



הכנס ה – 48 של העמותה לזואולוגיה בישראל

אוניברסיטת תל-אביב
נר חמישי של חנוכה תשע"ב
25 בדצמבר 2011



האם קירבה לגני אירועים משפיעה על חברת המכרסמים בכרמל?

אביב אבישר¹, תמר דיין¹, אורי שיינס², קוסטה מומציוגלו³

1 - אוניברסיטת תל אביב

2 - אוניברסיטת חיפה- אורנים

3 - האוניברסיטה העברית

avivavisar31@gmail.com

מדינת ישראל היא אחת המדינות הצפופות בעולם המערבי ונקודות החיכוך בין השטחים המיושבים לאזורים הפתוחים רבות ומגוונות. אחת התופעות השכיחות בעת האחרונה היא הפעלת גני אירועים בלב שטחים פתוחים. תופעה זו מביאה את זיהום האור, הרעש והפסולת ישירות אל תוך השטחים הללו, כל זאת מבלי שנערך מעולם הליך בחינה מסודר הבדק את ההשפעה של ההפרעות הללו על חיות הבר. מטרת מחקר זה היא להבין האם להפעלת גני אירועים יש השפעה על חברת המכרסמים הסובבת אותם ואם כן, מה מהות והיקף ההשפעה. לצורך כך בצענו לכידות של מכרסמים סביב לשלושה גני אירועים בשטחי גן לאומי כרמל. מאחר והיה קושי לאתר שטחי ביקורת שיהיו דומים לשטחי הניסוי מבחינת מפנה, חברת צומח, רום, קרבה לכביש ועוד, קבענו שכל שטח אירוע ישמש ביקורת לעצמו וזאת על ידי בחינת רדיוסים שהולכים ומתרחקים ממוקד האירוע. הרדיוס הקרוב ביותר היה במרחק ממוצע של 20 מ' משולי גן האירועים והרחוק ביותר היה במרחק ממוצע של 230 מ' משולי האירוע. בדקנו האם יש הבדלים בשפע פרטים כולל ובמבנה חברת המכרסמים וכן האם יש השפעות ארוכות טווח של עקה (סטרס) כרונית המתבטאת בפרמטרים פיזיולוגיים של כשירות. סך הכול היו במחקר 1015 לכידות של 482 פרטים מהמינים קוצן מצוי (*Acomys cahirinus*), יערון צהוב צוואר (*Apodemus flavicollis*), יערון גדול (*Apodemus mystacinus*), גרביל סלעים (*Gerbillus dasyurus*), מריון מצוי (*Meriones tristrami*), עכבר מצוי (*Mus musculus*), חולדה מצויה (*Rattus rattus*) ומהסוג חדף (*Crociodura sp.*). במודל אנקובה המשווה את אינדקס המצב הפיזיולוגי (יחס מסה/אורך רגל) ברדיוסים השונים נמצא שמינים שונים מגיבים באופן שונה להפרעה: האינדקס במינים מהסוג יערון (*Apodemus sp.*) הולך וקטן עם הקרבה להפרעה ואילו במין קוצן מצוי מתקבלת מגמה הפוכה ומובהקת. במחקר נאספו 413 טפילים המשתייכים לשתי סדרות: פרעושים (*Leptopsylla segnis*) ואקריות. מתת כתה של האקריות נאספו הקרציה *Haemaphysalis erinacei* ומינים מהסדרה אקריות (*Ornithonyssus bacoti*, *Laelaps agilis longispinosus*, *Mesostigmata*, *Haemogamasus sp.*). התקבלה עליה רצופה באחוז הפרטים המוטפלים ובמידת ההטפלה עם הקרבה לגני האירועים. במין יערון גדול (*Apodemus mystacinus*) נבדקה פרופורציית הפרטים המתרבים מתוך כלל האוכלוסייה ונמצא שיחס זה ירד גם הוא עם הקרבה להפרעה. ברמת החברה נראה שבחלק מהאתרים השטחים הקרובים מאכלסים עושר מינים ושפע פרטים נמוכים יותר במובהק. מהתוצאות עולה שהאירועים בכרמל מהווים גורם השפעה משמעותי לחברת המכרסמים החיה סביבו וכי ההשפעה היא בעלת אופי שלילי ופוגעת במצב הפיזיולוגי, בכושר הרבייה ובשפע הכללי. מהתוצאות עולה באופן נהיר האפקט של המרחק מההפרעה כשגם במרחק של 240 מ' מגן האירועים, עדיין מסתמנת השפעה על חברת מכרסמים.



