Entotheonella* sp. הכילו ממברנה חיצונית וממברנה פנימית המקיפה את גרנולות המינרלים. החלל הבין-ממברנלי הכיל ריכוז גבוה של בועיות (וזיקולות) תוך תאיות בעלות מבנה כשל ליפוזום. אנליזת EDS חשפה כי ממברנת הבועיות עשירה בארסן וגופרית, כך גם הממברנה החיצונית. באשר לגרנולות המינרל, נראה שהן מורכבות בעיקרן מברייט שגדילתו הולכת כלפי חוץ והשוליים מכילים ריכוזים גבוהים של ארסן, גופרית וסידן. מרכז הגרנולות נראה כריק מחומר גבישי.

מסקנות: צימוד הארסן לגופרית בממברנת החיידק ובוזיקולות התוך-ממברנליות הביא אותנו להסיק כי חומצות אמינו בעלות גופרית, כגון ציסטאין, נקשרות ליוני ארסן ובכך יוצרות מסלול שינוע של היסוד. נראה כי *Entotheonella* sp. מכניס באופן אקטיבי ארסן ומעבירו לאזור המינרליזציה בעזרת וזיקולות תוך תאיות. לא נמצא תיעוד להעברה של יוני הבריום.

שוני במגוון ושפע מיני זוחלים בנחל אורן ב-25 השנים האחרונות

רחל שוורץ¹, גאווין סטארק¹ ושי מאירי^{1,2}

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

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

Rachelschwarz13@gmail.com

המפנים הדרומיים בקניונים אשר ממוקמים על ציר מזרח-מערב מצפון לקו המשווה, הם בדרך כלל חמים ויבשים יותר מאשר המפנים הצפוניים, דבר אשר מקדם הבדלים במאפיינים הביוטים והאביוטים של המפנים המנוגדים. בשנים 1993-1994 סקרו נבו וחובריו את הזוחלים בשני המפנים בנחל ומצאו הבדלים אותם פירשו כנובעים ממוצא גאוגרפי. במחקרנו סקרנו שוב את חברת הזוחלים באותם אתרים ותוך שימוש באותן שיטות שנעשה בהן שימוש בסקר הקודם ובמאמץ דיגום דומה, אפיינו כיצד מגוון והרכב המינים ושפע הפרטים השתנו במורד נחל אורן (הרי הכרמל) במהלך 25 השנים האחרונות. בחנו האם העדפות הטמפרטורה ובית הגידול של זוחלים השפיעו על תדירות התצפיות, על מנת להעריך את ההשפעה הפוטנציאלית של ההתחממות הגלובאלית. השונו את התוצאות של סקר שנערך בנחל אורן בין השנים 1993-1994 לסקר שערכנו בין השנים 2017-2018. הרכב המינים ושפע הפרטים לא השתנו בצורה מובהקת בין הסקרים, אך פרופורציית התצפיות בין המפנים השתנתה בצורה מובהקת עבור ארבעה מתוך ששת המינים הנפוצים ביותר. מספר התצפיות עלה מונוטונית עם העליה בטמפרטורה במפנה הדרומי, אך עלה עד לטמפרטורה של 22°C וירד בטמפרטורות גבוהות יותר במפנה הצפוני. הביום העיקרי שטווח התפוצה של המינים כלול בו לא היה קשור למספר התצפיות בין המפנים או בין השנים, אך מינים שרוב תפוצתם באיזורים חמים נצפו בתדירות גבוהה יותר בסקר הנוכחי. תוצאותינו מציעות כי מיני זוחלים שמותאמים לשרוד בטמפרטורות חמות יותר, וכאלה שיכולים להתחמק מהטמפרטורות החמות ביותר במהלך היום, מתמודדים בצורה טובה יותר עם העליה בטמפרטורות. אולם, תוצאות אלה, יכולות לנבוע גם מיכולת איתור טובה יותר של חלק מהמינים על פני אחרים בין צוותי המחקר שביצעו את הסקרים השונים.

