



תקצירי הרצאות

הכנס ה-53 של העמותה לזואולוגיה בישראל

הפקולטה לחקלאות, מזון, וסביבה
ע"ש רוברט ה. סמית ברחובות

כ"ה בכסלו (א' חנוכה) ה-תשע"ז
25 בדצמבר 2016



השפעה של אקליפטוס נטוע על מבנה הקרקע ועל הרכב חברת זוחלים

אביב אבישר¹, תמר דייך¹, גיימס אהרונסון², יואל רסקין³

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

2 – CEFÉ-CNRS, Montpellier, France

3 – החוג למדעים גיאומיניים, אוניברסיטת חיפה, בית הספר למדעים, המכללה האקדמית אחוה.

Avivavisar31@gmail.com

האקליפטוס הוא סוג העץ הזר הנפוץ ביותר ביערות נטועים ברחבי העולם היום. בשנת 2005 נאמד שטח הנטיעות של אקליפטוסים בעולם בכ-127 מיליון דונם, המהווים כ-10% מכלל השטח הנטוע בעולם. מספר זה עולה בהתמדה. בין השנים 2005-2008 היקף הנטיעות של עצי אקליפטוס עלה בכ-30% נוספים. בעבר, נעשה בישראל שימוש נרחב באקליפטוסים לצורך ייצוב קרקעות קלות לאורך מישור החוף. היום, מין זה מכסה שטחים נרחבים. בשנים האחרונות נושא הייעור בישראל נמצא בדיון מקצועי וציבורי. בין השאר התעורר דיון סביב מקומם של האקליפטוסים הנטועים בשטחים מוגנים ובמערכות אקולוגיות הנמצאות בסכנת הכחדה. המחקר הנוכחי בדק את ההשפעות של אקליפטוס על מבנה הקרקע והרכב חברת הזוחלים במערכת האקולוגית המאוימת של דיונות החוף. נתחנו ודגמנו פרופילי קרקע לעומק של כ-80 ס"מ תחת חופות אקליפטוס המקור (*Eucalyptus camaldulensis*) הנטוע, עץ חרוב (*Ceratonia siliqua*) ושיחי רותם (*Retama raetam*). דוגמאות קרקע נלקחו מכל אופק ועברו אנליזה במעבדת קרקע. זוחלים נדגמו באמצעות מלכודות נפילה.

מהממצאים עולה כי תחת אקליפטוס נמדדה שכבה עבה יותר של חומר אורגני בלתי מפורק ביחס לעץ החרוב ולשיחי הרותם. למרות הכמות הגדולה של חומר אורגני בלתי מפורק, ממצאי המעבדה מצביעים על פחות תהליכי פירוק תחת האקליפטוס בהשוואה לעצי החרוב שנבדקו. אחוז הלחות בשכבת הקרקע העליונה באקליפטוס היה גבוה פי 4 בהשוואה ללחות שנמדדה תחת שיחי הרותם. לעומת זאת, אחוז הלחות בשכבות הקרקע העמוקות היה נמוך יותר תחת האקליפטוס בהשוואה לחרוב ולשיחי הרותם. נמצאו הבדלים מובהקים בעושר, שפע והרכב חברת הזוחלים שנדגמו. בשטחים הטבעיים נלכדו בעיקר מינים חובבי חולות כגון נחושית חולות (*Sphenops sepsoides*) ושנונית שפלה (*Acanthodactylus schreiberi*). תחת האקליפטוסים נדגמו בעיקר מינים המזוהים עם חורש כגון חומט גמדי (*Ablepharus rueppellii*) ושממית עצים (*Mediodactylus kotschy*). ממצאי המחקר מצביעים על השפעה משמעותית של אקליפטוס על תפקודים חיוניים של המערכת האקולוגית הטבעית כגון מחזור חומרי הזנה, תכולת לחות, לחול המים לשכבות העמוקות, והרכב הקרקע. האלמנטים הללו מהווים את הבסיס לתמיכה במגוון ביולוגי מקומי ולכן מהווים מאץ לשינויים בהרכב חברת בעלי החיים של מערכת האקולוגית המאוימת של חולות מישור החוף.

יחס הזויגים בנחשים

דניאל אברגיל¹, יהודה ל. ורנר²

1 – המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים 91904, ישראל.

2 – מוזיאון לזואולוגיה סנקנברג, דרזדן, גרמניה
[ac.il daniel.abergil@mail huji.;](mailto:daniel.abergil@mail.huji.ac.il) yehudah_w@yahoo.com

במחקר קודם על יחסי הגודל בין זכרים ונקבות בזעמניים (Colubridae) מישראל, בחומר מוזיאוני, נמצא שבמינים רבים מספר הזכרים עולה בהרבה על מספר הנקבות. במינים בעלי קביעת זויג כרומוסומאלית זה לא צפוי. במחקר הנוכחי ניסינו לברר האם זאת תופעה כללית, והאם ניתן להסביר אותה. במחקר זה אנו דנים בשאלות אודות היחס המספרי בין הזכרים והנקבות, "יחס הזויגים" (מספר הזכרים ל-100 נקבות), ועצם קיומו של הקשר בין יחס הזויגים, גודל החיות וגודל המדגם. מתוך מידע זה, ניתן יהיה להעריך האם המדגמים בהם אנו עובדים אכן מהווים מדגם אקראי המשקף מציאות או שמא המדגם מוטה ולמעשה לא משקף את האוכלוסייה הכללית. בשימוש בניתוח סטטיסטי ואנליזות של נתונים קיימים מן הספרות, מצאנו עד כה כי קיים מתאם שלילי מובהק ($p=0.019$) בין ערך ה-FMR (יחס אורך נקבות-זכרים : אורך הנקבה בתור % מאורך הזכר) לבין ה-ASR (יחס-הזויגים לכאורה, מספר הזכרים ל-100 נקבות בחומר המוזיאוני). כלומר, ככל שבמין מסוים הנקבה הממוצעת גדולה יותר מהזכר הממוצע, כך יש מהמין הזה במוזיאון פחות זכרים מאשר נקבות. באותה המטבע, ככל שהזכר גדול מהנקבה, יש במוזיאון יותר זכרים מנקבות. סביר שחלק מנסיבות איסוף הנחשים הן כאלה, שהלכוד מיטיב ומרבה להיתקל בנחשים הגדולים יחסית, וילכוד יותר את הזויג הגדול יותר. מכאן נובעת אזהרה, שכאשר עורכים מחקר בנחשים, או קוראים דוח על מחקר כזה, בתחום כלשהו - מורפולוגיה, פיזיולוגיה, התנהגות, אקולוגיה וכיו"ב - והמחקר נערך בלי תשומת לב לזויג של הפרטים הנבדקים, עלולים לקבל תוצאות מוטות. בנחשים נדיר שהזכר והנקבה הם באותו האורך; שכיח שזויג אחד ארוך מהשני, ולפעמים בהפרש גדול. הזכר והנקבה שונים בתכונות רבות, וכפי שראינו סביר וצפוי שהזויג הגדול יותר יהווה מעל 50% של המדגם הנבדק, והתוצאות תהיינה מוטות לעובדות בזויג הזה, ולא תייצגנה ממוצע נכון של אוכלוסיית המין.

הבדלים מורפולוגיים בין שממיות העצים בישראל, ובנות מינן, שממיות ה(לא) עצים

ביוון

יובל איטסקו¹, רחל שוורץ¹, שי מאירי¹, Panayiotis Pafilis²

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6997801

2 – Department of Zoology and Marine Biology, School of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Ilissia 15784, Greece

yuvitescu@gmail.com

יכולת התנועה משמעותית ביותר לשיחור למזון, מציאת בני זוג, הימנעות מטריפה ואיתור מחסות ומכאן לכשירותם של בעלי חיים. מחקרים רבים בחנו התאמות גפיים לצורת התנועה ולבית הגידול בין מינים. הבדלים תוך מיניים, בין בתי גידול נחקרו הרבה פחות. בקבוצות מסוימות של לטאות, אך לא בשממיות, נמצא כי במינים שוכני קרקע ובמיני יבשת (לעומת שוכני עצים, ומיני איים, בהתאמה) נפוצות התאמות משפרות ריצה: רגליים אחוריות ארוכות וקדמיות קצרות יחסית לגוף ופחות שוות באורכן, וזרוע וירך ארוכות יותר.

בחנו האם ההבדלים המורפולוגיים הצפויים מתקיימים גם ברמה התוך מינית בשממיות העצים (*Mediodactylus kotschy*). בשדה ובמוזיאונים מדדנו אורכי גוף ורגליים של 478 פרטים המגיעים מאוכלוסיות שוכנות קרקע בתורכיה וביוון (ביבשת וב-14 איים) ומאוכלוסיות שוכנות עצים בישראל וביוון. בחנו את ההבדלים בין שוכני קרקע ושוכני עצים (ביבשת בלבד) ובין אוכלוסיות יבשת ואיים (בשממיות שוכנות קרקע בלבד). בנוסף בדקנו האם עושר מיני הטורפים באי וצפיפות הטורף הדומיננטי (*Vipera amodytes*) משפיעה על מורפולוגיית הגפיים של שממיות האיים.

מצאנו ששממיות איים ושממיות שוכנות קרקע גדולות יותר. כפי שצפינו, רגליהן הקדמיות של שממיות שוכנות עצים ארוכות יותר יחסית לגופן (עקב התארות האמה) ורגליהן הקדמיות והאחוריות דומות יותר באורכן, מאשר אצל שוכנות קרקע. עם זאת, לא מצאנו הבדל בין אורכי הרגליים האחוריות, יחסית לאורך הגוף, ובאורכי הזרוע והירך, בין בתי הגידול. רגליהן של שממיות איים קצרות יותר יחסית לגופן (הזרוע והירך קצרים יותר) מאשר בשממיות יבשת, כפי שצפינו. אך אין הבדל בין שתי הקבוצות באורך הרגליים האחוריות לעומת הקדמיות, בניגוד לצפוי. התאמות משפרות ריצה נמצאו בקורלציה חיובית עם צפיפות הצפעים אך לא עם עושר מיני הטורפים.

תוצאותינו תומכות ברוב התחזיות שהתבססו על הבדלים בין מיניים ומעידות על אדפטציות לסביבות חיים שונות. ההבדלים המורפולוגיים המוצגים כאן, הנובעים מהבדל אקולוגי, עשויים להעיד על תחילתו של תהליך התמיינות בין האוכלוסיות.

תורשה חברתית והמבנה של רשתות חברתיות של חיות בר

עמיעל אילני¹ וארול אקצ'אי²

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

2 – המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת פנסילבניה, פילדלפיה, פנסילבניה 19104, ארה"ב

amiyaal@gmail.com

מבנה הרשת החברתית של אוכלוסיות משפיע על הישרדות, הצלחה רבייתית וברירה זוויגית, וכן על העברת מידע ומחלות בין פרטים. למרות זאת, לא קיימת תיאוריה כללית של מבנה רשתות חברתיות. על תיאוריה כזו להסביר את מגוון הרשתות החברתיות הנצפות במינים שונים, וכן לשמש כמודל בסיס לבחינת השפעות של גורמים שונים על מבנה הרשת. בעבודה זו פיתחנו מודל סטוכסטי פשוט וכללי של רשת חברתית. על פי המודל, הרשת החברתית מתהווה כתוצאה מתורשה חברתית, לפיה פרט צפוי ליצור קשרים חברתיים עם פרטים אחרים הקשורים לאמו. השוואה של רשתות הנוצרות מהמודל לרשתות של כמה מינים מאשרת שהמודל יכול ליצור רשתות בעלות תכונות דומות לרשתות שנצפו. המודל מדגים שתכונות של רשתות שתוארו, כגון נטיה לחבור לפרטים בעלי תכונות דומות ותורשה של תכונות חברתיות, יכולות להיות מוסברות על ידי תורשה חברתית.

השפעת תנאי האקלים באזור החריפה של סבכי הטוחנים (*Sylvia curruca*) על תזמון נדידת האביב

אירית אלוני¹ ירון זיו¹ ושי מרקמן²

1 – המעבדה לאקולוגיה מרחבית, המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון

2 – החוג לביולוגיה וסביבה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה

irital@bgu.ac.il

מחקרים רבים מצביעים על קשר בין שינוי האקלים כתוצאה מההתחממות הגלובאלית לבין תזמון נדידת האביב של ציפורים. עם זאת, מרבית המחקרים מבוססים על נתונים שנאספו עם הגעת הציפורים לאירופה. מחקרים מועטים בוחנים את השפעת האקלים באזור החריפה של מינים נודדים ארוכי טווח על הנדידה. במחקר זה בדקנו את הקשר בין תנאי האקלים באזור החריפה של סבכי הטוחנים באפריקה לבין מועד הגעתו למרכז הצפרות באילת, תחנת ביניים בדרך לאירופה. המחקר התבסס על נתונים שנאספו לאורך 30 שנה. המודל שיצרנו, בעזרת סדרה של רגרסיות ליניאריות, הצביע על מתאם מובהק ביותר בין תנאי האקלים טרם נדידה לבין מועד ההגעה לאילת. המשתנים המסבירים העיקריים היו כמות המשקעים הממוצעת בפברואר ובמרץ ומספר ימי הגשם הממוצע בחודשים נובמבר - פברואר. באופן מפתיע, לא נמצא כל קשר בין כמות המשקעים השנתית או העונתית לבין תזמון הנדידה, זאת בניגוד מוחלט למחקרים אחרים הקושרים בין משקעים לבין יצרנות בית הגידול המשפיעה על מצבן הגופני של הציפורים ועל יכולתן לאגור אנרגיה לקראת נדידה. ממצא זה מפתיע עוד יותר לאור העובדה כי עונת החורף היא העונה היבשה באזור החריפה, עם כמות משקעים מזערית אם בכלל בחודשים אלו. יתרה מכך, הקשר בין מועד הגעת הציפורים לאילת לבין כמות המשקעים בפברואר ובמרץ נמצא שלילי. משמע, ככל שכמות המשקעים גדולה יותר מועד ההגעה לאילת מוקדם יותר. כמות המשקעים בפברואר השפיעה גם על מידת הפיזור של הנדידה עם פיזור רחב יותר בשנים עם כמות משקעים גדולה יותר. ממצאים אלו מצביעים על אפשרות שכמעט ולא נדונה עד כה בספרות המדעית: הייתכן כי משקעים בפברואר מהווים אות עבור הציפור לשינוי העונה והגעת מועד הנדידה?

השפעות הסביבה על גודל הקבוצה והקרבה הגנטית בנקבות הפרא האסיאתי (Equus hemionus)

אריאל אלטמן¹, ד"ר שירלי בר-דויד¹ ופרופ' עמוס בוסקילה².

- 1 – המחלקה לאקולוגיה מידברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש גייקוב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון 84990.
- 2 – המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 84105.
altmanariel@gmail.com

סביבות צחיחות מתאפיינות בפזור משאבים כתמי ובלתי צפוי במרחב, ולפיכך נטען כי בעלי חיים חברתיים עשויים להפגין גמישות בארגון החברתי בסביבות משתנות. במשפחת הסוסיים הועלתה ההשערה שגמישות זו, המתבטאת בגודלם והרכבם המשתנה של הקבוצות, עשויה לפעול כמנגנון המתאים את גודל הקבוצה לתנאים הסביבתיים המשתנים. בישראל ישנה אוכלוסיית פראים שהושבה לנגב, שבה קבוצות של נקבות משתנות בגודלן והרכבן לעתים תכופות. עם זאת, ידוע מעט על הגורמים העשויים להשפיע על שונות זו. מחקר זה בא לבחון מהם הגורמים הפנימיים והחיצוניים המשפיעים על גודלן והרכבן של קבוצות הנקבות שבאוכלוסייה.

לשם כך ערכנו תצפיות על קבוצות פראים בשתי תתי-אוכלוסיות של הפראים בנגב, בנחל פארן ובהר הנגב, השונות במאפיינים סביבתיים ודמוגרפיים. בנוסף, הפקנו דנ"א מגללים שאספנו מקבוצות פראים שנצפו בנחל פארן בכדי לבדוק האם גורמים גנטיים (קרבה גנטית) משפיעים על הדינמיקה החברתית של הקבוצות תוך השוואה למחקר קודם שנערך בהר הנגב. אנליזות לקרבה גנטית ואימהית יושמו באמצעות הגברת הדגימות מהגללים עם תשעה סמנים גרעיניים ורצף מיטוכונדריאלי.

התוצאות מראות שקרבה גנטית ואימהית אינן משפיעות על גודל והרכב הקבוצות של נקבות הפראים, אך הבדלים דמוגרפיים, סביבה מקומית, אקטופרזיטים ומצב רבייתי אכן עשויים להשפיע. נמצא הבדל מובהק בין גדלי הקבוצות של שני האזורים כשבהר הנגב העשיר יותר הקבוצות גדולות יותר ($t_{(132.7)} = 6.12, P < 0.001$). בנוסף, בעוד שבהר הנגב, צמחייה נמצאה כמשפיעה העיקרית על גדלי הקבוצות, בנחל פארן משתנים נוספים כללו רוח, סדר גודל ואדני, טמפרטורה, מרחק ממים ומשבילי 4x4. נמצא הבדל מובהק בין שני האזורים בכמות החרקים המעופפים שנלכדו בין האזורים והועלתה ההשערה כי לאקטופרזיטים פוטנציאליים לפראים תתכן השפעה על גודל הקבוצה כתלות בגורמים סביבתיים ודמוגרפיים נוספים. בנוסף, מצבן הרבייתי של קבוצות הנקבות נמצאו כמשפיעים אף הם על גודל הקבוצה והרכבה.

למחקר זה יש השלכות לגבי שימורם של הפראים. לאור ההשפעה של גורמים סביבתיים על גדלי קבוצות הפראים ובעקבות תחזיות שינויי האקלים יתכנו שינויים חברתיים משמעותיים באוכלוסייה, עם השלכות על שרידותה לאורך זמן.

תגובות התפתחותיות של זחלי כולכית הבית לאותות המעידים על התייבשות בית הגידול

יהונתן אלקלאי¹, דניאלה פוז'בסקי¹, עדו צוריס^{1,2}, עופר עובדיה¹,

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

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

alcalavy@post.bgu.ac.il

התפתחותם של אורגניזמים רבים מאופיינת במחזור חיים מורכב, שלעיתים מלווה בשינוי הגומחה האקולוגית. לדוגמא, זחלי יתושים מאכלסים בתי גידול מימיים בעוד שהבוגרים נמצאים בסביבות יבשתיות. בשלב הזחל, יתושים מפגינים גמישות התפתחותית בתגובה לגורמי סיכון כגון תחרות, טריפה והתייבשות בית הגידול. המחקר שלנו בוחן בפעם הראשונה את התגובות ההתפתחותיות של זחלי כולכית הבית (יתוש הבית) לאותות המעידים על התייבשות בית הגידול שלהם. שיערנו כי בתגובה לאותות המעידים על התייבשות בית הגידול, זחלי יתושים יפגינו גמישות התפתחותית, שתבוא לידי ביטוי בקיצור משך ההתפתחות, שמחירה הגחה כבוגרים קטנים יותר. על מנת לבחון את השערת המחקר, חשפנו זחלי יתושים בדרגת התפתחות ראשונה לשילוב של שלושה אותות המעידים על התייבשות בית הגידול: צפיפות הזחלים (נמוכה/גבוהה), טמפרטורת המים (קבועה/תנודתית) וריכוז המומסים (קבועה/עולה). כפי ששיערנו, עלייה בצפיפות הזחלים הובילה לירידה בשרידתם ולקיצור משך ההתפתחות שלהם, במחיר של הגחה כבוגרים קטנים יותר. אולם, דגם זה נמצא מובהק רק בנקבות. בניגוד לתחזית, תנודות בטמפרטורת המים בשילוב עם ריכוז מומסים עולה, הובילו להארכת משך ההתפתחות של זחלים ולהגחה של זכרים גדולים יותר. כפי הנראה, טמפרטורת המינימום היומית שחוו הזחלים בטיפול זה הורידה את קצב הגידול שלהם ואילצה אותם להאריך את משך ההתפתחות. בנוסף, כפי שהוצע במחקרים קודמים, ייתכן שהעלייה בריכוז מומסים, הגבירה את קצב הגידול של מיקרואורגניזמים שהיוו תוספת מזון לזחלים, מה שאיפשר הגחה של בוגרים גדולים יותר. ההבדלים שנצפו בין זוויגים נובעים ככל הנראה מהבדלים בחילופיות (trade-off) בתכונות היסטורית חיים, כגון השקעה במערכת רבייה, קצב התפתחות, משך התפתחות, גודל גוף, הצלחה רבייתית ותוחלת חיים. לסיכום, נראה כי תגובת זחלי יתושים לאותות שונים המעידים על התייבשות בית הגידול, היא תלוית הקשר ואינה נובעת בהכרח מהתגובות התוספתיות (additive effects) לאותות בודדים.

החלטות ואופטימיזציות בנדידת השקנאי המצוי *Pelecanus onocrotalus* מעל מדבר סהרה

רון אפרת ורון נתן

המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, גבעת-רם, ירושלים
ron.efrat@mail.huji.ac.il

למרות תפוצתה הרחבה של תופעת הנדידה בקרב עופות, מספר שאלות הנוגעות למאפיינים קריטיים של הנדידה נותרו פתוחות, למשל אילו קריטריונים של אופטימיזציה משפיעים על קבלת ההחלטות במהלך הנדידה. שלושה גורמי אופטימיזציה הוצעו כגורמים העיקריים אשר קובעים את מהלך הנדידה: שמירה על מאזן אנרגטי, מזעור זמן הנדידה ומזעור סיכון הטריפה. במחקר זה בחנו עדויות להשפעה של שיקולי אנרגיה או זמן על קבלת ההחלטות של השקנאי המצוי *Pelecanus onocrotalus* במהלך נדידתו מעל מדבר סהרה בדרכו לאתרי החריפה, באמצעות בחינת מסלולי תעופה. לצורך כך השתמשנו במשדרים בעלי טכנולוגיית מעקב מתקדמת, אשר סיפקו את מיקומי השקנאים (GPS) ומידע לגבי התנהגותם וההוצאה האנרגטית (מדידות תאוצה) בתדירות דגימה גבוהה. בנוסף, באמצעות מודל אטמוספרי ברזולוציה גבוהה, קישרנו בין מסלולי השקנאים ותנאי מזג האוויר אשר שררו בזמן תנועתם. על-מנת לבחון את השפעת גורמי האופטימיזציה השונים בצורה מקיפה, ניתחנו את תנועת השקנאים בשלוש סקאלות זמן-מרחב שונות: סקאלה גדולה (חציית מדבר סהרה), בינונית (מסלולים יומיים) וקטנה (מחזורי דאייה-גלישה). בכל אחת מהסקאלות ביצענו השוואה בין השפעותיהם של גורמים חיצוניים לעומת גורמים פנימיים, וניסינו להבין כיצד קבלת החלטות ביחס לגורמי האופטימיזציה השונים מתבטאת בדגמי התנועה של שקנאים: בחירת מסלול הנדידה, מיקום, תזמון ומשך העצירות במהלך הנדידה והשפעתן על מאפייני תעופה שונים, שימוש בתעופה אקטיבית אשר צורכת יותר אנרגיה ולקיחת סיכונים אנרגטיים במהלך תעופה. מצאנו עדויות המצביעות על אופטימיזציה של שני הגורמים: מסלול הנדידה הושפע בעיקר מאופטימיזציה של זמן, בהיותו ישר מאוד גם בתנאים פחות מועדפים. תזמון העצירות הארוכות הושפע ככל הנראה מהצורך לאכול ולכן העיד על אופטימיזציה של אנרגיה ולמיקום העצירה היו השפעות שונות על התעופה אשר מצביעות על אופטימיזציה של אנרגיה או זמן. לקיחת הסיכונים ותדירות התעופה האקטיבית היו גבוהים מהצפוי, אך גורמים מלבד אופטימיזציה של אנרגיה ו/או זמן יכלו להשפיע על כך. אנו מציעים, כי בניגוד למרבית התיאוריות בתחום, אך בהתאמה לתוצאות אשר פורסמו לאחרונה, קבלת ההחלטות של השקנאים בעת חציית מדבר סהרה משקפת השפעה של גורמי אופטימיזציה שונים.