ניתוח מרחבי של דגמי דריסות של חיות-בר

יואב אבניאון וירון זיו

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

avneony@bgu.ac.il

כבישים מהווים חלק בלתי-נפרד מהנוף המודרני והפיתוח העולמי. אולם, הם גם בעלי השפעות הרסניות הן למערכות אקולוגיות, בעיקר בעקבות אובדן וקיטוע בתי גידול, והן לאדם עקב תאונות דרכים מסכנות חיים. אחת מההשפעות השליליות היא דריסה של חיות-בר. על פי הערכות אחרונות נדרסים מיליוני פרטים של חולייתנים בשנה ברחבי העולם. לפיכך, דריסה מהווה סכנה רבת מעלה לקיומן של אוכלוסיות בר. במחקר זה אנו חוקרים את המשתנים המשפיעים על דגמי דריסה של חיות-בר על ידי איתור המשתנים הקובעים את סיכון הדריסה של חיות-בר באמצעות גישה מרובת-סקאלות. גישה זו מאפשרת אפיון וניתוח פרטני של הכביש ומאפייניו, הקשר לסביבותיו בטווחים שונים ובתגובת קבוצות אורגניזמים למאפייני הכביש והסביבה. ביצענו מיפוי ואפיון של שלושה כבישים מדגמיים בשפלת יהודה (3, 44, 424) וכן מבנים פוטנציאליים לחציית כבישים ע"י בע"ח. תיעדנו אירועי דריסה על ידי כימות שיעורי הדריסות ומיקומם. במקביל, ביצענו שימוש במצלמות המופעלות על ידי חיישנים, על מנת לנטר תנועה והתנהגות בע"ח באזור מבנים לחציית כבישים. תיעדנו כ- 500 אירועי דריסות, כאשר בכביש 3 תועד מספר הדריסות הגבוה ביותר. ניתוח סטטיסטי על פי שיוך טקסונומי ברמת המשפחה הראה שבשלושת הכבישים היחס בין המשפחות השונות אינו שונה באופן מובהק. בניתוח של דגם מיקומי הדריסות נמצא כי אירועי הדריסה מראים התקבצויות מרחביות בשלושת הכבישים. אולם, התקבצויות מרחביות אלו נצפות בכבישים 44 ו-424 עד למקטעים באורך של כ- 400 מטר, בעוד שבכביש 3 ההתקבצויות המרחביות נצפות עד למקטעים של כ- 800 מטר. בנוסף, נמצאה השפעה של מאפיינים מרחביים בסקאלה המקומית (עצימות הכביש, המצאות מחסום גרזי, המצאות גדר) ובסקאלה רחבה יותר (מרחק משימושי קרקע שונים). תוצאות אלו מראות כי ישנם מספר משתנים בסקאלות שונות המשפיעים על דגמי דריסות. ניתן לשייך משתנים אלו לשני רכיבים עיקריים: הראשון הינו רמת הפעילות של חיות הבר, שנובעת מנגישות הכביש לחצייה והקשרו המרחבי. ואילו השני הינו סיכון הפגיעה מרכבים. על מנת ליישם תוכניות פעולה יעילות, להקלה בהשפעות שליליות הנגרמות מקיטוע נוף ע"י כבישים, יש להתחשב בשני רכיבים אלו. כמו-כן, תוכניות יעילות להתמודדות עם תופעת הקיטוע צריכות להתחשב באתרים בעלי סיכון רב לדריסה ולהקטין ככל האפשר את אירועי הדריסות, אולם במקביל לאפשר תנועה בטוחה ברמה מספקת, לחיות-בר משני צדי הכביש.



השפעת ממשק כיסוח גדות נחלים על ציפורים

מנחם אדר¹, איתי שמשון¹, אמיר פרלברג², יפתח סיני³, יהושע שקדי³ ושמואל ארבל⁴

1 – מרכז צפרות, החברה להגנת הטבע, רח' הנגב 2, תל אביב 66186

2 – מרכז יונקים, החברה להגנת הטבע, רח' הנגב 2, תל אביב 66186

3 – רשות הטבע והגנים, חטיבת מדע, רח' עם ועולמו 3, גבעת שאול, ירושלים 95463

4 – משרד החקלאות ופיתוח הכפר, התחנה לחקר הסחף, הקריה החקלאית, בית דגן 50250

aperelbe@cc.huji.ac.il

רשויות הניקוז בארץ מקיימות ממשק שוטף של תחזוקת נחלים, הכולל כיסוח צמחיית הגדות. רט"ג והתחנה לחקר הסחף עורכות מחקר שנועד להעריך את השפעת תחזוקת הנחלים על ההידרולוגיה ועל המערכת האקולוגית של גדות הנחלים, ולהציע פתרונות ישימים לקיום הנחלים לא רק כתעלות ניקוז, אלא גם כמערכות אקולוגיות בריאות ומתפקדות. לצורך המחקר נבחרו חלקות ניסוי באורך 100 מ' כל אחת לאורך הנחלים נעמן (14 חלקות) ועוז (12 חלקות), שבהן נוסו 5 שיטות ממשק: 3 חלקות ביקורת (בכל נחל) ללא כיסוח, 3 חלקות בהן כוסחו שתי הגדות בכל שנה, 3 חלקות בהן כוסחה רק גדה אחת בכל שנה, 3 חלקות בהן כוסחו הגדות לסירוגין, ובענמן בלבד – 2 חלקות ניסוי נוספות, שבהן גדה אחת לא כוסחה במהלך הניסוי, והגדה השנייה כוסחה רק פעם אחת. בענמן בוצעו 16 ימי סקר עופות, בהם זוהו 1521 פרטים, השייכים ל-60 מיני עופות שונים. בנחל עוז בוצעו 21 ימי סקר, אשר במהלכם זוהו 814 פרטים, השייכים ל-43 מיני עופות שונים. האופי השונה של הנחלים השפיע על ההבדלים בתוצאות שהתקבלו: הנעמן הוא נחל איתן רחב המקיים גם אוכלוסיית עופות חורפת, בעוד שנחל עוז הוא תעלת ניקוז צרה, שאפיקו לח במרבית השנה – ממקורות מים שחלקם טבעי וחלקם מלאכותי. נחל זה מאכלס בעיקר אוכלוסיית עופות מקיצת, ובחורף מתרוקן כמעט מציפורים. לפיכך מראים ההבדלים העונתיים על מגוון מינים גבוה יותר בענמן בחורף מאשר בקיץ, בעוד שבנחל עוז המצב הפוך – המגוון גבוה יותר בקיץ מאשר בחורף. ככלל, מראים הממצאים כי ככל שממשק הטיפול היה אינטנסיבי יותר, היה מגוון המינים נמוך יותר. כל המדדים: מספר פרטים, עושר מינים צפוי ומגוון מינים – היו גבוהים יותר באופן מובהק בחלקות הלא מכוסחות בהשוואה לחלקות המכוסחות. עם זאת, היו הבדלים בין הנחלים הנובעים מאופיים השונה: בנחל עוז, נראה כי בשל רוחבה הצר של התעלה, כאשר מכוסחת אותה גדה בכל שנה, והגדה השנייה הצמודה לה נותרת ללא טיפול, דומה המצב לזה שבו לא מכוסחות הגדות כלל. לעומת זאת, כאשר מכוסחות הגדות לסירוגין (כיסוח גדה פעם בשנתיים) – המצב דומה לזה שהיה אילו כוסחו שתי הגדות בכל שנה. בענמן, נראה כי בשל ניתוק הרצף של הצמחייה בין הגדות ע"י ערוץ הנחל, עומדת כל גדה בפני עצמה, וכך כיסוח לסירוגין דומה יותר למצב שבו לא מכוסחות הגדות כלל, וכיסוח אותה גדה בכל שנה דומה יותר למצב שבו מכוסחות שתי הגדות. לסיכום, נראה כי מבחינת ממשק הכיסוח המיטבי עבור ציפורים, צריך להיות הממשק מותאם לאופי ערוץ הנחל. בכל מקרה, הממשק העדיף הוא הימנעות מכיסוח, אבל כאשר הצורך הניקוזי מכתוב כיסוח, מוצע כי בנחלים רחבים דוגמת נחל הנעמן, שבהם אין קשר מידי בין הגדות, ממשק כיסוח של גדה אחת לסירוגין יהיה עדיף על פני כיסוח אותה גדה בכל שנה, בעוד שבנחלים צרים דוגמת נחל עוז, כיסוח אותה גדה בכל שנה, והותרת הגדה השנייה לא מכוסחת – ייתן פתרון עדיף מבחינת מדדי המגוון של מיני העופות.



