



הכנס ה – 49 של העמותה לזואולוגיה בישראל

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

כ"ה בכסלו (א' חנוכה) תשע"ג
ה – 9 בדצמבר 2012



לחץ טריפה בסביבת מבנים לחציית כבישים

יואב אבניאון, זיו וייץ וירון זיו

המעבדה לאקולוגיה מרחבית, המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

avneony@bgu.ac.il

קוטוע-נוף ע"י כבישים מהווה אתגר משמעותי בשמירת טבע. כבישים מקטעים את השטח, וגורמים למגוון השפעות שליליות על מערכות אקולוגיות. בניסיון להתמודד ולמתן את ההשפעות השליליות, מבנים לחציית כבישים ממוקמים באתרים ספציפיים על-מנת לעודד תנועה בטוחה של חיות-בר. אולם, ייתכן ומבנים אלו יוצרים צווארי בקבוק בתנועה של חיות-הבר. בעקבות כך, ייתכן ובנקודות אלו ישנה השפעה של ריכוז התנועה על תהליכים אקולוגיים, כגון יחסי טורף-נטרף. בעקבות תצפיות שהראו שימוש של חיות-בר (ובעיקר מיני טורפים) על מספר מבנים בשני כבישים מרכזיים בשפלת יהודה הצפונית (כבישים 424 ו-3), בחנו מספר שאלות הקשורות ביחסי טורף-נטרף בסביבת מבנים לחציית כבישים. שאלות המחקר: האם קיים הבדל בלחץ הטריפה בין מבנים שונים? האם קיים קשר בין לחץ הטריפה למאפיינים מרחביים בסקאלות שונות? האם ואיך משתנה לחץ הטריפה כתלות במרחק מהמבנה? על מנת לבדוק שאלות אלו השתמשנו בקנים מלאכותיים ותיעדנו את אירועי הטריפה. בסביבתם של עשרה מבנים הונחו קנים ובהם שתי ביצי תרנגולת. הקנים הוסו והונחו על הקרקע במרחק 50 מטר זה מזה החל מהמבנה עצמו ועד 200 מטר לכל כיוון, במקביל לכביש. כעבור 7-14 ימים, נבדקו בקנים ותועדו אירועי טריפה. הטרונגיות נופית נמדדה בתצפיות ישירות עבור הסקאלה המקומית, וע"י שימוש בשכבות מידע ממוחשבות עבור הסקאלה הנופית. נמצא כי אכן יש הבדל בלחץ הטריפה בין מבנים שונים. כמו-כן נמצא קשר מובהק בין לחץ הטריפה לבין משתנים מרחביים משתי הסקאלות. בסקאלה המקומית נמצא קשר ישיר בין לחץ הטריפה לאחוז כיסוי הצומח. כמו-כן נמצא יחס הפוך בין לחץ הטריפה לבין רמת השימוש במבנה ע"י בני-אדם. בנוסף נמצא קשר בין לחץ הטריפה לבין ההקשר המרחבי של המבנה ביחס לשימושי הקרקע הסובבים אותו. בהנחה כי לחץ הטריפה תלוי באופן ישיר באופן השימוש במבנה, תוצאות אלו מראות שאופן השימוש במבנים אלו ע"י מיני טורפים תלוי במשתנים בסקאלת הנוף המשפיעים על שטף התנועה באזור מסויים, ובמשתנים מקומיים המשפיעים על החלטת בע"ח האם לחצות במבנה. בנוסף, בבדיקה של לחץ הטריפה במרחקים שונים מהמבנה נמצא הבדל בין המבנים השונים. במבנים מסויימים לחץ הטריפה ירד כתלות במרחק מהמבנה, ואילו במבנים אחרים הוא דווקא עלה או לא הראה הבדל מובהק. דגם זה נמצא באופן מובהק תלוי במרחק ממבנה שכן. בהנחה ששטף התנועה של חיות-בר בסביבת מבנים תואם התפלגות מסויימת סביב המבנה ולא מצוי רק בנקודת המבנה עצמו, אנו סבורים כי תלות זו הינה תוצאה של חפיפה בין מבנים סמוכים. חשוב לציין, כי במקרים בהם חפיפה זו הינה גדולה (במבנים קרובים מאוד זה לזה), לחץ הטריפה המצטבר גבוה יותר בין המבנים מאשר במבנים עצמם. לכן, יש להתייחס לחפיפה אפשרית זו ולתוצאותיה בתכנון עתידי של מבנים לחציית כבישים.



אינדיקטורים לדיג יתר בדיג המכמורת בישראל

דור אדליסט ואהוד שפניר

החוג לציוויליזציות ימיות והמכון ללימודי ים ע"ש ליאון רקנאטי, ביה"ס למדעי הים ע"ש ליאון

צ'רני, אוניברסיטת חיפה

blackreefs@gmail.com

שמירה על הסביבה הימית ואישושה ע"י חתירה לניהול דיג בר קיימא הינן כורח מציאות בישראל כיום, ובעבודה זו אנו מספקים כלים להערכת מצב המערכת בתגובה ללחץ הדיג. הענף כלפיו מופנים תדיר חיצי הביקורת הינו דיג המכמורת - ענף הדייג העיקרי בארץ מבחינת שלל והכנסה ברוטו, אך גם זה האחראי לנזק האקולוגי הכבד ביותר, יעילות דיג נמוכה ומספר משרות נמוך. לכן התמקדנו בסקרי דיג מכמורת בשנים 2008-12, בהם נמדדו מאות אלפי דגים וחסרי חוליות לשם מציאת התפלגות הגדלים עבור הדגים וחסרי החוליות המסחריים - 52 מינים בסה"כ). יחסי האורך-משקל של כל מין חושבו לשם המרה של אורכי הדגים לביומאסה, וכך אנו יכולים כיום ליישם בישראל את המד"ג - מדד הדגים הגדולים (במקור LFI – Large Fish Index). המד"ג מייצג את יחס הביומאסה בשלל של הדגים שנידוגו מעל לקבוצת גודל מסוימת. הוא משמש כאינדיקטור ראשי באמנת OSPAR, מקובל על יד ה-EU ומיושם ע"י ארגון ICES מאז שנת 2000, ונמצא כאינדיקטיבי למצבה הכללי של המערכת האקולוגית הימית בהתייחס ללחץ הדיג. בים הצפוני לדוגמא מוגדרים דגים גדולים כארוכים מ-40 ס"מ והערך שהאמנה קובעת כמייצג "מערכת אקולוגית בריאה" הוא 0.3. בלבנט מורים סקרי המכמורת שלנו על ערך מד"ג של 0.07 בלבד עבור דגים שאורכם מעל 40 ס"מ, ובהתחשב בננסות הלבנטינית, ביצרנותו הנמוכה של הלבנט ובהרכב המינים קטני הגוף הייחודי לו, אנו מציעים להשתמש בישראל בערך של 0.3 (כרגע ערך זה עומד על 0.15) עבור אורך של 30 ס"מ, ושל 0.5 (כרגע 0.3) עבור אורך של 20 ס"מ, כמצייני דיג בר קיימא. על פי המלצות OSPAR, המד"ג יכול להוות רכיב עיקרי אך לא יחיד בהגדרת דיג יתר, ועל כן אנו מציעים לגבות אותו במספר אינדיקטורים נוספים, לדוגמא כמויות ויחסי הפרטים הצעירים והפרטים המושלכים לים בשלל. עבור מחצית מהמינים שבדקנו, יותר מ-80% מהפרטים הינם שנידוגו היו צעירים שטרם הגיעו לבגרות מינית ולמעלה מ-50% מהפרטים הושלכו לים. כאינדיקטור נוסף חושב שלל צי המכמורת הישראלי ליחידת מאמץ, המבוטא בק"ג שלל ליום לכוח סוס לספינה ונסקרו מגמות השלל ההיסטוריות של המינים המסחריים העיקריים והתפלגות הגדלים שלהם בהווה. בנוסף אנו מתייחסים לשפיעות מהגרים לספסים, בכדי להבין את השפעתם המכרעת של מינים פולשים אלו על הרכב וכמויות השלל. כאינדיקטורים משניים נוספים אנו בוחנים את שכיחות חסרי החוליות הישיבים בשלל ומוסיפים את תפוצת המדוזות, הצבים והדולפינים בשלל המכמורת ובים. קווי הבסיס שקבענו בעבודה זו מעידים הן על מצבן של אוכלוסיות בעלי החיים בעבר והן על דרגת ניצולן בהווה. לאחר שישים וארבע שנות דיג, המד"ג והאינדיקטורים הנלווים לו הינם הכלים הראשונים מסוגם שניתנים בידי מקבלי ההחלטות בכדי לבחון את יעילותם של אמצעי ניהול ממשק דיג עתידיים. כעת יש להשתמש בהם.



דימורפיזם זוויגי תלוי אפקט שוליים בישימונית תמנע (*Stenodactylus doriae*)

יעל אולק¹ ואורי שיינס^{2,1}

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

2. החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה- אורנים, קרית טבעון 36006

yaelolek@gmail.com

ישימונית תמנע (*Stenodactylus doriae*), היא שממית קרקע פסמופילית, פעילת לילה, הנמצאת באוכלוסיות צפופות, באזורים חוליים בעמק הערבה. במינים רבים במשפחת השממיתיים (Geckonidae) קיים דימורפיזם זוויגי. הבדלים בין זכרים לנקבות יכולים להתבטא בגודל גוף, צבע גוף ומאפיינים מורפולוגיים. במהלך השנים האחרונות, דיונות החול בערבה, בית הגידול של ישימונית תמנע, נפגעו בשל כרייה, גניבת חול והסבה לשטחי חקלאות. שטחים חקלאיים הגובלים בבתי הגידול החריפו את הבעייה ויצרו אפקט שוליים שהשפיע אף הוא על המשאבים והתנאים האביוטיים בבית הגידול של הישימונית. בין השנים 2009-2011 סומנו 59 פרטים בוגרים של ישימונית תמנע בשני שטחי מחקר בחולות סמר שבערבה הדרומית: חולות הגובלים בחקלאות קיבוץ סמר וחולות בשמורת חי בר יטבתה. אחר הפרטים המסומנים בוצע מעקב ותיעוד של מספר מדדי גוף. במהלך המחקר נמצא הבדל מובהק במספר קשקשי צידי הביב בין שני הזוויגים וכן הבדלים באורך הגוף, אורך הזנב, אורך הראש, רוחב הראש ובמשקל. להפתעתנו ההשפעה של החקלאות פועלת באופן שונה על זכרים ונקבות. בהשוואה בין שני שטחי הדיגום נמצאו הבדלים בתוך כל זויג בין שני האתרים. בנקבות מדדי הגוף היו גבוהים באופן מובהק בשמורת חי בר יטבתה ואילו בזכרים רוב מדדי הגוף היו גבוהים יותר בשטח הסמוך לחקלאות.



יחסי גומלין בין עכבישים מהגרים וחקלאים והשפעתם על טריפת מזיקי חיטה

איתי אופטובסקי¹, יעל לובין², מאט דורוטי³ פיליס ווינטראוב⁴

¹ המחלקה לאקולוגיה מדברית, בה"ס הבינלאומי ללימודי מדבר ע"ש אלברט כץ, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

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

³ המחלקה לאנטומולוגיה, אוניברסיטת קליפורניה, ריברסייד, ארה"ב

⁴ המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי

בשדות החיטה של צפון הנגב נפוצות שתי קבוצות של עכבישים בוני רשתות: משפחת הערסלנים (Linyphiidae) הידועה כמשפחה של עכבישים "חקלאיים" ומשפחת הכדורנים (Theridiidae) (*Enoplognatha*) המהגרת אל שדות החיטה מהסביבה הטבעית. מאפייני הרשת ומיקומה וגודל העכבישים הדומה יכולים להצביע על תחרות ניצול של אותם סוגי טרף. מחקר קודם בחן בקרב עכבישים אילו את טריפת מזיקי חיטה (כנימות עלה) לעומת טריפה של טרף אחר הנפוץ בשדות החיטה וידוע כמועדף על עכבישים (קפצזנבים). תוצאותיו הראו כי הערסלנים נוזנים בעיקר מקפצזנבים ואילו אחוז כדורנים גדול יותר ניזון מכנימות עלה. אולם אין בתוצאות אילו להראות האם הבדלים אילו בטריפה נובעים מהעדפת טרף שונה או נובעים מתחרות בין שתי הקבוצות על אותו מקור מזון. בכדי לבחון שאלה זו ביצענו ניסוי מעבדה שבחן את השפעת המצאות המתחרים על העדפת הטרף של העכבישים, ניסוי זה נותח באמצעות qPCR על מנת לנסות לכמת את השינוי בכמות הטרף שהעכבישים טורפים. בנוסף בחנו את אופי התחרות בשטח החקלאי באמצעות דיגום של שינויים בצפיפות העכבישים בשדות החיטה במהלך עונת הגידול ובחנו האם צפיפות זו מושפעת מצפיפות המתחרים והטרף. התוצאות מראות כי קיימת העדפת טרף שונה בין שתי קבוצות העכבישים, הערסלנים מעדיפים קפצזנבים ואילו הכדורנים מעדיפים כנימות עלה בהנתן להם בחירה אך עם זאת קיימת השפעה של המצאות מתחרים על מיקום הרשת של העכבישים. תחרות הפרעה זו הינה בעלת חשיבות בתחילת עונת הגידול כאשר הכדורניים מהגרים לשדות החיטה מהסביבה החיצונית. תוצאות המחקר חשובות להבנת השפעת העכבישים על אוכלוסיות המזיקים בשדה. נראה כי העכבישים מהגרים לשדות החיטה בתחילת עונת הגידול חשובים בצמצום אוכלוסיות המזיקים אך עם זאת אכלוס השדות מושפע מהמצאות מתחרים באותו מיקרו בית-גידול.



ניווט אמיתי במין בר יציב – כרוון מצוי (*Burhinus oedicnemus*)

יותם אורחן¹, רן נתן¹ וווילם באוטן²

1. המעבדה לאקולוגיה של תנועה, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, מכון מדעי החיים על שם אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית בירושלים

2. חישוביות גיאו-אקולוגית, המכון למגוון ודינאמיקה של האקוסיסטמה (IBED), אוניברסיטת אמסטרדם

yotam.orchan@mail.huji.ac.il

ניווט אמיתי היא היכולת למצוא את הדרך למקום מוכר ממקום זר ללא שימוש בסימנים מוכרים, או מידע על מסלול ההעתקה. על מנת להראות ניווט אמיתי, צריך החוקר לנתר את מרחב המחיה של בעל החיים ואז להרחיקו הרבה מעבר לגבולות המוכרים לו, מבלי לחשוף אותו למידע על מסלול ההעתקה. נודדים ארוכי טווח נחשבים כבעלי סיכוי גבוהה להדגים ניווט אמיתי. אנו מדווחים על ניסוי המצביע על יכולת לניווט אמיתי במין בר יציב ופעיל לילה, כרוון מצוי (*Burhinus oedicnemus*). מישדרנו 17 כרוונים במשדרי לוויין קלים הנטענים סולרית, ועקבנו באופן מפורט אחר תנועות הציפור ברזולוציה גבוהה לפני (0-504 יום) ואחרי ההרחקה (20-730 יום). הרחקנו את הציפורים לשלושה קטגוריות מחקר שונות (בין 32-37 ק"מ, בין 69-73 ק"מ ובין 93-110 ק"מ). גודל מרחב המחיה שמצאנו בשיטת a-LoCoH היה מצומצם מאוד (חציון של 1.41, מקסימום 5.38 קמ"ר), גם ציפורים שעקבנו אחריהם זמן ארוך מאוד (727 ימים) הגיעו עד מרחק מקסימאלי של 6.1 ק"מ מהקן. מכאן שציפורים הועתקו למרחק שגדול בסדר גודל אחד ממקום המוכר להם. למרות זאת, אחוז ניכר (מעל 85%) מהציפורים הצליחו לחזור ללא תלות במרחק ההעתקה. נתיב החזרה הראה שני סוגי התנהגויות מאוד ברורים כשבוחנים את קצב החזרה הביתה. סוג אחד שכונה "שיטוט" (1.55 ± 2.4 ו-1.87 עד 6.53 ק"מ ליום), הסוג השני כונה חזרה והוא מהיר הרבה יותר (41.9 ± 26.7 ק"מ ליום ו-4.5 עד 92 ק"מ ליום). על מנת לשלול את היפותזת האפס, חזרה על ידי חיפוש אקראי, ביצענו סימולציות של תנועת הציפורים באופן פרטני ע"י שימוש בפרמטרים הספציפיים לציפור. מצאנו שכל הציפורים פרט לאחת, ששחררו בטווח גדול מ-50 ק"מ בלתי סביר שחזרו הביתה ללא שימוש בסימני ניווט חיצוניים ($P < 0.05$ עד 0.002) וע"י שימוש בתנועה על בסיס קורלציה. על כמה מה שידוע לנו זו היא העדות הראשונה לכך שמין בר שאינו נודד מסוגל לבצע ניווט אמיתי. אנליזות GPS של המסלולים מציעים ריחות, אורות מרוחקים, ואף סימנים מגנטיים כסמנים אפשריים ליכולת הניווט הגבוהה.



צבים איטיים? תלוי באיזו סביבה

יובל איטסקו¹, Pasquale Raia², שי מאירי¹

1 - המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, 69978

2 - Dipartimento di Scienzedella Terra, Università Federico II, Naples, Italy

yuvitescu@gmail.com

האבולוציה של הסטוריית החיים (life history): קצב ותזמון שלבי החיים ומאפייני הרבייה, מושפעת ומעוצבת במידה רבה על ידי הסביבה החיצונית. על פי תיאוריית fast-slow continuum תכונות האורגניזמים יוצרות ציר שמצידו האחד אורגניזמים עם קצב חיים "איטי" - גדולים, בעלי הריון/אינקובציה ארוכים, מעט צאצאים גדולים המתבגרים מאוחר וחיים זמן רב ובצידו השני אורגניזמים עם סט תכונות הפוכות החיים בקצב "מהיר". מעט עבודות נעשו בעבר על האבולוציה של תכונות הסטוריית החיים של זוחלים בכלל ושל צבים בפרט. מחקר השוואתי הבוחן היפותיזות ספציפיות על השפעתם של גורמי אקלים שונים לא נערך על סדרה שלמה מעולם, ככל הידוע לנו. בין מיני צבים קיימים הבדלים של עד 2-3 סדרי גודל בחלק מתכונות הסטוריית החיים. בעזרת שיטות השוואתיות מאקרואקולוגיות בחנו את השפעת האקלים על התכונות של צבים. אספנו נתונים מהספרות על כ-180 מינים של צבים מכל 12 המשפחות הלא ימיות. בדקנו שלוש תכונות תזמון - גיל הבגרות, אורך החיים ומשך האינקובציה של הביצים, ושלוש תכונות תפוקה רבייתית - מסת הביצה, גודל התטולה ותדירות התטולה. בחנו את השפעתם של ארבעה גורמי אקלים: 1. טמפרטורה שנתית ממוצעת (צפינו שטמפרטורות נמוכות יאטו חילוף חומרים ובעקבותיו את היסטוריית החיים). 2. טווח טמפרטורות שנתי (שיערנו שעונתיות תוביל ל"איטיות", בשל הזמן הקצר יחסית בו ניתן לגדול והצורך להגדיל את סיכויי ההישרדות של כל פרט בתנאים הלא יציבים). 3. יצרנות ראשונית שנתית (צפינו שעליה בזמינות המשאבים תאיץ את היסטוריית החיים). 4. כמות משקעים השנתית (שיערנו שירידה במשקעים תפגע בזמינות המזון והיכולת לייצר צאצאים ותוביל ל"איטיות"). בכל הניתוחים התחשבנו במסת הנקבה וביחסים הפילוגנטיים בין המינים. את נתוני האקלים לכל מין חישבנו כממוצעים על פני טווח התפוצה בעזרת תוכנת GIS. גיל הבגרות הייתה התכונה היחידה שהושפעה במובהק מכל ארבעת המשתנים האקלימיים. הטמפרטורה הממוצעת מצויה במתאם עם כל התכונות פרט למשך האינקובציה. בטמפי גבוהות תכונות תלויות זמן הן "מהירות" אך התפוקה הרבייתית "איטית". ליצרנות הראשונית מתאם דומה עם היסטוריית החיים - תזמון "מהיר" ותפוקה "איטית" - אך פחות תכונות מושפעות ממנה. עלייה בממוצע המשקעים מצויה במתאם עם קצב איטי הן בתזמון והן בתפוקה, אך רק במודל לא פילוגנטי. טווח הטמפי השנתי הראה קורלציה (שלילית) לגיל הבגרות בלבד. למעט ביחס לממוצע משקעים שנתי, אף אחת מההיפותיזות שלנו לא צפתה את הקשר באופן מדויק. היסטוריית החיים של צבים שונה מהמודל המקובל של ציר בודד של תכונות: גורמי אקלים שונים משפיעים על הסטוריית החיים לפחות בשני צירים שונים - תזמון ותפוקה רבייתית, ולא באופן אחיד על כל התכונות.



בחינה ניסויית של חילופיות של (trade-off) בין קצב גידול לעמידות להרעבה בארינמלים חופרי

משפכים מאזור מדברי-למחצה לעומת אזור מדברי קיצוני

יוני אלקלאי¹, עינב בר-חנין¹, רון רוטקופף¹, ארז ברקאי¹, עופר עובדיה¹

1 – המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע, ת.ד. 653, 84105

alcalayy@post.bgu.ac.il

אחת הדרכים לבחינת אדפטציות לסביבה המקומית היא השוואת התגובה של פרטים מאזורים אקלימיים שונים לעקה סביבתית ביוטית או א-ביוטית כדוגמת הרעבה. תיאורית היסטורית מהלך חיים חוזה שאורגניזמים מסביבות קיצוניות וסטוכסטיות יפגינו עמידות גבוהה לתנאי הרעבה. בנוסף, אורגניזם המגיע מסביבה ענייה צפוי להיות מורגל לקצב תפיסת טרף נמוך, ובעקבות זאת קצב הגידול שלו יהיה איטי. מטרת המחקר הייתה לבחון חילופיות בין קצב גידול לעמידות להרעבה – שיערנו שפרטים בעלי קצב גידול גבוה יאלצו לשמר קצב מטבולי גבוה, ויאבדו יותר מסה בזמן הרעבה. ציפנו שדגם זה יהיה מתון יותר בקרב פרטים שמקורם בבית גידול מדברי קיצוני, המותאמים לתקופות הרעבה ממושכות ותכופות. אספנו פרטים של הארינמל בונה-המשפכים *משפכאי מקווקו* (*Cueta lineosa*) משני בתי-גידול: מדברי-למחצה (אזור באר-שבע) ומדברי קיצוני (ערבה דרומית). הפרטים הואכלו בתדירויות שונות למשך חודש, הורעבו למשך חודשיים ולבסוף קיבלו שוב מזון, על-מנת לבדוק את יכולת ההתאוששות שלהם. במהלך תקופת הניסוי מדדנו את קוטר המשפך שבנו הארינמלים (מדד לפעילות שיחור מזון) ואת מאסת גופם. בנוסף, לפני תקופת ההרעבה ובסופה קיבלו הארינמלים פרטי מזון במאסה ידועה, ונמדדה יעילות ניצול וזמן התגובה לטרף. מצאנו כי ארינמלים מאזורים אקלימיים שונים נוקטים באסטרטגיות שונות להתמודדות עם הרעבה. פרטים מבית-גידול מדברי-למחצה שומרים על רמת פעילות גבוהה, הגורמת לאיבוד מאסה מוגבר בתקופת ההרעבה, אך גם מאפשרת התאוששות מהירה כאשר מתחדשת הגישה למזון. לעומת זאת, פרטים מבית-גידול מדברי קיצוני מורידים את רמת פעילותם, מאבדים פחות מאסה בזמן ההרעבה, אך משלמים על כך ביעילות ניצול טרף מופחתת, אחוז תגובה נמוך יותר לטרף וגידול איטי יותר כאשר מתחדשת הגישה למזון. בנוסף, הבחנו בתופעה "גדילת-פיצוי" - ככל שפרטים משתי האוכלוסיות קיבלו פחות טרף בתקופת ההאכלה, קצב הגידול היחסי שלהם היה גבוה יותר בתקופת ההתאוששות. האסטרטגיות השונות שנקטו פרטים מאזורים אקלימיים שונים עשויות לנבוע משוני גנטי בין האוכלוסיות או כתוצאה מתנאי הסביבה המקומיים שהפרטים חוו בשלבי ההתפתחות הראשוניים שלהם. במבט רחב, ניתן להסיק מתוצאות הניסוי על התמודדות של אורגניזמים עם מצבי קיצון בטבע.