הרשת החברתית וחפיפת תחומי-מחיה בקרב סוסים בשמורת Doñana בספרד

עמוס בוסקילה^{1,2}, דפנה בריקמן², רוני בילנקי², חואן חוסה נגרו¹, אילוי רוויליה¹, מרגריטה מולרו-פזמני¹ וג'וליה הטול³

1 - התחנה הביולוגית Doñana, סביליה, ספרד

2 - המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 8410501

3 - המכון לביולוגיה אבולוציונית ולימודי סביבה, אוניברסיטת ציריך, שוויץ

bouskila@bgu.ac.il

סוסים פליטי-תרבות השוכנים בשמורת Doñana חווים קיץ יבש במיוחד, בניגוד לחורף רטוב שבו שטח נרחב מהשמורה מוצף בביצות. ההבדלים הקיצוניים משפיעים על זמינות מי-שתיה ומזון ועד לעריכת המחקר, לא היה ברור איך הם משפיעים על המבנה החברתי של הסוסים ועל הפיזור המרחבי שלהם בשמורה. תעדנו את הרשת החברתית של הסוסים (מתצפיות ישירות) ואת תנועותיהם של כ-30 פרטים (מקולרי GPS) בין אוגוסט 2013 לפברואר 2015, והשוונו את העונה היבשה ללחה. קביעת העונות התבססה על נתוני משקעים ומצב הצומח (NDVI) בתקופה זאת מתוך מאגר נתונים של NASA. כדי לקבוע את הרשת החברתית רשמנו את השתייכות הפרטים לקבוצות פעמים אחדות בכל חודש, ובהמשך סיכמנו את הנתונים לעונה היבשה והלחה. מנתוני המיקום של הסוסים בעלי הקולרים צרפנו את התנועה של פרטים שהשתייכו לקבוצה מסוימת ומיפינו את תחום-המחיה הקבוצתי ואת התפלגות השימוש בשטח. בכל אחת מהעונות בדקנו את החפיפה של תחום-המחיה של כל קבוצה לתחומי המחיה של שאר הקבוצות. התוצאות הראו שלמרות שבדרך כלל סוסים נוטים לשמור על הרכב ההרמון אליו הפרט משתייך, מקדם הקורלציה בין הרשת החברתית מהעונה היבשה ללחה היה רק 0.74. במהלך העונה היבשה הקבוצות נטו להיות גדולות יותר והקשרים בין חברי הקבוצה היו הדוקים יותר. בנוסף לכך, במהלך העונה היבשה תחומי המחיה הקבוצתיים חפפו לתחומי הקבוצות האחרות יותר מאשר בעונה הלחה. אנו משערים שעקב צמצום דרסטי במקורות מי-שתיה וצמצום הכתמים נושאי צמחיה ירוקה בעונה היבשה, הקבוצות נאלצו לחלוק עם קבוצות אחרות את השטחים הבודדים המתאימים. עם זאת, הביקורים באותם שטחים לא הובילו לחבירה בין קבוצות, אלא להפך, הקבוצות הידקו את הקשרים בתוכן. אנו משערים שהידוק הקשרים בתוך הקבוצות נגרם עקב נטיית הסוסים לעמוד בצפיפות ובקרבה פיסית רבה כחלק מהתמודדותם עם שפע הזבובים העוקצים בעונה זאת. עמידה צפופה לא מתבצעת עם פרטים לא מוכרים מקבוצות אחרות ובכך אפשר להסביר את הידוק הקשרים בתוך כל קבוצה. נראה שבנוסף לתנאי המים והצמחיה הירוקה חשוב להבין את הלחץ המופעל על הסוסים מצד הזבובים העוקצים.

השפעות משטרי תאורה שונים על ריתמוס הפעילות של החפרית המצויה (*Pelobates syriacus*)

יעל בלון¹, שריג גפני², נגה קרונפלד-שור¹

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

2 – בית הספר למדעי הים, המרכז האקדמאי רופין, מכמורת

yael.ballon@gmail.com

השעון הביולוגי, אשר מסונכרן לסביבה על ידי מחזוריות האור והחושך, מאפשר לאורגניזמים לצפות ולהתכונן לשינויים המחזוריים בסביבה. בבתי גידול רבים בעת המודרנית תאורה מלאכותית הופכת את האור לסיגנל לא מהימן לפאזה ביממה או לעונת השנה, ולכן לזיהום אור יש פוטנציאל גדול להשפיע על השעון הביולוגי ועקב כך על ההתנהגות, הפיזיולוגיה והאקולוגיה של המינים. השפעות כאלו של משטרי תאורה על דו-חיים כמעט שלא נחקרו. מטרת המחקר היא לאפיין את ההשפעות של משטרי תאורה שונים על דפוסי ההתנהגות בחפרית המצויה.

פרטים מגרעין הרבייה בגן הזואולוגי של אוניברסיטת תל-אביב נמדדו במכלים אישיים על ידי מערכת מצלמות המתעדת תנועה ופעילות בחדרים מבוקרי אור, טמפרטורה ולחות במעבדה. החפריות נמדדו במשטר תאורה של 12 שעות אור ו-12 שעות חושך, לאחר מכן נחשפו לחושך קבוע על מנת לראות את הביטוי של השעון הפנימי, ובהמשך לפולסי אור בזמן החשיכה על מנת לבחון את השפעות המיסוך והסנכרון של זיהום אור על אורגניזמים אלה. בנוסף נעשו השוואות בין פרטים שנמדדו במשטרי תאורה של יום קצר ליום ארוך והשפעת אורך היום על זמן יקיצתם מתרדמת הקיץ (אסטיבציה).

תחת תנאי תאורה של יום קצר ויום ארוך הראו החפריות דפוס קלאסי של פעילות לילית בזמן החושך וחוסר פעילות בזמן האור. בזמן חשיפה לחושך מלא הודגם דפוס 'ריצה חופשית' עם אורך מחזור ממוצע של 23 שעות ו-40 דקות, וכשנחשפו שוב לתנאי תאורה של יום ולילה נרשמה תגובת מיסוך שלילי חזקה וזמן הסנכרון חזרה למחזור האור והחושך היה כ-11 ימים בממוצע. בזמן מתן פולסי האור במהלך החושך נרשמה הפסקת פעילות מוחלטת, כאשר לחלק מהפרטים לקח כשלושה ימים לחזור לפעילות לאחר מכן.

מסקנות המחקר מצביעות על השפעה אפשרית חזקה של תאורה מלאכותית על השעון הביולוגי. זיהום אור מקיף את רוב בתי הגידול ובמיוחד שלוליות חורף, שהם בית גידולה של החפרית, ולכן השפעותיו על הביולוגיה של החפריות עשויה להיות משמעותית ולתוצאות ניסוי זה צפויות השלכות על שמירת טבע, מדיניות התכנון העירוני ובניה של שלוליות מלאכותיות.

השפעת פלישת אורן ירושלים (*Pinus halepensis*) על לחץ טריפה בקני ציפורים

אסף בן דוד¹, תמר דיין¹ ועדו יצחקי²

1 – המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש גורג'י ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

2 – החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה

asafbd@gmail.com

פלישת אורן ירושלים (*Pinus halepensis*) לשטחי בתה, שיחייה וחורש טבעיים משנה את הרכב הצומח וגובהו. שינויים אלו עלולים לשנות את תנועת הטורפים ובכך להגביר את לחץ הטריפה על נטרפים. טריפה בעונת הקינון נחשבת לאחד מהגורמים המשמעותיים המשפיעים על גודל אוכלוסיית ציפורי שיר. במחקר זה בחנו כיצד פלישת אורן ירושלים משפיעה על אוכלוסיות סבכי שחור כיפה (*Sylvia melanocephala*) בשטחי שיחייה ברמת הנדיב. השערנו כי פלישת האורן עשויה להטיב עם מין טורף, עורבני שחור כיפה (*Garrulus glandarius*) ובכך להגביר את לחץ הטריפה על סבכי שחור ראש. שאלת המחקר נבחנה בארבעה בתי גידול הנבדלים זה מזה בצפיפות האורנים באמצעות שתי שיטות: (1) הצבת קנים עם ביצי דמה וזיהוי טורפים על פי סימני טריפה על הביצים, (2) ניטור אקוסטי של קולות התגודדות של סבכי שחור ראש וקולות עורבני שחור כיפה. שיעור טריפת הקינים הגבוה ביותר נמצא בגריגה עם עצי אורן פזורים (75% מהקינים נטרפו) וביער אורנים פתוח (60%). לחץ הטריפה הנמוך ביותר נמצא בגריגה ללא אורנים (42%) ובחורשות אורן צפופות (32%). ניתוח הנתונים האקוסטיים מלמד על נוכחות שונה של עורבנים בין ארבעת בתי הגידול. קולותיהם נשמעו בתדירות גבוהה ביער אורנים הפזור ובגריגה עם עצי אורן פזורים. גם מספר קולות ההתגודדות של סבכי שחור ראש הגבוה ביותר היה ביער אורנים פתוח (13.6 אירועים בממוצע ל-40 מחזורי הקלטה) ובגריגה עם עצי אורן פזורים והנמוך בגריגה הפתוחה (4.5 אירועים בממוצע). מודל שנבנה לחיזוי הסיכוי לטריפת קן הראה כי תצורות הצומח עם אורנים פזורים והתקדמות עונת הקינון משפיעים באופן חיובי ומובהק על סיכויי הטריפה ונשללה השפעתם של משתנים סביבתיים בדידים כגון מספר האורנים, כיסוי צומח וגובה צמחייה. למרות שבין טורפי הקינים זיהינו מכרסמים וזוחלים אנו מעריכים כי הטריפה הגבוהה בשטחי הגריגה אליהם פלשו אורנים ובשטחי היער הפתוח קשורה לעורבנים. אנו מניחים שהעורבני משתמש בעצי האורן כנקודות תצפית על שטחי הגריגה ולכן גובר לחץ הטריפה על קני ציפורי שיר בשטחים אליהם פלשו אורנים.

השפעת מגוון החלבונים הפלואורסנטיים על נזקי קרינה באלמוג *Euphyllia paradivisa*

אור בן-צבי¹, גל אייל^{1,2}, רז תמיר^{1,2}, יוסי לוי¹

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

2 - המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, אילת, 88103

orbenzv@post.tau.ac.il

קרינת השמש המגיעה אל כדור הארץ היא ללא ספק חיונית לקיום חיים וייצור אנרגיה, אך מלבד הקרינה החיונית בתחום הנראה (באורכי הגל 400-700 ננומטרים) קרינת השמש מורכבת גם מקרינה אולטרה-סגולית מזיקה (באורכי הגל 100-400 ננומטרים). קרינה זו ידועה כגורמת למגוון רחב של נזקים, ישירים ועקיפים. קרינה אולטרה-סגולית גורמת ליצירה של רדיקלים חופשיים ולנזק ישיר לגדילי הדני"א, דבר שעלול להביא לעצירת המחזור התאים ומוות תאי. בעקיפין, הוכח כי קרינה אולטרה-סגולית גורמת גם לפגיעה בייצור הראשוני, פגיעה בקצב הגדילה ושינויים בהרכב החברה. שונות האלמוגים של אילת, אקוסיסטמה המשגשגת במימי המפרץ, חשופה לקרינה אולטרה-סגולית החודרת אל תוך הים. האלמוגים ידועים גם במופעי הצבע המרשימים שלהם, שמקורם בין היתר, בחלבונים פלואורסנטיים המיוצרים על ידי בעל החיים. חלבונים פלואורסנטיים שהופקו ממיני אלמוגים רבים, נמצאים כיום בשימוש תדיר בתחום הביולוגיה המולקולרית והביוטכנולוגיה אך תפקידם הביולוגי עדיין אינו ברור. על אף שמחקרים הוכיחו כי ייצור החלבונים הפלואורסנטיים באלמוגים מווסת על ידי אור ולכן סביר להניח שתפקידם קשור להגנה מפני קרינה, תפקידם בהגנה מפני קרינה אולטרה-סגולית ובמיוחד במניעת נזקי דני"א, מעולם לא נחקר. במחקר זה, נבחרו מופעים פלואורסנטיים שונים של האלמוג *Euphyllia paradivisa* ממפרץ אילת ויחד עם תצפיות שדה וניסויים מבוקרים, נבחן הקשר שבין המופע הפלואורסנטי, נזקי הקרינה האולטרה-סגולית ויכולות האלמוג להתגונן מפני קרינה זו. ראשית, אפיינו את החלבונים הפלואורסנטיים מהמופעים הנבדקים, לאחר מכן חשפנו את האלמוגים לתנאי תאורה שונים (קרינת שמש מלאה או קרינת שמש ללא קרינה אולטרה-סגולית) ובסיום הניסוי דגמנו את האלמוגים לבחינת ההשפעה של תנאי התאורה והחשיפה לקרינה האולטרה-סגולית. מדדנו את עוצמת הפלואורסנציה, בדקנו את כמות נזקי הקרינה ובחנו מדדים שונים המעידים על חשיפה לקרינה מזיקה. התוצאות מראות כי עוצמת הפלואורסנציה יכולה להשתנות כתלות בתנאי התאורה אליהם חשופים האלמוגים ובנוסף מצאנו כי נזקי הקרינה שנמצאו עמדו בקורלציה למלאי החלבונים הפלואורסנטיים שכל מופע מציג, עובדה המעידה על הפוטנציאל של חלבונים אלו לשמש כמנגנון הגנה מפני קרינה מזיקה.

בפריפריה נשאר עם אמא: הבדלים בהעדפות, בהתנהגות ובתפוצה של גילדות נמלים שונות והשפעתם על הפצת זרעי חלמונית גדולה בגבול תפוצת המין

גלעד בן צבי¹, מרב סיפן¹ ואיתמר גלעדי¹

1 - המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטראני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב
giladben@post.bgu.ac.il

מודלים אבולוציוניים צופים כי אסטרטגיות הפצת זרעים בגבול תפוצה יתאפיינו בירידה במרחק ההפצה ובשיעור הזרעים המופצים בגלל עליה במחיר ההפצה עם הירידה בשכיחות בתי גידול מתאימים. במקרה של הפצת זרעים ע"י בע"ח צפויה אסטרטגיית ההפצה המופחתת בקצה גבול תפוצה להתבטא בזהות ובהתנהגות של סוכני ההפצה המקומיים, אולי בהתאם לגמול שמציע הצמח המאפשר לו "לבחור" שותף מתאים לתנאים המקומיים. מטרת המחקר היתה לבחון קיום הבדל כזה באינטראקציה ההפצה של החלמונית הגדולה (*Sternbergia clusiana*), מירמקווכור (צמח מופץ נמלים) המגיע בישראל לגבול תפוצתו הדרומי. לזרע החלמונית מחובר אליוזום (גוף שומן), הנחשב כמושך נמלים אוכלות חרקים לקחת את הזרע לקן, שם הן ניזונות מהאליוזום בלבד. בישראל נמלים מסוג נוטת (*Cataglyphis*) הן המועמדות העיקריות להפצת זרעי החלמונית הכבדים, אולם קיימים גם סוגי נמלים אחרים שעשויים להתעניין בזרעים ולקחתם, בעיקר טורפי זרעים כגון נמלות קציר (*Messor*). ערכנו ניסויי קפיטריה בהם הוצגו זרעי חלמונית וזרעי ביקורת לשני סוגי הנמלים ונבחנו: א. ההבדלים בין שני סוגי הנמלים הנ"ל בשירותי ההפצה שהם מספקים לחלמונית, כגון שיעורי לקיחת זרעים ומרחקי לקיחתם. ב. ההבדלים בזהות הנמלים המפיצות ובשירותי ההפצה בין שש אוכלוסיות חלמוניות, הפרושות מהגליל העליון המזרחי ועד הר הנגב. כמו כן הנחנו בשש האוכלוסיות פתיונות של טונה וזרעים כדי לכמת את פעילות שני הסוגים באתרים. מצאנו שנוטות לוקחות את הזרעים בשיעורים גבוהים ולמרחקים גדולים מנמלות קציר. מצאנו גם שבגבול התפוצה הדרומי בהר הנגב שיעורי לקיחת הזרעים ומרחקי לקיחתם נמוכים מאלו שבאוכלוסיות צפוניות יותר. בנוסף תועד הבדל מרחבי בסוכן ההפצה: באוכלוסיות הר הנגב היתה לקיחה בלעדית של נמלות קציר, לעומת אוכלוסיות צפוניות יותר בהן נלקחו רוב הזרעים ע"י נוטות. כן מצאנו שהנוטות נעדרות מבית הגידול המצוקי אליו מוגבלות החלמוניות באזור זה. בהתאם להשערותנו, שיעורי לקיחת הזרעים ומרחקיה קטנים בגבול תפוצה, וזאת בשל הירידה בשכיחות בית הגידול הנוח להתבססות החלמונית ובאמצעות החלפת סוכן הפצה עיקרי. אלא שהמנגנון שמוביל במקרה הזה להחלפת סוכן ההפצה אינו "בחירת שותף" אבולוציונית אלא הפרדה גיאוגרפית.

השפעת שלב הגדילה הלארוולי על תעופה למרחקים ארוכים ביקרונית התאנה

Batocera rufomaculata

סתו בראון¹, ויקטוריה סרוקר² וגל ריבק¹

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

2 – המחלקה לאנטומולוגיה, מכון וולקני, בית דגן

stavbrow@mail.tau.ac.il

בחרקים הגדילה מתרחשת בשלבי הזחל בעוד שהתעופה מוגבלת לשלב הבוגר. לזמינות ואיכות המזון בשלב הזחל השפעה על גודל הגוף בבוגרים אולם מעט ידוע לגבי השפעת גודל הגוף על המוטיבציה והיכולת של הבוגרים לתעופה למרחקים ארוכים. יקרונית התאנה (*Batocera rufomaculata*) הינה חיפושית שפלשה לארץ בשנות החמישים ומהווה מזיק לעצי תאנה. הנקבה מטילה ביצים בגזע והזחלים נוברים בתוכו תוך גרימת נזק חמור ואף מות העץ. הזחלים ניזונים על רקמת העץ ואילו המעבר מעץ לעץ נעשה על ידי הבוגרים בתעופה, לכן יש חשיבות להבין את הגורמים המשפיעים על הפצה מרחבית במזיקים אלו. מחקר זה בוחן את הקשר בין יכולת התעופה ואיכות משאבי המזון בשלב הגדילה של הזחל על ידי השוואה בין חיפושיות מהטבע שגדלו בעצים חיים מול חיפושיות שגודלו במעבדה משלב הביצה.

בולי עץ נגועים בזחלי היקרונית נאספו מהטבע והובאו למעבדה. החיפושיות שהגיחו מהם הועפו בקרוסלת תעופה לבדיקה עד כמה יכולה החיפושית לעוף, עד הגעה לתשישות. בניסוי המשך בדקנו באותה קרוסלה את יכולת התעופה של פרטים שגודלו במעבדה משלב הביצה ועד הגחה כבוגר. פרטים אלו גדלו בנסורת מועשרת בענפים טריים ואילו לחלק מהפרטים הופסקה תוספת הענפים הטריים לאחר הגעת הזחל למשקל של 4.5 גרם. מסת הגוף של החיפושיות שהגיחו מבולי העץ (4.8 ± 0.937 גרם, ס.ת. ± ממוצע) הייתה גבוהה בהרבה ממסת החיפושיות שגדלו במעבדה (2.1 ± 0.47 גרם) ואלו מרחקי התעופה של החיפושיות שגדלו במעבדה (6.58 ± 8.6 ק"מ) היו גבוהים באופן מובהק מאלו של חיפושיות שהגיחו מבולי עץ (3.9 ± 4.8 ק"מ).

מהניסויים מסתמן כי חיפושיות קטנות הגדלות בתנאי מזון מוגבלים מסוגלות לעוף למרחקים גדולים יותר ויתכן אף בעלות מוטיבציה גדולה יותר לתעופה. לכך יתרון בבע"ח בו גדילת הזחל תלויה במשאבים המופקים מהצמח הפונדקאי שמצבו הולך ומדרדר עם הזמן. מזחלים שגדלו בצמח מת יגיחו בוגרים קטנים אשר יוכלו להפיץ את עצמם טוב יותר.

נימוסי שולחן של עיזים: הימנעות מטריפה של חרקים הרביבורים

טלי ברמן¹, מתן בן-ארי¹, צח גלסר², משה גיש¹ ומשה ענבר¹

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

2 – רמת הנדיב

talisberman@gmail.com

חרקים רבים שוכנים על צמחים או ניזונים מהם. מאחר ויונקים הרביבורים (אוכלי צמחים) מנצלים משאב זהה, קיים סיכוי גבוה למפגש בין השניים. בעוד שהאינטראקציות הבלתי ישירות, בתיווך הצמח, בין יונקים הרביבורים לחרקים נחקרו ביסודיות, האינטראקציות הישירות (כמו אכילה ורמיסה) נחקרו מעט מאוד. למעשה לא ברור אם יונקים הרביבורים מושפעים מנוכחות חרקים על מזונם, נדחים או נמשכים אליהם. במחקר זה, בחנתי את האינטראקציות הישירות בין עיזים לבין זחלי דובון הקורים (*Ocnogyna loewii*) הנפוצים בישראל והניזונים ממגוון רחב של צמחים. המחקר כלל סדרה של ניסויים מבוקרים ומצולמים עם עיזים מהעדר המחקרי של רמת הנדיב. בדקתי את השפעת נוכחות הזחלים על התנהגות האכילה של העיזים וכן את גורלם של הזחלים. מצאתי שעצם ההגעה של עיזים לצמח אינה מושפעת מנוכחות הזחלים עליו, אך נוכחות הזחלים הפחיתה כמעט ב-30% את קצב האכילה של העיזים וגרמה להן לעזוב מוקדם יותר את נקודת האכילה. העיזים מזהות את הזחלים בעזרת חוש המגע והטעם והן מבצעות מערך התנהגויות (שיתואר בהרצאה) המונע את אכילת הזחלים. כתוצאה מכך שורדים 98% מהזחלים השוהים על הצמח בעת אכילת העיזים. העיזים אינן מעוניינות לאכול זחלים, אך בטבע הסיכוי למפגש ישיר בין השניים גבוה. לפיכך הן משתמשות במנגנונים התנהגותיים יעילים המפחיתים את הסיכוי לטריפת זחלים, המאפשרים (בנוסף לגורמים אחרים) את שגשוגם של דובוני הקורים בשטחי מרעה. לראשונה אנו מתארים היכולת של יונקים הרביבורים להתמודד עם חרקים הנמצאים על מזונם.

גורמים ביוטיים וא-ביוטיים התורמים להתבססותם של אצטלנים פולשים לאורך חופי ישראל

מי-טל גבינג¹ ונועה שנקר^{1,2}

- 1 – המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, 6997801
 - 2 – מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט המרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 6997801
- maytaly@post.tau.ac.il

פלישות ביולוגיות מהוות איום ממשי על הסביבה ועשויות לגרום להרס בתי גידול ופגיעה במגוון הביולוגי בכל רחבי העולם. אצטלנים פולשים הם חסרי חוליות מסננים בעלי השפעה עצומה על הפאונה המקומית, כמו גם על חקלאות ימית ותשתיות ימיות. במקרים רבים יופיעו אצטלנים לא מקומיים בנמלים ובמרינות, כשלב ראשון, בעיקר על מצעים מלאכותיים. רק בשלב מאוחר יותר הם יאכלסו את הסביבה הטבעית. הגורמים אשר תורמים להתבססותם המוצלחת של אצטלנים לא מקומיים על גבי מצעים טבעיים אינם ידועים עדיין. במחקר זה בחנו אילו גורמים ביוטיים וא-ביוטיים עשויים לסייע להתבססות זו: מרחק מתעלת סואץ, קרבה למרינות ונמלים בינלאומיים, מספרם של המינים המקומיים באתר ואירועי דליפת ביוב. תוצאות סקרי שטח שנערכו בשמונה אתרים שונים לאורך חופי הים התיכון סייעו לנו ליצור מפת תפוצה של האצטלנים שנמצאו (מקומיים ולא מקומיים) ולבחון את הגורמים הנ"ל. תוצאות ראשוניות של מחקר זה מראות כי אתר החשוף לדליפת ביוב מתמשכת נשלט כולו על ידי אוכלוסיית אצטלנים לא מקומית. כבעלי חיים מסננים, העשרה בחומר אורגני עשויה להוביל לשינוי דרסטי באוכלוסייה. בנוסף, באתרים בהם נרשם מספר נמוך של מינים לא מקומיים התגלה מספר גבוה של מינים ופרטים מקומיים. ממצאים אלו הם נדבך נוסף בהשפעותיהן המזיקות של דליפות הביוב על אוכלוסיית בעלי החיים המקומית החופי ארצנו. כמו כן מתחזק הצורך לשמור על האתרים בהם קיימת אוכלוסייה מקומית העשויה למנוע את התבססותם של מינים פולשים חדשים.