תפישה בחוג סגור: מיקום חפצים

אהוד אחישר

המחלקה לנוירוביולוגיה, מכון ויצמן

ehud.ahissar@weizmann.ac.il

תפישה חושית תלויה באופן יסודי בתנועת איברי החוש. מידע ניסויי ממערכת המישוש השפמית של מכרסמים וממערכת המישוש הידנית של בני אדם מצביע על כך שתהליכי התפישה נבנים על גבי מעגלים מוטוריים-סנסוריים, ותפישת תכונות החפצים החיצוניים, כמו מיקומם או צורתם, צומחת מתוך תהליכי התכנסות בחוגים סגורים אלה.



קודים עצביים של ייצוג המרחב הדו- והתלת-מימדי במוח העטלף

נחום אולנובסקי, מיכאל ירצב

המחלקה לנורוביולוגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות 76100

nachum.ulanovsky@weizmann.ac.il

רוב המידע שבידינו על ייצוג המרחב במוח היונק מגיע ממחקרים בחיות מעבדה, חולדות ועכברים. אנו משתמשים בחיית מחקר ייחודית, עטלף הפירות, כדי לשאול שאלות כלליות על הבסיס העצבי של התנהגות ביונקים בכלל, ובפרט על ניווט והתמצאות במרחב. כאן, נתאר את ייצוג המרחב הדו-מימדי ע"י "תאי מקום" בהיפוקמפוס ו"תאי סריג" בקליפת המוח האנטוריאלי של עטלפים. כמו כן נתאר את הרישומים הראשוניים של פעילות עצבית בהיפוקמפוס של עטלפים מעופפים, שהתבצעו באמצעות מערכת רישום אלחוטית ממוזערת, ושהראו ייצוג עשיר של המרחב התלת-מימדי במוח היונק.



כלל האיים בצבים

יובל איטסקו¹, Nancy E. Karraker², שי מאירי¹

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

2 - School of Biological Sciences, The University of Hong Kong, Hong Kong

yuvitescu@gmail.com

"כלל האיים" הוא דפוס על פיו גודל גופם של בעלי חיים גדולים קטן על איים וגודל גופם של בעלי חיים קטנים גדל על איים. תופעה זו נחקרה בקבוצות שונות של בעלי חיים, והתוצאות הראו שחלקן (למשל עופות) מראות את הכלל, אך חלקן (למשל סדרת הטורפים) לא. בזוחלים עבר גודל הגוף אבולוציה שונה בנחשים ובלטאות. בראשונים גודל הגוף הראה שונות קטנה יותר באיים לעומת יבשות, כלומר כלל האיים תקף, ובלטאות נמצאה נטייה להיפוכו של הכלל. Lomolino סקר את הכלל בקבוצות שונות של חולייתני יבשה, כולל צבים. הוא טען שהכלל מתקיים בכל הקבוצות שבדק, ושזהו כלל שתקף לכל חולייתני היבשה. הוא מעולם לא פירסם את הנתונים בהם השתמש לגבי צבים, אותם אספה אחת מאיתנו (N.E.K.). צבים גדולים על איים ידועים הן ממינים בני ימינו והן ממאובנים ממינים שנכחדו בכל העולם. הידע האנקדוטלי על מיני צבים גדולים באיים, התוצאות ההפוכות שהתקבלו לגבי נחשים ולטאות והעירפול בנוגע למידע שבו השתמש Lomolino הובילו אותנו לבחון מחדש את כלל האיים בקבוצת הצבים ואת כלליותו של דגם אבולוציית גודל גוף זה הן ברמה התוך מינית והן ברמה הבין מינית. בנוסף לנתוני N.E.K. בהם השתמש Lomolino, אספנו מהספרות המדעית וממגדירי שדה מדדים נוספים לגודל גוף (carapace length) של XX זוגות אוכלוסיות של 45 מיני צבים – אחת ביבשת ואחת באי. בנוסף איתרנו כי ב-13 סוגי צבים ישנם מינים המתקיימים רק ביבשות וכאלה המתקיימים רק באיים (85 מינים בסך הכל) וחישובנו מדד לגודל גוף לכל מין. בחנו את גודל הגוף של אוכלוסיות איים לעומת אוכלוסיות אותו המין ביבשת ב reduced major axis regression על מנת להשוות את השונות בגודל הגוף באיים לעומת יבשות. בדרך דומה בחנו את גודל הגוף של מיני איים ויבשות בכל סוג המכיל הן מיני איים והן מיני יבשות. תוצאות אף אחד מהניתוחים אינן תומכות בכלל האיים. השוואה של גודל גוף מקסימלי במיני איים לעומת מיני יבשת מאותו הסוג אף מראה מגמה הפוכה לכלל האיים באופן מובהק (אין מגמות כשאנו משתמשים בגודל ממוצע). מכאן, ניתן להסיק שכלל האיים אינו תקף לגבי צבים. אבולוציית גודל גוף על איים מושפעת מגורמים רבים, בהן תכונותיו של בעל החיים הנדון, כמו גם תכונות האי, כך שכל בעל חיים בתנאי אי מסויימים עלול להגיב אחרת. תנאים כגון מיעוט טורפים וריבוי נישות אקולוגיות פנויות עלולים להעניק יתרון לבעלי גוף גדול באיים. נראה שנוכחותם של מינים גדולים על איים מחזקת את המגמה ההפוכה לכלל האיים, אך אינה בהכרח נובעת מאבולוציית גודל גוף על איים, אלא אולי כתוצאה מ"אפקט מייסדים". תוצאותינו מהוות עוד נדבך בחקר האבולוציה של גודל גוף באיים ומעמידות בספק את טענתו של Lomolino בדבר כלליותו של כלל האיים בחולייתני יבשה.