התנהגות רבייתית של מיני *Platystoma* (Diptera: Platystomatidae) בישראל

לבונה בודנר, אמנון פרידברג

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

levonabo@gmail.com

במהלך מחקר אודות הפאונה הישראלית של זבובים ממשפחת ה- Platystomatidae בשנים 2012-2010, נתגלתה התנהגות יוצאת דופן של "האכלה רבייתית" (Mating trophallaxis), תופעה המוכרת ממשפחות קרובות, אולם כמעט שלא נחקרה במשפחה זו. בחלקו הראשון של המחקר, נערכו תצפיות בשדה ובמעבדה, ללא אמצעי עזר, על שבעה מתוך 10 מיני *Platystoma* המצויים בישראל, במטרה לתאר את מהלך ההזדווגות האופייני למיני הסוג. בנוסף להאכלה הרבייתית, שתועדה בכל המינים שנבדקו, נצפה דפוס הזדווגות כללי משותף, המורכב מחזרות שונות של סדרת פעולות אופייניות נוספות, כגון הנפת רגליים, תיפוף על בת הזוג וניעור הגוף. בוצע ניתוח ידני של ממצאי התצפיות אשר הראה הבדלים רבים בין המינים, ביניהם אופי ההאכלה הרבייתית. בחלקו השני של המחקר, במטרה לחזק את ממצאי התצפיות הראשוניות, בוצע ניתוח תצפיות מוסרטות של שלושה מתוך שבעת המינים (מתוכם שניים חדשים למדע), חמש תצפיות על כל מין. הפעולות המרכיבות את טקס ההזדווגות נספרו ונמדדו באמצעות תוכנת תיאור אתולוגית (Observer XT10.1) אשר פרטה את רשימת הפעולות, משכן והסדר בו התרחשו, כך שניתן היה לערוך השוואה כמותית ואיכותית בין רצפי הטקסים השונים ולאפיין את דפוס ההזדווגות הייחודי של כל מין וכן של הסוג בכללותו.



**BUILDUPS OF LESSEPSIAN MIGRANT SERPULID TUBEWORM POPULATIONS
ALONG THE LEVANT MEDITERRANEAN COAST- AN UPDATE**

M. Nechama Ben-Eliahu¹, Harry A. ten Hove² and Gil Rilov³

¹The National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem

²Netherlands Centre for Biodiversity, Naturalis, ³National Institute of Oceanography, Israel
Oceanographic and Limnological Research (IOLR)

nbenelia@gmail.com

Material in the Natural History Collections in Jerusalem and Tel Aviv, collected by various Israeli projects utilizing different approaches, has been carefully studied (over many [>40]) years and published. Our database, despite the irregular sampling, may permit a tentative though very speculative estimate of lag-time of population buildups. Of the ca. 50 serpulid species (Annelida: Polychaeta) in the Levant Mediterranean, ten are alien invasive species. These include the two cryptogenic widespread port and fouling species, *Hydroides elegans* and *H. diramphus*, first found off Port Said in 1924, and *H. dianthus*. *H. dianthus*, a North American species, collected in 1993 from Alexandria (not collected along the Israeli coast). The eight alien species of Indo-Pacific-Red Sea affinity that traversed the Suez Canal and established populations in the Levant Mediterranean are termed “Lessepsian migrants”. A very spectacular buildup took place recently in *Spirobranchus kraussii* populations along the Israeli coast--with aggregations first observed in 2009 on boulders near the Haifa port, and subsequently in a few other locations along the coast, mostly in ports or on open-coast beachrock. Previously reported as *Pomatoleios*, this genus and also the genus *Pomatoceros* have recently been synonymized with *Spirobranchus* by G. Pillai. Thus, lists of Israeli serpulid taxa have to be updated accordingly. To the seven serpulid Lessepsian migrants previously reported from the Israeli coast, we now add an eighth, *Serpula hartmanae*. Due to the new shallow sampling effort supported by the Israel Taxonomic Initiative (to A. Chipman and Ben-Eliahu) the species has just now been found to be abundant in shallow water rocky substrates off Israel (it had lately been reported from shallow waters off Lebanon by H. Zibrowius & G. Bitar). The dispersal mechanisms and time of population buildups of these Lessepsian migrants and lag-times of population buildups will be discussed. Indications of changes in the Levant serpulid fauna are being looked for along with an effort to develop a serpulid collection for DNA analysis. **Any assistance in obtaining frozen or 100% alcohol-preserved serpulid species will be much appreciated.**



אופטימיזציה של תגובת כנימות עלה לסמן אמין של טריפה מקרית באמצעות מגוון סמנים לא

אמינים

מתן בן-ארי, משה ענבר

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

matbenari@gmail.com

כנימות עלה (Hemiptera: Aphididae) ניצבות בפני החלטה קשה כאשר הן חשות בסימן לנוכחותו של יונק אוכל עשב (הרביבור) המתקרב בכדי לאכול את הצמח עליו הן עומדות. המחיר על החלטה שגויה הוא גבוה מאוד – כנימה שתישאר ותאכל עם הצמח תמות וכנימה שתקפוץ לקרקע בטעות תיחשף לסכנות ולתנאים קשים. ידוע כי הכנימות מזהות את נוכחותו של יונק הרביבור באמצעות החום והלחות שבנשימתו ומגיבות בנפילה מיידית והמונית לקרקע. שילוב החום והלחות הוא סמן אמין לנוכחות יונק, וסמנים אחרים כגון רעד של הצמח, רוח והצללה פתאומית אינם גורמים לנפילה המונית, כנראה משום שהם אינם מאפיינים מובהקים לאיום מיידית של יונקים הרביבורים. סמנים אלה יכולים להעיד על נוכחות של יונק אוכל עשב, אך גם על קיומם של תנאי סביבה שאינם נוחים לנפילה. מטרת המחקר הייתה לבדוק האם סמנים לא אמינים אלה משפיעים על תגובתן של כנימות עלה ממין אפיד האפון (*Acyrtosiphon pisum*) לסמן האמין ומאפשרים לכנימות למזער את הסכנה לתגובה שגויה. בשורה של ניסויי מעבדה בדקנו את השפעת סמנים לא אמינים שונים (משב רוח קל, רעד של הצמח וגירוי ויזואלי) על שיעור נפילת הכנימות בתגובה לסמן אמין (משב של אוויר חם ולח). בחנו את השפעת עוצמת הסמן הלא אמין, משכו ופער הזמנים בין הסמן הלא אמין לסמן האמין על שיעור נפילת הכנימות. הסמנים הלא אמינים בפני עצמם, ללא שילוב עם הסמן האמין, לא גרמו לנפילת הכנימות. לעומת זאת, כל אחד מהם השפיע על תגובת הכנימות לסמן האמין. בטווח של שניות מעטות, הסמנים הלא אמינים מגבירים את נפילת הכנימות, כנראה משום שהם מלמדים על סבירות גבוהה לנוכחות אוכל עשב. לעומת זאת, אם הסמן האמין לא מגיע מיידית חלק מהסמנים הלא אמינים מדכאים את נטיית הכנימות ליפול, כנראה משום שהם מעידים על תנאים סביבתיים לא נוחים לכנימה הנופלת. הכנימות נעזרות בסוג הסמן, וסימנים שונים המעידים על הקשר שלו לסמן האמין לקבל החלטה אופטימאלית בפרק זמן של שניות בודדות. על ידי שילוב מורכב זה של אותות ומאפייניהם, הכנימות ממזערות את הסיכוי לנפילה שגויה ואת המחיר שתשלמנה לאחר הנפילה.



מקיצים כדי לשתות: קצב איבוד המים באידוי קובע את תדירות היקיצות מתרדמת החורף של

עטלפים

מרים בן-חמו¹, אגוס מוניוז-גרסיה¹, ג'וסף וויליאמס², כרמי קורין¹, וברי פינשוואר¹
¹ מחלקת מיטרני לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת
 בן-גוריון 84990

² המחלקה לאבולוציה, אקולוגיה וביולוגיה אורגניזמית, האוניברסיטה של מדינת אוהיו, קולומבוס,
 אוהיו, ארה"ב 43210

עטלפי חרקים נכנסים לתרדמת במהלך החורף כדי להתמודד עם זמינות אוכל וטמפרטורת סביבה נמוכות. עם זאת, תרדמת החורף נקטעת באופן תדיר על ידי יקיצות קצרות-טווח, במהלך העטלפים מעלים את טמפרטורת גופם ואת המטבוליזם שלהם בחזרה לרמות הנורמותרמיות. היקיצות הללו אחראיות ליותר מ-85% מתצרוכת האנרגיה של העטלפים במהלך החורף והצפי הוא כי תדירותן נמצאת ביחס הפוך לטמפרטורת הגוף ו/או טמפרטורת הסביבה. מחקרים קודמים הראו כי קיים יחס הפוך בין טמפרטורת הגוף ו/או טמפרטורת הסביבה לבין אורך התרדמת שבין היקיצות. עם זאת, התאמה לבדה לא יכולה להוות הסבר סיבתי להישנותן של היקיצות. מאחר שמאזן משק המים הוצע בעבר כאות ליקיצות מתרדמת החורף, הנחנו שאיבוד מים במהלך תרדמת החורף יוצר אצל העטלפים צורך להקיץ כדי לשתות. מדדנו את אורך התרדמת של עטלפון לבן שולים (*Pipistrellus kuhlii*) באותה טמפרטורת סביבה (9.9 ± 1.4 °C), תחת תנאי לחות שונים (0.58 ± 0.05 g H₂O·m⁻³, RH = 6% ו- 6.7 ± 0.7 g H₂O·m⁻³, RH = 65%); ומצאנו יחסים הפוכים בין אורך התרדמת לבין סך כל איבוד המים באידוי. היחס הזה היה בלתי תלוי במטבוליזם של העטלפים ולפיכך תומך באופן ישיר בהנחה שמאזן משק המים מהווה אות ליקיצות מתרדמת החורף אצל עטלפי חרקים.



טובה לפרט ומועילה לקבוצה – התנהגות הזקיף בזנבן הערבי

יצחק בן מוחה¹

1 - המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

yitzcha5@post.tau.ac.il

התנהגות זקיף הינה אלמנט חשוב בפעילות היומיומית של מינים שיתופיים רבים. אולם, על אף שכחותה, התפקיד אותו ממלאה התנהגות זו בחיי הפרט והקבוצה עדיין שנוי במחלוקת. יתרה מכך, במידה והתנהגות הזקיף גובה מחיר מאת הזקיף עצמו, אך מביאה תועלת עבור שאר חברי הקבוצה, אזי מתעוררת שאלת המנגנון האחראי ליציבותה של התנהגות אשר, לפחות לכאורה, נראית זולתנית. לשם בירור תפקידה של התנהגות הזקיף נערך מעקב צמוד אחר ארבע קבוצות של הזנבן הערבי (*Turdoides squamiceps*) במשך שמונה חודשי עבודת שדה רצופים. משך התנהגות הזקיף של כל פרט בקבוצה, ההקשר והמיקום בו התקיימה, נוכחות טורפים בשדה ומשקל הפרטים בתחילת ובסוף כל תצפית תועדו לפרטים. כמו כן תועדו קריאות אזהרה מוצדקות ולא מוצדקות שהשמיע הזקיף או חבר קבוצה אחר, בנוכחות או בהעדר זקיף. נספרו אך ורק קריאות אליהן הגיבה הקבוצה. קריאות נחשבו "מוצדקות" רק אם נצפה טורף על ידי החוקר או כאשר הקריאות היו ממושכות. כ"לא מוצדקות" נחשבו קריאות קצרות שלאחריהן לא נצפה טורף. ניתוח קריאות האזהרה מעלה, כי כאשר הזקיף נוכח, כמעט וכל קריאות האזהרה המוצדקות מושמעות על ידו. הזקיף גם משמיע יותר קריאות מוצדקות מלא-מוצדקות, לעומת הקבוצה אשר משמיעה יותר קריאות לא-מוצדקות מאשר מוצדקות. בנוסף, הקבוצה משמיעה בסך הכל הרבה יותר קריאות אזהרה לא-מוצדקות בהעדר זקיף מאשר בנוכחותו. מהבחינה האנרגטית, לא נמצאה התאמה בין משקלו של הפרט בתחילת או בסוף יום הפעילות לבין משך התנהגותו כזקיף באותה התצפית. לעומת זאת, נמצאה עלייה בהתנהגות הזקיף בגבולות הטריטוריה לעומת מרכזו. נוכחותם של זנבנים זרים בקרבת הקבוצה הגבירה באופן משמעותי את משך התנהגות הזקיף באופן כללי, כמו גם את משך התנהגות הזקיף ומספר המשמרות המתקיימות בנוכחות יותר מזקיף אחד. לבסוף, נמצאה עליה מובהקת בהתנהגות זקיף לאחר הופעת טורף, אם כי גודל השינוי הינו קטן מאוד. לסיכום, עבודה זו מראה כי בפועל התנהגות הזקיף יעילה יותר בזיהוי טורפים מאשר התנהגות שיחור המזון של שאר חברי הקבוצה וכי חשיבות הדבר מביאה לרגישות והמודעות המתמדת של הקבוצה כולה לנוכחות או העדר הזקיף. אולם, בניגוד לעבודות קודמות ולמודל האנרגטי שהוצע על ידי בדנקוף, עבודה זו מראה כי הגנה מפני טורפים יכולה להסביר רק חלק מצומצם מהיקף התופעה ובנוסף מערערת על הקביעה כי קיים קשר פשוט בין התנהגות הזקיף ומצבו האנרגטי של הפרט. לעומת זאת, חלק גדול ממשך התנהגות הזקיף שנצפתה, ניתן להסבר באמצעות ההתייחסות לעמדתו המוגבהת של הזקיף כאמצעי המאפשר לו לאסוף ואו להפיץ מידע החשוב להיבטים החברתיים והטריטוריאליים בחייו; מידע כגון מצבן החברתי של קבוצות שכנות, אשר בתורו יכול לשמש בקבלת ההחלטות לגבי הגירה בין קבוצות. ככל הנראה, צורך חיוני זה באיסוף והפצת מידע מהווה, לכל הפחות, את אחת הסיבות העיקריות להתנהגות הזקיף ואילו הרווח שמפיק הפרט ממידע חשוב זה הוא אשר אחראי ליציבותה.



כיצד משפיעה המאינה המצויה הפולשת על התנהגות השיחור למזון של דרורי הבית המקומיים?

איתי ברגר, תמר דיין

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א, ת"א 69987

Itay1879@gmail.com

המאינה המצויה *Acridotheres tristis*, שמקורה בדרום אסיה, היא מין הפולש לחלקים רבים בעולם. למרות שהיא נכללת ברשימת 100 המינים הפולשים המסוכנים ביותר כיום, אין עדויות מספקות בנוגע להשפעתה על מערכות אקולוגיות מקומיות. רוב המחקרים שעסקו במאינה כמין פולש התמקדו בתחרות עם מיני ציפורים מקומיים, ובמיוחד בתחרות על חללי קינון. אולם, השפעתן של המאיינות על התנהגותם של מינים מקומיים הוזנחה, חרף העובדה שלהשפעה שכזו עשויה להיות חשיבות מכרעת על הכשירות והשימור של אותם מינים. בעבודה זו בחנו כיצד משפיעה נוכחותן של מאינות על התנהגות השיחור של דרורי בית *Passer domesticus*. באמצעות מצלמת וידאו תיעדנו דרורי בית משחרים למזון בחברת זוג מאינות ובהעדרן. קבוצת הביקורת כללה דרורים ששיחרו למזון בהעדר מאינות, אך בחברת זוג צוצלות *Streptopelia senegalensis*, מין נפוץ, לא אגרסיבי וקרוב בגודלו למאינה. באמצעות ניתוח קטעי הוידאו מדדנו את דריכותם (vigilance) של דרורים במהלך שיחור למזון ומצאנו שדרורים ששיחרו בחברת מאינות השקיעו, באופן מפתיע, פחות זמן בדריכות מאשר דרורים בקבוצת הביקורת, אשר שיחרו בחברת צוצלות. בנוסף לזה, דרורים ששיחרו בחברת צוצלות הראו ירידה בדריכות ככל שהקבוצה הייתה גדולה יותר, אך בחברת מאינות לא היה קשר בין הדריכות לגודל הקבוצה. תוצאות אלו עשויות להעיד על כך, שמין מקומי כמו דרורי בית עשוי להרוויח סביבה בטוחה יותר כאשר הוא משחר למזון בחברת מין אגרסיבי כמו מאינות.



השפעת שריפה על ביומסה ועושר מיני עופות בערבת לס עשבונית

שלמה ברנדוין

בורדר קולי רסקיו, בח"א חצרים

brandwi@netvision.net.il

כבר למעלה מארבעים שנים משמשות שרפות לממשק של ערבות עשב במישורים הגדולים של צפון אמריקה והשפעתן נחקרת באינטנסיביות. מחקרים רבים הראו השפעה חיובית של שרפות על קצב גידול אוכלוסיות של עופות ממינים שונים אולם קיימים גם מחקרים המצביעים על ההפך, בעיקר בטווח הזמן הקצר שלאחר השריפה. אעפ"כ רבים מהמאמרים האחרונים בנושא מציינים כי השפעות האש על המערכת האקולוגית עדיין אינן מובנות דיין. בקיץ 2007 פרצה שריפה בערבת הלס בבסיס חיל האויר בחצרים. אזור זה סגור לרעה כ 50 שנים מאז שנות השישים של המאה הקודמת ולכן ניתן להתייחס לצומח ולפאונה שבו כאוכלוסיות ללא הפרעה בבית גידולן הטבעי. המערכת האקולוגית של ערבות הלס בצפון הנגב לא התפתחה תחת משטר שרפות טבעי ולכן תגובתה לשריפה עשויה להיות שונה המתואר בספרות בנושא זה. מטרת מחקר זה היו לבחון את: (I) השפעת השריפה על הביומסה של הצומח, של פרוקי הרגליים ושל העופות בערבת הלס. (II) תהליך השתקמותן לאחר אירוע השריפה. (III) האפשרות של שימוש באש ככלי לממשק השטחים העשבוניים בבסיס חצרים. לצורך המחקר הגדרתי שישה אתרי מדידה לאורך גבולות שטח השרפה. בכ"א משני עברי הגבול, שלוש תחנות מדידה לאורך מדרג טופוגרפי. בכל תחנה דגמתי אחוז כיסוי, גובה צומח, מגוון צומח, שפע צומח וביומסה צמחית. חזרתי על הדגימות שלוש פעמים במהלך השנה שלאחר שריפה. במקביל דגמתי מגוון שפע וביומסת פרוקי רגליים. את אוכלוסיות העופות דגמתי כמותית לאורך היקף השרפה פעם בשבוע בחורף ובאביב בשנים 2008 ו 2009. בכל תצפית ציינתי את המיקום ואופי הפעילות של כ"א מהפרטים. תוצאות המחקר הראו כי באזור השרוף: (I) הביומסה העשבונית נותרה נמוכה במובהק מהביומסה בשטח הטבעי רק במהלך עונת החורף והאביב בשנת הצימוח הראשונה שלאחר השריפה. (II) ביומסת פרוקי הרגליים נותרה שונה במובהק מביומסת פרוקי הרגליים בשטח הטבעי רק עד תחילת האביב בשנה הראשונה שלאחר השריפה. (III) שפע ועושר מיני הציפורים היו גבוהים במובהק בחודשי החורף והאביב בשנה הראשונה שלאחר השריפה אך לא בשנה השניה שלאחריה. תוצאות אלו מראות כי ביחס למאפייני השריפה שהתרחשה בחצרים ב 2007, המערכת האקולוגית של ערבת הלס באזור חצרים השתקמה במהירות רבה יותר מהמתואר במחקרים על מקומות אחרים. תוצאות אלו, בשילוב עם הידוע על ההשפעות החיוביות של הממשק באמצעות שריפות, מצביעות על כך כי קיים צורך אמיתי בבחינה יסודית של אפשרויות ממשק שונות מאלו המקובלות באזורי הלס עד כה. עוד עולה כי במקומות בהם קיים קונפליקט בין נוכחות ציפורים לפעילות אנושית, כמו בקרבת שדות תעופה, ממשק באמצעות שריפות אינו עשוי להיות פתרון הממשק המיטבי בשל תרומתו לגידול זמני באוכלוסיית העופות.



Solar compass orientation in coral reef fish larvae is mediated by the sun's image and the polarized light pattern

Berenstein Igal

Ben-Gurion University of the Negev

igalbe@post.bgu.ac.il

The life cycle of most coral reef fish is composed of an adult stage, which is associated with the reef, and a pelagic larval stage that may last a few weeks in the open sea. The larval stage is of great demographic and ecological importance, since it delimits the species' dispersal capacity. Until recently it was believed that the larvae drift passively with the currents. However, recent works reveal that larvae possess remarkable swimming and orientation abilities, which significantly affect the dispersal outcome. The objective of this study was to examine whether larval clown-fish (commercially reared *Premnas biaculeatus*) use the sun's position manifested in brightness gradient and/or linearly polarized light pattern as a "sun-compass" for orientation. We used: 1) An Optomotor apparatus to determine whether the larvae possess sensitivity to linearly polarized light, and 2) Drifting In-situ Chamber (DISC) to examine the larva's orientation behavior based on: 1) natural variation in environmental conditions (cloud cover, wind direction, current direction, etc.); 2) a three layered filter (Polarizer- Acrylic – Diffuser), which allowed a manipulation of the degree of light polarization. In the optomotor experiment 72% of the larvae showed positive response to polarized light. In the DISC's natural conditions experiment 97% of the larvae showed significant directional swimming. This directionality was positively and strongly affected by normalized solar radiation which is affected predominantly by overcast conditions (clouds and haze), and was also significantly affected by the sun's elevation angle. In the DISC's polarized treatment experiment, larvae swimming under fully linearly polarized light showed significantly higher directionality than those under partially linearly polarized light, and directionality was higher relatively to the north than relatively to the polarization axis of the filter. Larvae under the fully polarized light exhibited a distinct behavior of following the filter rotation whereas larvae under the partially polarized treatment did not show such behavior. In this study we provide evidence that coral reef fish larvae use solar compass for orientation, and that this solar compass is primarily mediated by the sun's image and secondarily by the presence/ intensity of light polarization.