השפעות מרחביות על תפוצת ומבנה חברות השבלולים בשפלת יהודה הדרומית

יונתן גוטל וירון זיו

המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

yesguttel@gmail.com

גורמים רבים משפיעים על תפוצת מינים, כגון תנאים סביבתיים ופיזור בתי גידול. לכן, אזורי מעבר בין מערכות אקולוגיות, המצויים לאורך גרדיאנט חד של שינויים סביבתיים, כמו אקלים, צומח ופעילות אנטרופוגנית, מאפשרים לימוד מטבי של תבניות אקולוגיות של תפוצת מינים. בין תבניות אקולוגיות אלו מעניינת במיוחד התלות המרחבית של תפוצת מינים והרמות השונות שבהן היא מושפעת. מחקרים הראו כי רמות מרחביות שונות משפיעות באופן ייחודי על תפוצת מינים ושינוי החברה בזמן. להבנת מידת ההשפעה והקשר בין גורמים סביבתיים לאורגניזמים שונים חשיבות רבה, שכן ביכולתה לשפוך אור על תהליכים אקולוגיים קיימים ולנבא שינויים עתידיים. במחקרי בחנתי את הגורמים המשפיעים על תפוצת החלזונות בשפלת יהודה הדרומית בהקשר המרחבי. דגמתי מעל ל-1000 חלזונות מתוך כ-600 דגימות ע"פ שטח של 400 קמ"ר. מלבד דיגום החלזונות עצמו, מדדתי גם מספר רב של משתנים סביבתיים. את נתוני הדיגום שילבתי יחד עם נתונים סביבתיים נוספים שהתקבלו ממקורות שונים ויחדיו ניתחתי אותן באמצעות מערכות מידע גיאוגרפיות. הפרדה של מגווןי אלפא, ביטא וגמא, איפשרו לבחון היפותזות מתחרות העוסקות במבנה החברה ועושר המינים תלויי-סקאלה, כמו גם במידת המתאם שלהם למשתני סביבה, כגון נוכחות צומח, אחוזי כיסוי ומשתני אקלים שונים. מצאתי כי באזורים צפוניים זהות המינים נקבעת ברובה ע"י משתנים ברמת הנוף, כגון כמות המשקעים, מפנה צפוני-דרומי ופעילות אנטרופוגנית-חקלאית. ככל שמדרימים ההשפעה על תפוצת השבלולים יורדת מהרמה הנופית לרמה הכתמית ועד לרמת תת בית הגידול. ברמת תת בית הגידול גורמים מקומיים, כגון נוכחות צמחייה ואחוזי כיסוי, הינם המשפיעים העיקריים על תפוצת ומבנה חברת השבלולים.

התנהגות שיחור המזון ויכולות הניווט של עטלפות אוכלות צוף מהמין

leptonycteris yerbabuenae

- איה גולדשטיין¹, סימון קולט², עמוס קורמן², מיכל הנדל¹, עפרי איתן¹, רודריגו מדיין³ ויוסי יובל⁴.
- 1 – אוניברסיטת תל אביב, הפקולטה למדעי החיים, המחלקה לזואולוגיה, רמת אביב, 6997801, תל אביב.
 - 2 – CNRS, IRIF, ואוניברסיטת פאריס דידרוט, פאריס, 75013, פאריס.
 - 3 – האוניברסיטה הלאומית של מכסיקו, המכון לאקולוגיה, מכסיקו סיטי, 04510, מכסיקו.
 - 4 – אוניברסיטת תל אביב, ביי"ס סגול למדעי המוח, רמת אביב, 6997801, תל אביב.
- goldaya@gmail.com

מידי אביב, עשרות אלפי עטלפות מהמין *leptonycteris yerbabuenae*, מגיעות למערה אחת שבמדבר סונורה, בצפון מכסיקו, לאחר נדידה ארוכה של למעלה מ-1000 ק"מ. בתקופה זו הן ממליטות ומניקות את גוריהן, בעודן ניזונות מהצוף, האבקנים והפירות של קטוסי הסאגוארו. עטלפות אלו הן המאביקות העיקריות של פרחי הסאגוארו והסאגוארו מהווה עבורן את מקור המזון הבלעדי בתקופת ההנקה. השהייה במערה המכילה מספר רב של פרטים מקנה יתרונות מטבוליים בזמן גידול הצאצאים, אך מיקום המערה מחייב את העטלפות לעוף עשרות קילומטרים מידי לילה מהמערה לאזורי השיחור.

מחקר זה מתמקד ביכולות הניווט ובהתנהגות שיחור המזון של העטלפות וכן ביחסי ההדדיות שבין קטוסי הסאגוארו לעטלפות, כדוגמת הסמנים המאפשרים לזהות את איכות המזון מצד העטלפות ואת האבקת הפרחים מצד הקטוסים וזאת בכדי למקסם את התועלת מהיחסים בניהם. על מנת להבין את יכולות הניווט והתנהגות שיחור המזון, העטלפות ממושדרות במשדרי גייפאס זעירים, בעלי מיקרופון אולטראסוני ומד תאוצה, המאפשרים לנו לעקוב ברזולוציה גבוהה אחר תנועתן ולזהות את ההתנהגות שלהן באמצעות האקולוקציה שהן משמיעות (מתי הן מתקרבות לפרח ומתי הן עפות עם עטלפים אחרים בקרבתן) וכן באמצעות התאוצה שלהן. בנוסף, על מנת להבין את התנהגות שיחור המזון, אזורי שיחור המזון מנוטרים בזמן אמת ומצלמים באמצעות רחפן, ליצירת מודל תלת מימד המאפשר לזהות את מיקום הקטוסים ואת מספר הפרחים הפתוחים בכל לילה. כמו כן, מניפולציות רבות נערכות על פרחי הסאגוארו על מנת להבין את תגובתם להאבקה ואת היחסים בניהם לבין העטלפות.

במהלך המחקר נמצא שהעטלפות עפות מידי לילה ישירות מהמערה לאזורי השיחור הנמצאים במרחק של עד 90 קילומטרים מהמערה, זאת למרות משקל גופן הנמוך היחסית (28 גרם). הן חוזרות מידי לילה לאותו אזור שיחור וניזונות מאותם הקטוסים, דבר המצביע על יכולות הניווט הגבוהות שלהן, הפועלות בשתי סקלות שונות, סקלה רחבה המאפשרת להן לזהות את איזורי השיחור במרחק של עשרות קילומטרים מהמערה וסקלה מקומית המאפשרת להן לזהות קטוסים ספציפיים מבין שדה של מאות קטוסים בעלטה מוחלטת.

בין הצלחה לכישלון: קינון שחפיות בישראל

ענבל גולדשטיין, רועי דור

המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב

goldinbal@gmail.com

בישראל מקננים שני מינים של שחפיות: השחפית הגמדית (*Sterna albifrons*) ושחפית הים (*Sterna hirundo*). אוכלוסיות שני המינים קטנות ומרוכזות במספר מצומצם של מושבות קינון, עובדה המעמידה את המשך קיומן בישראל בסכנה. לכן הוגדרו מינים אלו כמינים בסיכון בספר האדום של ישראל. מעט מאוד ידוע על הצלחת הרבייה ועל הגורמים המשפיעים על שרידות האפרוחים והפרטים הבוגרים של השחפיות בישראל. מידע זה קריטי למאמצי שמירתם כמינים מקננים בישראל.

במחקר זה נעשה ניסיון להשלים מידע זה ולבחון את שרידות השחפיות והצלחת רבייתן בישראל ואת הגורמים המשפיעים עליהן. על מנת לענות על שאלות המחקר התבצעה לכידה של שחפיות וסימונן ובמהלך עונת הקינון, התבצע מעקב אחר השחפיות וקינונן מתוך עמדות תצפיות בשטחי הקינון ובעזרת מצלמת מעקב. בנוסף, הוצבו באתרי הקינון השונים ריבועים מגודרים (בגובה של 25 ס"מ) על מנת לבחון את שרידות האפרוחים עד גיל פריחה. פרמטרים שונים כמו: מועד התחלת קינון, גודל התטולה, הצלחת הדגירה ושרידות אפרוחים לגיל פריחה הושוו בין אתרי הקינון השונים של השחפיות בארץ.

אתר הקינון המרכזי עבור שני מיני השחפיות, הוא אתר קינון מלאכותי הנמצא על אי בבריכות המלח בעתלית ובו מקננות כ- 85% מהשחפיות הגמדיות ו-80% משחפיות הים בישראל. מבין הגורמים שנבחנו כבעלי השפעה על הצלחת הרבייה עולה שאתר הקינון המרכזי בעתלית סובל מהתפרצות של מחלות (שלא נצפתה באתרים אחרים) ומטריפה בקינים, וזאת בנוסף לתנאים לא מיטביים של אתר הקינון המלאכותי – מחסור בצל עבור האפרוחים. לחץ על משאבי המזון לא נמצא כגורם המשפיע על הצלחת הרבייה.

אתר הקינון המרכזי עבור קינון השחפיות בארץ נמצא כאתר הקינון עם הצלחת הקינון הנמוכה ביותר עבור שני המינים. בנוסף, שרידות השחפיות הגמדיות הבוגרות נמצא נמוך בהשוואה לשרידותם באתרים אחרים בעולם. תוצאות אלו מדגישות את הצורך לניטור מעמיק של מושבות קינון ואת חשיבות בניית אתרי קינון מלאכותיים נוספים לשחפיות ובעיקר לשחפית הגמדית.

האצטלן הסוליטרי *Polycarpa mytiligera* - ה"טופ מודל" הבא בתחום הרגנרציה

טל גורדון^{1,2} נועה שנקר³

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

2 – המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, אילת 22058

3 – מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

tgordon611@gmail.com

היכולת לעבור רגנרציה, חידוש של תאים, רקמות ואיברים, נפוצה בכל מערכות בעלי החיים ומשתנה כתלות באיברי הגוף והאורגניזמים השונים. שימוש במגוון רחב של מיני מודל הוביל להתקדמות משמעותית בהבנתנו את תהליך הרגנרציה ואת ההשלכות של תהליך זה בתחומי הרפואה.

מחלקת האצטלנים (Ascidians) בעלת הקרבה הפילוגנטית הגבוהה ביותר לחולייתנים ולנציגיה יכולות הרגנרציה המרשימות ביותר במערכת המיתרנים.

האצטלן הסוליטרי *Polycarpa mytiligera* הינו המין הנפוץ ביותר במפרץ אילת. במחקר קודם מצאנו כי למין זה יכולות רגנרציה ייחודיות של מערכת העיכול בעקבות תהליך האוויסרציה (Evisceration).

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון לעומק את יכולות הרגנרציה של איברים שונים במין *P. mytiligera*, בהשוואה למיני אצטלנים סוליטריים נוספים ממחלקת ה-Stolidobranchia וכן לחקור את הקשר בין גיל ויכולות הרגנרציה של מערכת העיכול לאחר תהליך אוויסרציה. יכולות הרגנרציה נבחנו לאחר טיפולי חיתוך של אברים פריפריאליים ושל מרכז מערכת העצבים. יכולות הרגנרציה של אברים פנימיים נבחנו בפרטים משתי קבוצות גיל שונות (גודל היווה מדד לגיל) שעברו אוויסרציה בשטח ונלקחו למעבדה לניתוח ותיעוד תהליך הרגנרציה של מערכת העיכול. תהליך הרגנרציה תועד על ידי צילום ועיבוד התמונות בעזרת תוכנת ImageJ לחישוב קצב הרגנרציה וגודל האיבר המתחדש.

נמצא כי ל-*P. mytiligera* יכולות הרגנרציה המרשימות ביותר בקרב מיני האצטלנים שנבחנו. מין זה הצליח לשרוד חיתוך של יותר מ- 50% מגודל גופו כאשר שני חלקי הגוף שהתקבלו עברו רגנרציה מלאה ליצירת שני פרטים שלמים. זוהי הפעם הראשונה שתופעה זו מתוארת במינים סוליטריים. נמצא קשר מובהק בין יכולת הרגנרציה של מערכת העיכול וגיל האצטלן. פרטים צעירים פלטו בתהליך האוויסרציה חלק גדול יותר ממערכת העיכול, הראו יכולות רגנרציה מהירות יותר והיו היחידים שהצליחו לעבור אוויסרציה חוזרת.

בהמשך, על מנת לבחון יישום השימוש במין זה כמין מודל נבדקה יכולת הרבייה שלו בתנאי מעבדה. המין *Polycarpa mytiligera* הראה יכולות רגנרציה מרשימות ביותר ובעל פוטנציאל גבוה להפוך למין מודל לחקר המנגנונים המעורבים בתהליך הרגנרציה של רקמות רכות, אברים פריפריאליים ומרכז העצבים וכן למחקר הקשור לתהליכי הזדקנות.

אין סודות בחברה: תפוצתו, העדפות בית גידול ודפוסי פעילות של המין הנדיר - החומט הנקוד

סיימון גיימיסון¹, אורי רול² ושי מאירי¹

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

2 – בית הספר לגיאוגרפיה וסביבה, אוניברסיטת אוקספורד, אוקספורד, אנגליה OX1 3QY
simonjamison@mail.tau.ac.il

החומט הנקוד (*Ophiomorus latastii*) הוא זוחל נדיר ומתחפר בעל תפוצה מקוטעת באזור הלבנט. תפוצתו והגורמים הקובעים אותה, העדפות בית גידול, ודפוסי הפעילות שלו מוכרים מעט. בעבודה זו, סקרנו בשדה במהלך 2016 את תפוצת מין זה בישראל, ובחנו את העדפות בית הגידול שלו, ופעילותו בחודשים השונים. בנוסף, בהתבסס על כ-200 תצפיות עליו בישראל לאורך השנים 1959-2016, יצרנו מודל לחיזוי תפוצתו הגאוגרפית באמצעות תוכנת Maxent. לבניית המודל השתמשנו ב-12 גורמים סביבתיים, הקשורים לגיאוגרפיה, אקלים, יצרנות ראשונית, וקרקעות של מיקומי התצפיות.

למרות שמין זה נחשב נדיר, צפינו בלמעלה מ-130 פרטים בשדה. מרבית הפרטים נמצאו בחורבות באזור להב. כל הפרטים נמצאו על גבעות סלעיות או לידן, בנקודות מישוריות או בעלות שיפוע מתון. הנקודה העשירה ביותר בפרטים היא בשטח מישורי ובו אבנים קטנות רבות מפוזרות וקרקע אוורירית. באתר קטן זה בלבד (20*50 מטרים), מצאנו קרוב ל-25 פרטים בארבע שעות בחודש מרץ. בשלושה ימים באוגוסט מצאנו 25 פרטים בשלושה אתרי דגימה באותו אזור. לאחר הגשמים הראשונים מצאנו פרטים בתדירות (פרטים/שעה) גבוהה יותר מאשר באביב ובקיץ, כולל שבעה פרטים באתר בו לא נמצאו כלל בקיץ.

מודל התפוצה הגיאוגרפית של המין זיהה בצורה טובה את מרכזי התפוצה הידועים שלו והצביע על אתרים נוספים שעשויים לשמש את החומט הנקוד, אותם נבחנו בהמשך המחקר. המודל זיהה שהגורמים החשובים ביותר לניבוי תפוצתו הם סוג הקרקע, המשקעים ושיפוע המדרון. בניגוד לידוע עד כה, תצפיותינו מראות שחומטים נקודים פעילים בקיץ, אם כי שכיחותם בעונה זו נמוכה יותר ובמספר אתרים הם לא נמצאו כלל. בקיץ החומטים נמצאו באזורים בעלי קרקע אוורירית, לחה או מוצלת ברוב שעות היום. בעקבות הגשם, החומט הנקוד עולה לשכבה העליונה של הקרקע. למרות העובדה שמספר הפרטים שמצאנו גבוה אף לא אחד מאתרי הדיגום בלהב נמצא בתוך גבולות שמורת טבע. לאור עובדה מדאיגה זו, יש לנקוט בצעדים לשימור אזורים אלה בהקדם, בכדי להבטיח את המשך שרידתו של מין זה בישראל.

השפעת גיל הפונדקאי על יכולת חדירת הטפיל

חן גלבוע ופרידה בן-עמי

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

chengil@post.bgu.ac.il

יחסי טפיל ופונדקאי הינם בעלי חשיבות רבה בביולוגיה ובגנטיקה של הפצת מחלות. אחת התכונות המשמעותיות ביחסים אלו היא אלימות הטפיל, אשר יכולה להתבטא בקיצור משך חיי הפונדקאי, פגיעה בפוריותו ועיקורו. ממחקר שנעשה במערכת *Daphnia magna* והחידק *Pasteuria ramosa*, נמצא כי דפניות צעירות רגישות יותר להדבקה מאשר דפניות בוגרות. ניתן להסביר תוצאות אלו ע"י בשלות של המערכת החיסונית להתמודד עם הטפיל או לחלופין שינויים פיזיולוגיים בגוף הפונדקאי המקשים על תהליך ההדבקה. תהליך ההדבקה של *P. ramosa* כולל שבעה שלבים עיקריים עד להתבססות הטפיל והפצתו. בתחילת התהליך מתבצעת חדירה של הנבג לגוף הדפניה דרך הלוע. כל מספר ימים הדפניה מתנשלת ע"י הסרת הקוטיקולה לצרכי גדילה, וכפועל יוצא מההתנשלות מתרחשת הסרה של טפילים שנצמדו לדפניה אך טרם חדרו אל גוף הפונדקאי. במחקר זה בחנתי האם שלב חדירת הטפיל לגוף הפונדקאי אחראי לשיעורי ההדבקה השונים בין פרטים בוגרים לצעירים, זאת בשל הבדלים במבנה הקוטיקולה. לשם כך, חשפתי דפניות צעירות ובוגרות לטפיל, עקבתי אחריהן במשך כ- 48 שעות וסיווגתי אותן לפי זמן התנשלותן (במרווחי זמן של 4 שעות). תוצאות הניסוי הראו כי קיים שוני במשך החדירה של הטפיל בקבוצות הגיל השונות כאשר משך החדירה בדפניות צעירות עמד על כ- 12 שעות לעומת דפניות בוגרות אליהן חדר הטפיל רק לאחר כ- 32 שעות. שלב החדירה הינו שלב קריטי להצלחת הטפיל והבדל כמו זה שמצאתי יכול לתרום להבנת השוני באלימות הטפיל בדפניות צעירות ובוגרות. התעבות הקוטיקולה עם העלייה בגיל הפונדקאי מעלה את משך הזמן שלוקח לטפיל לחדור. משך זמן זה הוא בעל חשיבות רבה וככל שהוא ארוך יותר כך הוא מספק לפונדקאי חלון הזדמנויות רחב יותר להיפטר מהטפיל. שינוי פיזיולוגי אשר מתרחש בפונדקאי עם גדילתו משפיע באופן ברור על הצלחת הטפיל ומקנה לפונדקאי הבוגר מנגנון הגנה נוסף מה שבתורו יכול להוות חלק מההסבר לרגישות גבוהה יותר של פונדקאים צעירים. הבנה טובה יותר של האופן בו הטפיל מדביק פונדקאים בגילאים שונים ושל מנגנוני ההגנה של הפונדקאי תוכל להעמיק את הבנתנו בנוגע לתנאים תחתיהם מחלות מדבקות מתפשטות.

השפעת זמינות פחמימות פשוטות ומים על תהליכי השמנה בציפורים נודדות

עדי דומר¹, עופר עובדיה^{1,2}, אייל שוחט^{1,2}

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

2 – מרכז דוכיפת לצפרות ואקולוגיה, נחל ממשית 1, ירוחם 8051545

adiveh@gmail.com

נדידת העופות הינה אחת מהתופעות המרתקות בממלכת החי. במהלך נדידת הסתיו חונות בישראל ציפורים רבות לצורך חידוש מאגרי השומן בגופן, המשמשים כדלק לחציית מדבר הסהרה ולהמשך הנדידה. אגירת השומן מתאפשרת ע"י אכילת מזונות עתירי חומצות שומן, או ע"י סינתזה דה-נובו של חומצות שומן ממקור לא שומני, כדוגמת פחמימות. עם זאת, בעוד שתפקיד חומצות שומן בתהליך אגירת שומן לנדידה ידוע, מעט מחקרים בחנו את המעורבות של פחמימות פשוטות בתהליך זה. המחקר שלנו כלל ניסוי שדה וכן ניסוי מבוקר בכלובים, שנועדו לבחון את ההשפעה של הוספת מים ופחמימות פשוטות על קצבי השמנה של ציפורי שיר נודדות (קיכליים וסבכיים) במהלך הסתיו. עבודת השדה התבססה על סימון ולכידה חוזרת של ציפורי שיר נודדות, בסתיו 2014 ו-2015, וכללה שלושה אתרים: (1) עין רימון (חלקת אלות נטועה ביער להב) (2) חלקת אלות במדרשת בן-גוריון (מב"ג), (3) אגם ירוחם. הפרישה המרחבית איפשרה לבחון הבדלים בקצבי השמנה בין אתרים יובשניים בהם המזון העיקרי הינו פירות אלה אטלנטית עתירי שומן אך עניים בסוכר (עין רימון ומדרשת בן-גוריון), לבין אתר לח עם מגוון מקורות מזון (אגם ירוחם). שערנו כי בציפורים הניזונות ממזון עתיר בחומצות שומן, קצבי השמנה ישתפרו בהוספת מים, ואף יותר בהוספת פחמימות פשוטות. בעין רימון, הוספת מים ופחמימות פשוטות שיפרה הן את קצב אגירת השומן והן את קצב העלייה במסת הגוף של הציפורים. תוצאות דומות התקבלו בניסוי הכלובים, שבו נצפו קצבי השמנה גבוהים יותר בתוספת מים ופחמימות פשוטות. תוספת פחמימות פשוטות הביאה גם לירידה בצריכת פירות האלה האטלנטית. באגם ירוחם לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים. במב"ג נלכדו על פי רוב ציפורים במצב גופני ירוד, ואחוז הלכידות החוזרות היה נמוך. התוצאות מציעות כי חנייה באתרים יובשניים לפני חציית מדבר הסהרה עשויה להציב אתגרים בפני ציפורים נודדות, הנובעים ממחסור במים זמינים ובמזון הולם. על סמך ממצאים אלה אנו מציעים תכנית ממשק נטיעות של צמחים הפורחים במהלך הסתיו, אשר ישמשו מקור לפחמימות פשוטות עבור הציפורים החונות בחלקה.

חרקים יוצרי עפצים כפיזיולוגים של צמחים: פילוגנזה מולקולארית מעידה על העדפה ברורה של יתוצים לצמחי C₄ במשפחת הסלקיים

נטע דורצ'ין, גלעד דנון ורועי דור

המחלקה לזואולוגיה ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

ndorchin@tauex.tau.ac.il

משפחת הסלקיים היא אחת ממשפחות הצמחים הבולטות המהוות פונדקאיות ליתוצים, בעיקר בעולם הישן. בישראל ידועים ממשפחה זו לפחות 60 מיני יתוצים מאזור ים המלח, הערבה, הנגב ומלחות החוף. רוב מיני היתוצים הללו שייכים לשבט שהגדרת הסוגים בו קשה ושהפילוגנזה שלו לא נחקרה מעולם. במחקר הנוכחי ביצענו לראשונה אנליזה פילוגנטית מולקולארית של יתוצים הקשורים לסלקיים תוך שימוש בנציגים של הסוגים הבולטים, עם דגש על מינים המתפתחים בצמחים מהסוג אוכס (*Suaeda*). תוצאות האנליזה תומכות במספר סוגים קיימים אך מצביעות על הצורך ברביזיה של הסוג הגדול *Stefaniola* הכולל כיום כ-110 מינים מתוארים. השוואה בין הפילוגנזה של היתוצים לזו של הסוג אוכס מצביעה על העדפה ברורה של היתוצים למיני אוכס עם מטבוליזם מטיפוס C₄ לעומת מינים עם מטבוליזם מטיפוס C₃, ומראה שהקשר לצמחים אלה הופיע מספר פעמים באופן בלתי תלוי באבולוציה של היתוצים. צמחי C₄ מותאמים לבתי גידול חמים ויבשים, הם יעילים יותר בקיבוע פחמן מצמחי C₃, ומאופיינים באנטומיה מיוחדת של הרקמות המטמיעות. מבדיקת נתונים על בית גידול, צורת חיים ופיזיולוגיה של הצמחים, אנחנו מסיקים שהיתוצים מעדיפים מינים מעוצים עם מטבוליזם מטיפוס C₄ לא רק בסוג אוכס אלא במשפחת הסלקיים באופן כללי. בשלב זה לא ברור אם העדפה זו קשורה לתכונות האנטומיות או הפיזיולוגיות של הצמחים.