האויב של אויבי הוא ידידי: איזון מבני ברשתות חברתיות של שפני סלע

עמיעל אילני¹, עדי ברוקס¹, לי קורן^{1,2}, מיכאל קס³ ואלי גפן¹

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

2 - המחלקה לביולוגיה השוואתית ורפואה נסיונית, הפקולטה לרפואה וטרינרית, אוניברסיטת קלגרי,

קלגרי AB T2N 4N1, קנדה

3 - המחלקה לחקלאות מדברית ע"ש ויילר, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן

גוריון בנגב, באר שבע 84105

amiyaal@gmail.com

מחקרנו עוסק בגורמים המעצבים מבנים חברתיים. המבנה החברתי של אוכלוסיה מבוסס על יחסים בין פרטים, שאותם ניתן לתאר בעזרת דפוסים (motifs) ברשת חברתית. תאוריית האיזון המבני (structural balance) מציעה שדפוסים מסויימים יציבים יותר מאחרים ברשתות חברתיות. על פי תיאוריה זו, משולשים מסויימים צפויים להיות נפוצים יותר מאחרים ברשת, והבדלים אלה צפויים לעצב את המבנה הכללי של הרשת. איזון מבני דווח לאחרונה ברשתות חברתיות של בני אדם, אך מעולם לא נבדק ברשתות חברתיות של חיות. במחקר זה השתמשנו בנתונים שנאספו מתצפיות בשפני סלע (*Procavia capensis*) בבית גידולם הטבעי לאורך שמונה שנים, כדי לבחון, לראשונה, את הנוכחות וההשפעות של איזון מבני. מצאנו שאיזון מבני קיים בכל 11 הרשתות שנבדקו, והוא מאפשר לחזות שינויים חברתיים שנובעים מחוסר איזון. כמו כן, נמצא שפרטים חדשים שנכנסו לאוכלוסיה תורמים לחוסר איזון, מה שנוגד את הנטייה הטבעית של הרשת לאיזון. ממצאים אלה מראים שלאיזון מבני יש תפקיד באבולוציה של רשתות חברתיות.



גנומיקה של התנהגות אגרסיבית בפועלות בומבוס האדמה

- אתיה אמסלם¹, אסנת מלכה¹, כריסטינה גרוזינגר², ואברהם חפץ¹
 1 - המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978, ישראל.
 2 - המחלקה לאנטומולוגיה, למרכז חכימיה אקולוגית, אוניברסיטת פנסילבניה, פנסילבניה

amsaleme@post.tau.ac.il

בתנאים ללא מלכה, פועלות בומבוס האדמה מתחרות זו בזו על הולדת זכרים. הן עושות זאת באמצעות התנהגות אגרסיבית וייסוד היררכיה התנהגותית החופפת במידה רבה להיררכיה הרבייתית. סיטואציה דומה מתרחשת גם במהלך מחזור החיים הטבעי, לקראת סוף העונה, בשלב הקרוי "שלב התחרות" שבו רביית פועלות מתרחשת למרות נוכחות המלכה. בשני המקרים לכל הפועלות פוטנציאל זהה להתרבות, אולם רק כ-40% מתוכן מטילות ביצים ורק אחוז קטן מהביצים שורדות בנוכחות המלכה. לאור זאת, לביצים הראשונות שיוטלו על ידי פועלות בשלב התחרות יש את הסיכוי הגבוה ביותר לסיים את התפתחותן בהצלחה ולאגרסיביות תפקיד חשוב בהשגת מטרה זו. קיימת שונות רבה במידת האגרסיביות שמציגות פועלות. למשל, בקבוצה של פועלות ללא מלכה בגיל וגודל דומים, פועלת אחת מציגה את רוב האגרסיביות ועולה השאלה האם להתנהגות אגרסיביות קיים בסיס גנטי. במחקר זה בדקנו מספר גנים קנדיטים בפועלות בומבוס האדמה שנמצאו קשורים בהתנהגות אגרסיבית במינים קרובים. מצאנו כי הגן לויטלוגנין, הידוע כחלבון העיקרי המושקע בביצית וקשור בהתפתחות הרבייתית במיני חרקים רבים, מתבטא ביתר אצל פועלות אגרסיביות עוד בטרם נראו הבדלים בהתפתחות הרבייתית שלהן. רמת הביטוי של הגן נמצאה גבוהה בפרטים פוריים לעומת עקרים, ולא נמצאה מושפעת מגיל הפועלות בתנאים ללא מלכה או קשורה בחלוקת העבודה בקן. כמו כן, טיפול בהורמון הנעורים הידוע כגונדוטרופן בחרקים רבים ובבומבוס בפרט, לא העלה את ביטוי הגן בפועלות כנועות מטופלות לעומת קבוצת הביקורת, בניגוד למצופה ולידוע במינים אחרים. ממצאים אלו מעלים את האפשרות שבקרת הורמון הנעורים על ביטוי הגן לויטלוגנין בבומבוס האדמה לא נעשית בצורה ישירה, אלא בתיווכה של התנהגות אגרסיבית. הבדלים באופן שבו הגן לויטלוגנין מבוקר עשויים להצביע על תהליכים בהתפתחות האבולוציונית של חברתיות אמיתית ועל שלבי הביניים במעבר מחברתיות פרימיטיבית לעילאית.



משך תקופת ההפרעה משפיע - שינויים ברמת החלבון HSP70 וברמת ה-RNA שלו בקוצן זהוב

Acomys russatus בהפרעות אור בלילה

לילך אשכנזי, אברהם חיים

המרכז הישראלי למחקר בין-תחומי בכרונם ביולוגיה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה

alilach@yahoo.com

מבוא: שינויים בפרוטופריודה משמשים סמן חשוב בבעלי חיים לעונתיות בפעילות של מערכות שונות. הפרעת אור או אור קבוע בלילה גורמים לשיבוש בהפרשה של הורמונים ולשינויים פיזיולוגיים והתנהגותיים, כמו כן, מתגברות העדויות על שינויים בביטוי גנים ופעילות של חלבונים. כתוצאה משינויים אלה בעל חיים יכול להימצא בעקה, מאחר והתגובות הפנימיות שלו אינן מותאמות לסביבה החיצונית. שינוי ברמת חלבוני העקה HSP (heat shock proteins) הינו תגובה מולקולארית שכיחה. במחקר הנוכחי בדקנו האם הפרעת אור (LI-light interference) מהווה גורם עקה עבור הקוצן הזהוב (*Acomis russatus*) הגורמת לשינויים בביטוי הגן ורמת החלבון HSP70.