השלכות של הבדלים בשלב התפתחותי, צפיפות, ועומק חול על תדירות קניבליזם בארינמלים

חופרי משפכים

ארז ברקאי¹, אוהד גולן¹, עופר עובדיה¹

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

barkaer@post.bgu.ac.il

אוכלוסיות רבות בטבע מורכבות מפרטים בגילאים או בשלבים התפתחותיים שונים, המקיימים ביניהם יחסי גומלין מורכבים, שיכולים להשפיע על דינאמיקת האוכלוסייה והחברה. קניבליזם הוא אחת הדוגמאות הקלאסיות ליחסי גומלין טרופיים מורכבים המתקיימים בתוך האוכלוסייה. יחסי גומלין של קניבליזם נפוצים בקרב אוכלוסיות טורפים המאופיינות בהרכב גילאים או שלבים התפתחותיים ברורים. פרטים בשלבים התפתחותיים מאוחרים או בעלי גודל גוף גדול, ניזונים מפרטים בשלבים התפתחותיים מוקדמים יותר, בעלי גודל גוף קטן יותר. בעבודה זו, בחנו האם קניבליזם בזחלי ארינמלים חופרי משפכים, מושפע מהבדלים בשלב ההתפתחותי שלהם (תלוי תדירות), מצפיפותם, כמו גם מעומק החול, שמשפיע על יכולתם לבנות משפך ולהתחמק מטורפים ע"י התחפרות לעומק. היפותיזת העבודה הייתה כי תדירות הקניבליזם תעלה ככל שההבדלים בגודל הגוף בין פרטים יהיו גדולים יותר. כמו כן, חזינו כי ירידה בצפיפות, או עליה בעומק החול, יביאו לירידה בתדירות הקניבליזם. כמערכת מודל, השתמשנו בזחלים של מרמיליון חיזור (*Myrmeleon hyalinus*), המאכלס מגוון רחב של בתי גידול חוליים בישראל. הזחל במין זה עובר שלושה שלבים התפתחותיים (instar), הנבדלים האחד מהשני בגודל גופם. הניסוי בחן את תדירות הקניבליזם בכל אחד מששת השילובים הזוגיים האפשריים של שלושת השלבים ההתפתחותיים שהוזכרו לעיל (1-1, 1-2, 1-3, 2-2, 2-3, 3-3). ששת הטיפולים הללו הוצלבו באופן מלא עם צפיפות גבוהה - פרט אחד ל 10 סמ"ר, וצפיפות נמוכה - פרט אחד ל 30 סמ"ר) ועומק חול (רדוד - 0.5 ס"מ, ועומק - 3 ס"מ). חשוב לציין כי הצפיפויות בטבע, לעיתים אף גבוהות מצפיפויות הניסוי. תוצאות הניסוי מראות כי ב 33% מהמקרים התרחש קניבליזם. בהתאם לתחזיות, תדירות הקניבליזם הייתה גבוהה יותר (80%) בזיווגים הכוללים פרטים משלבים התפתחותיים שונים, הנבדלים בגודל גופם. כמו כן, מצאנו כי עליה בצפיפות מובילה אף היא לעליה של 32% בתדירות הקניבליזם. עומק החול הפחית את תדירות הקניבליזם אך ורק בצפיפות נמוכה (אינטראקציה בין עומק חול לצפיפות). תוצאות הניסוי מראות כי זחלי ארינמלים (בפרט משלבים התפתחותיים מוקדמים) חשופים לסיכוני טריפה, לא רק מטורפים ממינים שונים, אלא גם מטורפים קניבליסטים בתוך האוכלוסייה. לסיכום, מתוצאות הניסוי ברור כי על מנת להבין את דינאמיקת האוכלוסייה של הארינמלים, כמו גם את דינאמיקת החברה אליה הם משתייכים, יש צורך לקחת בחשבון לא רק את האינטראקציות בין הרמות הטרופיות השונות, אלא גם את האינטראקציות הקניבליסטיות בתוך האוכלוסייה שלהם.



**סיסטמטיקה ופילוגנזה של הסוג *Sintula* Simon, 1884, ממשפחת הערסלניים (Linyphiidae)
ומיני עכבישים חדשים מסוג זה בישראל**

אפרת גביש-רגב

המחלקה לזואולוגיה ואוספי הטבע הלאומיים, אוניברסיטת תל אביב

efrat.gavish@gmail.com

הערסלניים (Linyphiidae), משפחת העכבישים השנייה בגודלה בעולם (4419 מינים ב 589 סוגים), כוללת עכבישים בינוניים עד קטנים הבונים רשתות ערסל על צמחיה ובקרבת הקרקע. מרבית מיני הערסלניים תוארו מאזורים ממוזגים צפוניים ורק פחות מ 10% מהמינים במשפחה זו תוארו מצפון אפריקה ומהמזרח התיכון, למרות שמספר מינים נמצאו רק בבתי גידול יובשניים. הסוג *Sintula* Simon, 1884, כולל 17 מינים, חלקם בעלי תפוצה באזורים ממוזגים צפוניים, חלקם בעלי תפוצה באזורים יובשניים וחלקם בעלי תפוצה באזורים ממוזגים ויובשניים. בישראל נאספו עד כה שלושה מינים מסוג זה, כולם מינים חדשים למדע. בעזרת שיטות קלדיסטיות לניתוח תכונות מורפולוגיות, בחנתי את ההשערה שהסוג *Sintula* הוא מונופילטי. בנוסף אציג השערות לגבי המיקום הפילוגנטי של סוג זה בתוך משפחת הערסלניים, הנובעות מהניתוח הפילוגנטי, ואדון בחשיבות תוצאות המחקר להבנת הפילוגנזה של משפחת הערסלניים וחשיבות המורפולוגיה להבנת האבולוציה של אברי רבייה בעכבישים.



תפקידה של טפילות באבולוציה של מיני כלאיים בשחריר הנחלים

יונתן גוטל ופרידה בן-עמי

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

אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

yesguttel@gmail.com

שחריר הנחלים (*Melanopsis* spp.) הינו חילזון המים המתוקים הנפוץ בישראל. הסוג כולל כארבעה מינים המובדלים בינם לבין עצמם ע"פ מורפולוגית הקונכייה ותפוצה גיאוגרפית. בנוסף להם קיימים מיני כלאיים המתאפיינים במורפולוגית ביניים של הקונכייה בין מיני המקור. השחריר מוטפל ע"י מספר רב של עלקות (Trematodes) אשר לרוב תוקפות את רקמות המין (גונדות) של החלזונות וגורמות לעקרות, תופעה שמשפיעה באופן ניכר על הרכב האוכלוסייה. מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון האם קיימים הבדלים בעמידות לעלקות בין מיני המקור למיני הכלאיים, הבדלים שעשויים ללמד אותנו על תפקידה של טפילות באבולוציה של מיני הכלאיים. לשם כך דגמנו 33 אתרים בלתי תלויים בארץ, מדדנו את צפיפות הפרטים השונים ואורך קונכייתם, וחישבנו את שיעור הטפילות והרכב הטפילים. בנוסף, נמדדו מספר פרמטרים פיזיים-כימיים, כגון עומק המים, סוג המצע, טמפרטורת המים, מליחות, מוליכות, חומציות וריכוז חמצן מומס, במטרה לבחון האם הם משפיעים על הסיכון להידבק בטפילים. נמצא שרמת הטפילות של אוכלוסיות הכלאיים נמוך באופן מובהק מזה של אוכלוסיות המקור, בעוד שבין אוכלוסיות מיני המקור אין כל הבדל. כמו כן, נמצא כי לגודל הפרטים הממוצע באוכלוסייה אין השפעה על רמת הטפילות. ביכולתם של ממצאים אלו לשפוך אור חדש על חשיבות טפילות באבולוציה של מיני הכלאיים. כמו כן בכוחו של מחקר זה לסייע בהגדרה סיסטמטית של הסוג *Melanopsis* spp. ולחזק את הבנתנו במגוון תהליכים אבולוציוניים-אקולוגיים כגון הפסיפס הגיאוגרפי, והקשר בין עמידות לטפילים ותכונות מהלך חיים.



מתי כדאי לספר לחברה?

דפנה גוטליב

המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בריסטול, אנגליה

gottlieb.daphna@gmail.com

למידה חברתית (למידה מניסיונם של אחרים) היא חלק בלתי נפרד מההצלחה של חרקים חברתיים. עד כה, לא ברור באיזה תנאים יש ללמידה חברתית יתרון על למידה עצמית (לימוד מניסיון אישי). במחקר זה בחנתי כיצד מתבצעת למידה במושבות נמלים. בנמלים, מידע על מיקומו של מקור מזון חדש יכול להתקבל בשני אופנים: על ידי חיפוש- למידה עצמית או על ידי התגייסות - למידה חברתית. מספר מחקרים מציעים כי יהיה יתרון למושבת נמלים שלא מצאה אוכל לזמן ממושך ללמוד מניסיונם של פרטים מהמושבה שמצאו מקור מזון חדש. מצד שני, מחקרים אחרים טוענים כי ההמתנה עד לקבלת המידע (בלמידה חברתית) יכולה לגבות מחיר גבוה ועל כן פעילות של למידה עצמית תגדל ולמידה חברתית תקטן. שתי התיאוריות מניחות כי ככל שישגדל הרווח מלמידה חברתית כך תגדל מידת ההשקעה של הפרט הלומד בקבלת המידע. במחקר זה בחנתי את שתי התיאוריות על נמלת הסלע (*Temnothorax albipennis*). במין זה פועלת שמצאה מזון ("מלומדת") מובילה אליו את חברתה ("נאיבית") בתהליך הנקרא tandem run - ה"מלומדת" רצה קדימה וה"נאיבית" עוקבת אחריה. כדי להבטיח את הצלחת ה- tandem run ה"מלומדת" נעצרת כשהיא רואה שה"נאיבית" מתעכבת מאחור, ומתקדמת כשה"נאיבית" מצליחה להיצמד אליה. מערכת למידה זו ייחודית בכך שבכל רגע נתון "מלומדת" אחת יכולה ללמד רק "נאיבית" אחת ומכאן זמן ההמתנה עד לקבלת המידע החברתי יכול להיות גדול. חקרתי את רמת הלמידה החברתית והעצמית של המושבה בחיפוש מזון לאחר תקופת הרעבה או האכלה של שבועיים. נמדדה שכיחות ה- tandem run וכמדד למידת ההשקעה נבדקו מידת הצלחתם להוביל את ה"נאיבית" למקור המזון ומאפייני ה- tandem run כגון: זמן הצמדה- משך פרקי הזמן בהם נצמדה ה"נאיבית" ל"מלומדת", עקלקלות המסלול, ומשך המסלול. נמצא כי מושבות שנהנו ממזון זמין עסקו רק בלמידה עצמית ולעומתן מושבות שהורעבו עסקו בשתי שיטות הלימוד. ממצא זה תומך בתיאוריה כי בתנאי רעב קיים יתרון ללמידה חברתית. נמצא שאחוז ההצלחה של ה- tandem run נע בין 22%-100% למושבה. בניגוד לציפיות, לא נמצא מתאם בין שכיחות הלמידה החברתית ומידת ההצלחה. ייתכן וההסבר לתופעה נעוץ בהשפעת ההרעבה על מצבם הפיסיולוגי. מצב פיסיולוגי ירוד עשוי להגביל את הנמלים ביכולתם להשקיע ב- tandem run. ניתוח ראשוני של שאר מאפייני ה- tandem run מצביע על רמות השקעה שונות של ה"מלומדת" וה"נאיבית" כתלות במרחק מהמזון.



דומיננטיות חברתית באמנונים כרוכה בפרוליפרציה של תאים גונדוטורפים בהיפופיזה

מתן גולן וברטה לבבי-סיון

המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה על שם רוברט ה' סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים

golanm@agri.huji.ac.il

בשנים האחרונות הפכו האמנונים לאחד המינים החשובים ביותר בחקלאות המים העולמית ותופסים מקום חשוב כמודל למחקר של התנהגות ורבייה. במהלך עונת הרבייה זכרי אמנונים מציגים התנהגות טריטוריאלית ומבססים נחלות אשר בהן מתבצע תהליך החיזור וההטלה. זכרים לא דומיננטיים אינם מחזיקים בנחלה וסיכויי ההזדווגות שלהם נמוכים משמעותית בהשוואה לזכרים דומיננטיים. על ידי שימוש באמנונים טרנסגניים חקרנו את השפעת המעמד החברתי של זכרים על הפרופיל הרבייתי שלהם. בשלב ראשון ייצרנו אוכלוסיית אמנונים טרנסגניים שבהם התאים הגונדוטורפים המייצרים FSH מסומנים בחלבון פלורוסנטי. בחינה של היפופיזות של דגים טרנסגניים במיקרוסקופיה פלורוסנטית מעלה כי בדגים אלו החלבון EGFP מתבטא רק בתאי FSH ושונה מדפוס הביטוי של הגונדוטורפין LH. זכרי אמנונים טרנסגניים שימשו לבחינת ההשפעה של מעמד חברתי על רמות הורמוני הרבייה ושינויים באוכלוסיית תאי ההיפופיזה. לאחר שבוע של אינטראקציה חברתית, בזכרים דומיננטיים האשכים היו גדולים פי 3 ורמות האנדרוגנים בדמם היו גבוהות פי 11 לעומת זכרים ממעמד חברתי נמוך. היפופיזות של זכרים דומיננטיים הכילו כמויות גדולות יותר ורמות ביטוי גבוהות יותר של גונדוטורפינים. אנליזת FACS הראתה עלייה כללית במספר תאי ההיפופיזה, היפרפלזיה של תאי FSH ועלייה בגרנולריות שלהם בזכרים דומיננטיים. לסיכום, ממצאים אלו מראים כי גידול במספר התאים הגונדוטורפים בהיפופיזה, בשילוב עם ייצור מוגבר על ידי תאים בודדים, עומדים בבסיס העלייה בכושר הרבייתי של זכרי אמנונים דומיננטיים.



רבייה, אלימות והקשר ביניהם בטפילים חיידקיים של הסרטן *Daphnia magna*

לירון גורן ופרידה בן-עמי

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

69978

goren.liron@gmail.com

כיצד ומדוע התפתחה אלימותם של טפילים הן שאלות מרכזיות באבולוציה. עד לאחרונה, נהוג היה לחשוב שטפילים אלימים יותר הם בעלי סיכוי גדול יותר לגרום להכחדת הפונדקאי שלהם, ולהכחדה של עצמם כתוצאה מכך, ולכן צפוי היה שלאורך זמן יתפתחו טפילים פחות אלימים (היפותזת ה- *avirulence*). לפני כשלושים שנה פותחה היפותזת ה- *trade-off*, הגורסת שהפצה מוגברת של הטפיל באה במחיר של תקופות הדבקה קצרות יותר. האיזון במערכת נוצר מכיוון שהפצת הטפיל ותמותת הפונדקאי על ידי הטפיל הן פונקציה של רביית הטפיל. בשנים האחרונות הצטברו עדויות הסותרות את תאוריית הטרייד-אוף ונמצא שבמקרים מסוימים זנים לא אלימים הם בעלי יכולת הדבקה ו/או הפצה גבוהה יותר ממקביליהם האלימים. בעבודה זאת, השתמשנו במערכת מודל של טפיל-פונדקאי הכוללת את הסרטן *Daphnia magna* והטפיל שלו, החיידק *Pasteuria ramosa*, כדי לבחון האם ישנו טרייד-אוף בין אלימות מוגברת לבין יכולת הדבקה והפצה. לשם כך, חשפנו 1800 פרטים של *D. magna* מעשרה שיבוטים שונים לחמישה שיבוטים שונים של החיידק *P. ramosa*. אלימות הטפיל נמדדה על ידי ניטור הפוריות ותוחלת החיים של הפונדקאים. כמות הנבגים שיוצרו על ידי הטפיל ושיעורי ההדבקה שלו היוו מדד ליכולת הדבקה והפצה. שיעורי ההדבקה של שיבוטי הטפיל היו שונים זה מזה, גם בזהות הפונדקאים וגם במספר הפרטים שנדבקו מכל שיבוט של פונדקאי. לא נמצא קשר בין שיעורי ההדבקה של כל טפיל לבין מידת האלימות שלו. כמו כן, לא נמצאה עקביות באלימות הטפיל בין השיבוטים השונים. תוצאות אלו מצביעות על כך שלא בהכרח קיים טרייד-אוף בין אלימות מוגברת של החיידק *P. ramosa* לבין יכולת ההדבקה שלו, ושאלימות הטפיל תלויה בעיקר באינטראקציה בינו לבין שיבוט ספציפי של הפונדקאי.



אובדן מגוון גנטי לאחר היווסדות אוכלוסייה חדשה – המגוון האללי

גילי גרינבאום¹, יאיר זרמי¹ ושירלי בר דוד²

1 - המחלקה לאנרגיה סולארית ופיזיקה סביבתית, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון 84990

2 - המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון 84990

gili.greenbaum@gmail.com

אוכלוסיות בעלי חיים עוברות תהליך קולוניזציה הן באופן טבעי (התפשטות לאזור חדש) והן באופן מלאכותי (השבות לטבע, מינים פולשים). ייסוד אוכלוסייה חדשה מתוך אוכלוסיה קיימת מלווה במקרים רבים בירידה במגוון הגנטי של האוכלוסייה החדשה, תופעה המכונה אפקט מייסדים (Founder Effect). הירידה במגוון הגנטי עשויה להשפיע על סיכויי השרידות של האוכלוסייה בשל יכולת הסתגלות מופחתת לשינויים סביבתיים. במידה וקיימת הגירה בין האוכלוסיה המקורית והאוכלוסיה החדשה (הגירה טבעית, טרנסלוקציות או שחרור פרטים מגרעיני רבייה) המגוון הגנטי עשוי לעלות ואף לשוב לערכו באוכלוסייה המקורית. מספר מדדים מתארים מגוון גנטי באוכלוסייה, כאשר הבולטים שבהם הינם המגוון ההטרוזיגוטי והמגוון האללי. בעוד שאת המגוון ההטרוזיגוטי ניתן לאפיין במסגרת סטטיסטיקת-F (F-Statistics), לא קיימת כיום תיאוריה מתמטית מקיפה המתארת את המגוון האללי. מספר מאמרים הראו שעבור אוכלוסייה חדשה המלווה בגידול דמוגרפי (כפי שבדרך כלל צפוי בתרחישים בטבע), הירידה במגוון האללי משמעותית יותר מהירידה במגוון ההטרוזיגוטי ובעלת השפעה חריפה יותר על סיכויי השרידות של האוכלוסיה בטווח הארוך. עם זאת, המודלים לירידה במגוון הגנטי הקיימים כיום מתייחסים רק למגוון ההטרוזיגוטי, ואינם מתייחסים למגוון האללי. בעבודה זו פיתחנו מודל מתמטי וערכנו סימולציות מחשב שמטרתם לספק כלים לניתוח הירידה במגוון האללי בעקבות היווסדות אוכלוסיה חדשה. המודל מתייחס להגירה דו-כיוונית בין האוכלוסייה החדשה למקורית ולהתהליכים הסטוכסטיים של הסחף הגנטי, ועוקב אחר אלל בודד שאבד בתהליך היווסדות האוכלוסייה. המודל התאורטי מצביע על שתי דינמיקות אפשריות של המערכת בתרחיש נתון: (1) דינמיקה שבה אלל שאבד באפקט המייסדים צפוי לשוב להיות נפוץ באוכלוסייה בתדירות הדומה לתדירותו באוכלוסייה המקורית, ו (2) דינמיקה שבה האלל לא מצליח להתבסס באוכלוסיה. בסימולציות המחשב אובחנו גם תרחישים שבהם ישנה חזרה חלקית של האלל לתדירות הנמוכה מתדירותו המקורית. ניתוח המודל מאפשר לנבא את הפרמטרים שיאפשרו לאלל שאבד באפקט מייסדים להתבסס באוכלוסייה ולתרום לפוטנציאל האבולוציוני שלה, ובפרט מאפשר להעריך את מספר המהגרים הדרוש על מנת להשיב את המגוון האללי לשיעורו המקורי. המחקר מצביע על הבדלים משמעותיים בתחזיות לניתוח אובדן המגוון ההטרוזיגוטי והמגוון האללי. בעוד שכיום נהוג לקבל החלטות לגבי ניהול אוכלוסיות על פי כללים הנובעים מהמגוון ההטרוזיגוטי (בעיקר חוק המהגר-אחד-לדור - One Migrant Per Generation - Rule), המחקר מראה שכללים אלו לא מתאימים כאשר לוקחים בחשבון את המגוון האללי ולעיתים דרוש מספר מהגרים גדול יותר בכדי לשמור על השונות הגנטית.



משמעותן של רבייה מינית וא-מינית בחילזון המים המתוקים *Melanoides tuberculata*

יעל דגן ופרידה בן-עמי

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

69978

yaeldaga@post.tau.ac.il

רבייה מינית נפוצה מאוד בקרב אאוקריוטים רב-תאיים, על אף חסרונותיה הרבים בהשוואה לרבייה א-מינית. אחת מהתיאוריות הבולטות המסבירות את הצלחת הרבייה המינית הינה תיאוריית "המלכה האדומה", אשר טוענת שטפילים מאתרים ומדביקים פונדקאים בעלי גנוטיפים שכיחים ובכך מספקים יתרון לפונדקאים בעלי גנוטיפים נדירים. דבר זה יוצר סלקציה שלילית תלוית-שכיחות על הפונדקאים. ברבייה מינית נולדים בכל דור צאצאים בעלי מטען גנטי מגוון, ולחלקם יהיה מטען גנטי נדיר שיספק יתרון בקו-אבולוציה עם טפילים. תיאוריית המלכה האדומה חוזה אפוא, שרבייה מינית תהיה נפוצה באוכלוסיות בהן הסיכון להידבקות הוא גבוה (שכיחות הטפילים משמשת בדרך כלל לאמוד את הסיכון להידבקות). במחקר זה בחנו, האם ישנו מתאם בין שכיחותה של הרבייה המינית (שנגזרת משכיחות הזכרים באוכלוסיה) לבין שכיחות ההידבקות בעלקות ב- 23 אוכלוסיות טבעיות של חילזון המים המתוקים *Melanoides tuberculata*. בדקנו גם את השפעת צפיפות הפונדקאי על הימצאות טפילים וקיומה של רבייה מינית. כמו כן, בחנו את המגוון הגנטי בקרב 23 אוכלוסיות של *M. tuberculata* על ידי שימוש באנליזת allozyme electrophoresis. באנליזה זו סווגו 391 חלזונות ל- 132 קלונים שונים. לא מצאנו מתאם בין שכיחות הזכרים לבין שכיחות הפרטים המודבקים, ובין צפיפות החלזונות לבין שכיחות הפרטים המודבקים. כמו כן, לא מצאנו מתאם בין עושר הקלונים (מגוון גנטי) לבין שכיחות הפרטים המודבקים או צפיפות החלזונות. תוצאות אלו מצביעות על כך שגורמים אחרים משפיעים על המגוון הגנטי וקיומה של רבייה מינית באוכלוסיות טבעיות של *M. tuberculata*.