אלמנה חומה: זכרים מעדיפים נקבות זקנות על נקבות צעירות

שבי ואנר¹, אלי הררי², יעל לובין³, עוזי מוטר¹

- 1 – המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים
 - 2 – המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני
 - 3 – מכון בלאושטין לאקולוגיה מדברית, אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה בוקר
- shevyww@gmail.com

עכבישים מהסוג *Latrodectus* ידועים כ"אלמנות" בעקבות התנהגותן הקניבלית של הנקבות לאחר ההזדווגות. זכר של האלמנה החומה, המזדווג עם נקבה בוגרת, משקיע הרבה אנרגיה ומאמץ בחיזור, ובד"כ נטרף לאחר ההזדווגות. הזכר הנטרף מתגלגל לכיוון גפי הפה של הנקבה, ובהתאם המכניזם של ההזדווגות שונה. קיימות היפותזות שונות לתפקיד האבולוציוני של תופעת הקניבליזם, שלכאורה נראית תמוהה ולא אדפטיבית.

נמצא כי זכרים של אלמנות חומות יכולים להימנע מטריפה ע"י הזדווגות עם נקבות תת-בוגרות. בנוסף, נמצא שזכרים שמזדווגים עם נקבות תת-בוגרות, מספר ימים לפני הנשל האחרון, חוסכים בזמן ובאנרגיה, כיוון שתהליך החיזור עם נקבות תת-בוגרות קצר במיוחד. עובדות אלו מעלות את השאלה מדוע זכרים אינם מזדווגים רק עם נקבות תת-בוגרות ובכך לא רק שחוסכים אנרגיה וזמן אלא גם מסוגלים להזדווג יותר מפעם אחת.

בחירת הזכר נבחנה תחת ההנחה שכאשר יש לו אפשרות, הוא יבחר בנקבות התת-בוגרות בגלל הסיבות לעיל. ההיפותזה הייתה שלמרות היתרון בהזדווגות עם נקבות תת-בוגרות, היות ונקבות נמצאות בשלב הזה לפרק זמן קצר (כ- 4 ימים), יהיה קשה בטבע למצוא את המצב האידיאלי הזה, ועל כן בלית ברירה זכרים יזדווגו גם עם נקבות בוגרות. בניסויי בחירה שונים נמצא שזכרים בוחרים באופן מובהק דווקא בנקבות בוגרות.

באם קיימת בררנות אצל הזכרים, צפוי שהברירה הזוויגית תפעל כך שהזכרים "ילמדו" להזדווג עם נקבות שיעלו את הצלחתם הרבייתית. בהתאם לכך, נבחנו כמה השערות שונות:

1. מספר גדול יותר של צאצאים בהזדווגות עם נקבה מבוגרת בגלל פוריות מוגברת של המבוגרת.
2. מספר גדול יותר של צאצאים בהזדווגות עם נקבה מבוגרת בגלל אורך ההזדווגות של זכר הנטרף.
3. סיכוי גבוה יותר לזכר שנטרף להשאיר מחסום כנגד הפרייה ע"י זכרים נוספים.
4. הנקבות התת-בוגרות מזדווגות פעם נוספת אחרי ההתנשלות המאפשרת דילול זרע לפני הטלת שקי הביצים.

כל ההשערות הללו נבדקו ונשללו.

הזוחלים כקבוצת מודל להוראת זואולוגיה

יהודה ל. ורנר^{1,2}

1 – המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים 91904, ישראל.

2 – מוזיאון לזואולוגיה סנקנברג, דרזדן, גרמניה

yehudah_w@yahoo.com

הזוחלים נחשבים מזמן לקבוצת מודל למחקר אקולוגי. בעשורים האחרונים הופיעו מספר ספרים המגשימים גישה זאת. מבחינת האבולוציה של המורפולוגיה הזוחלים הם בעמדת ביניים בקרב הטטרפודה (החולייתנים היבשתיים). מבחינה פיזיולוגית האקטותרמיה שלהם מייצגת את רוב בעלי החיים גודל הגוף של רוב הלטאות מאפשר צפייה יעילה בהתנהגותן בטבע גם בלי ציוד משוכלל, ובדיקת פרטים של המורפולוגיה בלי ציוד מסורבל. ניתן לכדן, למדוד, לרשום ולשחרר בלי פגע. מערך הקשקשים מספק נתונים מספריים שאינם תלויי גודל. מאידך, חלק מהמינים נוחים ושימושיים לגידול במעבדה לאיסוף מידע לניסויים, בייחוד מיני שממיות שכלוב עץ דומה לבית גידולן הטבעי. באותה המטבע סביר להשתמש בזוחלים כקבוצת מודל בהוראה. כידוע, התפוצצות המידע אינה מאפשרת בשום דרגה של מערכת ההשכלה ללמד על כל קבוצות בעלי החיים. ראוי ללמד את העקרונות על גבי דוגמה אחת וכך להדגין מהי הבנה רב-מימדית של קבוצת בעלי-חיים. בתור כלי-עזר וגיבוי להוראה כזאת הכנתי את הספר "חיי הזוחלים בארץ-ישראל והערות על אזורים שכנים", בעברית, לקורא העברי. בספר ארבעה שערים שהעיקריים הם השני והשלישי. השני מכיל פרקי מבוא מאוירים למבנה ולתפקוד של גוף הזוחלים תוך קיצור בפרטים האנטומיים והדגשת ההיבטים האקולוגיים. השלישי כולל את תיאורי המינים, במבנה אחיד יחסית אבל בדרגת פירוט ובהרחבה התלויות לפי המידע שעמד לרשותי. המדובר בכמאה מינים "יבשתיים" ומינים אחדים מאזורים גובלים, הנחשבים רלבנטיים לנו. השער הראשון הוא מקבץ מבואות הסברתיים המספקים לקורא מידע הדרוש לו להבנה ולניצול נכון של השערים העוקבים, כגון יסודות הסיסטמאטיקה והנומנקלאטורה. השער הרביעי מאגם נספחים שהמידע שבהם אינו חיוני להבנת הספר אך יועיל למעוניין בתחום, למשל שיטות מחקר או עזרה ראשונה. הספר מאויר בתצלומי כול המינים בתשומת לב להבדלים בין הזויגים ולעתים קרובות בהכללת תמוניות עם פרוט רלבנטי. תצלומים ניסחים מדגימים התנהגות, בייחוד טריפה והזדווגות. הספר מותאם למגוון קוראים על-די שכול פרק ונושא נפתח באותיות גדולות למתחילים (נוער וחובבים) ונמשך בגופן קטן יותר למתקדמים (סטודנטים וחוקרים). תוכנו נשען על יותר מ 1800 מקורות מצוטטים, בהדגשת מקורות מהארצות השכנות.

זיהוי סיכון טריפה ותגובות מניעה אצל טחבן המדבר (*Hemilepistus reaumuri*)

מפני עביד צהוב (*Scorpio palmatus*)

משה זגורי, יערה זוהר ודרור הבלנה

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית

moshe.zaguri@mail.huji.ac.il

טריפה מהווה גורם המעצב תהליכים ודגמים אקולוגיים מרמת הפרט ועד רמת האקוסיסטמה. השפעות הטריפה מתחלקות לטריפה ישירה המשפיעה על דמוגרפיית אוכלוסיית הנטרף ולהשפעות עקיפות המתווכות דרך תגובות התפתחותיות, מורפולוגיות, פיזיולוגיות והתנהגותיות של הנטרף שנועדו להקטין את סיכון הטריפה. כיום מקובל לחשוב שהתגובות ההגנתיות הללו מהוות את ההשפעה העיקרית של טורפים במערכות אקולוגיות. התגובות לסיכון טריפה מותנות ביכולתו של הנטרף לזהות ולהעריך נכונה את רמת הסיכון תוך התבססות על סמנים אותם משאיר הטורף. מרבית המידע הקיים על זיהוי טורפים מגיע ממחקרים במערכות מימיות, בהן קיימת חשיבות רבה לסמני ריח-כימי וחשיבות פחותה לשינויים בסביבת המחיה של טורף. במחקר זה בחנו האם סמנים אלו משמשים לזיהוי טורף גם במערכת יבשתית-מדברית שתנאי הסביבה בה שונים מאוד. למטרה זו התמקדנו בבחינת היכולת של טחבן-המדבר (*Hemilepistus reaumuri*) לזהות סמנים של אחד מטורפיו העיקריים, העקרב עביד צהוב (*Scorpio palmatus*). לצורך כך נערכו רצף ניסויי שדה בנגב, במ נעשה שימוש במחילות טבעיות של משפחות טחבני-מדבר באזור עבדת. ליד המחילות הוצבו טיפולים שונים כגון נוכחות פיזית של העביד, סמנים כימיים ומבניים. תגובותיהם ההתנהגותיות של טחבנים אשר נתקלו בטיפולים באקראי במהלך שיחור המזון שלהם תועדו ונותחו לאחר מכן, תוך שימוש במדרג תגובות התנהגותיות לצורך אפיון וכימות הערכת הסיכון אותה חווה הטחבן. מתוצאות הניסויים עולה כי הטחבנים נמנעים מלהיכנס לשטח מחילתו של העביד וכי ביכולתם להבדיל בין מחילה מאוכלסת לריקה. היתקלות עם ריח של העביד גורמת לטחבן לעצור ולהימנע מלהיכנס לשטח המטופל בריח, ואילו היתקלות עם תלוליות אדמה אינה גורמת לעצירה, אך גורמת להימנעות מכניסה לשטחים אלה. תוצאות לגבי יכולתו של הטחבן להבחין בין סמני ריח של טורפים שונים ולגבי יכולתו ללמוד להימנע מהגעה לאזורים בעלי רמת סיכון גבוהה נמצאים בשלבי ניתוח מתקדמים. מהתוצאות עולה כי טחבן-המדבר מסוגל לזהות סמנים כימיים ומבניים לנוכחות טורף ונמנע מפעילות באתרים בעלי עדות לסיכון טריפה מוגבר. ממצאי המחקר מהווים מסד משמעותי למחקרים עתידיים על הדרך בה סיכון הטריפה משפיע על תפקודו הטרופי של הטחבן.

מה אוכלות התנשמות בלילות? – תפוצת מכרסמים בנגב הצפון מערבי

מיכל זייצוב – רז¹, תמר דיין^{1,2} ויואב מוטרז

1 – המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

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

3 – השירותים להגנת הצומח ולביקורת, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן 50250

zaitzoveraz@mail.tau.ac.il

מכרסמים מזיקי חקלאות גורמים לאיבוד מזון בשיעורים ניכרים מדי שנה. שיטות הדברה באמצעות רעלים קוטלי מכרסמים עלולות לגרום להרעלות משניות ולמוות של טורפים הניזונים מהפגרים. מיזם ההדברה הביולוגית באמצעות תנשמות (*Tyto alba*) נועד לשמש חלופה מקיימת להדברה זו. מיזם זה הצליח בארץ בחבל הים תיכוני ובעקבות ההצלחה הוצבו תיבות קינון גם בנגב הצפון מערבי ובכלל זה על גבול שמורות הטבע החוליות. מכאן עולה השאלה האם התנשמות תחשבנה למדבירות ביולוגיות יעילות גם בדרום הארץ. ניתוח צניפות התנשמת הינו שיטה אפקטיבית לחקר השפע והתפוצה של מכרסמים. בעבודה זו חקרנו את הרכב חברת המכרסמים באזורי חקלאות בנגב הצפון מערבי ואת גבול התפוצה הדרומי של נברן השדה (*Microtus guentheri*) בעבר ובהווה. נתוני התפוצה התקבלו מניתוח צניפות ומאספי טרף שנדגמו מתיבות קינון של תנשמות בין השנים 2013-2016, בכארבע תיבות לישוב ובכארבעים ישובים. סך הכל עד כה נספרו כ-10,000 פרטי טרף מכ-100 מאספים. כמו כן, השוינו את תוצאות העבודה לנתונים היסטוריים, במידת האפשר. התוצאות מראות כי גבול התפוצה של נברן השדה הצפין מאז שנות השבעים. יתרה מזאת, מינים מוגנים ובסיכון כגון גרביל חוף וגרביל חולות (*Gerbillus andersoni* *allenbyi* - VU; *Gerbillus pyramidum* - VU) ומריוני חולות (*Meriones sacramenti* - EN) מהווים שיעור ניכר ממזון התנשמת, לעיתים עד כמחצית ויותר מהמאסף, באזורי חקלאות הסמוכים לחולות ולשמורות. ייתכן כי הצפנת גבול התפוצה הדרומי של הנברנים מושפעת משינויי האקלים, כפי שחזו מודלים קודמים בנושא. נוכחותם המוגברת של המינים המוגנים בשדות החקלאיים, ובראשם מריון החולות, מין אנדמי בסכנת הכחדה, מעלה את השאלה לגבי מעמד המוגן מצד אחד ושל עידוד טורף-על בשטחי חקלאות שבתחום תפוצתם של מינים אלו מהצד השני. סוגיה זו מתחדדת לנוכח החלופה הקיימת של שימוש ברעלים.

מגבלת משאבים כגורם לפיצול ואיחוי קבוצות בציפור חברתית

רון חן¹, יואב ברטן¹, אור שפיגל², רן נתן¹

1 – המעבדה לאקולוגיה של תנועה, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, הפקולטה למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים, קרית אדמונד י" ספרא, גבעת רם, ירושלים 91904
Department of Environmental Science and Policy, University of California, Davis, Wickson Hall, One – 2 Shields Avenue, Davis, CA 95616, USA

ron.chen@mail.huji.ac.il

חברתיות הינה תופעה נפוצה בעולם החי, ממינים החיים רוב הזמן בנפרד עם אינטראקציות מועטות יחסית עם בני מינם ועד מינים המבלים את רוב זמנם בקבוצה. הגורמים המשפיעים על גודל הקבוצה תלויים לרוב במרחב ובזמן, ועל כן גודל הקבוצה עשוי להשתנות בהתאם. מודל האילוצים האקולוגיים (ecological constraints model) צופה שגודל הקבוצה יהיה מוכתב על ידי גודל משאב המזון אותו היא צורכת. אם הקבוצה גדולה מדי, התחרות התוך קבוצתית תהיה גבוהה וחברי הקבוצה ישלמו מחיר גבוה בזמן ובאנרגיה לטובת שיחור מזון. אם הקבוצה קטנה מדי, היא תפסיד בתחרות בין-קבוצתית (מאבקי שליטה על משאבי מזון) לקבוצות גדולות ממנה. השתנות תדירה של גודלי והרכבי קבוצות באוכלוסיית בעלי-חיים קרויה פיצול-איחוי (fission-fusion). למרות שתופעות פיצול-איחוי נפוצות למדי במינים חברתיים, הידע על מאפייניהן ועל הגורמים להן הוא מועט ומגיע בעיקר מקופים ומעט מיונקים אחרים; בציפורים בולט החסר בידע באופן מיוחד. אנו עקבנו אחר השתנות גודלי הקבוצה באוכלוסיות של קאקים (*Corvus monedula*), באמצעות תגי RFID המאפשרים בקרת נוכחות והעדרות של כל הפרטים המתוייגים באתר נתון, ברזולוצייה של דקה. המעקב בוצע לאורך שנה וחצי במגוון אתרים משלושה שימושים אקולוגיים: לינה, קינון ושיחור מזון. מצאנו כי לקאקים העדפה ברורה לשהות בקבוצה, וכי גודלי הקבוצה משתנים בהתאם לשימוש האקולוגי של האתר. גילינו כי קיים ריתמוס יומי מחזורי של תנועה בין אתרים בעלי שימושים אקולוגיים שונים, וכי בהתאם לממצא הקודם, מתקיימת דינמיקה של פיצול ואיחוי קבוצות בסקאלה שעתית ובמחזוריים של יממה. דינמיקה זו שונה בין עונת הקינון לעונת החורף. בנוסף, גילינו כי עבור כל שימוש אקולוגי נתון, גודל קבוצת קאקים תואם את גודל המשאב בו הם משתמשים. אנו מציעים היפותיזה שלפיה דינמיקת פיצול ואיחוי בקאקים מוכתבת על ידי מגבלות של גודלי משאבים משימושים אקולוגיים שונים. למיטב ידיעתנו, זוהי עבודה ראשונה בעופות המאפיינת לעומק דינמיקה של פיצול ואיחוי קבוצות ומציעה קשר לגורמים בזמן ובמרחב המניעים אותה.

הבסיס הגנטי להעדפה זמן פעילות יומית/לילית: תובנות מדרוזופילה

ערן טאובר^{1,2} ומירקו פגורארו²

1 – המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

2 – המחלקה לגנטיקה, אוניברסיטת לסטר, בריטניה.

eran.tauber@gmail.com

בתנאי מעבדה, פרופיל הפעילות היומית של זבובי דרוזופילה הוא בימודאלי (קרפסקיולארי). למרבה ההפתעה, ניסויים שנערכו לאחרונה במעבדתנו הראו שיש שונות רבה בין פרטים שונים שנאספו מתוך אוכלוסיות בר.

עי צירוף של זבובים מאוכלוסיות שונות, יצרנו אוכלוסיה חדשה הטרוגנית, שהצאצאים שלה הראו העדפה יומית קיצונית, כולל זבובים יומיים וליליים. השתמשנו באוכלוסיה זו כבסיס לברירה מלאכותית, שבה בררנו זכרים שהראו את העדפה הקיצונית ביותר, יומית או לילית, והכלאנו אותם לאחיותיהן. התגובה לסלקציה היתה חזקה, ולאחר 10 דורות קיבלנו אוכלוסיה יומית (D) ואוכלוסיה לילית (N). קבוצת הביקורת (C) שלא עברה סלקציה הראתה תבנית קרפסקיולרית. שלושת האוכלוסיות שיצרנו סיפקו לנו הזדמנות נדירה לחקור את הבסיס המולקולרי להעדפה יומית.

עי שימוש ב-RNaseq, מדדנו ביטוי גנטי בשלושת האוכלוסיות ומצאנו 66 גנים שהראו התבטאות שונה, ויכולים לשמש כמועמדים להעדפה היומית. בניסויים נוספים בדקנו את המיתאם הגנטי של העדפה יומית לתכונות אחרות, כולל כאלו שקשורות לשעון הצירקדיאני, ולשרידות. בנוסף, מדדנו שינויים במערכת הראייה ומצאנו הבדלים מובהקים באלקטרו-רטינוגרמות (ERG) שנמדדו בקבוצות השונות.

באופן כללי, המחקר שלנו עשה שימוש בגישות שונות כמו גנטיקה כמותית, ביולוגיה מולקולרית ואלקטרופיזיולוגיה בהקשר של האורגניזם השלם, מאפשר את הצעד הראשון של הבנת הבסיס המולקולרי של העדפה יומית בעולם החי, כולל בבני אדם.

האם הנשימה הבלתי רציפה בחרקים (DGC) מצמצמת איבוד מים נשימתי?

סתו טללי¹, אמיר אילי¹, ערן גפן²

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

2 – החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה-אורנים.

stav.talal@gmail.com

ההיפותזה המובילה לאבולוציה של דגם הנשימה הבלתי רציפה בחרקים, DGC (Discontinuous Gas exchange Cycles), טוענת שדגם זה משמש לצמצום איבוד מים נשימתי (hygric hypothesis). בעבודה זו בדקנו לראשונה את היתכנות היפותזה זו על ידי שימוש בגישת האבולוציה הניסויית במעבדה. השווינו אוכלוסיות של הארבה הנווד (*Locusta migratoria*) אשר עברו סלקציה לעמידות ליובש במשך עשרה דורות עם אוכלוסיות ביקורת. בהתאם להיפותזה, צפינו ש-DGC יהיה שכיח יותר באוכלוסיות העמידות, ושהדגם יתרום לצמצום קצב איבוד המים בקבוצה זו. נמצאה תגובה מובהקת לסלקציה אשר התבטאה במשך שרידות בתנאי דהידרציה (ב-30°C כאשר נמנעה גישה למזון טרי) ארוך יותר ב-36% אצל אוכלוסיות הסלקציה בהשוואה לביקורת (8.3±0.4d ו-6.1±0.3d בהתאמה). בניגוד לתחזית, החלק היחסי של החגבים אשר הראו DGC היה זהה בשני הטיפולים (~75%). חגבים מהאוכלוסיות העמידות הראו מחזורי DGC ארוכים יותר מאלו של הביקורת, אשר נבעו ממשך interburst (בו פתחי הנשימה סגורים) ארוך יותר. אלא שהשינויים במאפייני ה-DGC בהשפעת הסלקציה לא התבטאו בצמצום איבוד מים נשימתי. הממצאים שלנו מראים שהתארכות המחזור וה-interburst הם כנראה תוצאה של הגדלת יכולת אגירה של מים בגוף, כך שכמות CO₂ גדולה יותר נאגרת תוך כדי ה-interburst בחגבים העמידים. קצב איבוד המים הכללי היה נמוך באופן מובהק באוכלוסיה העמידה, אך המרכיב הנשימתי (כ-7% מהכללי) היה דומה בשתי האוכלוסיות. מהיעדר ההבדלים בשכיחות הופעת ה-DGC ומקצבי איבוד המים הנשימתיים הדומים אנו מסיקים כי הופעת דגם ה-DGC בחגבים אינו תגובה אבולוציונית לאתגרי דהידרציה.

למידה לפתור בעיה מתוך התבוננות בפתרון שלה: אתגר ללמידה חברתית

נועה טרוסקנוב, רימון שי וארנון לוטם

1 – המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978

noatrs@gmail.com

בעלי חיים שחשופים למידע חברתי בנוגע לפתרון בעיות, ניצבים בפני אתגר שעשוי להקשות על הצלחתם ללמוד בלמידה חברתית: למידה לפתור בעיה מתוך צפייה בפרט אחר שעוסק בפתרון שלה, דורשת מהלומד להצליח לעבור בין הקשרים – מההקשר של הפתרון, להקשר של הבעיה הבלתי פתורה. למשל, כדי ללמוד בלמידה חברתית גירוי (צבע חול) שמקושר עם מזון מוטמן, פרט שרואה פרט אחר מלקט מזון מהחול, צריך ללמוד לחפש בו מאוחר יותר בעצמו, גם כשהוא לא רואה לנגד עיניו את המזון הגלוי או פרטים אחרים מחפשים מזון בחול. במחקר זה אנו מראים שהצורך לעבור בין הקשרים אכן מהווה אתגר ללמידה חברתית: בסט של שני ניסויים בהם נוכחות זרעים צומדה לצבעי חול, דרורי בית (*Passer domesticus*) שאומנו עם זרעים חבויים למדו לחפש אחר הזרעים החבויים בחול, טוב יותר מדרורים שאומנו עם זרעים גלויים. לעומת זאת, במבחן בו הזרעים היו גלויים על שני צבעי החול, דרורים שאומנו ללקט זרעים גלויים על פני החול, הראו העדפה חזקה יותר לצבע בו התרגלו ללקט זרעים גלויים. תוצאות אלה ממחישות שהעברת אסוציאציות גירוי-מזון בין הקשרים שונים אינה קלה לביצוע. בכך, הן עשויות להסביר מדוע למידה חברתית שכרוכה בחיפוש אקטיבי אפקטיבית יותר במקרים רבים, שכן ההקשר אליו חשוף הפרט בעודו מחפש באופן אקטיבי, דומה להקשר בו הוא צפוי להיתקל בעת שיחורר עצמאי.