שיטות: זכרים בקבוצות של $n=6$ אוקלמו ליום קצר 8L:16D (SD) למשך 3 שבועות. לאחר האקלום שלוש קבוצות נחשפו ל-LI של 30 דקות באמצע תקופת חושך: (1) 2 לילות, (2) 7 לילות ו-(3) 21 לילות. קבוצה רביעית שלא נחשפה ל-LI שימשה כביקורת. בניסוי נוסף, קוצנים זהובים המאוקלמים ל-SD, נחשפו ל-LI למשך 2 ו-7 לילות ובו-זמנית קיבלו טיפול במלטונין. קבוצות ביקורת קיבלו הזרקה של saline. בתום תקופות הניסוי קוצנים הוקרבו שעתיים לאחר LI, האיברים הפנימיים הוקפאו ב- 70°C - עד לבדיקה. החלבון ו-mRNA שהופקו מהכבד והמוח. שינויים ברמת החלבון HSP70 בהומוגנט ובפרקציה גרענית נבדקו בעזרת Western blot. RT-PCR (Real-Time PCR) שימשה לאמוד את השינויים בביטוי הגן *hsp70*.

תוצאות: נמצאה עליה מובהקת ברמה של חלבון HSP70 אחרי 2 לילות של LI גם בכבד וגם במוח יחסית לקבוצת ביקורת. אחרי 7 ו-21 לילות של LI לא היה שינוי ברמות החלבון יחסית לביקורת. ביטוי הגן *hsp70* עלה במוח אחרי 2 לילות. ההשפעה של מלטונין נראתה רק במוח ורק אחרי שני לילות של חשיפה, חלה עליה ברמת החלבון וירידה בביטוי הגן *hsp70*.

מסקנות: משך תקופת ההפרעה משפיע, תקופה קצרה של LI גורמת לעליה חדה ומהירה הן בביטוי הגן והן ברמת החלבון HSP70. חשיפה ארוכת טווח להפרעה גורמת לחזרה לרמה הבסיסית, ישנו שוני בתגובה בין מח, שהוא האיבר שבו סיגנל האור נקלט לבין כבד, שהוא איבר פריפריאלי. ניתן לראות את ההשפעה של מלטונין רק במוח. קוצן זהוב הינו מכרסם לילי, בעל יכולת לתפקד כבעל חיים יומי בתנאי תחרות בין-מינית. לכן סביר להניח, שיש לו יכולת להסתגל ל-LI כפי שהוא מותאם לתנאי פוטופריודה שונים.



חגבים כסמנים ביולוגיים ליעילות רשתות אקולוגיות נרחבות

קורונה בזלת^{1,2} ומייקל סאמווייס²

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

2 - Department of Conservation Ecology and Entomology, Stellenbosch University,

Stellenbosch, South Africa 7200

coreybazelet@post.tau.ac.il

שינויים בשימוש בשטחים טבעיים מוביל לאיבוד מהיר של מגוון ביולוגי במערכות אקולוגיות יבשתיות ברחבי העולם. רשתות אקולוגיות (ENs-Ecological networks) מהוות שריד לבתי גידול טבעיים המחברים זה לזה באזורים בהם שאר הקרקע הוסבה לשימושים שונים, כגון: קרקע חקלאית. רשתות אלה יכולות להוות מודל להשפעות שיש לאיבוד בתי גידול על המגוון הביולוגי. רשתות אלה דומות למסדרונות של בתי גידול אבל הן בעלות שטחים גדולים יותר ומורכבים יותר בצורתם ובדרך הפיקוח עליהם. בדיוק כמו מסדרונות אקולוגיים, יש צורך לבדוק בצורה אמפירית את יעילות שמירת המגוון הביולוגי ברשתות אלו. דרום אפריקה מציעה מערכת ייחודית ונרחבת של רשתות אקולוגיות הכוללת בתי גידול של ערבה הנמצאים בסכנת הכחדה ומוקפים בשטחים של מטעי עצים. רשתות אלה נמצאות באזור רצועת החוף של האוקיינוס ההודי במחוז KwaZulu-Natal. באזורים אלה נראה כי חגבים מגיבים לתהליכי הפיקוח על השטח כמו מרעה, גיזום, שריפה. עובדה זו שמה אותם בראש הרשימה כסמנים ביולוגיים. בעבודה זו בדקתי את יעילותו של החגב כסמן ביולוגי לשימור המגוון הביולוגי ברשתות אקולוגיות והצעתי קווים מנחים לשיפור הרשתות. התמקדתי בעיקר ברגישות של מינים שונים של חגבים לאיכות בית הגידול בתוך הרשת ובחפיפה בין חגבים ופרפרים וזיהיתי מינים שיכולו בעתיד לשמש כסמנים להערכת הרשת על ידי הפקחים. התוצאות מציעות שרשתות מגוונות (הטרונות) תומכות במגוון של מיני חגבים, למרות שתנועתם בין מקטעים מבודדים היא די מוגבלת. פוטנציאל רב גלום בחגב כסמן ביולוגי ברשתות האקולוגיות של דרום אפריקה שכן ניתן להשתמש בחגבים כדי להעריך רגישות של שכבות טרופיות בתוך הרשת. ניתן להניח כי הגדלת ההטרונות של בית הגידול, סימולציות של שלבי סוקסציה שונים והגדלת הקשרים בין הרשתות יהיו בעלי השפעה חיובית על המגוון הביולוגי בעיקר על מגוון החרקים אוכלי העשב. באופן כללי, אם יתכננו וינהלו נכון את הרשתות האקולוגיות קיים פוטנציאל להגדלת המגוון הביולוגי, בעיקר של אורגניזמים בעלי אוכלוסיות קטנות שיכולים לנצל לטובתם את בתי הגידול האלה.