יחסי הגומלין בין הורמונים המווסתים גדילה ורבייה בזכרי דג הגורמי הכחול (דג מודל לדגים

מתת סדרת anabantoidei)

גד דגני^{1,2} וגל לוי^{1,2,3}

1 הפקולטה למדעים, המכללה האקדמית תל חי, ישראל

2 מיג"ל - מרכז ידע גליל עליון, קריית שמונה, ישראל

3 המחלקה לנוירוביולוגיה, ג'ורג' ס. וייס, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, ישראל

gad@migal.org.il

דג הגורמי הכחול (*Trichogaster trichopterus*) משתייך לתת סדרת Anabantoidei. דגים אלו מותאמים לסביבת מים דלת חמצן (בשל נוכחות איבר הלברינט) ובעלי התנהגות מינית ייחודית. הזכר בונה קן בועות על פני המים, ומפריש פרומונים המעוררים בנקבה בוגרת, הבגרה סופית של הביצית והטלה. האינטראקציה המורכבת בין ההורמונים המווסתים רבייה בציר מוח-היפופיזה-גונדות בנקבות וזכרים, במהלך גדילה והתנהגות מינית נחקרה רבות במעבדתנו ב 20 השנים האחרונות. במעבדה שיבטנו את הגנים המקודדים להורמונים המרכזיים המעורבים בגדילה ורבייה, ומדדנו את הביטוי היחסי שלהם יחד עם פרופיל הסטרואידים במהלך מחזור הרבייה. בהתבסס על ממצאים אלו, אנו מציעים מודל המסביר את המעורבות השונה של ההורמונים במנגנונים המווסתים גמטוגנזה, סטרואידוגנזה התנהגות מינית בזכרים של דג הגורמי. בדגים בוגרים שאינם בוני קן, ההורמונים GnRH1 and GnRH2 (gonadotropin releasing hormone 1 and 2) (respectively, ו- pituitary adenylate cyclase activating polypeptide related peptide – PRP) מעודדים ספרמטוגנזה וגדילה ע"י הגברת שטף המסלולים: 11- gonadotropin → ketotestosterone ו-1 (IGF-1) insulin like growth factor → growth hormone (GH). בעוד שבזכרים בוגרים בוני קן, המסלול 11- GnRH3 → luteinizing hormone (LH) → spermiation מעודד את ketotestosterone ; ועליה משותפת של רמות הביטוי של הגנים המקודדים ל GnRH3 ו- PACAP מעודדת התנהגות מינית, ופועלת באופן משולב להאט את השלבים הראשונים של הספרמטוגנזה ועליה במסת הגוף ע"י דיכוי רמת הביטוי של הגנים המקודדים ל- follicle stimulating hormone (FSH). ממצאים אלו תומכים בכך שקיימת חשיבות ביולוגית לתהליכים אבולוציוניים בהתפתחות של משפחות הפפטידים GnRH ו- PACAP, שאפשרו התפתחות תפקידים ביולוגיים שונים בבקרת הרבייה כתלות בשלב הרבייתי ובמין.



יונקים בינוניים וגדולים בחורש הים-תיכוני בישראל: ממצאים ראשוניים מניטור ארוך טווח

עמית דולב¹, אוהד מאס^{2,4}, נעמה ברג³, רוני דרורי³ וערן לוי^{2,4}

¹ חטיבת מדע – מחוז צפון, רשות הטבע והגנים

² מרכז יונקים החברה להגנת הטבע

³ המארג, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

⁴ המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל-אביב

amitd@npa.org.il

חורש ים תיכוני של אלון מצוי ואלה ארצישראלית הנו חברת שיא אופיינית לשדרת ההר המערבית בישראל. כחלק מפרויקט ניטור ארוך טווח של המארג להערכת מצב הטבע בישראל ובניית מסד נתונים פתוח לקהילה המדעית, התחלנו באביב-קיץ 2012 ניטור של יונקים בחורש הים-תיכוני. חילקנו את אזורי החורש לשלושה אזורים על פי גרדיאנט אקלימי וטופוגרפי: גליל עליון, כרמל ושפלת יהודה. בכל אחד מאזורים אלו בחרנו חמישה אזורי חורש טבעי הסמוכים ליישוב חקלאי, ובחנו את הרכב היונקים הבינוניים והגדולים בקרבת הישוב ובמרחק של כ-1 ק"מ ממנו בעזרת מלכודות מצלמה (30 חתכים בסה"כ). בכל אתר הנחנו תשע מלכודות מצלמה המופעלות על ידי תנועה כשהמרחק בין מצלמה למצלמה כ-100 מטר. המצלמות הונחו ללא פיתיון למשך עשרה ימים. ממלכודות המצלמה התקבלו עשרות אלפי תמונות של יונקים בינוניים וגדולים בחורש הים תיכוני המאורגנות במסד נתונים במארג, כבסיס לבחינת הדינאמיקה ארוכת הטווח של קבוצה זו באזורי החורש. בעבודה זו מוצגות תובנות ראשוניות על מיני היונקים בחורש משנת הדיגום הראשונה: **פרסתנים, ודרבנים**: בגליל ובכרמל, חזיר הבר הוא היונק הגדול העיקרי בחורש, בקרבת הישובים ובמרחק מהם. לעומת זאת באתרי החורש בשפלת יהודה לא תועדו כלל חזירי בר. גודל העדרים (אמהות וצעירים) שתועדו בגליל גדולים יותר מאלה שבכרמל. צבאים, תועדו בעיקר בשפלת יהודה באזורים המרוחקים מיישובים. בגליל ובכרמל תועדו לעיתים נדירות באזורי חורש פתוח. דרבנים נצפו בכל האתרים אותם בדקנו ללא זיקה לקרבה לישובים. **כלביים וצבועים**: זאבים תועדו רק בגליל העליון ובשכיחות מועטה. תנים היו הטורף השכיח ביותר ותועדו בתדירות גבוהה בקרבת יישובים (פי 5 לערך) ובכל האזורים הגיאוגרפיים. שועלים, תועדו בתדירות נמוכה הרבה יותר, בפרט באזורים בהם הייתה פעילות תנים נמוכה. צבועים תועדו בעיקר בכרמל ובשפלה לצד מרבית היישובים, כשתועדו גם תצפיות של תנועה בזוג ואף של שלושה צבועים יחדיו. כלבי בית/פרא תועדו במספר מועט מאוד של מקרים בכל אחד מהאזורים. **סמוריים ונמיות**: דלקים תועדו בעיקר בגליל ופחות בכרמל, כשלא תועדו תצפיות בהם בשפלה. גיריות מצויות תועדו בשלושת אזורי החורש וכמעט בכל אתרי הדיגום. נמיות תועדו בשלושת האזורים אך ורק בקרבת יישובים כשבגליל היו תצפיות מועטות. **חתוליים**: מרבית התצפיות בחתולים (מעל 80%) היו בקרבת יישובים, כשחלקם באסוציאציה לפעילות ציד. בסיס מידע זה מאפשר לראשונה קבלת מידע רב והשוואתי על נוכחות ופעילות יונקים בחורש הסבוך כתלות במאפייני בית הגידול, המרחב גאוגרפי והשפעות אנתרופוגניות.



אסטרטגית רבייה אחרת- השקעה הורית של לטאות ונחשים

ליטל דעבול ושי מאירי

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

Litald2@gmail.com

בקרב זוחלים נמצא מגוון רחב של יחסים בין הורים לצאצאים. רוב הלטאות והנחשים אינם מטפלים בצאצאיהם, אך ישנם מינים המציגים התנהגות הורית ואלה נבדלים זה מזה באופן הטיפול, ברמה, ובמשך הטיפול ההורי שהם מעניקים. קיימים מינים הדואגים לביצים לפני הבקיעה ואילו אחרים ממשיכים את הטיפול לאחר מכן. במחקר זה בחנו האם קיים קשר בין מועד הטיפול לבין היסטוריית החיים (life history) של אותם מינים. לשם כך יצרנו בסיס נתונים הכולל תכונות היסטוריית חיים עבור 152 מינים מטפלים שתועדו בספרות המדעית, מהם 85 מינים המטפלים לפני בקיעה ו-67 מינים המטפלים לאחר בקיעה. בחנו האם קיימים הבדלים בגודל הצאצא, מספר הצאצאים, מספר מחזורי הרבייה בשנה, גיל הבגרות המינית ומשך החיים של הפרט לאחר תיקון למסת גוף הנקבה. גודל המדגם השתנה עבור התכונות השונות הנבחנות, אך בכל מבחן נכללו לפחות 60 מינים. יצרנו עץ פילוגנטי של כל המינים הנבחנים על ידי שימוש ביחסים פילוגנטיים שפורסמו בספרות המדעית ותיקנו את המודלים לפילוגנזה בהתאם למדד λ של Pagel המבטא את עוצמת האות הפילוגנטי בנתונים. למינים המטפלים לאחר הבקיעה/השרצה מעט צאצאים גדולים ומספר נמוך של מחזורי רבייה בשנה יחסית לאלה המטפלים בביצים בלבד. גיל הבגרות ואורך החיים של מינים המטפלים בצאצאים אינם שונים מאלה של מינים המטפלים רק בביצים. נראה כי בהתאם לברירה לאסטרטגיות r/K , קיים קשר בין סוג הטיפול בצאצאים ובין מידת הקצאת המשאבים לרבייה, כך שרמת טיפול גבוהה יותר מובילה להקצאה מעטה יחסית של משאבים לצורכי רבייה המתבטאת למשל, ביצירת מעט צאצאים גדולים. אנו סבורים כי המאמץ הכרוך בהשקעה בצאצאים, המגביר את סיכויי שרידות הדור הבא, גובה מחיר מהמשאבים הזמינים להורה המטפל ולכן מטפלים לאחר הבקיעה, המשקיעים זמן ואנרגיה רבים יותר, נוטים לאסטרטגית K . אנו מסיקים כי למרות ההשפעה הפילוגנטית, עוצמת הטיפול ורמת הטיפול של מינים קרובים עשויות להשתנות עקב אילוצי סביבה כגון כושר נשיאה, תחרות או טריפה.



מעמדה הטקסונומי של אוכלוסית הצבאים בישראל: השלכות בשמירת טבע

- ליה הדס¹, דליה חרמון², רון גפני², גל אריאל³, רוני קינג⁴, עמיצור בולדור³, גילה כחילה בר-גל¹
- 1 – ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה ע"ש רוברט סמית', האוניברסיטה העברית, רחובות 76100
- 2 – מעבדה ביולוגית, מטה ארצי מחלקת זיהוי פלילי, משטרת ישראל, ירושלים 91906
- 3 – חטיבת אכיפה, רשות הטבע והגנים, ירושלים 95463
- 4 – רשות הטבע והגנים, ירושלים 95463

liahadas@yahoo.co.uk

בישראל ידועים שני מיני צבאים: צבי ישראלי הנפוץ בשני תתי מינים (*Gazella gazella gazella* and *G. g. acaciae*) וצבי הנגב (*Gazella dorcas*). שני המינים מוגדרים על ידי איגוד השימור העולמי (IUCN) כפגיעים ומוגנים תחת החוק להגנת חיות הבר בישראל. למרות זאת, קיומם של מינים אלו באיזורינו נמצא בסכנה עקב איומים שונים, ביניהם הצייד הבלתי חוקי וניתוק אוכלוסיות קטנות. מטרת המחקר הייתה ללמוד על סמך סמנים גנטיים את היחסים בין תתי אוכלוסיות של צבאים מאיזורים גיאוגרפיים שונים בישראל, וכן את היחסים בין הצבאים בישראל וצבאים בחצי האי ערב וצפון אפריקה, על ידי השוואת השונות הגנטית והיחסים הפילוגנטיים בין האוכלוסיות. במחקר נדגמו 98 צבאים מאוכלוסיות ברחבי הארץ אשר אופיינו בעזרת סמנים מיטוכונדריאליים וסמנים גרעיניים, מיקרוסאטלייטים (microsatellite). ניתוח השונות בקרב המדגם הראה כי הסמנים המיטוכונדריאליים, המגבירים שלשה אזורים שונים (סה"כ 1,430 חומצות גרעין), הבחינו בין מיני הצבאים ובין אוכלוסיות הצבאים בישראל לאלו שבמדינות האזור. שלשה עשר הסמנים הגרעיניים שנלמדו נמצאו פולימורפיים והבחינו בין מיני הצבאים, תתי האוכלוסיות של הצבי הישראלי מאזורים גיאוגרפיים שונים בישראל ובין פרטים שונים של צבאים. מלבד הבנת המעמד הטקסונומי, האפיון הגנטי לרמת הפרט בעזרת סט הסמנים הגרעיניים שימש בשני מקרי חקירה של ציד לא חוקי וסייע לקשור ראיות שנמצאו על החשוד לראיות שנמצאו בשטח. תוצאות המחקר הן בעלות חשיבות לשמירת מיני הצבי בישראל ומניעת הכחדתם ומשמעות כמאגר מידע לתיקי חקירות צייד.



מגמות רב שנתיות בשלל הדיג בחוף הים התיכון בישראל

איריס ויסמן, שי מאירי ומנחם גורן

המחלקה לזואולוגיה, החוג למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב, תל – אביב 69978

Irish.wiseman@gmail.com

באזורים רבים בעולם היקף הדיג חורג מיכולת ההתחדשות של הדגים, מה שמביא להידלדלות ייבול הדגה ("דייג יתר"). במקביל הדרישה למזון מן הים גוברת. באזורים הסובלים מדייג יתר, גודלם הממוצע של המינים המסחריים יורד לעיתים קרובות עם השנים. תופעה שכזו נוספת היא ירידה ברמה הטרופית הממוצעת של חברת הדגים שכן רוב הדייג מתמקד בתחילה במינים טורפים, ואלה הם לכן הראשונים להתמעט. מחקרים אשר ניסו להעריך האם הדיג מנצל את חברת הדגים בים התיכון בצורה שאינה בת קיימא הצביעו על ירידה ניכרת בשלל הדגים בעלי הערך המסחרי אך בישראל לא נבחן יבול הדיג המסחרי על פני טווח זמן ארוך. ניתחנו את נתוני שלל הדיג בים התיכון הישראלי בהתבסס על מידע שבדו"חות השנתיים של אגף הדייג בין השנים 1949 ל-2007. שלל הדיג נוטה לתנודות רבות במהלך השנים. מאז קום המדינה ועד לשנות השישים השלל השנתי עלה בחדות, ואז התייצב. בין השנים 1960 ל-1999 השלל הממוצע היה 3516 טון, עם סטיית תקן של 560 טון המעידה על תנודות רבות במהלך השנים. עם זאת החל משנת 2000 שלל הדיג יורד בקצב ממוצע של 206 טון בשנה, כאשר השנה האחרונה בה השלל היה מעל הממוצע הייתה 2001 בה השלל השנתי עמד על 3741 טון. כאשר מתאימים רגרסיה ריבועית לנתונים ניתן לראות שיא בשלל הדיג בשנת 1982. חצי מהשונות בשלל הדייג השנתי מוסברת באמצעות רגרסיה זו. אנו תולים את העליה בשלל אחרי קום המדינה בהתקדמות המשמעותית שחלה בעת הזו בטכנולוגיות שיושמו בכלי הדיג (לדוגמא סונאר) וכן בעליה בגודל צי המכמורת בשנים אלו. הירידה בשלל בשנים האחרונות מצביעה על ירידה בשלל הדגים בעלי הערך המסחרי ויתכן שאנו נמצאים כבר הרחק מכושר ההתחדשות של אוכלוסיות הדגים.



משחקי שיחור מזון בין אנפות לדגים: סביבה הומוגנית מול סביבה הטרוגנית

מירב וכט כץ¹

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

katzmera@post.bgu.ac.il

יחסי טורף-נטרף מושפעים מהתנהגות שיחור המזון הן של הטורף והן של הנטרף, דבר היוצר משחק התנהגותי בין שני המשתתפים. במחקר זה, חקרנו את ההתאמות ההתנהגותיות של טורפים ונטרפים אחד כלפי השני. ערכנו שני ניסויים החושפים את המשחק ההתנהגותי בין טורף, לבנית קטנה [*Egretta garzetta*], לנטרף, דגי זהב [*Carassius auratus*] במערכת ניסויית המכילה שלוש בריכות דגים כאשר כל בריכה מכילה שני בתי גידול עבור הדגים. הדגים יכלו לנוע בין בית גידול מכוסה ובטוח, ללא מזון, לבין בית גידול פתוח ומסוכן אך מכיל מזון לדגים. מערכת ניסוי זו אילצה את הדגים לבצע טרייד-אוף בין מזון לביטחון על ידי הקצאת זמן בין שני בתי הגידול. האנפה הייתה חופשייה לשחרר מזון בכל אחת משלוש הבריכות, כאשר בניסוי הראשון היו 15 דגים בכל בריכה (סביבה הומוגנית), בהשוואה לניסוי השני שבו בבריכות 1, 2, ו-3 היו 10, 15, 20 דגים, בהתאמה (סביבה הטרוגנית). מתוצאות המחקר עולה כי אנפות מתאימות את התנהגותן בהתאם לצפיפויות הדגים השונות ובכך ממקסמות את קצב הטריפה שלהן. האנפות בילו יותר זמן בבריכות בעלות צפיפות גבוהה יותר של דגים ואף חזרו אליהם מוקדם יותר. כמו כן, ניתן לראות על פי תוצאות הניסוי כי להתנהגות האנפה יש השפעה חזקה על התנהגות שיחור המזון של הדגים, הבאה לידי ביטוי במשך הזמן בו הדגים שוהים מחוץ למחסה ועל תזמון יציאתם אל בית הגידול החשוף. בכל אחת מהצפיפויות השונות, הדגים התאימו את זמני יציאתם אל בית הגידול החשוף לסיכוני טריפה בקורלציה שלילית מובהקת לתדירות ביקורי האנפה. תוצאות אלו תומכות בהיפותזה כי אנפות ממקסמות את קצב הטריפה שלהן בתגובתן להתנהגות נוגדת-טריפה של הדגים והתנהגות הדגים מותאמת להפחתת סיכוני הטריפה. ההתנהגויות של האנפות והדגים מותאמות לצפיפויות הדגים בבריכות ולנוכחות השחקן השני.



Reproductive Biology and Embryonic development of Polyclads Platyhelminthes: Rhabditophora: Polycladida) associated to the rocky littoral of Gaira Bay, Santa Marta, Colombian Caribbean

Ximena Velásquez ¹, D. Marcela Bolaños ², Sigmer Y. Quiroga ³, Adolfo Sanjuan-Muñoz ⁴.

1. Department of Zoology, The Georges S. Wise Center for Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv 69978. Israel. 2. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. 3. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. 4. Programa de Biología Marina, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, Colombia.

ximvel89@gmail.com

The Polycladida is a group of marine flatworms belonging to the phylum Platyhelminthes which has received minor attention from scientist and researchers. The knowledge on the biology of this group is scarce and the information on the reproduction and development of this group is limited to only few studies. Here, we present the results of a study carried out in Colombia where six species of polyclad flatworms were followed during embryogenesis and their type of reproduction was observed. The collection of mature organisms was made from September 2007 to February 2008, in the rocky shore of Gaira Bay, in Santa Marta. The organisms were placed individually in plastic bags where the egg masses were laid, and afterwards, the piece of the pastic bags containing the egg masses were placed in 50ml beakers to follow the embryonic development. Other organisms were placed in pairs in plastic containers where the type of copula was observed and recorded. The species of the suborder Acotylea (*Styloplanocera fasciata*, *Armatoplana longipenis* and *Phaenoplana divae*) displayed direct development entailing a dorsoventrally flattened juvenile with the presence of four eyes, a highly ciliated epidermis, and a primitive branched intestine. The suborder Cotylea (*Phrikoceros mopsus*, *Lurymare utarum* and *Prosthlostomum* sp.) showed indirect development involving a Müller's larva characterized by the presence of eight ciliated lobes, three eyes, and apical and posterior tufts. The development of acotyleans ranged from 7 to 22 day while cotyleans showed shorter times from 5 to 10 days. Regarding the type of reproduction, true copulation was observed in *S. fasciata* while hypodermic insemination was registered for *P. mopsus* and *Prosthlostomum* sp. where a mutual exchange of sperm was observed. We conclude that the type of insemination may be related to the morphology of the reproductive system of each species.



לטאה בסכנת הכחדה דווקא מעדיפה אתרי פיקניק, אזורי רעייה ושטחים מעובדים

רועי טלבי

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים

talbion@gmail.com

פעילות אנטרופוגנית נמרצת בעשורים האחרונים הביאה לתמורות באקולוגיה של החורש היס-תיכוני בישראל, סביבת חיים אשר "הורגלה" לדינאמיקה בהשפעת האדם לאורך ההיסטוריה. הבעיה שמהות ההשפעות המודרניות, עוצמתן וקצב התרחשותן, אינם דומים לתנאים שלהם הסתגלו הצומח והחי בימי קדם. כתוצאה מכך, אוכלוסיות הלטאה הירוקה (*Lacerta media israelica*), שהתקיימו בעבר במרבית חורשי ארצנו, הצטמצמו וכמעט נכחדו בחלק מן השטחים. מטרת עבודה זו, אשר בוצעה ביוזמת אקולוגים ברשות הטבע והגנים, הייתה לעדכן את המידע על תפוצת המין המצוי בסכנת הכחדה ולנסות ללמוד אודות העדפת בית-הגידול בחורשי צפון ישראל. באביב 2001 החלה רשות הטבע והגנים ללמוד את תפוצתה המצטמצמת של הלטאה הירוקה, תוך השקעת משאבים רבים. תחילה התמקד הסקר בעיקר בכרמל ובגליל התחתון, אך בהמשך נוספו לסקר אתרים רבים בגליל העליון, בגולן הצפוני ובחרמון (המין כנראה נכחד מהרי יהודה ושומרון). הסקר נערך מידי שנה באביב, באתרים שנבחרו על פי תצפיות היסטוריות במין ועל פי מבנה בית הגידול. שיטת העבודה התבססה על הקשבה למתרחש תוך סריקה ויזואלית בשטחי חורש בניסיון לאתר לטאות ומיני זוחלים אחרים, וכן לזהות מגמות כלליות במצבו האקולוגי של בית הגידול בעיקר מבחינה בוטנית. במהלך שנות הסקר תיעדתי מעל 600 תצפיות בלטאה ירוקה בהרי הצפון, בעוד התיעוד ההיסטורי כלל כ-100 תצפיות בלבד. הסקר חשף אוכלוסיות שרידיות של המין באזורים מצומצמים בכרמל ובגליל התחתון ואוכלוסיות שהסתמנו כיציבות יותר בגליל העליון, בצפון הגולן ובחרמון. במרבית האתרים שנבדקו המין נעדר, ואתרים שכן נמצאו מאוכלסים התאפיינו בדרך כלל בחורש הטרוגני (בתה עשבוני, גריגה וחורש בסמיכות) ובהשפעת הפרעות אדם שונות (לרבות מטעים, רעייה ואתרי נופש בטבע). תפוצת הלטאה הירוקה בארץ אוששה חלקית, אך עדיין נותרו חורשים רבים בהם נעדר המין או שטרם נבדקו כראוי. בהשוואת ממצאי הסקר למידע הארכיוני (כולל מידע בעל פה מאנשי שטח ותיקים), אין ספק שבמהלך העשורים האחרונים חל צמצום משמעותי באוכלוסיות עד כדי הכחדה מאזורים מסוימים. כמקובל בתיאוריה האקולוגית, סוגים שונים של הפרעה ברמה בינונית מעלה את מגוון בעלי-החיים והצמחים בחורש היס-תיכוני בעיקר בעקבות פתיחת הסבך. התמונה שהתקבלה כאן, מחזקת טענה זו ומדגישה את הצורך בדילול מאסיבי של שטחי החורש בצפון הארץ, במקביל להמשך קידום שמורות הטבע אשר כה קריטיות לשימור מין זה ואחרים.