השפעת מועד והיקף חילוף הנוצות על אופטימיזציה של איכות הנוצות הצומחות בקן

יוסף כיאט¹ וניר ספיר²

1 – החוג לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים, 91904.

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

yosefkiat@gmail.com

הקצאת משאבים לבניית רקמות גוף כרוכה בשיקולים שונים הנתונים ללחצי ברירה חזקים. הקצאת משאבים עודפת עשויה להביא לבזבוז אנרגיה וחומרים מזינים חיוניים, ואילו הקצאת משאבים מועטה עלולה לגרום לפגיעה תפקודית. לכן, הקצאת משאבים לבנייה של רקמות גוף היא תהליך אופטימיזציה אבולוציוני. במחקר זה בדקנו האם משך התפקוד של נוצות משפיע על האיכות שלהן על ידי מדידת מאפיינים של נוצות אשר צמחו בקן (בציפורים צעירות) ומשך התפקוד של הנוצות הללו בציפור עד החלפתן בנוצות חדשות. השערת המחקר היתה כי נוצות שעתידות לתפקד זמן רב לאחר עזיבת הקן יהיו עמידות יותר בעת היווצרותן. בחנו השערה זו באמצעות איסוף נתונים עבור 49 מינים של ציפורי שיר בהן נמדדו שלושה משתנים העשויים ללמד על איכות הנוצה ועמידותה לבליה: צבע, אורך ומסה ליחידת אורך ובדקנו האם קיים קשר בין סיכויי ההחלפה של נוצות מיד לאחר הפריחה מהקן לבין האיכות שלהן. בנוסף, בחנו גם האם מתקיים קשר בין איכות הנוצות ומשך התפקוד הצפוי של הנוצות בין קבוצות נוצות שונות בתוך הפרט. תוצאות המחקר מראות כי משך התפקוד של הנוצה הוא מנבא חזק של איכות הנוצה. במינים אשר בהם הצעיר מחליף את הנוצות זמן קצר לאחר עזיבת הקן איכות הנוצות היתה נמוכה בהשוואה למינים בהם החילוף הראשון מתבצע במהלך החורף, וכן, איכות הניצוי בשתי הקבוצות הללו היתה נמוכה בהשוואה למינים בהם חילוף הנוצות הראשון מתבצע רק לאחר שנה מאז עזיבת הקן. בנוסף, נמצא כי איכות הנוצה הצומחת בקן מושפעת מסיכויי ההחלפה של אותה נוצה ספציפית לאחר עזיבת הקן. נוצות שסיכויי ההחלפה שלהן גדולים צמחו באיכות נמוכה בהשוואה לנוצות שהסיכוי שלהן להתחלף נמוך. בהתבסס על תוצאות אלו אנו מציעים כי הקצאת המשאבים לבניית הנוצות בקן עברה תהליך אבולוציוני של אופטימיזציה, אשר מאפשר הקצאת משאבים לבניית נוצות בהתאם למשך התפקוד שלהן, תוך הימנעות מהקצאת משאבים מוגזמת לבניית נוצות אשר מוחלפות זמן קצר לאחר עזיבת הקן.

השימוש בתנועות הראש לשבירת ההסוואה של עצמים במרחב –

מחקר התנהגותי ופיסיולוגי בתנשמת לבנה (*Tyto alba*)

תדהר לב-ארי, ארקדיב דוטה ויורם גוטפרינד.

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

tidharlevari@gmail.com

תנשמות, בדומה לבני אדם, מבחינות בעצמים כבולטים מהסביבה כאשר קיימים הבדלים בין האוריינטציה של העצם לאוריינטציה הדומיננטית בסביבה. במחקר אלקטרופיזיולוגי ראינו שבאונה האופטית - (optic tectum) נירונים רגישים לעצם שמוגדר על ידי פסים מאונכים לרקע רק כאשר התמונה זזה, בעוד שהנירונים לא "יורים" כאשר התמונה סטטית. מכאן עולות השאלות: 1. האם תנשמות מסוגלות לאתר עצמים מוסווים בהתבסס על אוריינטציה? 2. האם תנועת הראש עוזרת לשבירת ההסוואה?

שתי תנשמות שגודלו ביד הורגלו לשבת על מוט ולהביט במרחק ניקור על מסך מחשב. התנשמות אומנו לקבע את המבט בנקודה אדומה במרכז המסך. בניסוי זה לאחר שמבטה של התנשמת מופנה לנקודה האדומה, הנקודה נעלמת, ואחד מחמישה גירויים הנבחרים אקראית מופיע על המסך (שניים המתבססים על ניגוד אור - עיגול שחור ועיגול פסים אנכים על רקע אפור, ושלושה גירויים המתבססים על ניגוד של אוריינטציה - עיגול המורכב מפסים בזוויות של 90, 50 ו-10 מעלות ביחס לרקע של טקסטורת פסים מאוזנים). המעקב אחר המבט של התנשמת נעשה בעזרת מצלמה אלחוטית (30FPS) קלת משקל (כ-10.5 ג'). מאחר שהתנשמות כמעט ולא מזיזות את עיניהן קיבוע המצלמה לראשה של התנשמת מאפשר לנסיין לראות בשידור ישיר את מה שהתנשמת רואה, זאת לאחר שנקודת המיקוד של התנשמת על גבי הסרט מחולצת מתוך מיצוע של נקודות המבט. בניסוי מדדנו את זמן החיפוש ואת מספר תנועות הראש שנעשות עד למציאת המטרה. בנוסף, בעזרת מצלמה הממוקמת למול התנשמת עקבנו אחר תנועות הראש של התנשמת.

מחקר זה הראה (1) שניתן לאמן תנשמות לבצע משימות חיפוש על גבי מסך מחשב. (2) התנשמת מסוגלת למצוא מטרות ששוברות את האוריינטציה של פסי הרקע. (3) חיפוש המתבסס על הבדל אוריינטציה קשה יותר לתנשמת מאשר חיפוש המתבסס על הבדלי אור (4) הבדל אוריינטציה של 10 מעלות קשה לאיתור משאר האוריינטציות ומתבטא בזמן חיפוש ארוך יותר וביותר תנועות ראש על מנת למצוא את המטרה. תוצאות אלו מחזקות את ההשערה שתנשמות מבצעות תנועות ראש כעזר לשבירת הסוואה.

הדדיות, אנטגוניזם ומה שבין החלמונית הגדולה וחברת הנמלים

נטלי לוינה, איתמר גלעדי ומרב סיפן

המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, מכון שוויצריה לחקר אנרגיה וסביבה של אזורים צחיחים, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

natalylevine@gmail.com

הפצת זרעים הוא אחד התהליכים המכריעים להמשך קיומן והתבססותן של אוכלוסיות צומח. במקרה של הפצת זרעים ע"י בע"ח תוצאות האינטראקציה יכולות לנוע על ציר מתמשך בין הדדיות לאנטגוניזם, כאשר הגורמים הקריטיים הם סוכן ההפצה וערכו של הגמול. בארץ קיים ייצוג נרחב של צמחים המופצים ע"י נמלים (מירמקוורים). החלמונית הגדולה (*Sternbergia clusiana*), מין בעל חשיבות ערכית גבוהה לשימור, הוא אחד המינים בקבוצה זו. זרעי החלמונית מכילים גופיף שומני (אליוזום) הנועד למשוך נמלים אשר מפיצות את הזרעים. איכות ההפצה תלויה במין הנמלה, כאשר מקובל לחלק את חברת הנמלים לשתי גילדות עיקריות ע"פ תזונתן. גילדת הנמלים הניזונות מפגרים ידועה כמספקת שירותי הפצה איכותיים יותר, בעוד שנמלים אוכלות-זרעים מספקות שירותי הפצה נחותים.

במחקר זה בחנתי את האינטראקציה בין גילדות שונות של נמלים לזרעיהם של צמחים מירמקוורים, הנבדלים בגמול (אליוזום) המוצע לנמלים. החלמונית הגדולה מייצגת את הגמול המוצע הגבוה ביותר בין הצמחים הנבחנים. המחקר נערך בששה אתרים הממוקמים על פני גרדיאנט של משקעים באזורי התפוצה הטבעיים של החלמונית הגדולה. בכל אתר אספתי מדגם מייצג של זרעים ממינים מירמקוורים מקומיים. מידת ההשקעה של כל מין בגמול נבחנה ע"י שקילה של הגמול (האליוזום) ושל הזרע. לצורך בחינת העדפותיהן של גילדות הנמלים השונות לזרעיהם של הצמחים השונים, ערכתי ניסויי קפיטריה in-situ בסמוך לקיני הנמלים של שתי הגילדות ותיעדתי את האינטראקציה בין הנמלים לזרעים, כמו גם את שיעור וקצב לקיחת הזרעים. תוצאות המחקר מעידות על הבחנה בין גילדות הנמלים בהעדפותיהן לזרעים הנבדלים בהשקעתם בגמול. גילדת הנמלים הצמחונית (נמלות-קציר) מראה העדפה ברורה לזרעים גדולים יחסית שאינם בעלי גמול (אליוזום) גדול יחסית. גילדת הנמלים הניזונות מפגרים (נווטות בעיקר) מראה העדפה ברורה לזרעים בעלי אליוזום גדול יחסית. מסקנותיו העיקריות של המחקר כפי שמצטייר עד כה מעידות על קשר חיובי בין השקעה בגמול לאיכות הפצה.

מדוע מעקב אחר בעלי-חיים בעזרת GPS יכול להוביל למסקנות מטעות?

עמנואל לוריא¹, ז'ואו-פאולו סילבה², דויד יעקבי³ ופול דולמן¹

School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK – 1
Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources, University of Lisbon, – 2
Lisbon, Portugal
Institute of Zoology, Zoological Society of London, London, UK – 3
Emm.lourie@gmail.com

שימוש בתגי GPS מספק מידע רב ומשמעותי על מיקומם של מינים במרחב וכתוצאה מכך מסייע בזיהוי בתי הגידול הקריטיים להישרדותם. אמנם ידע מסוג זה הוא מרחבי בעיקרו (הפרט נמצא או נעדר מאיזור מסוים), ואינו לוקח בחשבון מנגנונים התנהגותיים חשובים (שיחור מזון למשל) אשר מניעים את בעה"ח לבחור את בית הגידול בו הוא נמצא. יתרה מזאת, מידע על תנועתו של בע"ח במרחב וכיצד היא מוגבלת או מתאפשרת תחת תנאי בית גידול שונים, לרב נעדרת מניתוח נתוני GPS, המתבסס על מיקום בעה"ח בלבד. במחקר הנוכחי, פיתחנו שתי שיטות חדשות לחקר בחירת בית הגידול ואסטרטגיות התנועה, של החובה הקטנה (*Tetrax tetrax*) בחצי האי האיברי. לשם כך, 12 זכרים נלכדו ותויגו בעזרת GPS ומכשיר אקסטרומטר, אשר מאפשר זיהוי של התנהגויות בחישה מרחוק (למשל אכילה, מנוחה) והצמדן למיקום בעה"ח במרחב. לאחר מכן, יצרנו מודלים של העדפת בית גידול עבור כל התנהגות, והשוונו את התוצאות אל מול המודל המקובל, המתבסס על מיקומים בלבד. לבסוף, השתמשנו בתאוריית רשתות-מרחביות (spatial network analysis) כדי לתאר ולכמת את אסטרטגיות התנועה של כל פרט, ולנתח כיצד היא מושפעת מתנאי בית הגידול (מגוון וסוג).

מצאנו שמודלים אשר לוקחים התנהגויות שונות בחשבון, זיהו העדפות בית גידול שנעלמו לחלוטין מהמודל המקובל, והפרידו בין הפונקציות הביולוגיות העקריות המאפיינת בתי גידול שונים. בעזרת רשתות-מרחביות זיהינו שאסטרטגיית התנועה של החובות הקטנות מתאפיינת בריכוז סביב איזור עקרי, המשמש כמעין "תחנה מרכזית" (hub). איזורים מרכזיים אלו, מקיימים תנאי סביבה ייחודיים ונמצאו בקורלציה עם פרופורציות גבוהות יותר של שיחור מזון, ונמוכות יותר של התנהגות דריכות מפני סכנה. מחקר זה מדגים כיצד שילוב מידע התנהגותי מוביל להבנה מעמיקה יותר של העדפת בית גידול. מידע זה יכול להיות חיוני כדי לתכנן ניהול מדויק ומכוון, שמטרתו תמיכה בפונקציות ביולוגיות חשובות לשרידות בעה"ח. בעזרת רשתות-מרחביות זיהינו איזורים מרכזיים לתנועת בעה"ח ובאילו תנאי בית גידול יש להתרכז, כדי לתמוך באיזורים רגישים אלו.

השפעת שכיחות השימוש בגירויים על העדפתם בדרור הבית (*Passer domesticus*)

אסף מורן¹, יפית ברנר¹, לוק-אלן גירלדו² וארנון לוטם.¹

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

2 – המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת מונטריאול, קוויבק

asafmoran@yahoo.com

נושא מרכזי במחקרים התנהגותיים וקוגניטיביים, הן בביולוגיה והן בפסיכולוגיה ובכלכלה, הוא הדרך בה האורגניזם לומד ומעדכן במוחו את הערך של גירויים ופעולות שונות. ערך זה הוא הבסיס לניבוי התגמול הצפוי מבחירה בגירוי וקבלת החלטות עתידיות. תופעה פרדוקסלית שנצפתה לאחרונה בדרורים היא התפתחות העדפה שרירותית לגירוי אחד על פני האחר גם כאשר שני הגירויים מספקים גמול ושווה זהים. למרות שתחילתה של ההעדפה יכולה להיות מיוחסת לאירועים אקראיים הנוגעים למציאת מזון מקרית בראשית ההתנסות, העובדה שהדרורים התמידו בהעדפה זאת גם כאשר הגמול היחסי שקיבלו משני הגירויים חזר להיות שווה לא עולה בקנה אחד עם חוק תועלת התוחלת (expected utility theory) וקשה להסבירה בעזרת המודלים המוכרים והמקובלים ביותר ללמידה המבוססים על הערכת השכיחות היחסית של התגמולים.

תוצאות הניסוי שערכנו, שאפשר שליטה על מידת וסדר השימוש בגירויים על ידי חשיפה עוקבת לגירויים הנהנים ממשטר תגמולים שווה אך בכמות שונה, במשימת שיחור בקבוצות של דרורי בית במעבדה, מצביעות על העדפה מובהקת של הדרורים לצבע שהוצג להם באופן תדיר יותר, ובכך מאששות את ההשערה בדבר חיזוק ההעדפה לגירוי עם העלייה בשכיחות השימוש בו. תוצאות אלו עולות בקנה אחד עם מודלים המתארים את עדכון ערך הגירוי במוח כפונקציה נצברת, שעולה עם הגברת השימוש ואינה תלויה באופן בלעדי במידת התגמול הממוצעת לכל גירוי. בניתוח נוסף הבודק את עקביות השפעת שכיחות השימוש לא הסתמנה קורלציה להעדפת הדרורים בין ניסויים חוזרים בזוגות חדשים של גירויים וככל הנראה הדבר מהווה אינדיקציה להשפעה סטוכסטית רבה במהלך הניסוי על התפתחות ההעדפה, והעדר או מיעוט השפעה של רכיבי אופי (personality) עקביים על נטייה זו לעבר הצבע בו שכיחות השימוש הייתה גבוהה.

יתכן וערכם האדפטיבי של מנגנוני למידה הנותנים משקל למידת השימוש בגירוי נעוץ בהסתמכות על מדגמים גדולים ואמינים יותר, בהימנעות מסכנה, בעידוד וקידום יצירת התמחויות, או בהורדת תחרות בקבוצות בעלות העדפה מגוונת.

התאמת גמישות הכנפיים לגודל הגוף בנחושתית הקוצים (*Protaetia cuprea*)

יונתן מרסמן, וגל ריבק

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב.

yonatanmeresman@gmail.com

תעופה מושפעת מגודל גוף משום שעלייה בגודל מלווה בעלייה של יחס המשקל לשטח הכנף. ברוב החרקים, גודל הבוגר נקבע בשלב הגדילה הלארוולי כתלות בתנאי הסביבה. לכן, במהלך האונטוגנזה נדרשת התאמת התפקוד האווירודינמי של הכנף לגודל הגוף, אולם מהות התאמה זו בחרקים אינה ברורה. כנפי חרקים מתכופפות בזמן הנפנוף. גמישות הכנף חשובה לייצור הכוח האווירודינמי מכיוון שהיא מאפשרת יצירת עילוי הן בשלב הורדת הכנף (downstroke) והן בשלב העלתה (upstroke), אולם הקשר בין נפנוף הכנף, גודל הגוף וגמישות הכנף לוטה בערפל. בעבודה זו בדקנו את האלומטריה של כיפוף הכנפיים תוך כדי תעופה בנחושתית הקוצים (Coleoptera: Scarabaeidae: *Protaetia cuprea*).

מדדנו את מידת כיפוף הכנפיים במהלך תעופה חופשית של 14 חיפושיות במשקלים הנעים בין 0.38-1.29 גרם. שלוש מצלמות מהירות (3000 תמונות לשנייה) תיעדו את החיפושיות ממראות. מהסרטים הוצאנו את המיקום התלת-מימדי של נקודות על כנפי החיפושיות ותיארנו את קינמטיקת הנפנוף ואת כיפוף שפת הזרימה של הכנף במהלך 3 נפנופים.

מצאנו כי תדר הנפנוף ירד עם עלייה בגודל הגוף, אולם משרעת הנפנוף נשארה קבועה. שפת הזרימה התכופפה יותר בחלקה הפרוקסימלי מאשר בחלקה הדיסטלי. בשלב ה-downstroke כיפוף הקצה הפרוקסימלי של שפת הזרימה עלה עם המשקל הריאלי של החיה בחזקת 0.34 (רווח סמך ב 95% מובהקות 0.13-0.54). כיפוף הקצה הדיסטלי עלה עם המשקל בחזקת 0.12, אך העלייה אינה מובהקת סטטיסטית. מגמה דומה קיימת בכיפוף הכנף בשלב ה-upstroke.

הנתונים מלמדים כי כנפי נחושתיות גדולות מתכופפות פחות יחסית לכוח האווירודינמי המופעל עליהן ביחס לנחושתיות קטנות. ייתכן והתאמה זו מסייעת לעמידות הכנף מול עומס-הכנף (wing loading) הגובר עם עלייה בגודל הגוף ושומרת על קמרון כנף (camber) קבוע. עבודה זו נוגעת לראשונה בכיפוף הכנף בתעופה חופשית כתלות בגודל הגוף ועשויה לתרום להבנת אבולוציית מבנה הכנפיים בחרקים ולפיתוחים טכנולוגיים עתידיים. מכיוון שביצועי התעופה מושפעים מגמישות הכנף, יהיה מעניין להשוות האם הקשרים האלומטרים של גמישות כנפי נחושתיות תקפים גם במינים מתמרנים פחות או בעלי מבנה כנף אחר.

אלקלואידים בצוף טבק השיח מפחיתים ביצועי איסוף מזון בצופיות במשימת הבחנה בין צבעים

רייני כקזורובסקי ושי מרקמן

קריית טבעון, 36006, החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה באורנים

מיני צמחים רבים מכילים מטבוליטים משניים, כגון אלקלואידים, ברקמות שלהם כנראה כהגנה מפני אוכלי עשב, אבל ניתן למצוא את המטבוליטים הללו לעיתים גם בצוף הפרחים. מיני מאביקים שונים נמנעים מאכילת צוף זה, ותזונה על צוף שכזה עלולה להשפיע לרעה על הכשירות של המאביקים. רק מעט מחקרים בחנו את השפעת הרמות האקולוגיות של החומרים הללו על ביצועי שיחור המזון של מאביקים. במחקר הנוכחי, בחנו את השאלה האם הריכוזים הטבעיים של האלקלואידים, ניקוטין ואנבסין, שנמצאים בצוף טבק השיח, *Nicotiana glauca*, משפיעים על ביצועי שיחור המזון של הצופית, *Nectarinia osea*, מאביק הניזון מצוף הצמח. אנו אימנו צופיות להבחין בהבדלי הצבע בין פרחים מלאכותיים מתגמלים לכאלה שלא היו מתגמלים. מדדנו את ביצועי ליקוט הצוף של הצופיות תוך בחינת הדיוק שלהן בהבחנה בצבעי שני סוגי הפרחים מיד לאחר האימון (הינו קדם-הטיפול) ושוב למחרת לאחר צריכת תמיסות סוכר עם או בלי אלקלואידים (הינו לאחר-הטיפול). אנו בחנו גם השפעות פוטנציאליות אחרות של צריכת המטבוליטים על ידי בדיקת רמת הפעילות של הציפורים וקצב ביקוריהן אצל הפרחים. ציפורים שניזונו מתמיסות סוכר עם אלקלואידים לא שינו את רמת הפעילות שלהן באופן מובהק או את שיעור הביקורים שלהן אצל הפרחים לאורך כל זמן הניסוי (הינו במהלך קדם-הטיפול או לאחריו) בהשוואה לציפורים שלא צרכו אלקלואידים (הינו לא הייתה אינטראקציה מובהקת בין הזמן לסוג הטיפול). עם זאת, צריכת האלקלואידים גרמה לירידה מובהקת בביצועי ליקוט הצוף של הצופיות מבחינת הדיוק שלהן בהבחנה בצבע המתגמל, כנראה בעקבות ירידה ברמת הזיכרון ו/או כשלים קוגניטיביים או פיזיולוגיים אחרים בעקבות צריכת האלקלואידים.

מצאנו גם כי צופיות נמנעות יותר מליצרוך ריכוזים גבוהים לעומת נמוכים של אלקלואידים בצוף של טבק השיח וכי חשיפה קודמת לאלקלואידים מפחיתה את הצריכה העתידית של אלקלואידים על ידי הציפורים. לסיוכום, ביצועי שיחור מזון ירודים יותר, בעיקבות צריכת מטבוליטים שנייונים, יכולים להשפיע על יעילות ליקוט המזון של המאביק, אשר לכן עשויים לשנות את הכשירות של המאביק והצמח.

מאיזה מרחק רואה דבורה פרח?

גידי נאמן¹ ורינה נאמן²

1 – החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה באורנים, אורנים, קריית טבעון 36006.

2 – מושב אמירים 20115.

gneeman@gmail.com

צמחים משתמשים בגמול למשוך מאביקים לפרחיהם ובאותות חזותיים לכוון אותם אליהם. הראיה של דבורים נחקרה רבות בעיקר במודלים מלאכותיים שמרביתם היו מטרות נייר בצורות וצבעים שונים. למרות המחקרים ההתנהגותיים, הניורופיסיולוגיים והקוגניטיביים הרבים שבוצעו בדבורי-דבש ודבורי-בומבוס, טרם נקבע באופן ניסויי מהו מרחק הגילוי של פרח אמיתי (או זוית הראיה המינימלית שלו) על-ידי דבורים אלה. במחקר זה השתמשנו במבוך רדיאלי בעל שש זרועות עם חור כניסה לדבורים במרכזו לקביעת מרחק הגילוי המכסימלי של 12 טיפוסים פרחים טבעיים ופרחים שנתלשו מהם חלק מעלי הכותרת, על-ידי פועלות של דבורי-בומבוס (*Bombus terrestris*). בתחילה, הורגלו הדבורים להיזון בתמיסת סוכר שהוגשה בצמוד לפרחים שהוצגו על מחיצה אחורית ניידת באחת משש הזרועות, שמוקמה קרוב למרכז המבוך. בניסוי, נרשמה הצלחה לדבורה שהגיחה אל המבוך ונכנסה ישירות לזרוע בה הוצג הפרח. לדבורה שנכנסה תחילה לאחת מחמש הזרועות האחרות, שהיו חסרות פרח, נרשם כישלון. בהמשך, הרחקנו בהדרגה את המחיצה נושאת פרח המטרה עד שהדבורה לא ראתה את הפרח ומספר ההצלחות ירד ולא היה שונה באופן מובהק מהסיכוי האקראי (1/6). מיקום הפרח הוחלף באקראי. למניעת ההשפעה של ריח הפרח, הכנסנו פרחים דומים גם לשאר הזרועות, כשהם מוסתרים מעין הדבורים. התוצאות מראות כי מרחק הגילוי נקבע על-ידי השטח הצבעוני של הפרח (A), אורך קו המתאר שלו (C) ומידת הקונטרסט בין הפרח לרקע הירוק של המבוך, כפי שנקלט על-ידי הפוטורצפטור הירוק בעין הדבורה (GC). קו הרגרסיה שהיטיב לנבא את מרחק הגילוי של פרחים היה $MDD=A^2/(C*GC)$. התוצאות מראות שצורת הפרח ולא רק הקוטר שלו, משפיעה על מרחק הגילוי שלו על-ידי דבורים. פרחים בעלי כותרת עגולה ומלאה מתגלים ממרחק גדול יותר מאשר פרחים בעלי קוטר וצבע זהה, אך בעלי כותרת גזורה הנפוצה בפרחים רבים. אנו משערים שהמשיכה הטבעית של דבורים לצורה של פרח גזור, כפי שנמצא במחקרים אחרים, מפצה את הצמח על מרחק הגילוי המופחת של פרחים גזורים. קביעת מרחק הגילוי חשובה לחקר התנהגות שיחור המזון של דבורים והשפעתה על האבולוציה של תכונות פרחים.