מקצב יממתי בהתנהגות דמוית חרדה במכרסמים יומיים וליליים, והשפעה אפשרית של מלטונין

כרמל בילו ונגה קרונפלד-שור

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

carmlbil@post.tau.ac.il

בעלי חיים מציגים מקצבים יממתיים במרבית תפקודי הגוף, החל מביטוי גנים וכלה בהתנהגות. מקצבים אלה נובעים מאינטגרציה של מידע בין שערן יממתי פנימי לבין גירויים חיצוניים. הם אדפטיביים וצפויים להיות קשורים לזמני הפעילות, כלומר להיות הפוכים במינים יומיים ובמינים ליליים. מלטונין מופרש בשעות הלילה בכל המינים. במינים יומיים העלייה הלילית במלטונין חופפת לתקופת המנוחה, בעוד שבמינים ליליים מלטונין מופרש בשעות העירות. אחת ההשערות העולות מעובדות אלו היא כי מלטונין משרה השפעות פיזיולוגיות והתנהגותיות שונות במינים יומיים לעומת מינים ליליים. מטרת מחקר זה לבחון האם ישנו מקצב יממתי בהתנהגות דמוית חרדה, האם הוא שונה בין מינים יומיים וליליים וכיצד הוא מושפע ממתן מלטונין. את דפוסי החרדה בחנו באמצעות מבחן מבוך הצלב המוגבה, בשיטה מיני מכרסמים: בקוצן הזהוב היומי (*Acomys russatus*) ובקוצן המצוי הלילי (*A. cahirinus*), השייכים לסוג קוצן (*Acomys*), בפסמון היומי (*Psammomys obesus*) ובמריון הלילי (*Meriones tristrami*) השייכים לתת משפחת הגרבילים (*Gerbillinae*), וכן בדגו היומי (*Octodon degus*) ובחולדת המעבדה הלילית. מצאנו כי קיים מקצב יממתי בביטויי חרדה בשלושת המינים הליליים, שהפגינו את רמות החרדה הנמוכות ביותר במהלך שעות הלילה. הדגו היומי, הראה דפוס הפוך למינים הליליים ובו הופיעו רמות החרדה הגבוהות ביותר בשעות הלילה. הפסמון והקוצן הזהוב לא הפגינו שינויים ברמות החרדה בשעות השונות. דגמים אלו בוטאו גם כשהמבחנים נערכו בתנאי אור אדום. מתן מלטונין בשעות היום גרם לירידה מובהקת ברמות החרדה במינים הליליים ולעלייה מובהקת ברמות החרדה בדגו היומי. בפסמון ובקוצן הזהוב, מתן מלטונין לא השפיע על רמות החרדה. מסקנות: 1. קיים מקצב יממתי ברמות החרדה. במינים הליליים רמות החרדה גבוהות במהלך שעות המנוחה ונמוכות בשעות הפעילות. התוצאות במכרסמים היומיים מראות שונות גבוהה יותר: בחלק מהמינים אין מקצב כלל ובחלקם המקצב הפוך לזה של מינים ליליים, בהתאם לשעות הפעילות. לשינויים ברמות החרדה עשוי להיות תפקיד בוויסות שעות וסוג הפעילות של בעל החיים. 2. למלטונין השפעה על רמות החרדה, והשפעתו שונה בין מינים יומיים וליליים בהתאם למקצב החרדה שהציגו: במינים הליליים מתן מלטונין גרם לירידה ברמות החרדה, בדגו היומי - לעליה ברמות החרדה, ובפסמון ובקוצן הזהוב – לא השפיע. 3. היעדר מקצב יומי ברמות החרדה בחלק מהמינים היומיים וחוסר השפעת מלטונין על רמות חרדה אלו, עשוי להיות קשור לגמישות צירקדית וליכולת לשנות זמני פעילות בהתאם לתנאי הסביבה. 4. היונקים הקדומים ביותר היו פעילי לילה, כמו רוב מיני היונקים כיום. יומיות התפתחה בקווים אבולוציוניים שונים ובלתי תלויים, ולכן צפויה להיות מגוונת. שונות זו מתבטאת גם במקצבים יממתיים התנהגותיים כגון התנהגות דמוית חרדה, ומשום כך כדאי להרחיב את המחקר על מינים יומיים. 5. השלב ביום בו מבוצע הניסוי במבוך הצלב עלול להשפיע במידה ניכרת על תוצאות המבחן ועל רגישותו. 6. כאשר משווים בין מינים יומיים וליליים, יש לבחור בקפידה את השעה הנכונה לעריכת המבחן.



טריפה מקרית - השפעה ישירה של יונקים הרביבורים על חרקים שוכני צמחים

מתן בן-ארי, משה ענבר

החוג לביוולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

matbenari@gmail.com

יונקים אוכלי צמחים (להלן הרביבורים) משפיעים במידה ניכרת על חרקים, אולם רוב ההשפעות שתועדו עד היום הן עקיפות. בעבר תועדו מקרים בהם יונקים האוכלים צמחים ופירות אכלו יחד עם החומר הצמחי גם חרקים והשפיעו עליהם ישירות, אולם חרקים אלו היו במקרים רבים חסרי יכולת תזוזה ולכן לא יכלו להגיב באופן מידי לנוכחות ההרביבור. מחקר זה עוסק במנגנון התנהגותי שהתגלה לאחרונה במעבדתנו, המראה כי קשר זה משמעותי יותר ממה שהיה נדמה בעבר. כנימות עלה (Homoptera: Aphidoidea) ממינים מסוימים מזהות כי הצמח עליו הן ניצבות עומד להיאכל על ידי יונק הרביבור באמצעות זיהוי החום והלחות שבנשיפתו. על אף הסיכונים הכרוכים בדבר, מרבית מהכנימות במושב בחרות ליפול אל הקרקע בתגובה לזיהוי משום שהסיכון שבהישארותן על הצמח גבוה אף יותר. מנגנון זה הוא יעיל ואמין וניתן לצפות גם חרקים אחרים בחברת החרקים החיים על צמחים, המושפעים מנוכחות יונקים הרביבורים, יפתחו מנגנון דומה. מטרת המחקר הייתה לבחון את יכולתם של טורפי כנימות, הנמצאים באופן תדיר על הענפים והעלים שבהם נמצאות מושבות כנימות העלה, להימנע מטריפה על ידי הרביבור וכן לזהות את האותות המשמשים אותם לזיהוי היונק המתקרב. במחקר בחנו שלושה מינים (זחלים ובוגרים) של מושיות (Coleoptera: Coccinellidae) מהחשובים בטורפי כנימות עלה. זחלים ובוגרים של מושיות הצליחו להימלט ביעילות רבה (עד כ-90% מהחיפושיות בניסוי) מעז שאכלה צמח אספסת עליו ישבו, על ידי נפילה לקרקע. במעבדה נמצא כי החיפושיות וזחליהן לא נפלו בתגובה למגע ישיר, לרעד של הצמח או למשב אוויר רגיל. עם זאת, בתגובה לנשימת אדם ולזרם אוויר חם ולח נפלו כ-60-80% מהחיפושיות והזחלים. בוגרים של אחד ממיני המושיות נפלו במידה מסוימת גם בתגובה לאוויר שהכיל פחמן דו חמצני בריכוז דומה לזה הקיים בנשימת יונקים. כל החיפושיות הבוגרות שהגיבו לגירויים השונים נפלו מהצמח ואף לא אחת מהן עפה, ככל הנראה מפני שתגובת הנפילה היא מהירה ויעילה יותר במניעת טריפה. על אף ההבדלים הרבים שבין כנימות וחיפושיות, העובדה ששתי הקבוצות חולקות את בית הגידול הצמחי הופכת את היונקים ההרביבורים לאויב משותף משמעותי לשתייהן. אף שחיפושיות הן ניידות יותר מכנימות ועמידות יותר לסיכונים על הקרקע, והבוגרים הם בעלי יכולת תעופה - הן משתמשות באותו אות בכדי לזהות את אותו האיום ומגיבות בדרך דומה לכנימות. הדבר מצביע על החשיבות הרבה של ההשפעה הישירה של יונקים אוכלי עשב בעיצוב התנהגותם של חרקים שוכני צמחים.