הפרדה רבייתית בין אוכלוסיות המין עביד (*Scorpio maurus*) בישראל

- סתו טלל¹, איתי טסלר², רחל בן-שלמה¹ וערן גפן¹
 1 – החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה- אורנים, קריית טבעון 36006.
 2 – המחלקה למדעי החיים, מכללת אחוה, ד.נ. שקמים 79800

stav.talal@gmail.com

העביד (*Scorpio maurus*) הוא המין היחיד בסוג *Scorpio*, הכולל 19 תת מינים אשר הוגדרו על בסיס מורפולוגי. התפוצה הגיאוגרפית של המין רחבה ומשתרעת ממרוקו דרך צפון אפריקה והמזרח התיכון ועד טורקיה ואירן. פאונת העקרבים בישראל כוללת שני תתי מינים מוגדרים של העביד: עביד שחום (*Scorpio maurus fuscus*) ועביד צהוב (*S. m. palmatus*). התפוצה הגיאוגרפית של *S. m. fuscus* מוגבלת במידה רבה לאזורי אקלים ים-תיכוני, בעוד *S. m. palmatus* מאכלס בתי גידול מדבריים וחצי-מדבריים. שני תת המינים נבדלים מורפולוגית, כמו גם בהעדפות סובסטרט ובמבנה המחילות. תת המינים פאראפטריים, ומופיעים בסימפטריה רק בשולי איזורי התפוצה שלהם (בצפון הנגב, השפלה והרי יהודה). על מנת לאמוד את מידת המרחק הגנטי בין שני המופעים נאספו עקרבים בוגרים מ-11 אוכלוסיות בארץ, בהן 4 אוכלוסיות מאזורי החפיפה בנגב המערבי בהם ניתן למצוא מופעי ביניים בגוון הגוף. סך הכול נבחנו 75 פרטים. ה-DNA מוצה ושימש להגברת מקטע בן 630 בסיסים של הגן המיטוכונדריאלי השמור (Cytochrome Oxidase 1 (COI)). אנליזת השוואת הרצפים ובנית העץ הפילוגנטי (Neighbor-Joining) מעמידה בבירור את *S. m. fuscus* ו-*S. m. palmatus* כשתי קבוצות (clades) נפרדות. נמצא כי פרטים בעלי מופע כהה מנחל בהו שבנגב היו קרובים יותר גנטית לאוכלוסיות *S. m. fuscus* מצפון הארץ, בהשוואה לאוכלוסיות צהובות מנחל שרשרת, המרוחק 6 ק"מ בלבד באזור הסימפטרי של שני המופעים. תוצאות עבודה זו מצביעות על הפרדה רבייתית בין המופעים המוגדרים כיום כתת-מינים. יתר על כן, הבדלים גנטיים ניכרים נמצאו גם בין מה שנראה כאוכלוסיות *S. m. palmatus* מובהקות. פרטים מערד היו רחוקים גנטית והתקבצו לענף פילוגנטי נפרד מפרטים שנלכדו בשדה בוקר, באר שבע והנגב המערבי. תוצאות העבודה תומכות בטענה לפיה *Scorpio maurus* מהווה species complex, ומספקות תימוכין להתייחסות ל-*S. m. fuscus* ו-*S. m. palmatus* כאל מינים פילוגנטיים נפרדים. עבודה זו מציעה שאוכלוסיות *S. m. palmatus* מהנגב משתייכות לשני תתי-מינים נפרדים, האחד מאזור ערד והאחר מאזור הנגב המערבי, באר שבע ושדה בוקר.



תני לי לבד: חשיבותה של התנסות עצמית בלמידה חברתית אצל פרחונים של דרור הבית

(Passer domesticus)

נועה טרוסקנוב וארנון לוטם

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

noatrs@gmail.com

למרות היתרונות הפוטנציאליים של למידה חברתית, בדרורים ובכמה מיני עופות נוספים נמצאה חסימה של למידה מסוג זה בעת שיחור קבוצתי. חסימה זו באה לידי ביטוי בכך שפרטים בוגרים הנמצאים בהקשר חברתי לומדים לקשר גירויים סביבתיים למזון רק על סמך נסיונם האישי ולא כאשר הם מצטרפים לפרטים אחרים שמצאו מזון. בעבודה זו ניסינו לבחון האם בקרב פרטים צעירים של דרור הבית שרק פרחו מהקן ואשר עוקבים אחר הורה המשחר למזון, מתקיימת למידה חברתית של קישור בין צבע להימצאות מזון. ללמידה מהורה בשלב זה עשוי להיות ערך אדפטיבי גדול יותר מאשר ללמידה מהצטרפות אקראית לפרטים בלהקה. בנוסף, בדקנו האם סיגנל חברתי שמכוון את הפרחונים לפעולת חיפוש עצמאית שבסופה ימצאו את המזון, יסייע להצלחת הלמידה החברתית יותר מאשר סיגנל המכוון ישירות למזון עצמו. גוזלי דרורים גודלו באופן ידני תוך החתמה על פוחלץ של נקבת דרור. לאחר פריחתם מהקן עברו סדרה של אימונים במעקב אחר האם המלאכותית המשחרת למזון. האימונים התקיימו בסביבה של כתמים בעלי תגמול משתנה המכוסים בחול צבעוני. הכתמים אליהם פנתה האם היו עתירי זרעים וסודרו במערך המבטיח שפיתוח העדפה לצבע אליו הובילה, ישקף בהכרח למידה חברתית. הפרחונים חולקו לשתי קבוצות טיפול: בקבוצה אחת, האם המלאכותית חשפה את הזרעים המכוסים בחול ואפשרה לפרחון לגשת אליו באופן מידי, ואילו בשנייה רק הכווינה לעבר הכתם הנכון, כך שהפרחון נאלץ לחפור בחול ולחפש את הזרעים באופן אקטיבי. בתום כל סדרת האימונים, נבחנו העדפות הפרחונים במבחני שיחור עצמאיים. תוצאות הניסוי הראו שמרבית הפרחונים, ללא תלות בקבוצת הטיפול, העדיפו באופן מובהק את הצבע ה"נכון", ממצא שמוכיח שלפחות בקרב פרטים צעירים למידה חברתית בדרור הבית היא תופעה קיימת. יתרה מזאת, הצלחת הלמידה החברתית (פרופורציית הבחירה בצבע ה"נכון" במבחן) הייתה גבוהה באופן מובהק בקבוצת הטיפול שנאלצה לחפש בחול באופן אקטיבי על מנת להגיע לזרעים. תוצאה זו מדגישה את חשיבותה של ההתנסות האקטיבית כחלק ממנגנון הלמידה החברתית, ושופכת אור על התנאים הדרושים להצלחתה של למידה חברתית בטבע.



התפוצה המרחבית של מיני נמלת הקציר (Messor) במרעה

לירז כברה¹, מיטל פריבך¹, אורן ריכמן¹ ויצחק ג'אן-ג'אק מרטינו^{1,2}
¹החוג למדעי הסביבה, המכללה האקדמית תל חי, 12210
²המעבדה לאקולוגיית בעלי חיים, מיג"ל, קירית שמונה, 11016

itsicm@gmail.com

רוב השטחים הפתוחים משמשים כמרעה לשם הגברת המגוון הביולוגי של צמחים והקטנת עוצמת השריפות. תחנות הזנה מרוכזות לפרות פזורות בשטחים אלה ומהוות מפגע נופי ותברואתי. נוכחות הפרות סביב תחנות אלה רבה יותר מאשר במרעה. מטרת העבודה היו לחקור את השפעתן המרחביות של התחנות על חברת נמלת הקציר (סוג: *Messor*) במרחקים שונים. העבודה התבצעה ב-15 אתרים בגליל, בשלושה אזורים בעלי תצורות צומח שונות: חורש ים-תיכוני פתוח, בתה ויער פארק, וערבות עשב על רמה בזלתית. נאספו נקודות ציון של קני הנמלים בשטח באמצעות GPS והועלו לתוכנת GIS לניתוח מרחבי. נערכה השוואה בין הרכב המינים, צפיפות הקנים והמרחק מן הקן השכן, וגודלם קרוב לתחנה, ובחלקות בנות 6 דונם, במרחקים של 150 ו-400 מטרים. לתחנות ההזנה יש השפעה רק בתחום הצומח הניטרופילי הקרוב שמשתרע עד לממוצע (\pm שגאית תקן) של $69 \text{ m} \pm 39.7$: באזור זה לא נמצאו קנים כלל. השפעה זו לא הייתה ניכרת בשאר המרחקים שנבחנו: לא נראה הבדל מובהק בקנים בפרמטרים שנבדקו, למרות שהפעילות של הפות שנמדדה על ידי ספירת גללים. 9 מינים של נמלת קציר היו בבתה, 4 בחורש הפתוח ו-3 בערבות העשב. לתצורות הצומח השפעה מרובה על המצאות הקנים וצפיפותם בשטח וכן על הרכב חברת נמלת הקציר. לסיכום, תצורת הצומח השפיע יותר על הרכב מיני נמלת הקציר, צפיפות הקנים וגודל הקנים מאשר המרחק של הקן מתחנות האכלה.



השפעת גיל הפונדקאי על הרכב חברת החיידקים המועברים על ידי ווקטור

כרמית כהן

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

cohencvet@gmail.com

בתהליך התבגרותו עובר חולייתן שינויים פיזיולוגיים והתנהגותיים שנועדו להעלות את סיכויי הישרדותו. עבור המיקרואורגניזמים החיים בחולייתן, שונים פונדקאי צעיר ובוגר מבחינת יציבות, איכות וכמות משאבים וגורמים ביוטיים כגון לחץ טריפה ותחרות תוך ובין מינים. במחקרים קודמים נמצא כי מיקרואורגניזמים מושפעים מגיל הפונדקאי אך כיוון ההשפעה אינו קבוע ותלוי במין הפונדקאי ובמיני המיקרואורגניזמים שנבדקו. מצד אחד, המערכת החיסונית של פונדקאים צעירים יעילה פחות מזו של פונדקאים בוגרים ולכן בחלק מהעבודות מצאו שפע ומגוון רב יותר של מיקרואורגניזמים בפונדקאים צעירים לעומת בוגרים. מצד שני, פונדקאים בוגרים מהווים בית גידול עשיר ויציב יותר וצוברים יותר מיקרואורגניזמים במהלך חייהם ולכן קיימות עדויות גם לשפע ומגוון רב יותר של מיקרואורגניזמים בבוגרים לעומת צעירים. עד עכשיו התמקדו המחקרים לרוב בהרכב פונדקאי-מיקרוביודד לכן, עדיין לא ברור האם מנגנוני הטפלה שונים משפיעים שונה על מיני חיידקים המתקיימים בתוך אותו פונדקאי וכיצד מנגנונים אלו קובעים את הרכב המיקרואורגניזמים בפונדקאי. מטרת המחקר לבדוק את ההיפותזה כי מיקרואורגניזמים ממינים שונים יושפעו בצורה שונה מגיל הפונדקאי ולכן הרכב חברתם תשתנה כתלות בגיל הפונדקאי. מערכת המודל כוללת מכרסם (*Gerbillus andersoni*), פרעוש (*Synosternus Cleopatra*) ואת החיידקים המועברים בין המכרסמים על ידי הפרעוש. מאחר שהפרעושים עצמם עשויים להיות מושפעים מגיל הפונדקאי, מערכת זו תאפשר הבחנה בין השפעות ישירות תלויות גיל והשפעות עקיפות (מתווכות על ידי הווקטור) תלויות גיל, של הפונדקאי על החיידקים. המחקר נערך בחולות הנגב המערבי ובו עקבתי אחרי השינויים בהרכב חברת החיידקים של אותם פרטי מכרסמים שנלכדו לראשונה כצעירים (בעונת הרבייה העיקרית, מאי-יוני) ולאחר התבגרותם (בסוף הקיץ, ספטמבר). כביקורת ערכנו השוואה בין חברות החיידקים של מכרסמים שנלכדו לראשונה כבוגרים ולאחר אותו פרק זמן. בשתי העונות לכדנו גרבילים, סימנו אותם בעזרת שבבים, אספנו פרעושים ולקחנו דגימת דם מכל פרט ומשטח מדם טרי לספירת תאים לבנים. בעזרת מיצוי DNA חיידקי מהפרעושים ומדם הפונדקאים והגברה (PCR) אפיינו שני חיידקים נפוצים: *Mycoplasma haemomuris*, *Bartonella sp.* נמצאו תבניות תלויות גיל. בעוד שחיידק הברטוולה נמצא בתדירות גבוהה יותר הן בדגימות הפרעושים והן בדגימות הדם שנאספו ממכרסמים צעירים לעומת מכרסמים בוגרים, חיידק המיקופלסמה נמצא בתדירות גבוהה יותר בדם מכרסמים בוגרים מאשר בצעירים ואילו בין הפרעושים לא נמצא הבדל מובהק. התוצאות תומכות בהיפותזה ומרמזות על כך שמנגנונים תלויי-גיל פועלים בצורה שונה על חיידקים ממינים שונים. על מנת לחקור את המנגנונים האחראים להבדלים תלויי גיל יערכו ניסויי מעבדה מבוקרים. הבנת הדרך שבה מנגנונים-תלויי גיל פועלים והשפעתם על עיצוב הרכב חברת החיידקים תעשיר את הידע על גורמים אקולוגיים המעצבים יחסי גומלין בין מינים בטבע. כמו כן, הינה בעלת משמעות יישומית למיגור מחלות חיידקיות העוברות על ידי ווקטורים לחיות בר ולאדם.



התפשטות עכביש מושבתי בנגב

יעל לובין

המחלקה לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה בוקר

lubin@bgu.ac.il

מין מתפשט הוא בעל יכולות הפצה והתבססות גבוהים. תכונות אלו מאפיינות מינים רבים שחיים בקבוצות, מה שמרמז על קשר בין דינאמיקה של קבוצות וכושר הפצה. יחד עם זאת, היתרונות להישאר בקבוצה עשויות להקטין את הנטייה להפצה מהקבוצה. בנוסף, החלטות הפרט לגבי עזיבת הקבוצה עשויות להיות מושפעות מגורמים סביבתיים כגון זמינות מזון, ומגורמים פנימיים לדוגמא מצב גופני של הפרט. העכביש *Cyrtophora citricola* (Araneidae) חי במושבות ובעל תפוצה גיאוגרפית רחבה בעולם הישן. הוא התפשט לאחרונה גם לאמריקה. בארץ הוא נמצא בערבה, בבקעה ובנגב המערבי, וכעת מרחיב את תפוצתו בנגב. חקרנו נטייה להפצה ותכונות התבססות של פרטים. צעירים וזכרים בעלי נטייה להפצה גבוהים מזו של נקבות. התבססות מושפעת חיובית מהמצאות פרטים אחרים או אפילו רשתות ציד לא מאוכלסות, ומסימני טרף. תכונות המאפשרות גידול מהיר של המושבה נחקרות.



ראיית קיטוב בדג הפלנקטיבור אידרית גושמנית (*Atherinomorus lacunosus*)

עמית לרנר, רון שמולביץ, ונדב ששר
המחלקה למדעי החיים, אוני' בן-גוריון, קמפוס אילת, אילת

Amit.lerner35@gmail.com

מתוך יותר מ-70 מינים אקוויים, ראיית קיטוב נמצאה ב-5 מיני בעלי חוליות/דגים בלבד. המנגנון לראיית קיטוב בבעלי חוליות אינו ידוע. כיום קיימות שתי היפותזות עיקריות המתבססות על הסידור המרחבי של תאי חוש הראיה ("פוטורצפטורים") ברשתית. היפותזה א' מניחה פיזור אור מקוטב באורכי גל קצרים באולטרא-סגול (UV) ע"י הממברנה שבין תאי מדוכים צמודים (double-cone) אל עבר פוטורצפטור בודד הנמצא בסמוך והבולע קרינת UV, והיפותזה ב' מניחה בליעה סלקטיבית של תאי bifid cones הבולעים קרינה מקוטבת אופקית בעוד שקיטוב אנכי נקלט בתאים צמודים המסודרים אנכית לתאי ה-bifid cones. ההיפותזה השניה מניחה כי ראיית קיטוב אפשרית גם באורכי גל שאינם UV. ראיית קיטוב הומחשה כיעילה בהגברת קונטרסט של טרף שקוף כדוגמת פלנקטון או של מטרה מקוטבת בתנאי עכירות. מטרת המחקר היו: לבחון (א) קיום ראיית קיטוב בדג הפלנקטיבור אידרית גושמנית (*Atherinomorus lacunosus*), (ב) מהו המנגנון המאפשר ראיית קיטוב בדג זה, ו-(ג) האם קיים הבדל בחדות הראיה של הדג כלפי מטרות מקוטבות לעומת לא מקוטבות, דבר אשר יעיד על תהליך עיבוד שונה של שני ערוצי המידע. ראיית קיטוב נבחנה בעזרת תגובה אופטומוטורית בתוף מסתובב. בניסוי הוצג לדג דגם פסים אנכיים שחור-לבן מקוטבים (שאינם נראים למי שאינו רואה קיטוב כדוגמת בני אדם) ולא מקוטבים, המסתובב סביבו. במידה והדג רואה את הפסים הוא מותנה להסתובב יחד איתם על מנת לייצב את תמונת העולם שסביבו. הדגים נבחנו ברוחבי פס משתנים (חדות ראייה מרחבית) ובמהירויות סיבוב שונות (מגבלת סכימה בזמן). מבנה תאי החוש ברשתית נבחן ע"י חתך היסטולוגי של הרשתית. מתוך 13 דגים שנבדקו 10 ו-12 דגים שחו עם כיוון הסיבוב של הפסים המקוטבים נגד ועם כיוון השעון בהתאמה. תאורת UV (באורך גל 380-400 ננומטר) הייתה הכרחית לתגובת הדגים לדגם המקוטב. חתך היסטולוגי ברשתית הראה מבנה רצפטורים התואם להיפותזה א'. מהירות התוף המקסימלית אליה הגיבו הדגים של הדגם המקוטב הייתה נמוכה באופן מובהק ממהירות התוף המקסימלית אליה הגיבו הדגים כלפי הדגם הלא מקוטב. אנו מסיקים כי הדג אידרית גושמנית רגיש לאור מקוטב ע"י מנגנון הכולל קרינת UV. אנו מציעים כי אור מקוטב מנותח באופן שונה מאור לא מקוטב במערכת הראיה של מין זה.



יונקים קטנים בחורש הים-תיכוני בישראל: ממצאים ראשוניים מניטור ארוך טווח

אהד מאס^{1,2}, שי מאירי¹, עמית דולב³, נעמה ברג⁴ ערן לוי^{1,2}

¹ המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל-אביב

² מרכז יונקים החברה להגנת הטבע

³ חטיבת מדע - מחוז צפון, רשות הטבע והגנים

⁴ המארג, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

ohadmass@gmail.com

חורש ים תיכוני של אלון מצוי ואלה ארצישראלית המשתרע מהגליל העליון, דרך הכרמל ועד שפלת יהודה, משמש כבית גידול לחברות יונקים באזורי הארץ השונים. כחלק מפרויקט ניטור ארוך טווח של המארג להערכת מצב הטבע בישראל, התחלנו באביב-קיץ 2012 לנטר יונקים קטנים בחורש הים-תיכוני. חילקנו את האזור בו קיימת חברת אלון מצוי ואלה ארצישראלית לשלושה אזורים על פי גרדיאנט אקלימי וטופוגרפי: גליל עליון, כרמל והרי ושפלת יהודה. בכל אזור בחרנו חמישה שטחי חורש טבעי הסמוכים ליישוב חקלאי/כפרי, ובחנו את הרכב היונקים בקרבת היישוב ובמרחק של כ-1 ק"מ ממנו. סקרנו 15 אתרי חורש קרובים ליישובים ו-15 רחוקים. בכל אתר הנחנו 81 מלכודות שרמן ללכידת יונקים קטנים למשך שני לילות. במהלך העבודה לכדנו 528 יונקים קטנים משמונה מינים במלכודות שרמן. בכל אתר נלכדו בין שניים לשישה מינים ובין 14 ל- 88 פרטים. מבין המינים שנלכדו במלכודות, שבעה מינים שייכים לסדרת המכרסמים ואחד לסדרת אוכלי החרקים (חדף קטן, *Crocidura suaveolens*). במצלמות לכידה, שהופעלו במקביל, נצפו בנוסף מכרסם (נמנמן עצים *Dryomys nitedula*) ואוכל חרקים (קיפוד מצוי *Erinaceus concolor*) שלא נלכדו במלכודות. מצאנו שהחתכים הקרובים ליישובים עשירים יותר במובהק בפרטים של יונקים קטנים שנלכדו במלכודות שרמן: במוצע 5.7 לעומת 3.7 באתרים רחוקים. לקו הרוחב אין השפעה על שפע הפרטים אך קיימת אינטראקציה חזקה בין המין לבין קו-הרוחב. לדוגמא הקוצן מצוי (*Acomys dimidiatus*) קיים בשלושת אזורי החורש אותם דגמנו אך הוא דומיננטי באזור שפלת יהודה ונדיר יחסית בגליל ואילו מגמה הפוכה נצפתה עבור היערון הגדול (*Apodemus mystacinus*). יערון צהוב צוואר (*Apodemus flavicollis*) נצפה רק בגליל ובכרמל ונעדר משפלת יהודה. עושר מיני היונקים הקטנים באזורי החורש אינו שונה במובהק בין אתרים קרובים ורחוקים מיישובים חקלאיים, ואינו משתנה לאורך גרדיאנט צפון/דרום. אין אינטראקציה בין המרחק מיישובים לקו הרוחב.



שונות גנטית באוכלוסיית הלוטרה (*Lutra lutra*) בישראל

טלי מגורי כהן¹, תמר נרקיס¹, עמית דולב², עמיצור בולדו², יוסי בן ארי⁴, נגה קרונפלד – שור⁴, עמיחי גוטר⁴, דיויד זלץ⁵ וגילה כחילה בר – גל¹

1 – ביה"ס לרופאה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה ע"ש רוברט סמית', האוניברסיטה העברית, רחובות 76100

2 – רשות הטבע והגנים, ירושלים, 95463

3 – מרכז היונקים בישראל, החברה להגנת הטבע, תל אביב 66183

4 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

5 – המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכון לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב 84990

tali.magory-cohen@mail.huji.ac.il

אוכלוסיית הלוטרה (*Lutra lutra*) בישראל מהווה את הגבול הפלארקטי הדרומי של תפוצת המין באזור הלבנט. במהלך המאה העשרים אוכלוסיית הלוטרה בישראל הצטמצמה מאוד בשל פגיעה בבתי הגידול הלחים כתוצאה מפעילות אנתרופוגנית. כיום מונה אוכלוסיית הלוטרה בישראל כמאה פרטים בלבד ומוגדרת כנתונה בסכנת הכחדה חמורה. מטרת המחקר הייתה לאפיין את אוכלוסיית הלוטרה בישראל בכדי לקבוע את מידת השונות הגנטית למטרות שימור המין בטבע. ארבע תתי אוכלוסיות לוטרה, המייצגות 57 פרטים, אופיינו על ידי שנים עשר סמנים מיקרוסטליטיים ששימשו בעבר לאפיון אוכלוסיות לוטרות אירופאיות (*Lutra lutra*). תוצאות המחקר הצביעו על קיומן של שלוש אוכלוסיות התואמות לשלושה אזורים גיאוגרפיים: עמק החולה, הכנרת ועמק חרוד. שונות גנטית מתונה ($F_{st} = 0.087-0.123$) נמצאה בין תתי האוכלוסיות, המשקפת אינטראקציות לא רצופות בין פרטים מאזורים גיאוגרפיים רחוקים לאורך בקעת הירדן. תוצאות המחקר הגנטי נתמכו על ידי סקרי אתרי סימון בגללים בשנים 2000-2011. באזורי סימון ידועים נמצאו ראיות הן לקיום של תתי אוכלוסיות יציבות (החולה, כנרת וחרוד) והן תתי אוכלוסיות לא יציבות בעיקר לאורך נהר הירדן. אוכלוסיית הלוטרה בישראל נמצאה כקטנה מאוד, מבודדת דמוגרפית וייחודית מבחינה גנטית, בכך שנמצאו בה אללים ייחודיים שלא נמצאו באוכלוסיות האירופאיות שנבדקו. מכאן, אנו ממליצים על נקיטת פעולות שימור מיידיות למניעת התדרדרות אוכלוסיית הלוטרה המבודדת, הייחודית והמצויה בסכנת הכחדה בישראל.