זוג או פרט - טקסונומיה של זעמנים דקים בישראל

גיא סיניקו, טלי מגורי, שי מאירי, רועי דור.

המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

guysinaiko@mail.tau.ac.il

הטקסונומיה של נחשים זעמנים מהסוג *Platyceps* BLYTH, 1860 ידעה תהפוכות רבות במהלך השנים, וכיום מוכרים בסוג 23 מינים. בסוג זה קיים קומפלקס מינים הידוע בעברית כ"זעמנים דקים". בעבר הוכר בישראל רק מין אחד מקבוצה זו, 'זעמן דקי' (*P. rhodorachis*). מחקרים שנערכו בעשור האחרון זיהו שני מינים בקבוצה זו, אך הם חלוקים באשר לזהותם. לפי מחקרים אלה שני המינים נבדלים בעיקר בצבעם ובמספר מגיני הבטן שלהם, וכן באזורי תפוצתם. מין אחד, צפוני, מצוי בצפון מדבר יהודה, בשומרון ובכרמל. גופם של נחשים אלה מרוצע ברצועות-ביניים בגוון אפור דהוי בין רצועות כהות. המין השני, דרומי, מצוי באזור עין גדי דרומה, בבקעת ים המלח, בערבה, בצפון הנגב ובמרכזו. בנחשים אלה אין רצועות ביניים בין הרצועות הכהות. חקרנו כמה טיפוסים נחשים כאלו קיימים בישראל, ובחנו את מעמדם הטקסונומי תוך שימוש באמצעים מורפולוגיים וגנטיים.

בחנו מורפולוגית פרטים מישראל המצויים באוספי אוניברסיטת ת"א והאוניברסיטה העברית, ופרטים חיים מישראל. בחנו גם מעט פרטים מארצות שכנות (בסך הכל 157 פרטים). המדדים המורפולוגיים שבחנו הם מספר מגיני בטן ותת הזנב, מידות מגיני ראש שונים ויחסים בין מידות. הפקנו DNA מ-42 פרטים מישראל אותם השווינו לרצפים של Outgroups מ-GenBank ובנינו עץ פילוגנטי המבוסס על רצפי שני גנים מיטוכונדריאליים.

מצאנו הבדלים מובהקים בחלק מהמדדים המורפולוגיים בין המופעים, אולם הטווחים חופפים בכולם כך שלא ניתן לבדל ולשייך בוודאות פרט נתון לקבוצה מסוימת. המדד שהוצע כמבדל את שני הטיפוסים, מספר מגיני הבטן, משתנה לינארית עם קו הרוחב בלבד. השונות הגנטית ברצפים שבחנו נמוכה. העץ הפילוגנטי שהתקבל אינו מצביע על חלוקה ברורה לשתי קבוצות, ונחשים ממופעים שונים, בעלי מורפולוגיה שונה ומאזורים שונים מצויים בכל חלקי העץ.

לפיכך, מסקנתנו היא כי אין תמיכה מורפולוגית או גנטית לחלוקת הזעמנים הדקים לשני מינים. בישראל מין יחיד פולימורפי, אולם אין זה המין *P. rhodorachis*, שבעבר סווגו אליו כל הזעמנים הדקים. לאחר בדיקת השמות שהוצעו עבור מין זה בספרות, מסקנתנו היא כי מדובר במין *Platyceps saharicus* Schätti & McCarthy 2004.

הרים ושינויי אקלים - ניתוח של רמת הסיכון של מיני לטאות שוכנות הרים

אלכס סלבנקו, שי מאירי

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

slavenko@mail.tau.ac.il

בשנים האחרונות רווחת ההשערה שמיני בעלי חיים שוכני הרים נמצאים בסיכון גבוה במיוחד. עליית הטמפרטורות הגלובאלית צפויה לדחוק מינים למעלה בהר. עם עליית החגורות האקלימיות לגובה, בעלי חיים צפויים לעקוב אחר בתי הגידול אליהם הם מותאמים. עקב צורתם החרוטית בקירוב של הרים, שטח התפוצה של מינים שוכני הרים יקטן כאשר הם יאלצו לטפס גבוה יותר, ויותר, מה שעשוי להוביל לבסוף להכחדתם.

כדי לבחון הנחה זו אספנו נתונים עבור הגובה המקסימלי והמינימלי בהם חיים 3426 מיני לטאות ברחבי העולם, אשר ל-1302 מהם ישנה הערכת סיכון של האיגוד העולמי לשמירת טבע (IUCN). בדקנו האם יש קורלציה בין הגובה המקסימלי, הגובה המינימלי, וטווח הגבהים בו נפוץ כל מין לרמת הסיכון שלו בשתי שיטות. בשיטה הראשונה, חילקנו את רמת הסיכון לארבע קטגוריות – "בסיכון" (דרגות VU, EN, CR), "לא בסיכון" (דרגות LC, NT), "data deficient", ו-"not evaluated", ובחנו כיצד משתנה רמת הסיכון עם הגובה המינימלי, הגובה המקסימלי, וטווח גבהים (מתוקן לשטח תפוצה גיאוגרפית). בשיטה השנייה, השתמשנו ברגרסיה אורדינלית של דרגת הסיכון (מדירוג 1 עבור LC ועד 5 עבור CR) כנגד הגובה המינימלי, המקסימלי, וטווח גבהים, עם תיקון לשטח תפוצה גיאוגרפית.

בניגוד למקובל בספרות, מצאנו (בשתי השיטות) שרמת הסיכון יורדת עם העליה בגובה המקסימלי וטווח הגבהים, ועולה עם הגובה המינימלי, כלומר מינים בסיכון נוטים להימצא גבוה יותר מעל פני הים, אך בעלי טווח תפוצה מצומצם יותר ולא מגיעים לגבהים מאוד גבוהים. מינים שהוערכו כ-"data deficient" חיים בגובה מינימלי גבוה יותר, והם בעלי טווח גבהים מצומצם יותר. נראה כי ההשערה לפיה מינים שוכני הרים נמצאים בסיכון גבוה יותר נתמכת חלקית. עם זאת, שיטת הדירוג של ה-IUCN מתחשבת רק באיומים ומגמות דמוגרפיות עכשוויות, וייתכן שמיני הרים שאינם נמצאים בסיכון כעת (בזכות טביעת רגל אנושית נמוכה באזורים גבוהים), עלולים להיות בסיכון גבוה בעתיד עקב שינויי אקלים.

מעקב ארוך טווח של ציפור דואה מצביע על דגמי נדידה בלתי צפויים במרחב ובזמן

ניר ספיר¹, שי רוטיץ², דיויד טרופין¹, מיכאל כץ³, דמריס זורל⁴, אוטה אגרס⁴, וולפגנג פידלר⁵, סנדרה פלדמן², פלוריאן יילץ⁴, רן נתן² ומרטין ויקלסקי⁵

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

2 – המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים, 91904.

3 – לבורג, גרמניה.

4 – אוניברסיטת פוטסדם, גרמניה.

5 – מכון מקס פלנק לאורניתולוגיה, רדולפצל, גרמניה.

nsapir1@univ.haifa.ac.il

חזרתיות (repeatability) היא העקביות של תכונה מסוימת של פרט ביחס לשונות של תכונה זו באוכלוסיה. חזרתיות של נדידת ציפורים בזמן ובמרחב מאפשרת לחשוף מנגנונים הקובעים את מהלך הנדידה ואת התנועה במרחב, וכן את ההשלכות שלהם לכשירות הפרט ודינמיקת האוכלוסייה. מחקרים שונים מקבוצות ציפורים שונות הציעו כי נדידת ציפורים מאופיינת בחזרתיות גבוהה בזמן, בעיקר באביב לפני תחילת הקינון, ונמוכה במרחב. באמצעות שימוש במכשירי מעקב שונים עקבנו אחרי חסידות לבנות (*Ciconia ciconia*) למשך תקופות ממושכות של עד 7.5 שנים ומצאנו באופן בלתי צפוי חזרתיות בתזמון הנדידה רק בסתיו ולא באביב. כמוכן, חזרתיות מרחבית גבוהה נמצאה בעיקר באירופה אך נראה כי ישנה חזרתיות גבוהה בציר הנדידה במרחב גם באזורים נוספים. חזרתיות מרחבית אינה מחושבת כהלכה בשל בעיות מתודולגיות, בעיקר במקומות בהן האוכלוסיה הנוודדת מתנקזת למרחב צר יחסית, כמו למשל מעל ישראל. מעלת הרוחב באפריקה שממנה התחילה נדידת האביב ותזמון תחילת הנדידה זו קבעו במשותף את מועד ההגעה לאתרי הקינון באירופה, אך נמצאו הבדלים גדולים בין זכרים ונקבות בחזרתיות בזמן ובמרחב ביציאה לנדידת האביב וכן הבדלים גדולים במועד ההגעה לאתרי הקינון בשנים שונות. לכן, תזמון ההגעה לאתרי הקינון באירופה מושפע באופן מורכב ממספר גורמים ותלוי בדגמים אוכלוסייתיים באזורי החריפה ואתרי חניית הביניים לאורך ציר הנדידה. מחקר זה מדגים את החשיבות של מחקרים אקולוגיים ארוכי טווח אשר מספקים מידע ייחודי על דגמי תפוצה במרחב ובזמן.

עטלפים מעריכים מרחק למטרה בטרם המראה ומכווננים בהתאם מאפייני איסוף אינפורמציה של ביו-סונאר

ערן עמיחי¹ ויוסי יובל²

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801

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

eranamichai@gmail.com

בעלי חיים המסתמכים על חישה אקטיבית כגון עטלפים המשתמשים באקולוקציה ודגי-חשמל המשתמשים באלקטרו-לוקציה מאפשרים לנו ללמוד כיצד חיות אוספות אינפורמציה על סביבתן. אנו חקרנו את התנהגות החישה של עטלפים המתכווננים לתעופה לעבר מטרה, כדי לבחון האם הם מעריכים את מרחק המטרה לפני התעופה, וכיצד הם מתאימים את תהליך איסוף האינפורמציה בהתאם למרחק הנמדד על-מנת להשלים תכנית מוטורית. אילפנו עטלפים לעוף אל מטרה במרחקים משתנים וניתחנו מאפיינים אקוסטיים של רצפי קריאות ביו-סונאר לפני ובמהלך התעופה, והשתמשנו בצילומי וידאו על-מנת למדוד באיזה מרחק מהמטרה שודרה כל קריאה. מצאנו שכל העטלפים תחילה מדדו את מרחק המטרה בטרם המראה, וכיוונו את רצפי האקולוקציה שלהם בהתאם למרחק הנמדד. כאשר המטרה הייתה קרובה יותר, העטלפים התחילו את רצף האקולוקציה בפרמטרים מתאימי-מרחק, כאילו הגיעו למרחק זה בתעופה – הם "נכנסו" למקום המתאים ברצף במקום לבצע רצף-גישה שלם בזמן קצר יותר. העטלפים גם התחילו להאט את תעופתם במרחק קבוע מהמטרה ובכך שמרו על תכנית האטה קבועה. תוצאותינו מלמדות שעל-מנת לבצע תמרוני תעופה עדינים, הנחוצים לנחיתה למשל, העטלפים צריכים לשמור על תכנית סנסורית-מוטורית בפאזה נכונה. לשם-כך עליהם לכוון את תהליך איסוף האינפורמציה בטרם הפעלת רצף סנסורי מורכב המתבסס על היזון-חוזר סנסורי-מוטורי. למרות שלחקור נושא זה בחיות שאינן משתמשות באקולוקציה עלול להיות קשה ביותר, ייתכן מאד שמכניזם דומה נמצא בשימוש רחב בטבע כל אימת שנדרשת סדרת פעולות סנסוריות-מוטוריות מורכבות.

רמת הטסטוסטרון האימהית ויחס הזוויגים בנוטריה

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 12210

3 - החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, אורנים, קריית טבעון 636006

ruthevo@gmail.com

היפותזות רבות ניסו להסביר את הערך האדפטיבי של הטיית יחס הזוויגים בהתאם לתנאי הסביבה, אך עדיין לא ברור איזה סיגנל מתווך בין תנאי הסביבה להטיית יחס הזוויגים. מתווך אפשרי לתהליך זה עשוי להיות רמת הטסטוסטרון האימהית, העשויה לשקף מצב גופני, רבייתי וחברתי. הנוטריה (*Myocastor coypus*), היא מכרסם סמי-אקווי ממוצא דרום אמריקאי המהווה מין פולש ומתפרץ ברוב יבשות כדור הארץ. היא מהווה חיות מודל מעניינת לחקירת גורמים המעורבים בהטיית יחס הזוויגים, מהיותה מאופיינת בהצלחה רבייתית גבוהה, היריון ממושך יחסית, צאצאים מרובים בכל מחזור רבייה ונטייה להפלת עוברים בודדים ושגרים שלמים. יחס הזוויגים בנוטריה נוטה להשתנות בין קבוצות ולאורך שנים, צאצאים זכרים נוטים להיות כבדים באופן משמעותי בעת הלידה, מבליס זמן רב יותר ביניקה מפטמות המניבות יותר חלב, ובעלי קצב גדילה גבוה יותר. ביצענו נתיחה שלאחר המוות ב-82 נוטריות הרות שהתקבלו מפעולות דילול אוכלוסיות של הקק"ל באגמון החולה, ובדקנו את זוויג העוברים באמצעים מורפולוגיים וגנטיים. רמות הטסטוסטרון של האימהות נקבעו באמצעות כימות ההורמון בשיער הפרווה. שיטה זו מאפשרת מדידת רמת ההורמון החופשי המצטבר בשיער במהלך צמיחתו ואינה מושפעת מסטרס הנוצר עקב הדילול. מצאנו שעם התקדמות ההיריון יש ירידה ביחס הזוויגים, ועוברים זכרים מופלים באופן פקולטטיבי. ב-68% מהשגרים (ממוצע של 5.63 עוברים לשגר), העובר הכבד ביותר היה זכר, דבר המציע כי זכרים הם הזוויג 'היקר' יותר. מצאנו שעל אף שמשקל הנקבה אינו מקושר לרמת הטסטוסטרון שלה, לנקבות שמשקלן גבוה יותר שגרים בעלי יחס זוויגים גבוה יותר, וכן שלנקבות שרמת הטסטוסטרון שלהן נמוכה יותר, שגרים בעלי יחס זוויגים גבוה יותר (כלומר יותר זכרים). ממצאים אלו תומכים בהיפותזת טריברס-ווילארד, הגורסת כי הורים במצב פיזיולוגי טוב ייצרו יותר צאצאים מהזוויג בעל השונות הרבייתית הגבוהה. יתכן שטסטוסטרון גבוה מקושר עם תנאים מאתגרים יותר לנקבה המתרבה, ובכך מתווך בין תנאי הסביבה להטיית יחס הזוויגים. הבנת הגורמים המעורבים ברביית הנוטריה עשויה לסייע במציאת דרכים לבקרת רבייתה כמין מתפרץ.

אקולוגיה ואסטרטגיות הרבייה של אלמוג האבן *Paramontastrea peresi* בשונית הרדודה לעומת השונית המזופוטית במפרץ אילת

בר פלדמן¹, יוסי לוי^ה

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

barfeldman@mail.tau.ac.il

מגוון המינים, הצבעים והמבנים של שוניות האלמוגים הרדודות (0-30 מטרים) מהווה מוקד משיכה לחוקרים מכל העולם מזה שנים רבות, אולם רק בשני העשורים האחרונים עולה קרנה של שונית האלמוגים המזופוטית (30-150 מטרים). בעומקים אלו, עוצמת האור החלשה הינה הגורם המגביל העיקרי להתפתחותם של אלמוגים, אך הודות לאמפליטודת שינויים קטנה וצפוייה יחסית לשונית הרדודה- נהנית הסביבה המזופוטית מעושר ומגוון מינים גדול. לאור ההתחממות הגלובאלית והשפעות אנתרופוגניות שונות על הסביבה הימית, אשר מהווים איום ממשי על קיומן של שוניות האלמוגים, עולה השאלה מהי יכולתם של אלמוגים מזופוטיים להוות מקור לרוולי לשוניות רדודות? מטרת עבודה זו הינה לבחון את האקולוגיה ואסטרטגיית הרבייה של אלמוג האבן *Paramontastrea peresi* הנפוץ לכל אורך גרדיאנט העומק (בין 0 ל-50 מטרים) במפרץ אילת (Depth generalist), ולאתר הבדלים אפשריים בין שני בתי הגידול- הרדוד לעומת המזופוטי. במהלך המחקר נדגמו מושבות על בסיס חודשי בין אפריל 2015 לדצמבר 2016 ובשני בתי הגידול- הרדוד והמזופוטי בשונית השוכנת מול המכון הבינאוניברסיטאי באילת. בכל חודש נספרו הביציות במושבות ונמדד גודלן, כמו כן נמדד גודל הגונדות הזכריות. סקרי שטח בוצעו על מנת להעריך את אחוז כיסוי המושבות ממין זה, גודלן ומספרן בכל עומק. בהשוואה למרבית אלמוגי האבן במפרץ אילת, אשר משחררים תוצרי רבייה לגוף המים בחודשי הקיץ (יולי-אוגוסט), *P. peresi* מתרבה דווקא במהלך חודשי החורף (אוקטובר- דצמבר). תהליך התפתחות הביציות (אואוגנזה) של המושבות המזופוטיות מתחיל במהלך חודש אוגוסט ובאיחור של כ-30 יום בהשוואה למושבות הרדודות, אשר מתחילות את האואוגנזה בחודש יולי. ביציות מזופוטיות הינן קטנות באופן מובהק מאלו הרדודות ובנוסף, מספר הביציות בכל פוליפ קטן יותר במושבות המזופוטיות. אחוז הכיסוי, מספרן וגודלן של המושבות המזופוטיות קטן באופן מובהק לעומת אלו הרדודות. מחקר זה, הבוחן לראשונה את השפעת בית הגידול המזופוטי לעומת בית הגידול הרדוד על אותו מין של אלמוג במפרץ אילת, מציג אומנם פוריות נמוכה יחסית של המושבות המזופוטיות, אך תומך באפשרות כי אלמוגים ג'נרליסטים יש את הפוטנציאל לשמש כמקור לרוולי לשוניות רדודות ההולכות ומתמעטות ברחבי העולם.

סלקטיביות ועונתיות בדיג רשתות העמידה בישראל

אורי פריד ויונתן בלמקר¹

1 – אוניברסיטת תל-אביב, המחלקה לזואולוגיה 39040

fridori@gmail.com

דיג חופי בקנה מידה קטן הוא בין שיטות הדייג הנפוצות ביותר בעולם ומספק כ-50% משלל הדייג העולמי. בעקבות דיג יתר ושלל השפעות אנטרופוגניות נוספות, כמו זיהום ואובדן של בתי גידול, ענף הדיג החופי הולך ומתמוטט מסביב לעולם יחד עם אוכלוסיות הדגים התומכות בו. בישראל, חלה בשנים האחרונות ירידה משמעותית בשלל הדגה. אם זאת, המידע הקיים בארץ על הדיג בעבר ובהווה הוא מצומצם ומוגבל. הגברת סלקטיביות, על-ידי הגדלת גודל העין ברשת, היא אחת הדרכים המקובלות בעולם לשמור על האוכלוסיות המקומיות בכך שהיא מפחיתה שלל לואי של פרטים צעירים ומינים לא מסחריים. מטרת המחקר הזה, היא לכמת את שלל הדיג של רשתות העמידה והסבכה בישראל על מנת לאפיין שיטות דיג אופטימאליות, שיטבו עם חברות הדגים כמו גם עם הדייגים. המחקר בחן ארבעה גדלי עין משתנים: 25,30,43,70 מ"מ ורשת סבכה אחת בגודל 36/150/36 מ"מ. תוצאות המחקר הראו כי בניגוד למצופה, ירידה בגודל העין של הרשת לא מעלה את יחס הפרטים הצעירים בשלל. בפועל רשתות בעלי גדלי עין קטנים יותר תופסות בעיקר, מינים בעלי גודל גוף קטן יותר. על כן, בעוד היחס של הפרטים הבוגרים והצעירים בשלל לא השתנה, הרכב חברת הדגים שנתפס ברשת השתנה בין רשתות בעלות גדלי עין שונים. תוצאות אילו מראות כי הגבלות גודל העין (בטווח הגדלים שנבחנו במחקר הנוכחי) לא תפחית את היחס של הפרטים הצעירים בשלל. יתרה מזאת, עלולות הגבלות אלו להגביר את לחץ הדיג על אוכלוסיות מינים טורפים בעלי גודל גוף גדול, הנידוגות ברשתות בעלי עיניים גדולות ובעלי ערך כלכלי גבוה. דיג אינטנסיבי של מינים אילו יכול לגרום לקריסה של האוכלוסיות המקומיות תוך פגיעה בפרנסת הדייגים עצמם ובמערכת האקולוגית כמכלול. תוצאות המחקר מצביעות על כך שבאזורינו ממשק הדיג צריך להתמקד יותר בהפחתת לחץ הדיג הכללי על ידי הגבלת הדיג בעונות הרבייה, יצירת דינאמיקה עונתית של שטחים סגורים לדיג והכרזה של שמורות טבע.

איך גור לומד דיבור: מלמולי עטלפים ודיאלקטים נרכשים

יוסף פרת, מור טאוב, לינדסי אזולאי, יוסי יובל

המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

yosefprat@post.tau.ac.il

למידה קולית פירושה למידת הפקת קולות חדשים בעקבות שמיעתם. רכישת דיבור אצל תינוקות היא דוגמה ללמידה כזו, ואכן היכולת ללמידה קולית היא מרכזית ביצירת תקשורת מורכבת. אולם אף על פי שבעלי חיים רבים משתמשים בתקשורת קולית, למידה קולית הודגמה רק בעופות ובמיני יונקים ספורים. מרבית המחקרים על האבולוציה של היכולת הקוגניטיבית הזו מתמקדים בציפורים, אך המרחק האבולוציוני, וההבדלים במבנה המוח בין עופות ליונקים, הביאו חוקרים להסיק כי היכולת הזו התפתחה באופן בלתי תלוי בשתי הקבוצות. עטלף הפירות המצוי (*Rousettus aegyptiacus*) הינו מין חברתי במיוחד השוכן במערות, בקבוצות המונות עד אלפי פרטים, ואורך חייו מגיע לעשרות שנים. הוא פעיל לילה ומשתמש בתקשורת קולית באינטנסיביות. מאפיינים אלה מציבים את עטלף הפירות כמודל אידיאלי לחקר תקשורת קולית ביונקים.

במחקר זה עקבנו אחר התפתחות התקשורת הקולית בעטלפי פירות מרגע לידתם. לצורך בחינת המרכיבים המולדים והנלמדים בתקשורת זו, ביצענו ניסויי בידוד, בהם גורים לא נחשפו לקולות של בוגרים בחודשי חייהם הראשונים. כמו כן ביצענו ניסויי השמעה, בהם חשפנו גורים לקולות שונים של בוגרים. במעקב רציף ולאורך תקופה ארוכה אחר תקשורת הגורים, באמצעות מיקרופונים ומצלמות, אספנו מאגר קולות עצום המתאר את התפתחותם הקולית של גורי העטלפים. גילינו כי תקשורת הגורים עוברת שלב מלמול (Babbling), המוכר כשלב הכרחי ברכישת שפה בתינוקות אנושיים, וכי גורים שלא נחשפו לתקשורת בוגרת נעצרים, או משתהים, בשלב זה. יתרה מזאת, באמצעות ההשמעה הסלקטיבית של קולות בוגרים בעלי מאפיינים שונים, הצלחנו ליצור ניבים שונים בקבוצות עטלפים שונות.