יתרונות אקולוגיים-אבולוציוניים באלמוגים כימריים

דור שפי^{1,2,3}, נדב ששר¹, בוקי רינקביץ²

¹ אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס אילת 8855622

² המכון לחקר ימים ואגמים לישראל, שיקמונה 31080

³ המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, אילת 88000

Dorshefy@gmail.com

כימריזם, מצב בו אורגניזם מכיל רקמות או תאים מלפחות משני פרטים שונים מאותו המין, תועד במגוון קבוצות טקסונומיות כמו פטריות, צמחים, יונקים וחסרי חוליות ימיים כולל אלמוגים. אלמוגים כימרים הינם תוצאה של התיישבות פגיות במקבצים ואיחוי של שניים (או יותר) פוליפים ראשוניים (פ"ר) למושבה אחת. מושבות צעירות של שיחן שכיח (*Stylophora pistillata*) יכולות להתאחות כאשר באות במגע לפני גיל חודשיים. העובדה שאלמוגים כימרים תועדו בטבע, למרות העלות הכרוכה בכך (תחרות, ספיגה ואף מוות) לעומת מושבות הומוגניות מבחינה גנטית, מעלה את השאלה האקולוגית-אבולוציונית: מדוע כימריזם קיים באלמוגים? בעבודה זו בחנו האם למושבות כימריות יש יתרון בגדילה ושרידות תחת תנאים טבעיים. פגיות של האלמוג שיחן שכיח נאספו בעונות הרבייה 2015 ו-2016 ויושבו על נייר פלסטיק. פ"ר מאוחים ופ"ר בודדים גודלו במשך 4 חודשים בשולחנות מים זורמים ולאחר מכן הועברו למשתלה צפה בחוף הצפוני במפרץ אילת. תמונות נלקחו מכל דגימה במהלך השתייה במשתלה ושטח האלמוג נמדד ממצג עילי. המושבות חולקו ל-4 קבוצות: ביקורת – מושבה בעלת גנוטיפ בודד; ביכימרה- מושבה המורכבת משני גנוטיפים; טריכימרה- מושבה המורכבת משלושה גנוטיפים; מולטיכימרה- מושבה המורכבת מ-4 גנוטיפים או יותר. כל מושבה הכילה גנוטיפים אחים מאותה האם אך מאב לא ידוע. בתנאי מעבדה, המולטיכימרות הציגו קצב גדילה גבוה יותר לעומת מושבות בנות גנוטיפ אחד ב-6 החודשים הראשונים להתיישבות. לאחר שני אירועי שיטפונות באוקטובר 2015, מושבות כימריות (בגילאים של 4-7 חודשים) הראו שרידות גבוהה יותר ב-13% לעומת מושבות בנות גנוטיפ אחד. בנוסף, כימרות שמקורן משנת 2016 הראו שרידות גבוהה ב-11% לעומת מושבות הביקורת לאחר שנה. אנליזה של קצבי הגדילה מראה כי מושבות מולטי-כימריות מציגות גודל התחלתי גדול יותר לעומת כל סוגי המושבות האחרים, דבר המגדיל את סיכוייהן לעבור לשלב החיים הבא ומגדיל את הכשירות. יתרון הגודל, יחד עם מגוון גנטי תוך-מושבותי גבוה יותר יכול לעזור לאלמוגים לשרוד בתנאי ים משתנים, ולהצליח באיכלוס שוניות כולל שוניות הרוסות. שימוש ביתרונות אלו יכולות לבוא לידי ביטוי בתחום שיקום שוניות אקטיבי.

השפעת הורמון הנעורים על הפיזיולוגיה של הרבייה בדבורת בומבוס האדמה

חגי שפיגלר^{1,2}, בראיין הרב², גיני דרנוביץ², מארק בנד², גיין רובינסון² וגיא בלוד¹.

¹ המחלקה לאקולוגיה אבלוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים על שם אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית בירושלים