שחזור ההיסטוריה הדמוגרפית של דגי שונית האלמוגים בים האדום

מיטל מרקוביץ^{1,2}, משה כיפלאווי^{1,2}, עופר עבדיה¹

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

2. המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת, 88103

meytalm100@yahoo.com

תנודות במפלס פני הים, המקושרות עם תקופות קרח ידועות כבעלות השפעה נרחבת על דגי שונית האלמוגים ברחבי העולם. בשיא תקופת הקרח האחרונה, מפלס פני הים הנמוך, גרם לשינויים קיצוניים בתנאים הא-ביוטיים בים האדום (בעיקר טמפרטורה ומליחות). השפעת השינוי בתנאים אלו על פאונת דגי השונית אינה ידועה. במחקר זה בחנתי האם שרדה אוכלוסיית דגי שונית האלמוגים בתוך ים האדום בשיא תקופת הקרח האחרונה, או שפאונת דגי השונית הקיימת היום הינה תוצאה של אכלוס מחדש לאחר הכחדה מקומית. על מנת להבחין בין שתי היפותזות דמוגרפיות אלו, השתמשתי באתר הבקרה המיטוכונדריאלי (MtCR) ושבעה אתרי מיקרוסטליטים משני מיני דגים הנפוצים בים האדום, אלמוגית השוליים (*Dascyllus marginatus*) האנדמית, ואלמוגית הפסים (*D. aruanus*) בעלת התפוצה הקוסמופוליטית. דגימות נאספו מצפון מפרץ אילת/עקבה (הים האדום) ומשני איים באזור מדגסקר (האוקיאנוס ההודי). שלוש הוכחות מספקות תמיכה בהיפותזה כי אוכלוסיה של אלמוגית פסים שרדה את שיא תקופת הקרח האחרונה בתוך הים האדום, לאחר תקופה ממושכת של בידוד מאוכלוסיית האוקיאנוס ההודי. ראשית, זיהיתי מקבץ מונופילטי של רצפי mtCR הייחודי לים האדום ואינו מיוצג בדגימות מהאוקיאנוס ההודי. שנית, זיהיתי חלוקה גנטית משמעותית של אלמוגית הפסים, על פי מיקרוסטליטים לאזורים גיאוגרפיים, עם הבחנה ברורה בין הים האדום והאוקיאנוס ההודי. ושלישית, גרף ההבדלים המזווגים (Mismatch distribution) של שני המינים מצביע על מיזוג בין שתי אוכלוסיות אלמוגית הפסים בתוך הים האדום. דפוס ההבדלים המזווגים של ה - mtCR, מבחני ניטרליות וגרף ה - Bayesian skyline, מצביעים כולם על כך שאוכלוסיות אלמוגית הפסים ואלמוגית השוליים עברו לאחרונה גידול באוכלוסיה. אמנם זמני הגדילה משתנים בין אוכלוסיות, אך כל ההערכות הזמנים נמצאות בתוך מחזור הקרח האחרון. אנליזה המבוססת על מיקרוסטליטים מצביעה על מחסור בהטרוזיגוטים עבור אוכלוסיות אלמוגית השוליים ואלמוגית הפסים בתוך הים האדום, אך לא באוקיאנוס ההודי. דפוס זה אופייני גם הוא לגדילה בגודל האוכלוסייה. לסיכום, תוצאותי מראות כי דגי שונית בים האדום לאו דווקא נכחדו בשיא תקופת הקרח האחרונה, לכל הפחות חלק מהאוכלוסיות שרדו, גם אם בבידוד מאוכלוסיית האוקיאנוס ההודי. בנוסף, נראה כי אוכלוסיות המפלט הללו עברו גידול משמעותי באוכלוסיה בזמן מסוים במחזור הקרח האחרון; בדומה לדיווחים נוספים על דגי שונית באינדו-פסיפיק.



השפעת סוג האי על תכונות רבייה של לטאות

מריה נובוסולוב¹ ושי מאירי¹

1 - המחלקה לזואולוגיה, החוג למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

marianovosolov@gmail.com

איים ממלאים תפקיד מפתח בהבנה של תהליכים אבולוציוניים ובחקר השינויים האקולוגיים בביוטה העולמית. ניתן לחלק את האיים לשלושה סוגים עיקריים: 1. איים אוקיאניים; 2. איים יבשתיים; 3. איי מדף יבשת. סוג האי צפוי להשפיע על תהליכי האדפטציה והספציאציה אשר יתרחשו אליו. איים יבשתיים ואיי מדף יבשת מתחילים את חייהם כאשר כבר יש עליהם ביוטה ומאופיינים בסביבה הדומה לסביבת היבשת בהרכב המינים ובלחצי סלקציה. תכונה זו מקלה על ההסתגלות של מיני איים ועל מינים המהגרים לאיים. איים אוקיאניים, לעומת זאת, מתחילים את האבולוציה שלהם ריקים. בכל סוגי האיים ישנם מעט מינים, ועל כן מעט מיני טורפים ומתחרים. אלו גורמים לכך שמינים המאכלסים איים עוברים שינויים בתכונות מורפולוגיות ובתכונות של היסטוריית החיים שלהם כמו אבולוציה של צאצאים גדולים וגודל תטולה קטן יחסית ליבשת. בחנו את הקשר בין סוג האי ובין תכונות הרבייה של 836 מיני לטאות, מהן 350 מינים אנדמיים לאיים. לכל מין אספנו נתונים על הפילוגנזה, על התפוצה הגאוגרפית ועל תכונות היסטוריית חיים: גודל הנקבה, הצאצאים והתטולה, ותדירות התטולה. כמו כן בחנו את השפעת שטח האי, גיל האי ובידודו על תכונות הרבייה. בכל האנליזות התחשבנו בגודל הנקבה, בקו הרוחב הגאוגרפי של התפוצה ובפילוגנזה של המינים. גודל התטולה של מינים באיים אוקיאניים קטן משל האחרים, ותדירות התטולה באיים אוקיאניים ובאיים יבשתיים גבוהה מאשר באיי מדף יבשת. שטח האי, גיל האי והבידוד שלו היו בעלי השפעה נמוכה על תכונות הרבייה. אנו משערים שלחצי הסלקציה משתנים בין סוגי איים שונים. מינים על איים אוקיאניים נהנים מסביבה דלה בטורפים אשר בוררת למספר קטן של צאצאים גדולים, אולי בתגובה לעליה בצפיפות האוכלוסיה. מינים משושלות בעלות תטולות קבועות (של ביצה אחת או שתיים) אך תדירויות תטולה גבוהות מהווים חלק גדול יותר מהחברות באיים אוקיאניים ויבשתיים מאשר ביבשת. המקור הגאולוגי של האי הוא בעל תפקיד מהותי באבולוציה של היסטוריית החיים.



ההשפעה של מידת הנטייה האנכית של הפרח על קינמטיקת המעוף וההוצאה המטבולית של קוליברים בעת ריחוף

ניר ספיר¹ ורוברט דדלי^{1,2}

1 – המחלקה לביולוגיה אינטגרטיבית, אוניברסיטת קליפורניה, ברקלי, קליפורניה, ארה"ב 94720
2 – מכון סמיתסוניאן למחקר טרופי, בלבואה, פנמה

nir.sapir@mail.huji.ac.il

פרחים עשירי צוף מאופיינים במגוון צורות, גדלים ונטיות שונות ביחס למישור האופקי, ואלו עשויים להשפיע על האופן שבו קוליברים ניזונים מהם. חלק ניכר מהפרחים המאובקים על ידי קוליברים פונה כלפי מטה, ולכן הקוליברים המאביקים אותם חייבים לרפרף במקום כאשר מקורם פונה כלפי מעלה. למרות המגוון הרחב של נטיות פרחים ביחס למישור האופקי הקיים בטבע, ההשפעה של גורם זה על מעופם של קוליברים טרם נחקרה. באמצעות מצלמות מהירות (500 תמונות בשניה) ומערכת לכימות צריכת החמצן של הציפורים בתוך כלוב, מדדנו את נטיית הגוף והראש, קינמטיקת המעוף, והקצב המטבולי בעת ריפרוף בשישה פרטים מהמין קוליברי אנה (*Calypste anna*) אשר ניזונו ממזרק שהכיל תמיסת סוכר. הציפורים נמדדו בעת אכילה תוך כדי ריפרוף ממזרק בעל נטיות שונות: (1 מזרק אופקי, 2 מזרק בזוית של 45 מעלות כלפי מטה, ו-3) מזרק אנכי (כלפי מטה). מצאנו כי בעת רפרוף בזמן אכילה ממזרק הפונה כלפי מטה, זוית הגוף היתה זקופה יחסית והציפורים כופפו את הראש אחורנית לכיוון הגב. שינויים קינמטיים נוספים כללו הגדלה של זוית מישור טפיחת הכנף ביחס לציר האורכי של הגוף והגדלה של אמפליטודת טפיחת הכנף שמקורה בהגדלת הזוית שבה ממוקמת הכנף בסוף החלק שבו הכנפיים טופחות כלפי מטה. יחד עם זאת, תדירות טפיחות הכנף, זוית מישור טפיחת הכנף ביחס למישור האופקי, היחס בין זויות הכנפיים בנקודות הקיצון של טפיחת הכנף והיחס בין משך החלק העולה לזה שירד במחזור טפיחת הכנף לא השתנו כתלות בנטיית המזרק ממנו אכלו הציפורים. הקצב המטבולי בזמן ריפרוף עלה ב-11% בממוצע כאשר הציפורים ריפרפו בעת אכילה ממזרק אנכי נוטה כלפי מטה לעומת מעוף בזמן אכילה ממזרק אופקי. מחקר זה מראה כי לרפרוף בעת אכילה מפרחים נוטים אנכית יש מחיר מטבולי משמעותי אשר עשוי להשפיע על בחירת הפרח כתלות בכיוון נטייתו, ומכאן על האבולוציה של יחסי הגומלין של ההאבקה בצמחים המאובקים על ידי קוליברים. באופן פרדוקסלי נראה כי למרות המחיר המטבולי הכרוך באכילה מפרחים הנוטים כלפי מטה, השכיחות של צמחים בעלי פרחים אלה גבוהה מאוד ומגיעה לעיתים ל-100% מבין כל הפרחים המאובקים על ידי קוליברים באזורים מסוימים. לפיכך נראה כי גורמים אחרים בעלי משקל רב יותר לכשירות הביולוגית של צמחים אלה קובעים את תוצאות האבולוציה של כיוון נטיית הפרח.



דפוסי שיחור ואסטרטגיות אנרגטיות של עטלף החרקים פרספון (*Asellia tridens*) בעמק בית-

שאן

ערן עמיחי, ערן לוי, נגה קרונפלד-שור ויורם יום-טוב
המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978

eranamichai@gmail.com

רקע: בעבודה זו חקרנו את דפוסי שיחור המזון (בזמן ובמרחב) ואת האסטרטגיות התרמו-רגולטוריות והאנרגטיות של הפרספון בעמק בית-שאן. עטלף חרקים זה מאכלס מושבות קיוץ ורביה המונות כמה מאות פרטים בבניינים נטושים באזור מסוף מאי ועד סוף אוקטובר, לפני מעבר לאזורים אחרים לצורך היברנציה במהלך החורף. **שיטות:** הצמדנו משדרי רדיו זעירים הרגישים לטמפרטורה לגבם של 20 פרספונים (9 זכרים ו-11 נקבות בהריון מאוחר או מניקות). השתמשנו במקלטים ניידים על מנת ללמוד את דפוסי השיחור המרחביים, ובמקלטים אוטומטיים במושבות על מנת לעקוב אחר דפוסי השיחור בזמן וטמפרטורת העור של הפרספונים במושבה. בנוסף, מדדנו את משקל העטלפים ואת רמת מאגרי השומן שלהם במהלך העונה. **תוצאות:** הפרספונים אכלסו את מושבות עמק בית שאן מסוף מאי ועד סוף אוקטובר, והתקיימה הפרדה כמעט מוחלטת בין מושבות זכרים ומושבות נקבות וגורים, אם כי המושבות הללו היו מרוחקות רק קילומטרים ספורים אחת מן השנייה. הם שיחרו באתרים קטנים במרחק קצר (2-1.5 ק"מ) מהמשכן, כאשר גודל תחום המחיה היה 3.6 קמ"ר. לזכרים היה דפוס שיחור בי-מודלי, עם שיאי פעילות בתחילת הערב ולפנות בוקר. דפוס זה לא התקיים בנקבות, למרות שגם אצלן ניכר שיא פעילות בתחילת הערב. שני הזוויגים מגיעים לאזור במשקל גוף מינימאלי ומאגרי שומן מדולדלים, וצוברים שומן לקראת סוף העונה, אך הזכרים צוברים יותר מהנקבות. במהלך היום הזכרים נכנסים לטורפור ומאפשרים לטמפרטורת גופם להשתנות בהתאם לטמפרטורת הסביבה, ואילו הנקבות אינן נכנסות לטורפור אלא שומרות על טמפרטורת גוף יציבה. **מסקנות:** קיימים הבדלים בין הזוויגים הן בדפוסיים בזמן במהלך שיחור, והן באסטרטגיות אנרגטיות. הבדלים אלו נובעים, לדעתנו, מהדרישות האנרגטיות השונות העומדות בפני הזוויגים: הזכרים מצמצמים ככל האפשר בהוצאות אנרגטיות ובכך מייעלים את צבירת מאגרי השומן לקראת החורף, אך אם הנקבות תנקוטנה באסטרטגיה דומה סביר שמשכי ההריון וההנקה יתארכו, והזמן הפנוי במהלך הקיץ לגורים המתבגרים ולנקבות לצבירת מאגרי שומן לפני החורף יתקצר.



השפעה של חיידקים על הצלחה רבייתית ותפקוד מיני בזבובי זית זכרים

טל פארן, אדוארד יורקביץ, בועז יובל

המחלקות לאנטומולוגיה ומיקרוביולוגיה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

tahl.paran@mail.huji.ac.il

חיידקים סימביונטיים אחראיים לתהליכים חשובים בחיי החרק, הם תורמים לתזונתו לשרידותו ולכשירותו המינית. כמו כן, קיימות עדויות להשפעה של חיידקים על הבחירה המינית של חרקים. זבוב הזית (*Bactrocera olea*) הוא המזיק העיקרי והחשוב ביותר של זיתים בעולם. החיידקים הסימביונטיים של זבוב הזית הכרחיים להתפתחות רימות בזיתים ירוקים. נוסף לכך, בתזונה חלקית, החיידקים תורמים לכשירותן של נקבות בוגרות. מטרת המחקר היתה לבדוק השפעה של חיידקים על תפקוד מיני של זכרי זבוב הזית. השערת המחקר היתה שחיידקים תורמים להצלחה הרבייתית של זכרים ולכשירותן של נקבות איתם הזדווגו. באמצעות טיפול אנטיביוטי, נבדקה השפעת חיידקים בזכר על: (1) על הצלחה הזדווגותית של זכרים, (2) פוריות הנקבות (כתלות בתזונתן), (3) רצפטיביות הנקבות להזדווגות נוספת (4) תחרות בין זבובי בר לזבובי מעבדה. מצאנו שפוריות הנקבות שקיבלו תזונה עשירה בחלבון היתה גבוהה יותר כאשר הן הזדווגו עם זכר בעל אוכלוסיית חיידקים. נקבות שניזונו מסוכר חיו יותר כאשר הזדווגו עם זכרים בעלי אוכלוסיית חיידקים. למרות זאת, בתחרות בין זכרים עם חיידקים ללא חיידקים, נקבות העדיפו זכרים ללא אוכלוסייה של חיידקים. בזכרים בעלי אוכלוסיית חיידקים, הזכרים הגדולים הזדווגו ראשונים ואחריהם הזכרים הקטנים. לעומת זאת, זכרים ללא חיידקים לא הראו מגמה כזו. בתחרות על נקבות בר, בין זכרים מאוכלוסיית בר לזכרים מאוכלוסיית מעבדה, העדפת הנקבות לזכרי בר השתנתה כאשר הזכרים קיבלו אנטיביוטיקה. לא מצאתי השפעה של חיידקים בזכר על רצפטיביות הנקבה לאחר הזדווגות. תוצאות אלו מצביעות על תרומה פיזיולוגית של חיידקים סימביונטיים לא רק ברימות ובנקבות בוגרות של זבוב הזית, אלא גם בזכרים בוגרים. נוסף לכך, התוצאות מצביעות על השפעה של חיידקים על ההתנהגות המינית והברירה הזווגית של זבובי הזית; המשך המחקר יעזור לאפיין ולהבין טוב יותר את ההשפעה הזו. בעתיד עשוי להיות לממצאים אלו פוטנציאל יישומי גדול בחקלאות ובהדברת מזיקים.



**שירותי האבקה במערכות חקלאיות-טבעיות ים-תיכוניות: בחינת תרומתן של דבורי בר להאבקה
גידולי חקלאות בשפלת יהודה**

גדעון פיזנטי, אהד אפיק ויעל מנדליק

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

gidpisa79@yahoo.com

שירותי האבקה הכרחיים לקיום חקלאות ומערכות טבעיות כאחד ומסופקים בעיקר על-ידי דבורים. בשטחי חקלאות מודרנית הרוב המכריע של ההאבקה נעשית על-ידי דבורי דבש, למרות שלדבורי בר פוטנציאל האבקה משמעותי. ההתבססות על האבקה דבורי דבש בעייתית הן בשל ירידה באוכלוסיותיהן בשנים האחרונות במקומות שונים בעולם, כולל בישראל, והן בשל פוטנציאל הפגיעה במערכת האקולוגית הסובבת ובמאביקי הבר. עם זאת, טרם נחקר פוטנציאל ההאבקה של חברת דבורי הבר בישראל, כמו גם השפעת ממשק השטחים החקלאיים וסביבתם על אוכלוסיותיהן. המחקר הנוכחי התמקד באזור שפלת יהודה, המורכב מפסיפס של שטחים טבעיים וחקלאיים, ובשלושה גידולים התלויים בהאבקה דבורים - שקד, חמנית ואבטיח לפיצוח. המחקר כלל 1) סקירת חברת הדבורים המבקר במטעי שקד ובשדות חמנית ואבטיח, ובשטחים הפתוחים הסמוכים להם, בעזרת רשתות, מלכודות ותצפיות, לאיתור המינים המרכזיים של דבורי הבר המבקרים בפרחי הגידולים ועשויים לתרום להאבקתם. 2) הערכת תרומת ההאבקה הממוצעת לביקור וסך שירותי ההאבקה של מינים עיקריים של דבורי בר, וכן תרומת חברת דבורי הבר בכללותה, והשוואה לתרומה של אוכלוסיית דבורי הדבש המבויתות, לפי ממוצעי חנטת פירות וזרעים בחשיפת פרחים לביקור יחיד, בחמנית ואבטיח. תוצאות המחקר מראות כי בתנאים הקיימים כיום באזור, דבורת הדבש היא המין המבקר והמאביק העיקרי בשלושת הגידולים שנבדקו, באזור המחקר. בשקד כמעט ולא נצפו ביקורים של דבורי בר, ואילו בחמנית ובאבטיח נצפו ביקורים רבים של דבורים קטנות עד זעירות, בעיקר מהמינים *Lasioglossum politum*, *Lasioglossum malachurum* ו- *Hylaeus taeniolatus*. תרומת דבורי הבר להאבקת שקד וחמנית באזור המחקר נמוכה מאד ואינה עולה על 1% מסך כל תרומת הדבורים, דבר הנובע משילוב של תדירויות ביקורים נמוכות, ותרומה נמוכה לביקור יחיד האופיינית לדבורים קטנות. תרומת דבורי הבר להאבקת אבטיח גבוהה יותר, ומוערכת בכ-5-15% מסך כל תרומת הדבורים; בחלק משדות האבטיח דבורי הבר אף סיפקו שירותי האבקה מספיקים לצורך קבלת חנטה מקסימלית. הממצאים מראים כי בהינתן התנאים המתאימים, לשירותי ההאבקה של דבורי הבר יתכן ערך כלכלי-חקלאי משמעותי.



**A Newly Emerged Cutaneous Leishmaniasis Focus In Northern Israel and Two New Reservoir
Hosts of *Leishmania major***

Faiman^{1*}, R., Abbasi¹, I., Jaffe¹, C.L., Motro², Y., Nasereddin¹, A., Schnur¹, L.F., Torem³, M. Pratlong⁴, F., Dedet⁴, J-P, and Warburg¹, A.

¹Department of Microbiology and Molecular Genetics, The Institute for Medical Research Israel-Canada, The Kuvim Centre for the Study of Infectious and Tropical Diseases, The Hebrew University - Hadassah Medical School, Jerusalem 91120, Israel. ²Department of Vertebrates and Snails, Plant Protection and Inspection Services. Ministry of Agriculture and Rural Development. P.O.Box 78, Bet-Dagan 50250 Israel. ³Kibbutz Sde Eliyahu, M. P Beit She'an 10810, Israel. ⁴Université Montpellier 1, Centre National de référence des *Leishmania*, UMR MIVEGEC (UM1, CNRS 5290, IRD224). Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, CHU de Montpellier, 39, Avenue Charles Flahault, 34295 Montpellier Cedex 5, France.

In 2006/7 18 cases of cutaneous leishmaniasis (CL) were reported for the first time from Sde Eliyahu (pop. 650), a village in the Beit She'an valley of Israel. Between 2007-2011 a further 88 CL cases were diagnosed bringing the total to 106 (16.3% of the population). The majority of cases resided in the south-western part of the village along the perimeter fence. The causative parasite was identified as *Leishmania major* Yakimoff & Schokhor, 1914 (Kinetoplastida: Trypanosomatidae). *Phlebotomus papatasi* (Scopoli), 1786 (Diptera: Psychodidae) was found to be the most abundant phlebotomine species comprising 97% of the sand flies trapped inside the village, and an average of 7.9% of the females were positive for *Leishmania* ITS1 DNA. Parasite isolates from CL cases and sand flies were characterized using several methods and shown to be *L. major*. During a comprehensive survey of rodents 164 Levant voles *Microtus guentheri* Danford & Alston, 1880 (Rodentia: Cricetidae) were captured in alfalfa fields bordering the village. Of these 27 (16.5%) tested positive for *Leishmania* ITS1 DNA and shown to be *L. major* by reverse line blotting. A very high percentage (58.3% - 21/36) of Tristram's jirds *Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia: Muridae), found further away from the village also tested positive for ITS1 by PCR. Isolates of *L. major* were successfully extracted from the ear of a jird found positive by ITS1 PCR. Although none of the wild PCR-positive voles exhibited external pathology, laboratory-reared voles that were infected by intradermal *L. major* inoculation, developed patent lesions and sand flies became infected by feeding on the ears of these laboratory-infected voles. This is the first report implicating *M. guentheri* and *M. tristrami* as reservoirs of *Leishmania*. The widespread co-distribution of *M. guentheri* and *P. papatasi*, suggests a significant threat from the spread of CL caused by *L. major* in the Middle East, central Asia and southern Europe.