מתוצאות אלו אנו מסיקים כי לצד רכיב מולד בתקשורת הקולית, קיימת חשיבות רבה ללמידה מבוגרים בעטלף הפירות. תוצאות ניסויים אלה, שאינם פשוטים לביצוע ביונקים בדרך כלל, מצביעים על יכולת קוגניטיבית שנחשבו פעם נחלתו של האדם, ובאופן שונה של ציפורי השיר, ובכך מהוות נדבך חשוב בדרך להבנת האבולוציה של התקשורת הקולית, הדיבור והשפה.

מניין הגיעו העכבישנים? עדויות ממאובנים, עוברים ועצים פילוגנטיים

אריאל צ'יפמן

המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, ואוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

מיקומם של העכבישנים – Chelicerata – בעץ הפילוגנטי של פרוקי הרגליים נדון בספרות כבר שנים רבות. למרות שבשנים האחרונות הוצעו עדויות למספר יחסי קרבה שונים, הולך ומתברר שהעכבישנים עומדים בפני עצמם כענף מרכזי, בעוד הסרטנים, החרקים ורבי הרגל מאוגדים יחד תחת ענף אחר המכונה Mandibulata. אם כך, עולה השאלה איזה משני הענפים הגדולים מייצג דגם קדום יותר ומה הוא רצף האירועים האבולוציוניים שהובילו להבדלים בין שני הענפים. חוקרים רבים מניחים שהמאפיינים הכללים של העכבישנים, וביניהם העדר מחושים והעדר לסתות אמתיות, מיצגים את הדגם הקדום לפרוקי הרגליים. לפי תפיסה זו, הופעת הראש בקרב ה-Mandibulata הוא אירוע מאוחר ומשמעותי באבולוציה של פרוקי הרגליים, שהתרחש לאחר הפיצול בין שני הענפים. בהרצאה אציג גישה מנוגדת המבוססת על השוואה של מינים הקיימים היום עם מגוון מאובנים מוקדמים תוך התייחסות לתהליכי התפתחות עוברית בפרוקי רגליים שונים. דגם הגוף האופייני לעכבישנים מופיע כבר בקבוצת מאובנים מן הקמבריום המכונים Megacheira. דגם גוף זה הוא מתמחה ומאוחר אבולוציונית, ודווקא ה-Mandibulata, ובעיקר רבי הרגל, הם המשמרים את דגם הגוף הפרימיטיבי ביותר בפרוקי הרגליים.

נוכחות הדולפינן המצוי (*Tursiops truncatus*) במפרץ חיפה

ניטור אקוסטי סביל ארוך טווח

יותם אלדר צוריאל^{1,2}, דני כרם^{1,2} ואביעד שיינין^{1,2}

1 – בית הספר ללימודי ים, אוניברסיטת חיפה, חיפה,

2 – עמותת מחמל"י - מרכז חקר מידע וסיוע ליונקים ימיים בישראל

עבודות תשתית חופיות וימיות הכוללות ציוד מכני כבד מהוות מטרד אקוסטי, אשר בסביבה הימית משפיע קילומטרים רבים ממקור הרעש. בעקבות החלטת ממשלת ישראל בדבר הרחבת נמלי אשדוד וחיפה, סוכם על ידי המשרד להגנת הסביבה וחברת נמלי ישראל (חנ"י) שחנ"י תבצע סקר אקוסטי מקדים להמצאות יונקים ימיים במפרץ חיפה, בשיתוף עמותת מחמל"י.

לראשונה בישראל, בוצע ניטור ייעודי מתמשך של דולפינים, הרגישים במיוחד לזיהום אקוסטי, ונאספו נתוני תפוצה בסיסיים על מנת שניתן יהיה להמליץ על תזמון עבודות רועשות במהלך הרחבת הנמל. נרכשו חמישה מכשירי C-POD לניטור אקוסטי פסיבי, סטטי ואוטומטי, המאפשר מעקב רציף (מספר חודשים טרם החלפת סוללות), מדויק וזול על נוכחות פרטים מפיקי קול. מכשירים אלו מדדו את פעילות הדולפינן המצוי באזורים שונים במפרץ ובנקודת ביקורת מרוחקת מחוץ למפרץ.

ניתוח הנתונים שנאספו בין השנים 2013-2015, בטרם תחילת העבודות הרועשות, גילה כי ישנה נוכחות של פרטי דולפינן מצוי בשלוש נקודות הדיגום באזור מפרץ חיפה וכן בנקודת הביקורת. נוכחות הדולפינים באזור המפרץ נמוכה בהשוואה לאזורים אחרים בעולם, כולל אזורים שכנים לישראל בים התיכון, שנבדקו באותה שיטת דיגום. בנקודות שבמפרץ, עיקר הנוכחות נרשמה בשעות הלילה והבוקר עד השעה 9:00 ולכן הומלץ להתחיל את העבודות הרועשות רק לאחר שעה זו ולהשתדל לסיימן עד השעה 16:00, בה נרשמה חזרה של הדולפינים לאזור. בנקודה הקרובה לפתח הכניסה לנמל, כ- 10% מהזמן שבו היו דולפינים באזור הם עסקו בציד, יותר מכל שאר נקודות הדיגום. בנוסף, בנקודה זו, נוכחות הדולפינים הייתה רציפה לאורך כול חודשי השנה נתון המעיד על חשיבות המקום להישרדות הדולפינן.

התוצאות מדגישות את הצורך בגיבוש מדיניות שימור, אשר תמזער את ההפרעות האנושיות בעלות השפעות מזיקות בכח על מיני לווייתנאים חופיים.

המשכיות הניטור, במהלך ולאחר סיום העבודות בנמל וכן הרחבת המחקר להשפעות אנושיות וסביבתיות נוספות על תפוצת הדולפינן לאורך החוף הישראלי, יהווה בסיס לידע מצטבר על תגובת הדולפינים להשפעות אלו באזורנו.

שינויים עיתיים בדפוסי התנועה של הפרא האסייתי בתגובה למשתנים סביבתיים

מירי צלוק¹, נינה גיוט¹, עמוס בוסקילה^{1,2}, דויד זלץ^{1,2}, שירלי בר דוד¹

1 – מחלקת מיטרני לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר 849000.

2 – המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע, 8410501.

miri.tsa@gmail.com

הבנת הקשר בין פיזור משתנים סביבתיים בשטח לבין דגמי התנועה והתפוצה של בעלי-חיים חיונית להבנת האקולוגיה של המין, הבנת המניעים להתנהגותו ולשמירת משאבים חיוניים להשרדותו. השפעת המשתנים המרחביים על התנועה של הפרט משתנה עם שינויים באקלים, שינויים בתנאי השטח ובסקלות זמן שונות. במחקר זה בחנו כיצד משתנה תגובת הפרא האסייתי (*Equus hemionus*) למרחב, כפי שהיא מתבטאת בדפוסי תנועתו. ספציפית בחנו את השינויים במהירות ובזוויות התנועה כפונקציה של תנאי סביבה שונים לאורך שונות עיתית – במשך היום ולאורך השנה. הנחת המחקר היתה שתנועה לכיוון משאב מסוים תשקף העדפה של משאב זה ומחסור יחסי שלו בשטח. במקביל, שיערנו שמהירות התנועה תהיה ביחס הפוך להעדפת המשאב: בשטח עם תנאי סביבה טובים הפרט ישהה זמן רב יותר ולכן יאט את מהירותו, וההפך. בחנו את הבדלים במהירות ובכיוון התנועה בין זווים ובין מצבי רבייה, לאורך היום ובמשך השנה. הפרא האסייתי הוא מין בסכנת הכחדה עולמית שהושב לנגב בשנים 93-1982. סימנו שבעה פרטים, ארבעה זכרים ושלוש נקבות, עם משדרי GPS שחישבו מיקום כל שעה. אחת הנקבות הייתה עם צעיר בזמן הסימון. השתמשנו בנתונים מרחביים מפורטים הכוללים טופוגרפיה, אקלים, ליתולוגיה, כיסוי צומח, מקורות מים, מרחק מישובים, כבישים ושבילים. ביצענו רגרסיה בין מהירות התנועה למשתנים המרחביים. במקביל השתמשנו בפונקציית בחירת צעד (SSF) בכדי לקשר בין כיוון התנועה למרחב. התפלגות קצב התנועה הראתה שני שיאי פעילות ביממה- במהלך הלילה ובשעות אחר הצהריים. נקבות נעו מהר יותר מהזכרים באביב והזכרים נעו יחסית מהר יותר בקיץ. נקבה עם צעיר נעה מהר יותר באופן מובהק מנקבה בלי צעיר. מהירות התנועה ליד משאבים, כגון מים וצמחיה, הייתה איטית יותר בהתאם לתיפקודם האקולוגי בעונות השונות. במקביל, זוויות התנועה פנו באופן מובהק לכיוון בתי גידול באיכות גבוהה יותר. תוצאות אלו מראות שמהירות תנועה יכולה להעיד על הקשר האקולוגי של הפרט למשאבים סביבו. שיטה זו, המשלבת ניתוח כיווניות ומהירות תנועה, יכולה לתרום לאיתור מוקדי פעילות חשובים לבע"ח, זיהוי הפרעות ושמירת משאבים החשובים למין.

זבובים, חיידקים ופירות - על גורלם של הולוביונטים

דורון צעדה¹ אדוארד יורקביץ² ובוועז יובל¹

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

2 – המחלקה למיקרוביולוגיה ומחלות צמחים, הפקולטה לחקלאות מזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

Doron.Zaada@mail.huji.ac.il

המעבר מהתפתחות על חומר נרקב לרקמה צמחית חיה היה מאורע מכוון בהתפתחותם האבולוציונית של זבובי פירות (Diptera: Tephritidae). שושבינו של מעבר זה, שפתח צוהר תזונתי חדש ומגוון בפני רימות הזבובים, היו חיידקים יוצרי ריקבון שהצליחו להתבסס בהצלחה בפרי החי. על מנת שאסוסיאציה סימביונטית מוטואליסטית שכזו תישמר באוכלוסייה, עליה להיות ברת תורשה.

כיאה ליחושן, רימותיו של זבוב הפירות הים תיכוני *Ceratitidis capitata* מתפתחות בסביבת פרי העשירה בפחמימות אך דלה בחלבונים. המדבק החיידקי שמקורו במעי האם, המועבר אל ציפת הפרי במעמד ההטלה מסייע להם בניצולו של מקור מזון זה. בתום השלב הלארוואלי, נותרים במעי הרימה המתגלמת החיידקים שליוו את התפתחותה בפרי ובתורם יתרמו לעיצובה של מיקרוביוטת המעי של הפרט הבוגר. במחקרי נעזרתי בשיטות מיקרוביולוגיות קלאסיות על מנת לברר האם וכיצד משפיע המטען החיידקי של האם על התפתחות הרימות בפרי השלם; כיצד מעצבות ומשפיעות הרימות על עיצובו והפצתו של המדבק החיידקי; והאם העברה אופקית של חיידקים סימביונטים בין פרטים המתפתחים בפרי היא מן האפשר.

הצלחתי לבודד את השפעתם של חיידקים שונים על התפתחות הרימות וגיליתי כי לרימות תפקיד מרכזי בהתבססות, עיצוב והפצת המדבק החיידקי. מצאתי כי אין נטייה לשמרנות מיקרוביאלית מצד הרימות ומיקרוביוטת הצאצאים עשויה להיות שונה בהרכבה מזו של האם המטילה. בנוסף, הראתי כי העברה אופקית של סימביונטים בין רימות בתיווך הפרי אכן אפשרית.

נראה כי למרות תרומתם של החיידקים לכשירות הזבוב, נתיב הורשת הסימביונטים מאם לצאצאיה הוא נפתל ובלתי צפוי. בהרצאתי אדרש לשאלה האם שיתוף, העברה והחלפה של חיידקים בתיווך הפרי הנגוע איפשרו את הרחבת רפטואר הפונדקאים של זבוב פוליפאגי זה.

השפעת דרך נוף על פעילות והרכב חברה של יונקים גדולים: נחל שקמה כמודל

שלמה קאין¹, עידן שפירא², אבי בר-מסדה¹ ואורי שיינס¹.

1 – החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה באורנים, אורנים, קריית טבעון 3600600
2 – המארג - הערכת מצב הטבע, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל-אביב,
תל אביב 6997801
shlomocain@gmail.com

השפעת דרכי-נוף בלתי סלולות על הפעילות המרחבית של בעלי-חיים כמעט ואינה ידועה. במחקר זה, בדקנו האם דרך-נוף בלתי סלולה עם נפח תנועה הנע בין עשרות למאות כלי רכב (בכ- 50 ימי שיא פעילות), במרחב הפתוח של נחל-שקמה, משפיעה על הפעילות המרחבית של יונקים גדולים. לשם כך הוצבו 60 מצלמות חישה בעשר חלקות של צומח טבעי הממוקמות בפסיפס של שטחים חקלאיים וטבעיים: חמש חלקות קרובות (עד 200 מטרים) לדרך וחמש חלקות מרוחקות (מעל 200 מטרים) ממנה. המצלמות הוצבו במהלך נובמבר 2015 - ינואר 2016, לתקופה של 13-14 ימים בכל פעם. מכיוון שברוב המקרים לא ניתן היה להבדיל בין פרטים מאותו המין, לא התייחסנו לצפיפות או הרכב אוכלוסיות אלא לרמות הפעילות היחסית של כל מין ולהרכב החברות, אותן השווינו בין החלקות הקרובות והרחוקות מהדרך. מינים שהופיעו בתדירות נמוכה (>10 תצפיות) לא נכללו בניתוח. לא נמצא הבדל מובהק בהרכב החברות קרוב ורחוק מהדרך. אולם, הפעילות היחסית של כלל המינים הייתה גבוהה משמעותית רחוק מהדרך (Chi-square Test: $p < 0.001$). מבחינה של כל מין בנפרד, נראה כי מינים הנחשבים כמלווי אדם (תן זהוב, גירית מצויה) נטו להיות פעילים במידה שווה קרוב ורחוק מהדרך, בעוד מינים שאינם מלווי אדם מובהקים (צבי ישראלי, צבוע מפוספס) היו פעילים יותר באופן משמעותי רחוק מהדרך (צבוע מפוספס, Chi-square Test: $p = 0.021$, צבי ישראלי, Chi-square Test: $p < 0.001$). סכימת פעילות שלושת מיני הטורפים שנמצאו בסקר אשר מוגדרים כמינים בסיכון אזורי (צבוע מפוספס, חתול ביצות וזאב אפור), העלתה כי הם פעילים באופן משמעותי רחוק יותר מהדרך (Chi-square Test: $p = 0.001$). לא נמצאה עדות להשפעה חיובית של הדרך על ההתנהגות המרחבית באף אחד מהמינים שנבדקו. תוצאות הסקר הנוכחי מעידות כי לדרך-נוף פתוח בלתי סלולה, המחזיקה נפח תנועה יחסי גבוה, יש השפעה הנעה בין ניטרלית לשלילית על ההתנהגות המרחבית של יונקים גדולים בכלל, ובפרט על כאלו שנחשבים כרגישים לפעילות אדם ואוכלוסיותיהם נמצאות בסיכון.

הצטברות של שונות מורפולגית במהלך האונטוגניזה של דגי שונית (משפחה: לברידיים)

מיכאלה קולקרי¹, ד"ר רועי הולצמן^{1,2} ופרופ' שי מאירי¹.

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 6997801 .

2 – המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, אילת 88103.

kolkermi@mail.tau.ac.il

משפחת השפתיים (Labridae) היא אחת מבין המשפחות המגוונות ביותר על שוניות האלמוגים בעולם. המגוון הביולוגי העצום במשפחה זאת בא לידי ביטוי באיכלוס גומחות אקולוגיות רבות, ותזונה מגוונת ביותר שמקורה בהתאמות מורפולוגיות חדשניות. דרכי תזונה ודיאטות במשפחה זו כוללות ספקטרום טרופי גדול, החל מטריפה של מינים רבים של חסרי חוליות בעלי כסות קשה, פלנקטיבורים הניזונים מעמודת המים, פיסקיבורים שרודפים באופן פעיל אחר טרפם, ומינים מומחים שניזונים מטפילים על דגים אחרים. כל אחת מדרכי התזונה האלו משתקפת במורפולוגיה ספציפית של מערכת אכילה מורכבת הכפופה ללחצים פונקציאונליים וברירתיים ספציפיים.

לחצים אלו אינם חלים על הלארוות של המינים הללו. כמו לרוב דגי השונית, לשפתיים מחזור חיים מורכב הכולל שלב לארוולי פלאגי. שלב זה חי בפלנקטון כמספר שבועות ומתגייס לחברה בשונית האלמוגים. במהלך ההתפתחות האונטוגנטית הפלנקטונית של רוב המינים הלארות נתונות ללחצים ביולוגיים וסביבתיים דומים, בהם המזון זמין בצורה של חלקיקים מרחפים. מסיבות אלו, ישנה הנחה כי המורפולוגיה ודרך התזונה שמורה ביותר ומבוססת על שאיבת טרף בלבד בשלב חיים זה. על מנת לבדוק השארה זאת יצרתי מאגר מידע מקיף של תכונות מורפולוגיות בעלות ערך פונקציאונלי הנמדד מ-17 מינים מקבוצות טרופיות שונות. עבור כל מין נמדדו פרטים מכל שלבי התפתחות האונטוגנטית. דגימות נאספו משני מקורות עיקריים; מינים אינדו-פסיפיים נאספו על ידי גרירות של רשתות פלנקטון (MOCNESS) במפרץ אילת, ומינים אטלנטיים הושאלו מאוסף מוזיאוני של (NOAA) National Oceanic and Atmospheric Administration.

תוצאות מחקר זה מדגימות כי התמיינות למבנים מורפגיים שונים מתרחשת עוד בשלב הפלנקטוני, בניגוד ללחצי הסביבה המיידים. בנוסף לכך, השונות המורפולוגית במהלך השלב הפלנטוני גדלה, ממצב של שונות נמוכה ודימיון בין קבוצות תזונתיות שונות למצב בו מתרחשת התמחות של מערכת האכילה.

ביוגיאוגרפיה של יונקים קטנים בחבל הים-תיכוני בישראל

אור קומאי ותמר דיין

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל-אביב 6997801

orcomay@post.tau.ac.il

מאספי יונקים קטנים משמשים לשחזור סביבות עתיקות של אתרים ארכיאולוגיים על סמך ההנחה כי האקלים הקדום הוא שקבע את הרכב המיקרופאונה שנמצאה באתר. מאפיינים סביבתיים רבים שוחזרו על סמך הנחה זו, לרבות ממוצעי משקעים וטמפרטורות ועוד. עם זאת, טרם זוהו המשתנים הסביבתיים המכתיבים את תפוצתם ושפעתם של יונקים קטנים בחבל הים תיכוני בישראל. משתנים סביבתיים מסוימים עשויים להיות בעלי השפעה זניחה לעומת משתנים אחרים, מהותיים יותר. ניסיון להשתמש במיקרופאונה על מנת לשחזר משתנה סביבתי שהשפעתו עליה שולית נדון לכישלון. בעבודה זו חקרנו את השפעה והתפוצה של מכרסמים וחדפים בחבל הים תיכוני בישראל. כפי שהם נצפים בצניפות דורסי לילה, שמהוות מקור חשוב למאספי מאובנים של מיקרופאונה. השתמשנו במודלים לינאריים כלליים וברגרסיה בינומית שלילית, המותאמים לניתוח נתוני ספירות באקולוגיה של חברות, על מנת להפיק מהם המשתנים הסביבתיים שהשפעתם על הרכב המיקרופאונה מובהקת. כמו כן, נעזרנו במודלים בייסיניים מבוססי שרשראות מרקוב מונטה-קרלו כדי למצוא מתאמים בין מיני יונקים קטנים לבין המשתנים המובהקים, וכן בינם לבין עצמם. מצאנו כי טמפרטורת הקיץ ואופי הצמחייה משפיעים במובהק על הרכב המיקרופאונה בצניפות דורסי הלילה. עם זאת, גם מין דורס הלילה משפיע השפעה מובהקת ויש לשקלל אותו בעת שחזור הסביבה הקדומה. היערון הגדול (*Apodemus mystacinus*), היערון צהוב-הצוואר (*Apodemus flavicollis*) והקוצן המצוי (*Acomys dimidiatus*) נמצאים במתאם חיובי זה עם זה ועם צפיפות הצמחייה. לעומתם, נברן השדה (*Microtus guentheri*) ודרור הבית (*Passer domesticus*) נמצאו במתאם חיובי זה עם זה, אך במתאם שלילי עם היערונים, עם הקוצן המצוי ועם צפיפות הצמחייה. מצאנו מתאמים זהים עבור קבוצות המינים הללו גם עבור טמפרטורת הקיץ, למעט הקוצן המצוי, שאינו נמצא במתאם כלשהו עם משתנה זה. ממצאי המחקר מגדירים את אופי הצמחייה וטמפרטורת הקיץ בחבל הים תיכוני כמשתנים סביבתיים הניתנים לשחזור באמצעות מיקרופאונה, אך פוסלים שחזור משתנים אחרים באמצעותה.

יער נטע אדם וחורש טבעי כאיזורי שיחור למזון עבור עטלפי חרקים

כרמי קורין¹ אורנע רייזמן-ברמן²

1 – המחלקה לאקולוגיה ע"ש מרקו ולואיז מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלואשטיין, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון, 8499000

2 – המחלקה לחקלאות באזורים צחיחים ע"ש ווילר, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלואשטיין, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון, 8499000

ארבעה עשר ממיני עטלפי החרקים (כ-31 מינים) בישראל מוגדרים כעטלפי יער ועשויים לשחרר למזון או ללון בעצי היער ובחורשים. מטרת המחקר הנוכחי הייתה להעריך את חשיבות יער נטע אדם וחורש כאתרי שיחור למזון עבור עטלפי חרקים. המחקר נערך ביער חנניה ובירייה בגליל העליון בעשר חלקות יער נטוע עם תת-יער מפותח ובעשר חלקות של חורש טבעי הצמוד ליער הנטוע. החלקות נדגמו באביב, בקיץ ובסתיו של שנת 2015. המעקב אחר העטלפים נעשה באמצעות גלאי עטלפים אשר הונחו בכל צמד חלקות ובמקביל. בעזרת ניתוח הקולות אמדנו את עושר המינים ופעילות עטלפי החרקים בחלקות השונות. 15 מינים של עטלפי חרקים תועדו ביער ו-14 מינים בחורש אשר מהווים כ-80 אחוזים מכלל מיני העטלפים שיש בצפון ישראל. מתוך ה-15 מינים, 13 הם מינים בסכנת הכחדה שונה ומעיד על חשיבות החורש והיער כאתרי שיחור מזון. לא נמצאו הבדלים מובהקים בעושר ופעילות עטלפי החרקים ביער ובחורש בכל אחת מעונות הדגימה. מספר המינים ביער נמצא יציב יחסית לחורש על פני עונות השנה. ניתן להניח כי יערות דלילים עם תת יער מפותח הם אזורי שיחור למזון לעטלפי חרקים או אזורי מעבר ולא פחות חשובים מהחורש הטבעי בצפון ישראל.

משנה מקום משנה מזל-

האם התחמקות מאויבים טבעיים תורמת להתמיינות יתוצים על צמחי מדבר?