² המכון לביולוגיה גנומית על שם קארל ווז, האוניברסיטה של אילינוי באורבנה שמפיין

Hagai.shpigler@mail.huji.ac.il

הורמון הנעורים (JH) ממלא תפקידים מרכזיים בבקרה על הגלגול ועל הרבייה במיני חרקים רבים. בחרקים חברתיים JH משפיע על הארגון החברתי ועל חלוקת התפקידים בין המלכה לעמלות ובין העמלות שבמושבה. בעמלות דבורת בומבוס האדמה JH משמש כהורמון גונדוטרופי המבקר את מערכת הרבייה והתפתחות השחלות, אך מעט ידוע על השפעתו על המוח ועל ההתנהגויות אותם הוא מבקר. על מנת לשנות את ריכוזי JH בהמולימפה הסרנו מעמלות בנות יום את בלוטות הקורפורה אלטה (*corpora allata*), המקור היחיד של JH בדבורים. ע"י הוספה של הורמון סינטטי החזרנו את ההורמון לרמה נורמאלית וכך יכולנו לבחון את ההשפעה הישירה של ההורמון על ביטוי הגנים בגופן. לשם בדיקת ביטוי הגנים השתמשנו באנליזת ריצוף של כל ה-RNA השליח (RNAseq) במח ובגוף השומן של עמלות עם וללא JH. באופן זה זיהינו אלפי גנים הנמצאים תחת הבקרה של הורמון הנעורים בשתי הרקמות. את רשימות הגנים ניתחנו למציאת מסלולים מולקולאריים הנמצאים תחת הבקרה של ההורמון. מצאנו כי במח JH גרם לירידה ברמת הביטוי של הגנים המרכיבים את הריבוזומים התאיים, האחראים לבניית החלבונים בתא, אך לא של הריבוזומים המיטוכונדריאליים. לעומת זאת בגוף השומן ל JH לא הייתה השפעה שלילית על הריבוזומים התאיים אך הוא גורם לעלייה ברמת הביטוי של הגנים הבונים את הריבוזומים המיטוכונדריאליים ומסלולים מטבולים המתרחשים במיטוכונדריה. הגברת הפעילות של גוף השומן נדרשת לצורך התפתחות השחלות, לעומתה ההשפעה של הירידה בפעילות המולקולארית במח אינה ידועה. כאשר השונו את התוצאות שלנו למחקר שנעשה על ביטוי גנים בגוף השומן של מלכות דבורת הבומבוס בשלבים שונים במחזור החיים, מצאנו כי דבורים ללא הורמון הנעורים הן בעלות פרופיל ביטוי גנים הדומה למלכות צעירות לפני הרבייה בעוד שלדבורים בעלות רמה גבוהה של JH יש פרופיל הדומה למלכות בתקופת הרבייה. התוצאות מראות כי עמלות הבומבוס הן בעלות פיזיולוגיה של מלכות צעירות ומציעות כי שינויים בבקרה של JH מעורבים בבקרת הרבייה בעמלות ובמלכות.

השפעת שימושי קרקע על אספקת שירותי מערכת אקולוגית על ידי חרקים במערכת אגרו-אקולוגית

טל שפירא, טהר רוט, עדי בר, משה קול ויעל מנדליק

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

tal.shapira@mail.huji.ac.il

המגוון הביולוגי במרחב החקלאי יכול לספק שירותי מערכת אקולוגית חשובים לגידול החקלאי, כגון האבקה והדברה ביולוגית. ליחסי הגומלין בין חרקים מועילים ומזיקים עשויות להיות השפעות ישירות ועקיפות על הצמח, אולם מעט ידוע על השפעותיהם המשולבות על איכות וכמות היבול במערכת החקלאית. במחקר זה נבחנו השפעות האינטראקציות בין חרקים מאביקים, מזיקים ואויביהם הטבעיים על חנטה וייצור זרעים בצמח. בנוסף, נבחנה השפעתם של שימושי השטח ומאפייני בית הגידול במערכת האגרו-אקולוגית על אינטראקציות אלו. לבחינת שאלות אלו נערך מחקר שדה בשפלת יהודה במערכות אגרו-אקולוגיות הכוללות שטחים מעובדים לצד שטחים טבעיים או טבעיים למחצה. נבחרו שדות חקלאיים שטרם נזרעו בעת ביצוע המחקר, אשר נבדלו זה מזה במיקומם המרחבי כך שנפרשו לאורך גרדיאנט של אחוז שטח טבעי ברדיוס של קילומטר מסביב לכל שדה. בכל שדה הוגדרה חלקת מחקר בה הוצבו עציצים של צמח המודל, טוריים מצויים (*Diplotaxis erucoidea*). מחצית מהצמחים אולחו בכנימת האפרסק (*Myzus persicae*) טרם הוצאתם לשדה, והוצבו בכתם נפרד מהצמחים הלא-מאולחים בכל חלקה. איסוף הנתונים כלל תצפיות על ביקורי חרקים מאביקים בפרחי הטוריים, הערכת שיעור הטריפה והטפילות של הכנימות על ידי אויבים טבעיים בצמחי המודל המאולחים, ומעקב אחר חנטה וייצור זרעים. בנוסף נערך סקר צומח בשטח הטבעי שבשולי כל חלקת מחקר. ממצאי המחקר מעידים על השפעות עקיפות של הרביבוריה על פעילות דבורי דבש וייצור זרעים בצמח; תדירות ביקורי דבורי הדבש היתה נמוכה יותר בצמחים המאולחים וכתוצאה מכך מספר הזרעים בצמחים אלו היה נמוך יותר. עם זאת פעילות דבורי הבר בפרחי צמח המודל לא הושפעה מההרביבוריה. בנוסף נמצאו השפעות הן של מאפייני הנוף והן של מאפייני בית הגידול על ייצור הזרעים ופעילות חלק מהחרקים. לסיכום, תוצאות המחקר מראות כי קיימות אינטראקציות בין גילדות שונות של חרקים בסביבה האגרו-אקולוגית המשפיעות משמעותית על אספקת שירותי המערכת האקולוגית ועל ייצור זרעים. תוצאות אלה תורמות להעמקת הידע וההבנה של הקשר בין שירותי המערכת האקולוגית, מאפייני הנוף ובית הגידול והשפעתם על הצמח במרחב האגרו-אקולוגי.