נחשים – לא כולם ארוכים ודקים...

ענת פלדמן ושי מאירי

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

anatfeld@post.tau.ac.il

גודל גוף וצורת גוף קשורים באופן הדוק לפיזיולוגיה של בעל החיים, לאקולוגיה ולתכונות היסטוריית החיים שלו. על כן, גודל הגוף וצורת הגוף הם בעלי תפקיד מרכזי בהבנה של תהליכים אבולוציוניים ואקולוגיים. אך מהו גודל של נחש? המדד הנפוץ בספרות לתיאור של גודל גוף של נחשים הוא אורך, אך מסה – בהיותה קשורה באופן הדוק לתהליכים פיזיולוגיים – היא המדד הטוב יותר להשוואה בין מיני נחשים ובין נחשים לבעלי חיים אחרים. מכיוון שמסת נחשים לרוב לא מדווחת, יש לחשב את מסת הנחש מאורכו. צורת הגוף של הנחש משפיעה על היחס שבין מסת הגוף ובין האורך, ועל כן נדרשות נוסחאות שונות לחישוב של המסה מהאורך. פיתחנו משוואות להערכה של מסת נחשים מאורך כללי ואורך הראש והגוף (TL ו-SVL) בקבוצות שונות של נחשים. כמון כן בחנו את ההשפעה של מרחב המחיה (שוכן עצים, פעיל קרקע, מתחפר, מימי), זמן הפעילות (פעיל יום, פעיל לילה) ודרך הרבייה (מטיל ביצים, משריץ) על היחס שבין המסה והאורך. בסיס הנתונים כלל נתוני אורך ומסה של 423 מינים (336 מינים SVL-מסה, 337 מינים TL-מסה) מעשר משפחות. נחשים בני משפחות הפתניים, החנקיים והצפעוניים כבדים מיתר המינים; זעמנים, נחשיליים ונימוניים הם הקלים ביותר ביחס לאורך. באופן כללי, SVL מנבא את המסה טוב יותר מאשר TL. מינים משריצים כבדים יותר ממינים מטילי ביצים, באופן מוחלט וביחס לאורך. מינים פעילי יום כבדים יותר ממינים פעילי לילה. כן מצאנו כי לבית הגידול של המין השפעה מכרעת על המסה – מינים שוכני עצים קלים ממינים פעילי קרקע, ומינים החיים במים כבדים יותר ממינים פעילי קרקע. השונות הגדולה ביחס שבין אורך הזנב לאורך הגוף בין המינים היא כפי הנראה הסיבה העיקרית לכך ש-SVL מנבא את המסה טוב יותר מ-TL. מינים משריצים שומרים את צאצאיהם בגוף עד לשלב מאוחר יותר של ההתפתחות, וכפי הנראה זקוקים לחלל אבדומינלי גדול יותר. מינים פעילי לילה קלים יותר, וכפי הנראה יחס גדול יותר בין אורך ומסה תורם לקליטת חום יעילה יותר מן הסביבה. מינים פעילי עצים קלים וארוכים, כהתאמה לאורח חיים על העצים ומעבר בין ענפים.



תפוצה וביוגאוגרפיה של נדלים (Chilopoda) בישראל

אריאל צ'יפמן, מיכאל בן-זאב ונטע ארזי
המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות ואוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית
בירושלים, קמפוס אדמונד י' ספרא, ירושלים 91904

ariel.chipman@huji.ac.il

הנדלים הם קבוצה של פרוקי רגליים המתאפיינים בגוף ארוך וצר המורכב מרצף פרקים דומים מבחינה מורפולוגית ותפקודית. הם מהווים רכיב חשוב בפאונת הקרקע באזורנו, בשל היותם טורפים מרכזיים של חסרי חוליות שונים. לאורך השנים נערכו מספר קטן יחסית של סקרים אודות המגוון והתפוצה של קבוצה זו בארץ ישראל, לרוב כחלק מסקרים כלליים אודות פאונת הקרקע, ולא מתוך התרכזות בנדלים. במסגרת הפרויקט המוצג דגמנו באופן אינטנסיבי ומכוון את הנדלים לאורך כל הארץ, בטווח רחב של בתי גידול, על מנת ללכוד ולזהות את המספר הגדול ביותר של מינים האפשרי. בנוסף לאיסוף האקטיבי שלנו, סקרנו גם את הספרות הקיימת למציאת כל התייעודים הקודמים של נדלים בארץ, ולבניית מאגר מידע מלא אודות המגוון הקיים. במסגרת האיסופים מצאנו מעל 30 מינים של נדלים, מכל ארבע הסדרות הקיימות באזור. שניים מן המינים מוכרים רק מישראל. חלק מן המינים תועדו בישראל בפעם הראשונה, או לראשונה ביותר מ-100 שנים. בכמה מקרים, הדיגום שלנו הרחיב את תחום התפוצה הידוע של מינים קיימים ונתן תובנות חדשות אודות הביוגאוגרפיה של הנדלים (לדוגמה, אודות תפוצת מינים מן הסוג *Scolopendra*). בהרצאה נציג את סדרות הנדלים ומאפייניהם, נראה מפות תפוצה של כמה מן המינים המעניינים יותר, ונדון בסוגיות ביוגאוגרפיות כלליות, כגון שונות גאוגרפית במספר הפרקים ותפוצת דגמי צבע שונים.



האבולוציה של למידה בלתי מפוקחת (unsupervised learning)

אורן קולודני¹, שמעון אדלמן², וארנון לוטם¹

¹ – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

² – המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת קורנל, איתקה, ניו-יורק, ארה"ב

orenkol@post.tau.ac.il

על אף ההכרה ההולכת ומתרחבת בכך שבעלי חיים לומדים את המבנה של סביבתם באופן ספונטאני ורציף גם ללא חיזוק חיצוני כדוגמת מזון (כלומר בצורה בלתי מפוקחת - unsupervised), התנאים בהם ללמידה כזו יש יתרון אדפטיבי על פני למידת חיזוקים (reinforcement learning) אינם ידועים. יתרה מכך, רוב המחקר העוסק באבולוציה של למידה וקבלת החלטות מתמקד בכללים פשוטים של למידת חיזוקים בעוד העיסוק בלמידה בלתי מפוקחת מוגבל בדרך כלל למחקרים בקוגניציה מתקדמת כגון בלמידת שפה בבני אדם. בכדי לבחון את האפשרות שללמידה בלתי מפוקחת היה יתרון כבר בשלבים אבולוציוניים קדומים נעזרנו בסימולציות מחשב המדמות בעלי חיים המשתמשים במנגנוני למידה שונים במספר סביבות מלאכותיות של שיחור אחר מזון. בכל סביבה השוינו את הצלחתם של שלושה מנגנוני למידה: למידת חיזוקים פשוטה, למידת חיזוקים עם שרשור (chaining), ולמידה בלתי מפוקחת. מנגנון הלמידה הבלתי מפוקחת נעזר באותם מנגנונים אסוציאטיביים עליהם מבוססים שני המנגנונים האחרים, אולם בשונה מהם חותר לאפיין את התלויות הסטטיסטיות בין כלל האלמנטים המרכיבים את הסביבה, ללא תלות בקשר של אלמנטים אלה למזון. אנו מראים שהימצאותם של קשרים סטטיסטיים בין אלמנטים שאינם מהווים מזון מביאה לכך שללמידה בלתי מפוקחת וללמידה בשרשור יש יתרון על פני למידה אסוציאטיבית מקומית, ושמנגנון הלמידה הבלתי מפוקחת אדפטיבי יותר משני המנגנונים האחרים כשהמזון נדיר וכשהזמן ללמידה הינו קצר. יתרון הלמידה הבלתי מפוקחת נובע מיכולתה לזהות כבר בשלב מוקדם דפוסים סטטיסטיים בסביבת השיחור, שבהמשך עשויים לסייע להרכבתם של מסלולי שיחור מזון אפקטיביים. לאור ממצאים אלו נראה שלמידה בלתי מפוקחת, שבדרך כלל מאפיינת קוגניציה מורכבת, יכולה הייתה להתפתח ממנגנוני למידת חיזוקים פשוטים, כבר במסגרת של אדפטציה לשיחור יעיל אחר מזון.



האם התניה לפרומון המין של הפונדקאי משפרת את יעילות ההטלה של הפרזיטואיד?

יעל קינן¹ אלי הררי² ותמר קיסר³

1 – החוג לביוולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה

2 – המחלקה לאנטומולוגיה, מרכז וולקני

3 – החוג לביוולוגיה וסביבה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה, אורנים

yaelkey@walla.com

"בלבול זכרים" ותגבור אויבים טבעיים בחלקות חקלאיות הן גישות מקובלות להדברה ביולוגית וידידותית לסביבה. שיטת "בלבול הזכרים" מתבססת על הצפת החלקה החקלאית בפרומון מין סינתטי של המזיק ובכך מקשה על הזכרים למצוא בנות זוג ולהתרבות. שיטה זו יעילה בעיקר בצפיפות נמוכה של אוכלוסיית המזיק. תגבור האויבים הטבעיים מתבצע על ידי שחרור מבוקר של טפילים או טורפים של המזיק, שלרוב מצויים בחלקה באופן טבעי. יעילותה של שיטה זו מוגבלת במקרים רבים על ידי נטייתם של האויבים הטבעיים להגר אל מחוץ לחלקה ולהיזון מטרף חליפי. מגבלה זו חריפה במיוחד כאשר מדובר בטורפים ובטפילים כוללניים. מטרת המחקר היא לבחון שילוב בין שתי הגישות בעזרת מניפולציה של התנהגות האויבים הטבעיים, על מנת להתמודד בצורה יעילה יותר עם מזיקים, תוך הפחתת השימוש בחומרי הדברה. אנו בודקות אם ניתן לשפר את יעילותה של ההדברה הביולוגית על ידי התניה של פרזיטואידים לפרומון המין של המזיק, טרם פיזורם בשטח. הנחת היסוד היא שפרזיטואידים לומדים לקשר אסוציאטיבית אותות סביבתיים עם נוכחות הפונדקאים שלהם. בהיתקלות שנייה באותות שנלמדו, הם מקדישים זמן רב יותר לחיפוש הפונדקאי בשטח, ונוטים להטיל בו יותר, לעומת פרזיטואידים שלא נחשפו לאותו אות קודם לכן. עש האשכול, *Lobesia botrana*, הוא מזיק נפוץ בכרמים בארץ ובחו"ל. פרומון המין הסינתטי של העש הוכנס לשימוש בארץ למטרות "בלבול זכרים" בשנת 2000 אך השיטה לא אומצה ע"י מגדלים רבים, בין היתר, בשל עלות גבוהה ויעילות בלתי מספקת. מספר מינים של טפיל הביצים הכוללני *Trichogramma* משמשים להדברה ביולוגית של העש בחו"ל, אך טרם הוכנסו לשימוש בארץ. ביצענו ניסוי מעבדה דו שלביים הבוחנים את יעילות ההתניה של הצרעה הפרזיטואידית *Trichogramma cacoeciae* לפרומון המין הסינתטי של עש האשכול. בשלב א' (שלב ההתניה) אפשרנו לכל צרעה להטיל 10 פונדקאים (ביצים של עש האשכול) בנוכחות או בהעדר פרומון המין הסינתטי. בשלב ב' (שלב המבחן) חשפנו את הצרעות משתי הקבוצות ל 20 פונדקאים נוספים, בנוכחות או בהעדר הפרומון. חישבנו את שיעור ההטלה הממוצע עבור כל קבוצת טיפול. מתוצאות הניסוי עולה כי החשיפה לפרומון בשלב ההתניה אינה משפיעה על שיעור ההטלה בשלב המבחן ומעבר לכך, נראה כי לנוכחות הפרומון אין השפעה על יעילות ההטלה של הצרעות. כעת אנו מבצעות ניסויי אולפקטומטר המאפשרים בחירה בין שני אותות כימיים, על מנת לברר האם הצרעות מגיבות לפרומון. אנו עורכות גם ניסויי התניה לאות כימי שאינו מצוי בסביבתה הטבעית של הצרעה, על מנת לבחון אפשרות שהתגובה לפרומון היא מולדת ולכן לא ניתן להגבירה באמצעות ההתניה.



מי את עגלסת הירדן?

דולב קסטין¹, מנחם גורן¹, ירון טיקוצ'ינסקי²
¹המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב, ²בית הספר למדעי הים והסביבה הימית, מכמורת

עגלסת הירדן (*Garra rufa*), הינו דג קטן ממשפחת הקרפיוניים המונה למעלה מאלפיים מינים. הסוג *Garra* כולל יותר ממאה מינים המוכרים למדע, שניים מהם היו בישראל. אחד מהם, העגלסת הסדומית (*Garra ghoerensis*) הוא מין אנדמי למעיינות דרום ים המלח. הוא נכחד משטחה של ישראל ככל הנראה כתוצאה משינויים מעשה ידי אדם הכוללים הטיית מקורות המים לחקלאות והחדרה בלתי מבוקרת של מינים זרים דוגמת הגמבוזיה המצויה (*Gambusia affinis*) והאמנון המצוי (*Tilapia zillii*). עגלסת הירדן היה נפוץ ברוב נחלי מערכת הירדן ובשניים מנחלי החוף. בגלל ההיסטוריה המגוונת של מערכת הנחלים בישראל (חיבורים וניתוקים של מערכות מים ואוכלוסיות בעלי חיים) יש עניין לקבוע את דרגות הקרבה בין האוכלוסיות השונות ולבחון האם לשינויים המורפולוגיים הקיימים בין אוכלוסיות שונות יש גם מקבילים גנטיים. בנוסף על כך, לאחרונה פרצה לתודעה אופנה הולכת וגוברת של שימוש בדגים מהסוג *Garra* ומסוגים קרובים לצרכי תרבות ופנאי בברכות ייעודיות הנמצאות בעיקר באתרי ספא ובמלונות יוקרתיים. טיפול זה נסמך על הרגלי התזונה של הדגים כאשר תאי האפידרמיס בכפות רגליי המטופלים יכולים לשמש להם כחומר מקור להזנה. לנוכח העלייה ההולכת וגוברת בביקוש גבר גם הייבוא הלא מבוקר של דגים אשר מוצאם אינו ידוע ומינם לא נבדק. לכן, יש חשש לחדירה למערכות הטבעיות של מינים אקזוטיים בני אותו הסוג. מטעמים אלו מצאנו לנכון לערוך מחקר שמטרתו לאפיין את השונות באוכלוסיות של המין *G. rufa*. לשם כך נבחרו 10 אתרים שונים, תשעה במערכת הירדן ואחד במערכת החוף (נחל תנינים). מכל אתר נדגמו כעשרים פרטים בוגרים. השונות באוכלוסייה נבחנה בשלושה אופנים: אפיון גנטי על פי הבדלים ברצף של ה DNA המיטוכונדרי והגרעיני, אפיון על פי הבדלים מורפולוגיים בין האוכלוסיות והבדלים אוסטיאולוגיים. במסגרת הרצאה זו אגע רק על בפרק הגנטי של מחקרי. הממצאים מהמחקר הגנטי מצביעים כי ישנן שתי קבוצות הפלוטיפים בעלות מרחק גנטי ניכר, האחת של מערכת החוף והשנייה של מערכת הירדן. בשניים מהאתרים בעמק בית שאן (עין נזם ועין מודע) מופיעות שתי הקבוצות יחדיו, כיוון שלא נמצאו טיפוסי ביניים ניתן לתהות על מידת הקשר בין שני הטיפוסים. האם הקבוצות מתרבות ביניהן? האם אנו עדים לתהליך הפרדה לתתי מינים או אפילו למינים שונים? המרחק הגנטי הרב בין הקבוצות ומציאות אוכלוסיה מעורבת בבית שאן יכולים להעיד על קשרי מים היסטוריים בין מערכת החוף למערכת הירדן.



האם תנשמות ממקדות את מאמצי הציד שלהן בגרבילים נגועים בפרעושים?

עשהאל רוה¹, קרן אמבר², ברט פ. קוטלר^{1,2}, בוריס ר. קרסנוב^{1,2} וצביקה אברמסקי¹

1. המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 84105
2. מכון מיטרני לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן-גוריון 84490

ashael@bgu.ac.il

פרטים המשחרים אחר מזון תחת סכנת טריפה נאלצים להשקיע תשומת לב, בדמות דריכות (vigilance), בניסיון לאתר טורפים מתקרבים. דריכות מופחתת מחריפה את פגיעותם של פרטי טרף לטורפים. לפיכך, דריכות מופחתת של הטרף עשויה להשפיע על בחירתם של הטורפים עצמם. פרעושים פוגעים ביכולתם של גרבילים להשתמש בדריכות ככלי הגנתי, וכן מפחיתים את תשומת הלב הכוללת שהגרביל יכול להפנות לשיחור מזון אפקטיבי. כתוצאה מכך, פרעושים עלולים להפחית במידה ניכרת את כשירותם ושרידותם של גרבילים מוטפלים. בחנו את ההשערה שטורף מעופף נפוץ, התנשמת הלבנה (*Tyto alba*), יאתר גרבילים מוטפלים בפרעושים וישקיע מאמץ רב יותר בלכידתם על פני פרטים שאינם מוטפלים. נתנו לשלוש תנשמות לצוד, בנפרד, פרטים מוטפלים ולא מוטפלים של גרביל החוף (*Gerbillus andersoni allenbyi*). הניסוי התבצע במכלאה חיצונית גדולה ומחולקת לשניים במהלך עשרה לילות. שינינו את מצב הרעב של התנשמות על ידי האכלה סדירה או צום קצר. צילמנו וניתחנו את התנהגות התנשמות לאיסוף נתונים על מספר התקיפות, השקעת הזמן והצלחת הציד שלהן. הצלבנו נתונים אלו עם נתוני פעילות שיחור מזון של גרבילים (צפיפות הויתור והשקעת הזמן), שנאספו ממגשי מזון. תוצאותינו מאשררות ממצאים קודמים, ומראות כי לפרעושים השפעה שלילית על יכולתם של גרבילים להמנע מטורפים ולשחר אחר מזון. עם זאת, לא מצאנו קשר בין השפעתם של הפרעושים להשפעת סכנת הטריפה על התנהגותם של הגרבילים. כמו כן, לא מצאנו השפעה של מצב הרעב של התנשמות על התנהגותם. בניגוד לתחזית, התנשמות מיקדו את מאמצי הציד שלהן בגרבילים לא מוטפלים. לרעב לא הייתה השפעה על בררנות התנשמות. אנו מסיקים כי התנשמות ממקדות את מאמצי הטריפה שלהן באזורים בהם רמת הפעילות והחשיפה של הגרבילים גבוהה, ואכן גרבילים לא מוטפלים פעילים יותר. אמנם גרבילים מוטפלים חששנים יותר ופעילים פחות, אך אנו מציעים כי מאמצי הטריפה של התנשמות יופנו אל גרבילים אלו כאשר רעב יחייבם לחשוף את עצמם יותר ולהשקיע זמן רב יותר בשיחור מזון.



יצירת נקבות הומוגמטיות וזיהוי ובידוד רצפי DNA מכרומוזומי המין בסרטן הנחלים

Cherax quadricarinatus

אהד רוזן^{1,2}, ודים חסדן¹, חן פלד¹, חליל קשקוש¹ ואמיר שגיא^{1,2}

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

2- המכון הלאומי לביוטכנולוגיה בנגב, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע 84105

roseno@post.bgu.ac.il

מערכת פרוקי הרגליים הינה הגדולה ביותר בעולם הטבע והיא כוללת למעלה מ 1,100,000 מינים שונים, בניהם עכבישניים, חרקים וסרטנאים. תת-מערכת הסרטנאים הינה מן הקדומות שבמערכת פרוקי הרגליים- מתוארכת לפני כ 510 מיליון שנים וכוללת כ - 65,000 מינים. הסרטנאים מיישבים נישות ביולוגיות מגוונות הכוללות את כל מקווי המים השונים (מלוחים עד מתוקים) ומספר מינים אף חיים בסביבה יבשתית לחלוטין. לסרטנאים חשיבות מרכזית במגוון של נושאים מרכזיים שעל סדר היום של בני האדם ביניהם יציבות אקולוגית, חקלאות ימית, בריאות האדם וכן מגוון סוגיות סביבתיות. אחת הנקודות החשובות והמשפיעות על כל הנושאים שלעיל הנה בקרת הרבייה והמיניות ובתוך כך סוגיית קביעת הזויג. בעבודה זו השתמשנו בסרטן הנחלים האוסטרלי *Cherax quadricarinatus* כמודל בו בנוסף לדי-מורפיות הזוויגית המוצגת כבשאר המינים הגונוכוריסטיים (זכרים ונקבות מובחנים), מופיעים גם פרטים אינטר-סקסואליים. אלו פרטים בעלי גנוטיפ נקבי המתפקדים כזכרים לכל דבר. הזכרים במין זה הינם הזויג ההומוגמטי (ZZ) בעוד הנקבות והאינטר-סקסואליים הינם הזויג ההטרוגמטי (WZ). בעבודה זו השתמשנו בפרטים אינטר-סקסואלים כדי ליצור במעבדה נקבות הומוגמטיות (WW). ראשית הוכלאו נקבות עם פרטים אינטר-סקסואליים (שתפקדו כזכרים). בדור הצאצאים הראשון התקבלו כ 75% נקבות כאשר מהן תיאורטית כשליש (לא ניתנו לזיהוי בשלב זה) בעלות גנוטיפ WW. עם הגעתן לבגרות מינית, נקבות הדור הראשון הוכלאו עם זכרים נורמאליים (ZZ) לצורך מבחן צאצאים לזיהוי נקבות WW. DNA גנומי הופק מנקבות WW אלו ושימש כמקור לזיהויים של אתרים פולימורפיים (השוואה לזכרים), תוך שימוש בטכניקת Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP). בשלב זה, בודדו עשרות רצפים פוטנציאלים החשודים כספציפיים לאחד מכרומוזומי המין. סמני זויג אלו יכולים להיות רצפים המקודדים לגנים קובעי זויג ו/או רצפי בקרה הייחודים לזויג מסוים. זיהוי ואפיון 'מארקרים' לזויג שכאלו הינם בעלי חשיבות מחקרית גדולה מאחר וטרם הושגו תובנות מולקולאריות בסיסיות של מנגנוני קביעת הזויג באורגניזמים קדומים אלו. כמו כן, ניתן יהיה להשתמש ברצפים אלו ככלי לאבחנה מוקדמת בין זכרים לנקבות בניסויי מניפולציות על תהליכי ההתמיינות הזוויגית (טרם הופעת פנוטיפים מובחנים).