סקדות פרדקטיביות בהיעדר תנועות עיניים של מעקב חלק: יירוט מטרות נעות על ידי דג הקשת

אבי בן סימון¹, אוהד בן שחר², גנדי ווסרמן¹ ורון שגב¹.

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

2- המחלקה למדעי המחשב, אוניברסיטת בן גוריון, באר שבע 84105

bensimooa@bgu.ac.il

החל בתפיסת טרף המנסה לברוח וכלה בחבטה בכדור טניס, יירוט מטרות הנעות מהר הינו משימה תובענית אשר חיות רבות פותרות על בסיס יומי. על מנת להתמודד, בהצלחה, החיה מנטרת את המטרה באמצעות הפוביה (fovea), האזור ברשתית המוקדש לראייה ברזולוציה גבוהה, ע"י הסטת המבט כך שהיטל המטרה יישאר תחום בפוביה. ביונקים, משימה זו מתבצעת באמצעות מערכת עצבית ייעודית אשר מייצרת תנועות עיניים של סקדות (saccades) ומעקב חלק (smooth pursuit). אולם, כיצד שאר בעלי החוליות, להם לא קיים רכיב תנועות העיניים של המעקב החלק מייטרות מטרות נעות? לצורך כך חקרנו את האסטרטגיה של תנועות העיניים של דג הקשת אשר יכול ליירט מטרות נעות באמצעות ירי של סילון מים עליהם, ושקיים אצלו ברשתית אזור דמוי-פוביה. תחילה, ווידאנו שאזור זה מתפקד כמו פוביה בכך שהראנו שהדג מבצע תנועות עיניים על מנת לתחום מטרות מוזזות בתוכו. לאחר מכן, נטרנו את כיוון המבט של הדג במהלך יירוט מטרות נעות ומצאנו שהדג מבצע תנועות עיניים בהתבסס על פרדיקציה של מיקום המטרה הסופי. בזמן תחילת התנועה, המבט של הדג כוון כלפי המטרה לזמן קצר שלאחריו הוא חזר האם המטרה תצא מחוץ לאזור דמוי-הפוביה שלו לפני היריקה. במקרה זה, הדג ביצע סקדה אשר הסיטה את מרכז המבט שלו מעבר למיקום ההיטל של המטרה על הרשתית כך שהמטרה נשארה תחומה בפוביה בזמן שהדג התכוון ליריקה. הסקדות הפרדקטיביות הללו מתבצעות בממוצע לפני שהמטרה עוברת מרחק קצר מחצי מהרדיוס של האזור דמוי-הפוביה עם הגבר סקדי (saccadic gain) של קרוב לשניים. תוצאות אלה לא רק מלמדות כיצד הדג מייטר מטרות נעות, אלא מאירות באור חדש על האבולוציה של מעקב אחר מטרות נעות.



לעזוב או להישאר: השפעת תחרות על מזון על פיזור במושבות של עכבישים חברתיים

רעות ברגר-טל¹, נעמה ברנר-אהרון¹, שלומי אהרון¹, כריסטינה טוני², טרינה בילדה² ויעל לובין¹
 1 - המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון, מדרשת בן-גוריון 84990, ישראל

2 - Aarhus University, Dept of Bioscience, Ny Munkegade 1540, 8000 Aarhus C, Denmark

tre@bgu.ac.il

פיזור בבע"ח חברתיים הוא תוצאה של איזון בין היתרון להישאר ובין המחיר לעזוב את הקבוצה. בקבוצות שנוצרו כתוצאה מפיזור נמוך והיתרון בשיתוף פעולה הוא בהגדלת נישת המזון לפרט (שיחור מזון קבוצתי) ועזרה בטיפול בצאצאים (רבייה קבוצתית), שינוי במספר האופציות לשיחור מזון יכולה להטות את האיזון בין היתרון להישאר והמחיר לעזוב. כמות המזון לפרט היא ביחס ישיר לכמות המזון שנלכד ע"י כלל הקבוצה. במושבות עם פחות מזון, ההטיה במספר הפרטים שמקבלים מזון גדלה וכמות המזון לפרט קטנה, כך שהתחרות על מזון ומשאבים גדלה בהתאם. ככל שהתחרות על המזון גדלה, היתרון להישאר בקבוצה יורד. כמו כן כמות המזון לפרט ישפיע על חלוקת המשאבים בגוף ויקבע האם פרט יגיע לשלב בוגר ויתרבה, ככל שכמות המזון גדלה והתחרות קטנה מספר הפרטים שמגיעים לשלב בוגר ויכולים להתרבות גדל, כך שהיתרון ברבייה קבוצתית קטן. בניסוי שערכנו שינינו את מספר האפשרויות לשיחור מזון במושבות של העכביש החברתי *Stegodyphus dumicola* (משפחת הצמירניים), ובדקנו כיצד שינוי זה ישפיע על היתרון להישאר והמחיר לעזוב. היתרון להישאר והמחיר לעזוב נמדד בעזרת הדינמיקה של פיזור נקבות ממושבות: הזמן, המרחק ומספר הנקבות שעזבו וכמה מתוכן התרבו. הגדלנו או הפחתנו את התחרות על המזון באמצעות שינוי האופציות לשיחור מזון במושבות הטיפול, ע"י הסרת רשת הלכידה או הוספת טרף, בהתאם, לעומת מושבות ביקורת (ללא טיפול). מצאנו שיותר נקבות התפזרו ממושבות הטיפול, ואלו החלו להתפזר מוקדם יותר מאשר ממושבות הביקורת. כמו כן, אחוז גבוה יותר של נקבות שהתפזרו ממושבות עם תחרות נמוכה (הוספת מזון) ייצרו שקי ביצים. מכאן ניתן להניח שפיזור ממושבות עכבישים חברתיים אכן תלוי בתחרות על המזון. כאשר התחרות על המזון גבוהה, היתרונות בשיחור מזון קבוצתי קטנו ופרטים התפזרו על מנת לחפש תנאים טובים יותר מחוץ לקן. כאשר התחרות על המזון נמוכה וככל הנראה היתרון ברבייה קבוצתית ירד, כמות הנקבות הבוגרות שהתפזרו ויתרבו לבדן גדלה. מכאן, כמות המזון וחלוקת המזון בין פרטים הם בעלי השפעה לטווח ארוך על הדינמיקה של מושבות עכבישים חברתיים.