השפעת שדה האור על תפוצת אלמוגי האבן במפרץ אילת/עקבה

רז תמיר^{1,2}, גל אייל^{1,2,3}, נתי קרמר¹, ג'ק ה. לווריק⁴ ויוסי לוי¹

1. ביה"ס לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' וייז, אוניברסיטת תל-אביב, ישראל
2. המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת, ישראל
3. מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל-אביב, ישראל
4. המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת אוקספורד, בריטניה

raztamir6@gmail.com

לאיכות האור ישנה משמעות קריטית עבור התישבות מוצלחת, שרידות ושגשוג של אלמוגי האבן. לתנאי האור השפעה ספציפית על מיני אלמוגים שונים, ועל כן, צפויים דפוסים של מבני חברות אלמוגים שונים באתרים עם משטרי אור שונים. הבדלים אלו עשויים להיות מונעים על ידי איכות המים והטופוגרפיה המקומית. אף על פי כן, למרות ההשפעה המשמעותית של האור על תפוצה והרכב חברות האלמוגים, לא ניתנה תשומת לב מספקת לתפקידו בקביעת תפוצתן של חברות אלו לאורך גרדיאנט עומק רב. בעבודה זו, באמצעות שימוש במערכות צלילה טכנית ומצלמות השלכה, ביצענו סקרים אקולוגיים נרחבים של חברות אלמוגים, בנוסף למדידות אור ספקטרליות במהלך שנה שלמה, בחמישה אתרים של השוניות הרדודות (0-30 מטרים) והמזופוטיות (עמוקות; 40-100 מ') של מפרץ אילת/עקבה. 29 סוגים ו-17 מינים שונים לאורך גרדיאנט העומק (0-100 מ'). התפלגות הרכב חברת האלמוגים הראתה תאימות גבוהה יותר לאיכות האור (קרינה זמינה לפוטוסינתזה – PAR, וקרינה אולטרה סגולה - UVR, 1% ב - 76 מטרים ו - 36 מטרים, בהתאמה), מאשר העומק עצמו. כתוצאה מכך, זיהינו את אזור המעבר/גבול בין חברות האלמוגים הרדודות לחברות המזופוטיות, כאשר הפרש העומק בין החברות הוא 10 מ' (40-50 מ'). דפוס זה, מצביע על שינויים משמעותיים במבנה חברת האלמוגים עם שינויים קלים בעומק. עד כה, הגדרת עומק השוניות המזופוטיות נקבעה על ידי מגבלת עומק של 30 מטרים, בהתאם לתקנות ומגבלות הצלילה הספורטיבית, ללא התייחסות לשינויים הסביבתיים. ככלל, תפוצת המינים וסוגי האלמוגים נמצאה בתאימות למורפולוגיה של האלמוגים (כלומר, מינים מעונפים – דומיננטיים בעומקים רדודים (40-5 מ'), מינים צלחתיים שולטים בעומק של 40-80 מ', ואלמוגים מסיביים נפוצים לכל אורך גרדיאנט העומק עד סף מקסימאלי של 70 מ'). בעבודה זו אנו מציעים הגדרת אפיון חדשה של גבולות התפוצה של חברות האלמוגים המזופוטיות של מפרץ אילת/עקבה. בנוסף, אנו מציעים שימוש בערכי איכות האור על מנת להבין ולאפשר צפי של גבולות אזורי התפוצה של האלמוגים. פרמטרים אלו עשויים לעזור בהבנת היבטים חשובים באקולוגיה ופיזיולוגיה של שוניות ברחבי העולם.