ארינמל חופר משפכים כמוסת טפילות בזרעי שיטה במלחות דרום הערבה

גורי רוט¹, אורי שיינס^{1,2}

1 - החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 31905

2 - החוג לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, טבעון 36006

gurirot@hotmail.com

במערכת האקולוגית של מלחות דרום הערבה מתקיימת מערכת יחסים מורכבת אשר בה צבי המדבר (*Gazella dorcas*) משמש כמהנדס סביבה לארינמל חופר המשפכים (*Neuroptera, Myrmeleontidae*). חפירת המשפך הנה הכרחית לקיומו של הארינמל בשלב גלגולו הדרוללי, ומתאפשרת הודות לשבירת קרום הקרקע האופייני לאזור על ידי פרסות רגליו של הצבי. יחד עם זאת, תפקידו וחשיבותו של הארינמל המשמש במערכת הן כטורף והן כנטרף, טרם נלמדו כראוי. עצי השיטה (*Acacia spp.*) מהווים מין מפתח במערכת ומשמשים כמחסה וכמקור מזון חשוב לצבי המדבר. טפיל עיקרי של זרעי השיטה הינו חיפושית הזרעונית (*Bruchidae spp.*) המסוגלת להטפיל עד כ-90% מהפירות גם לאחר נשירתם אל הקרקע. במחקר זה בחנו האם נוכחות הארינמל יכולה להשפיע על רמת הטפילות בזרעי השיטה. בשמורת עין עברונה בערבה הדרומית נבחרו 18 עצי שיטה שהניבו פירות ונצפתה נוכחות ארינמלים בסביבתם הקרובה. בסמוך לכל עץ הוכשרה חלקת ניסוי בת 50*50 ס"מ בה הונחו עשרה תרמילי שיטה שגודלו מראש בחי-בר יטבתה כשהם מוגנים מזרעוניות. בנוסף מוקמו בחלקה זחלי ארינמל תוך חלוקה לשלוש קבוצות צפיפות: 0, 10 ו-20 פרטים. כל חלקה כוסתה ברשת למניעת אכילת הפירות או הפצתם ברוח. בתום 8 שבועות נפתחו תרמילי השיטה והזרעים נבחנו לנוכחות ביצי זרעוניות ו/או לאיתור פתחי יציאה של הזחלים מהזרע. התוצאות הראו כי במדד הטפילות של פתחי יציאה של זחלים לא נרשם הבדל משמעותי בין הקבוצות: 16.7%, 14.6% ו-15.1% בצפיפות של 0, 10 ו-20 ארינמלים בהתאמה. לעומת זאת, במדד הטלת הביצים נצפה פער לפיו בחלקות הבקרה (0 ארינמלים) אחוז הטפילות עמד על 40.4% בממוצע, ברמת צפיפות 10 רק 14.5% מהזרעים הראו סימני טפילות ובצפיפות 20 רמת הטפילות עמדה על 27.3%. מאחר ובשלב הגידול על העץ בטרם נשירת התרמיל, לא ניתן למגן את זרעי השיטה באופן הרמטי לחלוטין אנו מניחים כי אחוז נמוך של טפילות התקיים גם במהלך הגידול המבוקר. אנו מסיקים לפיכך כי האחידות ברמת הטפילות של זחלים שהשלימו את תהליך הגדילה ויצאו מהזרע נובעת מטפילות שקדמה למניפולציה בצפיפות הארינמלים. במדד הטלת הביצים לעומת זאת נרשמו פערים משמעותיים ברמות הטפילות בין נוכחות ארינמל להיעדרותו. בעוד שצפיפות ארינמל של 20 פרטים ויותר לתא שטח של 50*50 ס"מ הינה נפוצה בסמיכות לשיחי ימלוח פגום (*Nitraria retusa*), בסביבת עצי השיטה רמת צפיפות שכזו אינה מתרחשת באזור באופן טבעי. ייתכן כי עקת תחרות בין הפרטים ברמת צפיפות זו מספקת הסבר לירידה ביעילות טריפת הזרעוניות ע"י הארינמל וכפועל יוצא נפגעת יעילותו כווסת טפילות. תוצאות המחקר מעידות כי לארינמל ישנה השפעה ישירה על אוכלוסיית הזרעוניות באזור ובכך הוא מגן באופן עקיף על זרעי השיטה מטפילות. מאחר והצבי והזרעוניות מתחרים ביניהם על זרעי השיטה, נראה שהתפתחה כאן סימביוזה בין הצבאים לארינמלים חופרי משפכים.



שיקולים ביו-מכאניים באבולוציה של קפיצה ללא רגליים בנתוזיות (Elateridae)

גל ריבק, ודניאל ויס

הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל והתוכנית למערכות אוטונומיות, הטכניון מ.ט.ל. חיפה

32000

gal.ribak@gmail.com

נתוזיות (Elateridae) המונחות על צידן הדורסלי מתהפכות לרגליהן באמצעות ניתור גבוה המבוצע ע"י כיפוף הגוף וללא שימוש ברגליים. למרות שפרוקי רגליים מקפצים הם תופעה נפוצה, המנגנון המניע את הקפיצה בנתוזיות הינו ייחודי. יחד עם זאת, משפחת הנתוזיות היא בעלת תפוצה קוסמופוליטית ונכללים בה אלפי מינים בעלי יכולת קפיצה, אשר נבדלים זה מזה בגודל הגוף ובבית הגידול. בעבודה זו נבחנו האילוצים הביו-מכאניים של סגנון קפיצה זה תוך שימוש בסימולציות מחשב וניסויים על דגמים מכאניים מלאכותיים המאפשרים משחק "אבולוציוני" של ניסוי ואופטימיזציה של מנגנון הקפיצה. מהניסויים והחישובים עולה כי מנגנון הקפיצה יעיל בעיקר לקפיצות לגובה בזוויות כמעט אנכיות ואילו קפיצות בזוויות שטוחות יותר אפשרי תיאורטית אך נמנע בפועל ע"י אובדן חיכוך עם הקרקע תוך כדי הקפיצה. עוד עולה כי מנגנון הקפיצה של הנתוזיות מותאם כך שהחיפושית תעזוב את הקרקע במהירות סיבוב מקסימאלית על מנת להשיג כמה שיותר סיבובים באוויר תוך שמירה על קפיצה גבוהה ואנכית. למאפייני קפיצה אלו יתרון ברור עבור חיפושית שמתמשת בקפיצה על מנת להתהפך אך הם לא מתאימים לפעולות בריחה או קפיצה ממוקדת מנקודה לנקודה. לכן מסתמן כי "המצאת" הקפיצה בנתוזיות מהווה דרך ללא מוצא מבחינה אבולוציונית משום שמנגנון הקפיצה מאפשר התהפכות אך מוגבל לקפיצות אנכיות.



**אקולוגיה בשירות הטקסונומיה ולהיפך, זיהוי המנגנון המאפשר דו-קיום בשני מיני חיפושית
סימפטיות בחולות הנגב המערבי**

איתי רנן¹, ירון זיר² ואמנון פרידברג¹

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

² המחלקה למדעי החיים, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

ittairenan@gmail.com

החיפושית רצה מצויירת (*Graphipterus serrator*), טורפת פעילת יום גדולה יחסית ממשפחת הרצניתיים (Carabidae) היא אחת מהחיפושיות המוכרות ביותר בכל האזור הפלארקטי. עשרות מחקרים טקסונומיים כמו גם אקולוגיים ופיזיולוגיים נערכו על מין זה. ברוויזיה הטקסונומית האחרונה שנערכה לסוג זוהו שישה תתי-מין בתפוצה סהרית, ממאוריטניה שבמערב אפריקה ועד לנגב בישראל, כאשר חמישה מהם חיים בסימפטריה (Sympatric) עם לפחות תתי-מין נוסף. תפוצת תתי-המין השישי, *G. s. serrator*, כוללת את הנגב, שם הוא מתקיים בסימפטריה עם מין נוסף, שעל בסיס מאפיינים מורפולוגיים אנו חושבים כי הוא מין חדש למדע. הסבר מקובל למנגנון המאפשר קיום סימפטרי של מינים קרובים הוא שונות בדרישות האקולוגיות על ידי כל מין -- זמן, משאבי מזון ובית גידול. במטרה לזהות את המנגנון המאפשר את הקיום הסימפטרי של שני מינים אלו בנגב המערבי, ערכנו ניסויי העדפת בית גידול בזירות סגורות בחולות עגור. הזירות מוקמו במדרון דיונה וכללו שלושה בתי גידול: רכס חולי פעיל, מדרון חצי-מיוצב ושקע בין דיונרי מיוצב. בניסוי, מספר זירות אוכלסו בשני המינים יחד, ובזירות אחרות אוכלסו המינים בנפרד. במקביל ערכנו תצפיות על פעילות כתלות בזמן. בנוסף, ניתחנו קיבות של פרטים מהשטח לזיהוי מאפייני המזון. לא נמצא הבדל בזמני הפעילות בין שני המינים, ולא נמצא הבדל במזון כמשאב שונה. נמצא כי לשני המינים העדפת בית גידול שונה (distinct-preference habitat selection). בהתבסס על ההבדלים המורפולוגיים והאקולוגיים בין שני המינים בחולות הנגב המערבי ומניתוח תפוצת תתי-המין בצפון אפריקה אנו מציעים כי המין הקרוי *G. serrator* הוא למעשה קבוצת מינים קרובים. המצאותם של שני מינים קרובים באותו האזור, מדגישה את החשיבות הרבה בשמירה על מגוון והטרונגניות גבוהה של נופים, גם בסקאלה אקולוגית קטנה.



מבנה חברתי ומגוון גנטי באוכלוסיית הפרא האסיאתי המושב לנגב

שרון רנן¹ אדית ספייר² גילי גרינבאום³ עמוס בוסקילה^{1,2} ושירלי בר-דוד²

1- המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע 84105; 2- המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושוטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון 84990; 3- המחלקה לאנרגיה סולארית ופיסיקה סביבתית, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושוטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון 84990

pazsh@bgu.ac.il

על אף העלייה בפעילות השבת בעלי חיים לטבע ככלי לשימור מינים בסכנת הכחדה, מרבית ההשבות בעולם נכשלות. אחת הסיבות העיקריות טמונה בכך שגודל האוכלוסייה ההתחלתי בהשבות קטן ועקב כך חשופה האוכלוסייה לשינויים דמוגרפים קיצוניים ולאובדן שונות גנטית- גורם משמעותי ביכולתה לשמר את הפוטנציאל האבולוציוני שלה ומכאן, בהסתברות שתשרוד לאורך זמן. אחד הגורמים המשפיעים ביותר על המגוון הגנטי של אוכלוסייה הוא המבנה החברתי, המשפיע, בין היתר, על החלק היחסי של האוכלוסייה המשתתף בתהליך הרבייה. הפרא האסייתי (*Equus hemionus*) הושב לישראל בין 1982-1993 במכתש רמון ובפארן. במחקר שנערך על אוכלוסיית הפרא במכתש בשנים שלאחר ההשבה תועד מבנה חברתי של fission-fusion עם זכרים טריטוריאליים, קבוצות של נקבות וצעירים וקבוצות של זכרים רווקים. עם זאת, בספרות נטען כי המבנה החברתי בפרא האסייתי אינו בהכרח קבוע והוא תלוי בתנאים דמוגרפים וסביבתיים. מאחר ובעשורים האחרונים גדלה האוכלוסייה והרחיבה את תפוצתה להר הנגב, שאקלימו פחות צחיח, ייתכן כי המבנה החברתי השתנה בהתאם. מטרת מחקר זה היא לבחון את המבנה החברתי של אוכלוסיית הפרא כיום בנגב במקביל לבחינת מידת השימור הגנטי של האוכלוסייה. המחקר ההתנהגותי התבצע בשתי עונות (יוני-אוקטובר, 2010 ו-2011) בצפון הר הנגב והתבסס על תצפיות ישירות שערכנו ממחסה סמוך למקור מים ותועדו בוידאו. בכל תצפית תעדנו את מספר הפרטים, גילם וזוויגם ומתוך סרטי הוידאו בנינו פרופיל אישי לכל פרט. מנתונים אלו בחנו את הרכב הקבוצות ואת יציבותן. על מנת לבחון את מידת השימור של המגוון הגנטי אספנו גללים ממרכזי פעילות של הפרא בנגב (ספטמבר 2012), הפקנו DNA והשווינו על ידי 6 סמנים גנטיים (1 מטוכונדריאלי ו- 5 גנומיים) בין דגימות אלו לבין DNA מדגימות דם שנלקחו מפרטים בגרעין הרביה ב- 1991 ("דור המייסדים"). מתוך 377 תצפיות שאופיינו, 251 הן של זכרים בלבד, 105 כוללות נקבות עם צעירים ורק 21 תצפיות הן של זכר עם נקבות. 97 פרטים אופיינו אינדיווידואלית. מתוכם פרטים נצפו מספר פעמים בהרכבי קבוצות שונים. במחקר הגנטי מצאנו כי שלושת ההפלוטיפים המיטוכונדריאליים ומרבית האללים של הסמנים הגנומיים שהיו קיימים בדור המייסדים מצויים גם כיום באוכלוסיית הבר. מהתוצאות עולה שלמרות גידול האוכלוסייה והרחבת תפוצת הפראים, המבנה החברתי נותר מבנה של fission-fusion. ייתכן ומבנה חברתי זה, בו קיימת רמת ערבוב גבוהה בין פרטים וקבוצות, תרם לשימור מגוון האללים, המהווה מדד למגוון הגנטי באוכלוסיית הבר.



זוחלים בלב גוש דן – ממצאי סקר זוחלים בפארק אריאל שרון

בעז שחם^{1,3}, שי לוי² וארבל לוי³

1 – אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים 91904; 2 – פארק אריאל שרון, ת"ד 62300, תל אביב 61621; 3 – מרכז זוחלים ודוחיים, החברה להגנת הטבע

boazs@vms.huji.ac.il

פארק אריאל שרון הינו פארק מטרופוליני המשתרע על שטח של כ- 8,000 דונם בלב הכרך האורבאני של גוש דן. בשטחי הפארק נכללים הר הפסולת המשוקם (חירייה), ערוץ נחל איילון והשטחים הנמצאים בין כביש 4, כביש 1 ודרך לוד. הפארק על מרכיביו השונים מהווה פרויקט סביבתי לאומי ייחודי, הכולל פעולות של שיקום סביבתי ותיקון מחדלי עבר במסגרתו מתוכננים מרחבים למטרות פעילות פנאי ונופש מחד ושטחים פתוחים בהם ישוחזרו בתי גידול לקיומו של מגוון ביולוגי מאידך. שטחים פתוחים בהיקף נרחב בלב האזור האורבאני הצפוף מספקים אזור מפלט לבעלי חיים והזדמנות נדירה לשימור ושיחזור של מערכות אקולוגיות מגוונות. זוחלים מהווים חוליה חשובה במערכות אקולוגיות טבעיות, ומאכלסים כמה רמות טרופיות. הזוחלים תורמים לשרותי המערכת לאדם, בכך שהם מעודדים פעילות טורפים הניזונים גם ממזיקים (כגון מכרסמים) ובו בזמן חלקם (למשל, נחשים גדולים) מבצעים הדברה ביולוגית דומה. סקר הזוחלים בפארק אריאל שרון נערך במטרה להוסיף מידע לתיק מצאי המגוון הביולוגי המתקיים בפארק, ולאפשר ניטור השפעות פעולות פיתוח ושיקום נופי עתידיים. כמו כן, שילוב המידע שייאסף על זוחלים בפעולות הסברה וחינוך המתבצעות בפארק. אספנו נתונים באפריל 2012, בעיקר במהלך שלושה ימים מרוכזים, בשיטות המקובלות בסקרי זוחלים: חיפוש רגלי אחר זוחלים, שרידיהם וסימנים לפעילותם על פני השטח ובמקומות מחסה פוטנציאליים. בסך הכול רשמנו 160 תצפיות על 15 מיני זוחלים ומין אחד של דוחיים. לא מצאנו גרדיאנט גיאוגרפי בציר מערב-מזרח או בציר דרום-צפון בעושר מינים או שפע הזוחלים. בחלוקה של בתי הגידול לשלוש קטגוריות כלליות, עושר המינים ושפע התצפיות היו הכי גבוהים בבתי גידול "מופרים", מעט פחות גבוהים בבתי גידול "טבעיים", והכי נמוכים בבתי גידול "חקלאיים". בבתי גידול שהגדרנו כ"מופרים" קיים ריבוי של מקומות מסתור פוטנציאליים לזוחלים, ולפיכך הטיה מתודולוגית מובנית לריבוי תצפיות. עושר המינים שמצאנו הוא גבוה ביחס להפרעות האנתרופוגניות בפארק, ומייצג באפן סביר את המצאי של מרכז מישור החוף (הכולל כ-40 מיני זוחלים ודוחיים), לרבות מינים אחדים המוגדרים "אדומים" בספר האדום. האתרים העשירים ביותר בזוחלים היו בני ברק העתיקה, ושטחי הבור דרומית לפארק בגן דרום. שולי השדות החקלאיים נמצאו חשובים לשימור אוכלוסיות הזוחלים וקישור בין שטחים טבעיים. נמצא דמיון בממצאי הזוחלים לממצאי סקר העופות בפארק (נועם וייס, 2011). ההמלצות המרכזיות הן: עיבוי הנתונים לגבי מצאי הזוחלים בשנים הבאות; דיגום באתרים שהיו בתת-דיגום (מקווה ישראל; הר חירייה); שמירה על ממשק משמר בחקלאות ובשוליים של שטחי חקלאות; בחינת ממשק רעיית צאן כתחליף לקצירת שטחי בור; הטמעת שבילי אש למניעת התפשטות שריפות; שיקום, שחזור וטיפול בתי גידול לחים; מיקום שטחי התארגנות בשלב עבודות הפיתוח באזורים בעלי ערכיות אקולוגית נמוכה; לשקול איסוף לצרכים מדעיים או העתקה של זוחלים משטחי עבודות הפיתוח; המשך שילוב נושא הזוחלים בפעילות חינוך והסברה בפארק; בניית מבצע הסברה שבמרכזו צב יבשה מצוי כ"מין מטרייה" לזוחלים בפארק ולטבע עירוני בכלל.



האם אסימטריה כיוונית מינורית של עין המניפנית המצויה (*Ptyodactylus guttatus*)

מבטאת אסימטריה כיוונית של המוח?

גיא שיאון

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים 91904
guy.sion@gmail.com

ישנם דפוסים התנהגותיים כגון הנטייה להסתכן והתנהגות אגרסיבית, שמתבטאים בפרימטים ויונקים אחרים בעצמה משתנה בהתאם לכיוון לטרליות המוח. מחקרים שונים ביססו זאת באמצעות fMRI ו- EEG רובם נערכו בבני אדם. מחקרים נוספים בבני אדם גילו כי אסימטריה כיוונית מינורית של האצבע השנייה והרביעית ביד ימין ביחס לשמאל מנבאת דפוסי התנהגות אלו. ההסבר לפי מחקרים שונים נובע מרמה הורמונאלית שונה בדם האם המשפיע על לטרליות מוח העובר וכן על האסימטריה של האצבעות. במחקר זה מודגם קשר דומה בין אסימטריה כיוונית מינורית (של קוטר העין) לאותם דפוסים התנהגותיים במניפנית המצויה *Ptyodactylus guttatus*. לשם כך נבדקו שלוש אוכלוסיות שונות: (1) ירושלים (2) בקעת הירדן (3) שדה בוקר. נבחנו שתי היפותיזות:

1. אסימטריה כיוונית מינורית בקוטר עין המניפנית נובעת מלטרליות המוח.
 2. זאת מערכת מתווכת הורמונאלית כפי שהודגם בבני אדם.
- הנטייה להסתכן נמדדה כמרחק מן המחסה ורמת האגרסיביות נמדדה כקרבה לפנסים עליהם מתחרים הפרטים הן בשבי והן בשדה. האינדיקטורים ללטרליות המוח שנבחנו היו:
1. מבחן מעקף: הנטייה לעקוף מכשול מימין או משמאל נגזרת מלטרליות המוח.
 2. קצב נשימה: המערכת הקרדיו-וסקולרית מושפעת מלטרליות המוח.
 3. איטרות (handedness): יחס שטח הפנים בין ההמיספירות תלוי באיטרות.
 4. צלקות צד: מספר הצלקות בצד ימין הגוף ביחס לשמאלו.
- מצאתי כי ברמת הפרט דרגת האסימטריה מנבאת באופן ישיר רמה הורמונלית של קורטיקוסטרון. כמו כן, ברמת האוכלוסייה, ניבאה רמת האסימטריה את שני דפוסי ההתנהגות וכן פרמטרים ללטרליות המוח: (1) את תוצאות מבחן המעקף. באופן עקיף וברמת האוכלוסייה, ניבאה רמת האסימטריה את (2) קצב הנשימה, (3) איטרות ו (4) צלקות הצד. הדמיון למודל המודגם בבני אדם הינו גדול מכדי להתעלם ממנו. אך דרוש מחקר נוסף כדי לקבוע האם זו מקריות, קונברגנציה או מוצא אבולוציוני משותף לחולייתנים.



תפקידו הכפול של הרצפטור ל EGF בסרטן המים המתוקים *Macrobracium rosenbergii*

עמרי שרעבי^{1,2}, תומר ונטורה³, רבקה מנור^{1,2}, אליהו ד. אפללו^{1,2}, אמיר שגיא^{1,2}

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

2- המכון הלאומי לביוטכנולוגיה בנגב, באר שבע 84105

3- אוניברסיטת Sunshine coast, קווינסלנד, אוסטרליה

omrisha@post.bgu.ac.il

סרטן המים המתוקים *Macrobracium rosenbergii* הינו סרטן מסדרת מעשירי הרגליים האנדמי לאזור האינדו-פסיפי. מין זה הינו מהחשובים מבין סרטני הנחלים בחקלאות המים. במעבדתנו משמש מין זה כחיית מודל למחקר של גדילה והתפתחות. לצורך זיהוי של גנים המעורבים בתהליכי התפתחות וגדילה נבנתה בספרייה המורכבת מכלל התעתיקים של סרטנים בשלבים לרואליים שונים ובשלב הפוסט-לרואלי שלאחר המטמורפוזה. תוך סריקת הספרייה מצאנו רצפי גנים הקשורים במסלול העברת סיגנלים המתווכים ע"י רצפטור לפקטור גדילה אפידרמלי Epidermal growth factor receptor (EGFR). EGFR הינו רצפטור המעורב באספקטים ההתפתחותיים רבים ומגוונים בחסרי חוליות, החל משלב הגסטרוולציה דרך התמיינות לרקמות שונות כגון עיניים, רגליים וכו', גדילה ועד התמיינות של תאים במערכת המין. ביטוי של הגן ברקמות עיקריות של זכרים ונקבות אופיין בשיטות מולקולריות ונמצא כי *Mr-EGFR* מתבטא ברוב, אך לא בכל הרקמות. על מנת לבחון את תפקידו של EGFR בחיית המודל שלנו השתקנו את ביטוי של הרצפטור לאורך זמן ע"י RNAi, בסרטנים צעירים. השתקת הרצפטור הובילה לעיכוב משמעותי בגדילת הסרטנים, אולם, לא פגע בקצב התנשלותם. עיכוב נוסף שנצפה היה בהופעת מאפיין זוויג משני זכרי (*appendix masculine*) שיתכן והופעתו קשורה להגעה למשקל/גודל מינימלי. מאפיין נוסף שהושפע באופן דרמטי כתוצאה מהשתקת הרצפטור הוא התפתחות העין. בהתבוננות חיזונית נראית העין של סרטנים בהם הושתק הגן קטנה פי שתיים מזו של קבוצת הביקורת. חתכים היסטולוגיים מראים שאחד המאפיינים החשובים בעיניים של מעשירי רגליים, ה- *crystalline tract*, נפגע. אזור זה קשור בהולכה ומיקוד של האור הנכנס על אזור הרצפטורים. כמו כן, צילום שטח הפנים של העין במיקרוסקופ אלקטרוני סורק הראה שצורת העדשות המרובעת האופיינית גם כן לעיניים של מעשירי רגליים וקשורה למיקוד האור, נפגעה גם היא. זהו הדיווח הראשון, למיטב ידיעתנו, על גילוי של EGFR בסרטנים, והוכחת מעורבותו בהתפתחות וגדילה בתת מערכת קדומה זו, מדגימה את חשיבותו של רצפטור זה.