נעה קידר, נטע דורצ'ין

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

noakeida@mail.tau.ac.il

שכיחות יחסית של אויבים טבעיים נחשבת לגורם מרכזי התורם להתמיינות בחרקים צמחוניים. זאת משום שאוכלוסיה של חרקים צמחוניים העוברת למין חדש של צמח פונדקאי עשויה לחמוק בכך לפחות באופן זמני מאויביה הטבעיים (טפילים וטורפים) כך שמין הצמח החדש מספק לאוכלוסיה זו אזור חופשי מאויבים (Enemy-free space, EFS). עם זאת, חרקים צמחוניים מותקפים בדרך כלל על ידי מגוון גדול של אויבים טבעיים מטיפוסים שונים העשויים להראות דגמי תפוצה שונים ואף מנוגדים, דבר המקשה להחליט אם אכן קיים EFS ואיזה מהצמחים הפונדקאים מספק אותו. במחקר הנוכחי בדקנו את תפקיד האויבים הטבעיים במערכת מודל של היתוך *Dasyneuriola* sp. המקיים שתי אוכלוסיות על צמחי המדבר אוכם שיחני (*Suaeda fruticosa*) ואוכם מדברי (*Suaeda asphaltica*) באזור ים המלח ומדבר יהודה. מטרת המחקר הייתה להבין את תפקידן של צרעות טפיליות בתהליך ההתמיינות של היתוצים על שני צמחים אלה ולבחון אם הצרעות עצמן נמצאות בתהליך היפרדות לאוכלוסיות שונות בהמשך לתהליך זה המתרחש בפונדקאיהם. במהלך המחקר תיעדנו את רמות התקיפה על ידי טפילים פנימיים וחיצוניים ב-8 אוכלוסיות יתוצים לאורך עונת פעילותם, ואת ההשפעה של כל אחד מטיפוסי הטפילות על היתוצים. שיעורי הטפילות הכלליים היו גבוהים יותר על אוכם מדברי, וטפילים חיצוניים היו נפוצים יותר על צמח זה בעוד שטפילים פנימיים היו נפוצים יותר על אוכם שיחני. מאחר וזחל אחד של טפיל חיצוני טורף במהלך התפתחותו מספר זחלים של יתוצים בעוד שטפיל פנימי הורג זחל יתוך אחד בלבד, ההשפעה הכוללת של טפילות גדולה יותר על אוכם מדברי. עובדה זו עשויה להעיד על כך שאוכם מדברי הוא הצמח הפונדקאי המקורי במערכת זו, ממנו עברו היתוצים בשלב מאוחר יותר לאוכם שיחני.

תעופת הרפרוף בפרפור העקוד (*rudis Ceryle*): הקשר הייחודי בין מגבלות הראיה שבין אוויר למים וייצוב הראש בתעופה

גדי קציר¹, דותן ברמן, דניאל וייס²

1 – החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל 31905

2 – הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל, הטכניון, חיפה 32000

katgad@gmail.com

מטרות. זהו מרכיבים ראייתיים ותעופתיים העומדים בבסיס ההתפתחות של תעופת הרפרוף המתמשכת וייצוב הראש בפרפור העקוד.

תעופת רפרוף נדירה בקרב עופות משום עלותה האנרגטית הגבוהה. רוב מחלט של העופות המרפרפים דוגמאת הבז המצוי או החיוויאי, זקוקים לעלוי נוסף, מתנועת אוויר, לצורך רפרופים. הספרות מצביעה על הקוליברים כעל המרפרפים הגדולים ביותר המסוגלים לבצע רפרוף מתמשך (sustained hovering) ללא תלות ברוח.

בקרב השלדגים, הפרפור העקוד מבצע רפרופים מיוצבים וממושכים מעל המים בעת שיחורו לטרף (דגים). סגנון תעופה זה נדיר מאד. מדוע התפתח בפרפורים? מה הקשר בינו לבין הבעיות האופטיות הקשורות לראיה בין אוויר למים?

שיטות. רצפי תעופת שיחור טרף (דגים) הכוללים אירועי רפרוף, צולמו ונותחו. משתנים שנבדקו כללו כוון ציר גוף, תנועת ראש וגוף, כוון ציר הראייה, משרעת ותדירות תנועת כנפיים, מיקום שמש וכוון ועצמת רוח.

תוצאות ומסקנות. בעת תעופת רפרוף הראו הפרפורים העדפה מובהקת לכוונות ציר הגוף הישר אל מול הרוח וכן תלות [בלתי מובהקת] בכוונות השמש. עם עליית מהירות הרוח הופכת הטיית הגוף יותר ויותר אפקית, ותדירות פעימת הכנפיים יורדת.

בעת הרפרוף, מיוצב הראש באופן ברור ומשרעת תנועתו בצירים האנכי או האופקי הנה כ- 5 מ"מ בעוד משרעת תנועת הכנף היא כ- 20 ס"מ.

בניגוד להנחות הקיימות בספרות, הפרפור העקוד מסוגל לרפרוף מתמשך, למרות היותו 2 סדרי גודל כבד מהקוליברים. אם כי נעזר הוא בעלוי מהרוח אין הוא תלוי בה. אבולוציית דגם תעופה זה מאפשר לפרפור לייצב ראייתו (visual stabilization) ייצוב זה מייעל יכולותיו לבצע התיקונים לעיוותים האופטיים המשפיעים על זיהוי טרף וקביעת משתניו (עומק, גודל וכו') קודם לצלילה. בהתפתחות אבולוציונית זו, ניתן להתייחס לתנועת הגוף והכנפיים כמוכתבים ע"י אילוצי תעופה בעוד שתנועת הראש וכוונותו – ע"י אילוצי ראייה.

סימביוזה משולשת בין צמח מדברי, חדקונית ובקטריה מקבעת חנקן: תפוצה, שכיחות ומאפיינים סביבתיים

לנה רוגובין¹, ניצן בר-שמואל¹ וד"ר מיכל סגולי¹

1 – המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון, קמפוס שדה בוקר

החיים במדבר מותיבים תנאים קשים ומגבילים לכל האורגניזמים המתקיימים בהם. קשרי שיתוף הדדיים עשויים להוות פתרון יעיל לחלק מהמגבלות הללו. דוגמה אפשרית היא הקשר בין הצמח המדברי מלחית חומה *Salsola inermis*, החיפושית החדקונית *Conothynchus palombus* המתפתחת בתא בוץ הצמוד לשורשי הצמח וחיידקים אנדוסימביונטיים מקבעי חנקן *Klebsiella cf.* הנמצאים במעי החדקונית. קשר ייחודי זה עשוי לאפשר לשותפים להתגבר על מגבלות מזונויות כגון מחסור בחנקן. במחקר זה ביצענו מספר סקרים שכללו 16 אוכלוסיות ברחבי הנגב בהם נבחנו תפוצת ושכיחות החדקונית והקשר שלה למדדים סביבתיים שונים כגון צפיפות הצמחים זמינות נוטריינטים ומרקם הקרקע. בכל האתרים שנבדקו נכחו חדקוניות בתאי בוץ בשרשי מלחיות, אך בשכיחות משתנה. בנוסף התגלו עוד שני מיני חדקוניות ועוד מין מלחית שנמצאים בקשר דומה. שכיחות החדקוניות הייתה גבוהה יותר באתרים עם קרקע דקת גרגר ובאתרים עם יותר חנקן בקרקע, אך לא הייתה קשורה לצפיפות הצמחים ולמדדי קרקע אחרים. המתאם החיובי בין שכיחות החדקוניות ורמות חנקן יכול לנבוע כתוצאה מהתבססות טובה של חדקוניות בקרקע המכילה מראש יותר חנקן או של העשרת הקרקע בחנקן בשל נוכחות החדקוניות. המתאם עם מרקם קרקע עשויה להצביע על יתרון לקרקע דקת גרגר לבנייה יציבה של תא הבוץ. בנוסף נמצא קשר חיובי בין גודל הצמח לנוכחות החדקונית. תוצאה זו תואמת את ההשערה כי קיימת השפעה חיובית של החדקונית על הצמח. בכדי לבחון את ההשערה באופן ישיר, ערכנו ניסוי מניפולטיבי בו גידלנו מילחיות בתנאים מבוקרים והדבקנו אותן בחדקוניות. חזינו שלנוכחות החדקוניות תהיה השפעה חיובית על מדדי הפיטנס של הצמחים. אולם, ניסיונות ההדבקה של הניסוי המבוקר לא עלו יפה ולא נמצאו בתי בוץ בשרשי המלחית. אי הצלחת הניסוי יכולה להיות כתוצאה מגורמים שונים כגון משטר מים שלא תואם לסביבה המדברית הטבעית. לסיכום, האינטראקציה בין המלחיות לחדקוניות נפוצה בנגב וככל הנראה מועילה לצמח. ניסויים עתידיים יבחנו את ההשפעה על הצמח באופן ישיר.

התנהגות בשלבי החיים המוקדמים מנבאת שרידות בחסידות לבנות (*Ciconia ciconia*)

שי רוטיץ' ורון נתן

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים

shay.rotics@mail.huji.ac.il

השפעת ארועים ותנאים בשלבי החיים המוקדמים על התנהגות ושרידות הפרט בהמשך חייו תועדה במינים שונים. בציפורים נודדות, בהן פרטים צעירים מתמודדים עם סיכוני הנדידה בשלב מוקדם של חייהם, נמצא כי גוזלים שבקעו מוקדם יותר וכאלה שמשקלם גבוה יותר הראו שרידות גבוהה יותר בהמשך חייהם. סביר להניח כי התנהגות הפרט הצעיר בתקופה שבין הפריחה מהקן לנדידה, שבה יש לרכוש כישורים קריטיים לנדידה (להלן, תקופת טרום-נדידה), צפויה גם היא להשפיע על גורלו בהמשך, אולם הקשרים בין ההתנהגות בתקופה זו ושרידות הפרט לאחריה עדיין לא נבחנו. במחקר הנוכחי בחנו האם משך תקופת הטרם-נדידה, רמת הפעילות של הפרט וקצב העלייה בפעילות היומית (להלן, קצב שיפור) בתקופה זו משפיעים על שרידות הפרט בשנה הראשונה לחייו. הנחנו שפרטים בעלי רמת פעילות ושיפור גבוהות הינם פרטים איכותיים יותר, במצב גופני טוב יותר, שצברו ניסיון רב יותר טרם הנדידה, ולכן שרידותם תהיה גבוהה יותר. בנוסף הנחנו כי תקופת טרום-נדידה ארוכה יותר מקנה יותר ניסיון ועל כן גם שרידות גבוהה יותר.

בחינה של נתוני GPS (מיקום) ותאוצת גוף (רמת הפעילות) מ-87 חסידות צעירות הראתה שרמת הפעילות היומית בתקופת טרום-הנדידה עולה באופן לינארי בשבועיים הראשונים מהפריחה ופרטים בעלי רמת שיפור גבוהה יצאו לנדידה מהר יותר, ולהיפך. בהתאם להשערותנו, נמצא כי פרטים בעלי שרידות גבוהה יותר היו אלו שרמת הפעילות ורמת השיפור שלהם הייתה הגבוהה יותר. השפעת משך תקופת טרום-הנדידה הייתה לא לינארית: פרטים עם משך טרום-נדידה קצר או ארוך הראו שרידות נמוכה יותר לעומת ערכי הביניים. נראה כי תקופת טרום-נדידה קצרה גורמת לירידה בשרידות עקב צבירת ניסיון מועט מדי לפני הנדידה. לעומת זאת, תקופת טרום-נדידה ארוכה קשורה לרמת שיפור נמוכה של הפרט ויתכן שעקב כך גם השרידות נמוכה. לסיכום, ממצאי המחקר מקשרים, לראשונה, בין התנהגות הפרחון בתקופה שלפני הנדידה ושרידתו לאחר מכן, ובכך תורמים להבנת השונות בשרידות פרטים צעירים בתקופה הקריטית ביותר במהלך חייהם.

עושר המינים של חולייתני יבשה בקווי רוחב - הכלל והיוצאים מן הכלל

אורי רול^{1,2}, ענת פלדמן³, מריה נובוסולוב³, ושי מאירי³

1 – בית הספר לגיאוגרפיה וסביבה, אוניברסיטת אוקספורד, אוקספורד, אנגליה OX1 3QY

2 – המחלקה לאקולוגיה מדברית, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, מדרשת בן-גוריון 8499000

3 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, רמת אביב 6997801

uri.roll@ouce.ox.ac.uk

העליה בעושר המינים עם הקרבה לקו המשווה היא אחד הדגמים הבולטים והמקובלים ביותר בדגמי תפוצה של חיות וצמחים. תופעה זו נבדקה במספר קבוצות ומספר השערות ניתנו להסבירה. מוכרות גם קבוצות החורגות מהדגם הכללי, עקב התאמות ודרישות ספציפיות לאזורים אחרים בכדור הארץ. בעבודה זו בחנו לראשונה, את כלליותה של תופעה זו בכלל מיני חולייתני היבשה. לצורך זה השתמשנו במידע חדש על תפוצתם העולמית של כלל מיני הזוחלים, בשילוב עם מידע על תפוצת דוחיים, עופות ויונקים. בחנו דגם זה בכלל המינים בכל מחלקה, כמו-גם בתת-קבוצות בתוכן, במינים ברביעונים/עשירונים השונים של גודל תחום התפוצה, ובנפרד למינים בעולם החדש, באזור האפרו-אירופי והאוסטרלו-אסיאתי. באופן כללי, עושר המינים של כלל החולייתנים, ושל המחלקות הנפרדות מראה דגם ברור של עושר גבוה בקו המשווה וירידה ככל שהמרחק ממנו עולה. כצפוי, דגם זה נובע בעיקר מהשפעתם של המינים בעלי תחום התפוצה הרחב ביותר (בעשירון והרביעון העליון של גודל תחום התפוצה), אך גם המינים בעלי תחומי התפוצה הקטנים מראים, באופן כללי דגם דומה. רוב תת הקבוצות שבחנו גם מראות דגם זה, אך דוחיים בעלי זנב נפוצים בעיקר צפונה לקו המשווה; לטאות מראות שיא תפוצה דרומה לקו המשווה; סדרות הטורפים, מכרסמים ואוכלי החרקים מראות התפלגות בי-מודלית בקו המשווה ובקווי-רוחב צפוניים; אווזאים, תרנגולאים ודורסי לילה מראים גם התפלגות בי-מודלית דומה ועופות מים וים מראים שיא בקווי רוחב דרומיים. בכל המחלקות, הדגמים המובהקים ביותר לשיא עושר בקו המשווה וירידה מונוטונית כשמתרחקים ממנו נראים בעולם חדש. באפרו-אירופה יש ירידה בולטת של עושר המינים באזור הסהרה, ועליה בעושר באזורים ממוזגים מצפון לה (תופעה זו פחות מובהקת בזוחלים). באזור האוסטרלו-אסיאתי שיא עושר המינים של כל המחלקות הוא בין קווי רוחב 15 ל-20 מעלות צפון, כאשר בזוחלים יש שיא נוסף באזור 25 מעלות דרום. בעוד שבאופן כללי דגמי מגוון של חולייתני יבשה מראים את הדגם הצפוי, אנו מראים שהגיאוגרפיה של יבשות שונות כמו גם היסטוריות אבולוציוניות או תנאים אקולוגיים ספציניים של קבוצות מסוימות מביאים לחריגה מדגם זה.

משחקי הכס: ריבוי מלכות בנמלת הנווטת השחורה

טלי רינר ברודצקי¹, עופר פיינרמן² ואברהם חפץ¹

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

2 – המחלקה למערכות מורכבות, הפקולטה לפיזיקה, מכון וייצמן למדע

talireiner@gmail.com

באוכלוסיות נמלים קיים ארגון חברתי מגוון והוא משפיע הן על היסטורית החיים והן על מבנה האוכלוסייה. ארגון חברתי מגוון מודגם בצורה יפה בסוג נווטת. מינים בסוג זה מציגים שונות רבה הן במבנה החברתי והן באסטרטגיות הרבייה שלהם. החל ממבנה המושבה הקדומה המורכבת ממלכה אחת (monogyny) המזווגת ע"י זכר יחיד (monoandry) ועד למבנה של מושבות מתקדמות המורכבות ממספר מלכות (polygyny) ומזווגות ע"י מספר זכרים (polyandry). במבנה כזה קיים קונפליקט הן ברבייה (בין המלכות) והן בטיפול בצאצאים (ע"י פועלות עם קירבה גנטית נמוכה). בעזרת סימון אינדבידואלי ע"י ברקודים ביצענו הערכה של הקירבה בין הפועלות והמלכות השונות בקן. כמו כן ניתחנו את הקירבה הגנטית בינהן בעזרת סמנים מיקרוסטליטים. התוצאות שלנו מראות כי המלכות בקן אינן בהכרח קרובות גנטית אך רובן פוריות והטיפול בהן אינו סלקטיבי ויותר רנדומלי. דבר שככל הנראה מאפשר את יציבות האוכלוסייה במין זה במבנה של מושבת-על.

ממין אחד ל- 14 מינים, רביזיה טקסונומית של הרצה המצוירת (*Graphipterus serrator*)

איתי רנן¹, טורסטן אסמן² ואמנון פרידברג³

1 – המעבדה האנטומולוגית לניטור אקולוגי, המוזיאון לטבע ע"ש שטיינהרדט והמרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי, המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

2 – Institute of Ecology, Leuphana University of Luneburg, Germany.

3 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

ittairenan@gmail.com

החיפושית רצה מצויירת (*Graphipterus serrator*) טורפת יום גדולה ממשפחת הרצניתיים (Carabidae), היא אחת ממיני החיפושיות המוכרות ביותר בארץ ובאזור הפלארקטי בכלל. במאתיים וחמישים השנים האחרונות נכתבו עשרות רבות של מאמרים טקסונומיים וביולוגיים על החיפושית ועל בני הקבוצה הטקסונומית אליה היא משתייכת (*G. serrator* group). ברביזיה הרביעית והאחרונה שנכתבה לסוג *Graphipterus* אשר פורסמה ב-1977, הוצע כי בקבוצה שני מינים: *G. minutus*, בעל תפוצה אסייתית מצומצמת ולו שני תת מינים, ו-*G. serrator* בעל תפוצה רחבה של למעלה מ-6,000 קילומטר ממאוריטניה במערב אפריקה ועד לערבה הירדנית, ולו 6 תתי מינים. בישראל, בני הקבוצה נפוצים מאוד במישור החוף, מישור ימין ובחולות הנגב המערבי. ריבוי הפרסומים והדעות על הרכב הקבוצה ואפיונה הטקסונומי, יחד עם גילויים חדשים על מינים מהקבוצה בארץ, העלו את הצורך בעריכת רביזיה מקיפה וניתוח מעמיק של תאורי המינים ותתי המינים שהוצעו בעבר לקבוצה זו. לשם כך, בחנו למעלה מ-5,000 פרטים של בני הקבוצה ב-14 אוספי חיפושיות מרכזיים ברחבי אירופה ובארץ. איתרנו והשוונו הולוטייפים ופרטייפים רבים, ביניהם את ההולוטייפ של המין *G. serrator* אשר נחשב כ"אבד" (lost) מזה למעלה ממאתיים שנה. בכדי לבחון מחדש את המעמד הטקסונומי של מינים ותתי מינים שהוצעו בעבר ושל טיפוסים שנחשדו כטקסונים חדשים, הגדרנו סף קריטריונים המבוסס על מאפיינים מורפולוגיים בין מינים סימפטריים והצבנו אותו אל מול מאסף התכונות של מינים אלופטריים. מהתוצאות עולה כי הטקסון *G. serrator* אשר נחשב כמין אחד, הוא למעשה 14 מינים שונים: 9 מינים דורגו מחדש, אחרי שהוגדרו בעבר כתתי מינים או כשמות נרדפים (synonyms) ותוארו חמישה מינים חדשים. בארץ נמצאו שלושה מינים: שני מינים סימפטריים בחולות הנגב המערבי, *G. serrator* ומין נוסף שתואר בעבר במצרים אך תואר בהמשך כשם נרדף, ובחולות מישור החוף, מין חדש. מין חדש נוסף ממצרים אשר מיוצג על ידי פרטים בודדים בלבד שאותרו במוזיאון הטבע בלונדון, נקרא על שמו של האנטומולוג פנחס אמיתי.

השפעת גידולים חקלאיים על שטחים טבעיים במגוון מיני פרוקי-רגליים במערכת האגרואקולוגית של דרום שפלת יהודה

מרב שמש¹, גיא רותם¹, ירון זיו¹

1 – המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

meravsh@post.bgu.ac.il

ככל שאוכלוסיית העולם גדלה, כך עולה הצורך לייצור כמויות מזון העולות וגדלות מידי שנה. כתוצאה מכך המערכות החקלאיות עוברות הגברה (אינטנסיפיקציה) שמשמעותה חיבור שטחים בעלי גידול יחיד וירידה בהטרוגניות המרחבית, שימוש מוגבר בקוטלי מזיקים ודשנים ועלייה בצפיפות הזריעה. אחת מתוצאות ההגברה הינה הקטנת השטחים הטבעיים ופגיעה בהם ובמגוון המינים המקומיים הן בשטחים הטבעיים והן בשטחים החקלאיים. למרות שהשפעת השדה החקלאי על השטח הטבעי ולהפך נחקרה במספר גידולים, חסר מידע על מידת ההשפעה של גידולים שונים, בעלי מאפיינים שונים, על מגוון המינים בהיבט המרחבי.

במחקר זה בדקנו את ההשפעה של שני גידולי שדה שונים- חיטה ואפונה, על מגוון מיני פרוקי הרגליים בשטחים טבעיים וחקלאיים הסמוכים זה לזה. שיערנו שיש הבדל בין גידולים שונים וכי הבדל זה ישפיע גם על הסביבה הטבעית.

השערת המחקר נבחנה במערכת האגרואקולוגית של שפלת יהודה הדרומית, בקרבת קיבוץ בית ניר, ע"י תשעה מערכי מחקר עבור כל גידול והכתם הטבעי הסמוך לו, בהם דגמנו פרוקי רגליים הולכי-קרקע בעזרת מלכודות נפילה רטובות. מצאנו כי למרות שהגידולים שונים מאוד בהרכב החברה שבהם, הם משפיעים בצורה דומה על השטח הטבעי הסמוך. חיטה ואפונה, בנוסף לכך, מהווים בית גידול אלטרנטיבי לחלק מהמינים ה"טבעיים", אולם אפונה מאכלס מגוון גדול יותר של מינים ייחודיים המופיעים רק בו. תוצאות אלו מרמזות שלמרות שלגידולים שונים יש השפעה דומה על השדה הטבעי, הם מהווים בית גידול אלטרנטיבי ולכן יכולים במידת מה לתרום למגוון המינים של הסביבה האגרואקולוגית. מבחינת שמירת טבע, מסקנות אלו מחייבות הסתכלות מרחבית כוללת יותר על סביבות אגרואקולוגיות ועל מגוון הגידולים הקיימים בהם ומאפייניהם.

Scrutinising the survivors: Population structure of the rediscovered Hula painted frog and implications for future conservation actions

Perl, R.G. Bina¹; Gafny, Sarig²; Geffen, Eli³; Malka, Yoram⁴; Renan, Sharon³; Vences, Miguel¹

1 – Zoological Institute, Braunschweig University of Technology.

2 – School of Marine Sciences, Ruppin Academic Center, Michmoret, Israel.

3 – Department of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.

4 – Israel Nature and Parks Authority, Jerusalem, Israel.

After its recent rediscovery, the enigmatic Hula painted frog (*Latonia nigriventer*) has remained one of the rarest and most poorly understood amphibians worldwide. Together with its apparently low dispersal capability and highly disturbed habitat, the low abundance of this living fossil calls for urgent conservation measures. However, long-term management of marginal populations that experienced bottleneck events and show strongly reduced genetic variability can be particularly challenging and require particular strategies to prevent further loss of diversity, especially if the populations are endemic to restricted geographic ranges.

In order to gain a more thorough knowledge on this critically endangered frog, we used 18 microsatellite loci to examine the genetic diversity, genetic structuring as well as relatedness of a total of 125 *Latonia* individuals (sex ratio female:male:juvenile = 50:30:20), which we captured at the only known location with a larger population, a rather shallow but permanent ditch with a water volume of ~1000–1500 m³. Furthermore, we estimated the overall and the effective population sizes for this species using capture-recapture and genetic data.

Surprisingly, our preliminary data suggests that, despite an overall estimated population size of only ~244 and an effective population size of ~20 individuals, the species' appears to have maintained a very high genetic diversity ($H_o = 0.771$) and low inbreeding coefficient ($F_I = -0.018$). We found indications that the current population derived from two genetically different lineages, and that at least 19 different mating pairs were successfully reproducing within the last two years.

Our results are discussed in the context of the draining of the Hula lake and marshes in the 1950s and its influence on *L. nigriventer*. All in all, our findings provide a sound and objective basis for future *in-situ* and *ex-situ* conservation strategies that should include habitat preservation and restoration as well as the translocation of individuals.