Human-mediated ‘landscapes of fear’ shape trophic cascades in shared ecosystems

Gavin Bonsen¹, Daniel Ramp¹, Oded Keynan², Dror Ben-Ami^{1,3}, Yohay Carmel⁴, Uri Shanas⁵, Arian D. Wallach¹

¹ Centre for Compassionate Conservation, Faculty of Science, University of Technology Sydney, Broadway, New South Wales, Australia. ² Dead Sea & Arava Science Center, Central Arava branch, Hazeva, Israel. ³ Compassionate Conservation Middle East, Museum of Natural History, Tel Aviv University, Israel. ⁴ Environmental, Water and Agricultural Engineering, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Technion: Israel Institute of Technology, Haifa, Israel. ⁵ Department of Biology and Environment, Faculty of Natural Sciences, University of Haifa: Oranim, Tivon, Israel

Apex predators play important ecological roles, influencing entire ecological communities by driving trophic cascades through their predatory force on large herbivores and smaller predators. The effects of predators on their prey are determined not only by direct predation, but also by the risk responses of prey. Predation risk varies across space and time, creating a ‘landscape of fear’ that prey must carefully navigate. Similar landscapes are created for predators in regions where the risk of persecution varies. Hunting and persecution are widespread, often exacerbated in areas where human-predator conflict exists (e.g. around livestock farming). As such, few areas remain where coexistence and tolerance are high. Our research investigates how human landscape use and tolerance of predators in the Middle East can drive trophic cascades by creating landscapes of fear for wolves. Country borders and differences in agricultural practices create a contrast between high and low tolerance of wolves. Persecution risk varies along a gradient from high to low based on protection laws and agricultural practices; the highest being in areas with free-range livestock and low protection, and the lowest in areas with no free-range livestock and high protection. Using remote camera trapping, we are assessing spatiotemporal movement and behaviour in wolves, medium-large herbivores, mesopredators and small mammals. Sampling locations were selected based on a set of predetermined variables thought to influence animal movement. Preliminary data from the Arava Valley and Negev Desert show increased vigilance in predators in free-range livestock areas. Conversely, where agriculture is dominated by crop farming, predator activity and confidence are heightened near human habitation. Evidently, human influence on predator activity and behaviour is not only related to human density, but also landscape use and tolerance of predators; this can have cascading effects through trophic systems where biodiversity is altered depending on our relationships with predators.

Proximity-based social networks provide new insights on social network dynamics under varying predation pressure in the wild

Camille Bordes¹, Yael Goll², Lee Koren¹, Amiyaal Ilany¹

1 – Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University

2 – School of Zoology, Tel Aviv University

bordescamille93@gmail.com

Predators exercise lethal and non-lethal effects on their prey which affect social network structure. Comparative studies showed that animal populations living under high predation pressure form bigger groups and maintain stronger bonds than populations living in predator-free environments. However, due to difficulties in manipulating perceived predation risk and collecting social data in the wild, there is no empirical description of social network dynamics under varying predation risk. In this study, I use proximity-based social networks to investigate the effect of changes in predation pressure on social network structure in a wild population of rock hyrax (*Procapra capensis*). I experimentally increased the perceived predation risk using playbacks of wolf howls. Social network dynamics were recorded via behavioral observations and proximity loggers continuously recording social encounters. Because hyraxes display a strong daily routine, data analysis is led on different periods of the day. Our results suggest that hyraxes gather in larger, less modular, and denser groups under increased predation risk. Individuals become less selective in their association choice and maintain less differentiated relationships within groups. Social structure varies differently according to the time of the day and the treatment applied to increase perceived predation risk. This study is one of the first to experimentally characterize the impact of changing environmental conditions on social network structure in a wild system. It advances our understanding of evolutionary advantages of animal sociality in the context of anti-predator behaviors.

The Social Networks of Arabian Babblers (*Turdoides squamiceps*)

Nikola Dragić¹, Oded Keynan², Amiyaal Ilany¹

1-Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University

2-Dead Sea and Arava Research Center

dragic_nikola@yahoo.com

In all social systems, individuals must interact with each other in order to survive in their environment. Cooperative breeding species are considered to have amongst the most complex social structures. In these species, individuals must maintain and assess their social status while interacting with their conspecifics on a daily basis. Although many studies have analyzed the causes and consequences of social relationships in cooperative breeders, few of them have quantified the importance of different interactions to the maintenance of relationships. In this study, we used data collected on cooperatively breeding Arabian babblers (*Turdoides squamiceps*). We collected data on social behaviours (i.e. allopreening, aggression, allofeeding, playing, scrounging and group foraging) of four groups of babblers. We then calculated centrality measures of individuals separately for each behaviour and measured the impact of personal traits (i.e. age, sex, rank) on an individual's position within each network. Individual positions in aggression and allofeeding networks were strongly affected by rank. Positions within group foraging and playing networks were affected by age, whereas positions within scrounging networks were affected by both age and rank. Personal traits did not have any significant effect on allopreening networks, which were affected only by an individual's relationships with other individuals. Aggression and scrounging networks had a strong impact on an individual's position in group foraging networks, with commonly scrounged and harassed individuals tending to avoid foraging with other group members. Overall, in both directed (i.e. aggression, allofeeding and scrounging) and undirected (i.e. allopreening, playing and group foraging) networks, the network position of individuals was related between all directed and undirected networks, respectively. Our results suggest that a babbler's social environment is better described by multi-layer social networks than networks based on a single interaction type.

The unique interaction between the summer annual desert plant *Salsola inermis* and weevil beetles residing in its roots: Mutualism or parasitism?

Fengqun Meng and Michal Segoli

Mitrani Department of Desert Ecology, The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Midreshet Ben-Gurion, Israel

meng42038@gmail.com

The outcome of an interaction between plants and insects is set by the balance of the costs and benefits, and ranges from parasitism to mutualism. We describe a relationship between the summer annual desert plant *Salsola inermis* and weevils residing inside a mud chamber affixed to its roots in the Negev Desert of Israel. This interaction was previously considered to be mutualistic due to evidence for nitrogen fixation inside the weevil—potentially contributing to the plant. However, direct tests of this hypothesis were lacking. To quantify the effect of the weevil on the plant experimentally, we reared *S. inermis* from seeds in a controlled outside setting, and exposed them to mated weevil females to induce oviposition and larval establishment on the plant roots. We monitored plant growth, and measured total above ground biomass, fruit biomass, individual fruit and seed mass. We also measured C and N content, and isotopic signature for plant, weevil, mud chamber and soil from the rhizosphere. Our results indicate that weevil had no effect on plant mortality. Nevertheless, plant growth parameters as well as dry biomass were significantly and negatively affected by both exposure to adult weevils and weevil larval establishment. Fruit and seed size were not affected by the weevil. The weevil affected the plant nitrogen budget and isotopic signature. Specifically, %N and $\delta^{15}\text{N}$ were significantly higher, and C:N ratio were lower in stems and seeds of plants with larval establishment suggesting that these plants had access to a nitrogen source, different from the soil nitrogen. This may be due to recycling the N from excrements of the weevil larva. The overall results do not support the mutualistic interaction between *S. inermis* and the weevils; yet, a low but regular amount of N transfer may enable plants to tolerate herbivory and play an important role in the desert.

Another one bites the dust – absence of strict monogamy in the Eurasian jackdaw

Sondra Turjeman¹, Ron Chen^{1,2}, Ran Nathan¹

1 – Movement Ecology Laboratory, Department of Ecology, Evolution and Behavior, Alexander Silberman Institute of Life Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904

2 – HaMaarag, The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv 69978

sondra.turjeman@mail.huji.ac.il

The Eurasian jackdaw, *Corvus monedula*, made famous by Austrian zoologist Konrad Lorenz, is known for its linear hierarchical social interactions and monogamous breeding. Both observational and genetic (fingerprinting) studies supported monogamy in this species, yet there has been a recent inundation of evidence for extra-pair paternity (EPP) across avian species as more modern molecular tools become available. Here we reexamine EPP in Eurasian jackdaws breeding in the Judean Hills using a set of highly polymorphic molecular microsatellites. DNA samples from breeding pairs (when available) and offspring were collected and genotyped. Following genotyping, parental and kinship analyses were implemented to identify EPP events. We found that the breeding population sampled near Beit Nir exhibits low baseline levels of inbreeding. Furthermore, 25% of n= 8 nests sampled showed deviations from monogamy. In contrast, previous studies did not find a single deviation from monogamy in this species. Despite our small sample size, our findings highlight the importance of readdressing mating behavior with enhanced tools. More broadly, these findings support the snowballing trend of EPP in free-ranging avian species, even when social monogamy seems to remain the rule.