בחירת בית גידול תלוית צפיפות בשני מיני ארינמלים חופרי משפכים

ארז ברקאי, צביקה אברמסקי, עופר עובדיה

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

barkaeer@bgu.ac.il

תיאורית בחירת בית גידול תלוית צפיפות, פותחה עבור מינים המשחרים למזון בצורה אקטיבית. בעבודה זו בחנו האם זחלי ארינמלים חופרי משפכים, המשחרים למזון מן המארב, בוחרים את בית גידול שלהם באופן פעיל, והאם בחירה זו היא תלוית צפיפות. כמערכת מודל השתמשנו בשני מיני ארינמלים הנבדלים בניצול בתי הגידול שלהם: מין כוללני, ארינמל חיזור (*Myrmeleon hyalinus*), המאכלס מגוון רחב של בתי גידול חוליים וקרקעות קלות, ומין מתמחה, משפכאי מקווקו (*Cueta Lineosa*), המאכלס בעיקר בתי גידול המאופיינים בקרקעות בעלות טקסטורה עדינה כגון לס. במהלך הניסוי, זחלי ארינמל הוכנסו בצפיפויות שונות למיכלים בהם יכלו לבחור באיזה סוג קרקע, לס או חול, לבנות את המשפך שלהם. בנוסף, בחנו האם המיקום ההתחלתי של הזחלים משפיע על בחירת בית הגידול שלהם ופיזורם הסופי בין שני סוגי הקרקע. תוצאות הניסויים מראות כי, בניגוד לתחזיות התיאוריה, בחירת בית גידול במין המתמחה אינה תלוית צפיפות. בפועל, המין המתמחה בנה משפכים בעיקר בקרקע הלס המאפשרת לו יעילות תפיסת טרף גבוהה יותר מזו של הקרקע החולית. דגם זה לא הושפע מצפיפות הזחלים כמו גם ממיקומם המרחבי בתחילת הניסוי. תוצאות אלו מרמזות כי התנהגות בחירת בית גידול במין המתמחה מקובעת גנטית, שכן לסוג הקרקע יכולה להיות השפעה רבה על שרידות הפרט. לעומת זאת, תוצאות הניסויי עבור המין הכוללני מראות כי, בדומה למשחר מזון אקטיבי, הוא הפגין בחירת בית הגידול תלוית צפיפות. אולם, בחירה זו הושפעה באופן מובהק מפיזורם המרחבי של הזחלים בתחילת הניסוי. התנהגות זו אופיינית למקרים בהם חוסר במידע על הסביבה מונע מהפרטים להגיע לפיזור מרחבי אופטימאלי. בחינה מעין זו, של מידת ההתאמה של אחד הענפים המרכזיים בתיאורית שיחור מזון אופטימאלי, למינים המשחרים למזון מן המארב, יכולה לקדם באופן ניכר את ההבנה שלנו בנוגע להשלכות של בחירת בית גידול על דגמי הפיזור והשפעה של מינים במרחב.



האם גודל הביצים והגוף של הקוקייה האירופית ופונדקאיה השתנה בשנים האחרונות?

דניאל ברקוביץ¹, שי מאירי¹ ושי מרקמן²

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

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

cuckooberko@gmail.com

שינויי אקלים יכולים להשפיע באופן ניכר על היבטים שונים בחיי בעלי חיים. בדקנו האם שינויי האקלים שחלו במאה השנים האחרונות השפיעו על מרוץ החימוש בין הקוקייה האירופית (*Cuculus cunorus*) וארבעה פונדקאים אופייניים שלה – הסיבכי האפור (*Sylvia borin*), הקנית הקטנה (*Acrocephalus scirpaceus*), הסתרי המצוי (*Prunella modularis*) ופיפיון השדות (*Anthus pratensis*). לשם כך מדדנו למעלה מעשרת אלפים ביצים וכ-1500 פוחלצים של מינים אלו במוזיאונים לטבע באירופה ובישראל. מידע גיאוגרפי ואקלימי נאסף לכל דגימה. בחנו האם גודל ביצי הקוקייה והפונדקאים השתנה לאורך השנים בהשפעת מרוץ החימוש ביניהם, ובהשפעתם של שינויי אקלים. על ידי בחינת שינויים בגודל הגוף מחד גיסא, ובגודל ביציהם של שני מיני ציפורי שיר שאינן מוטפלות על ידי הקוקייה מאידך גיסא, בחנו האם השינויים נובעים ממירוץ חימוש קו-אבולוציוני בין הקוקייה לפונדקאיה. לא מצאנו נטייה כללית לעליה או ירידה בגודל ביצי הקוקייה, הפונדקאים ומיני הביקורת. ביצי הקוקייה האירופית וביצי הקנית הקטנה והסיבכי האפור הפכו במרוצת השנים לדומים יותר בגודלם. לא נמצאה מגמה דומה בפיפיון השדות וביצי הסתרי המצוי הפכו דומות פחות בגודלן לביצי הקוקייה לאורך הזמן. לא נמצא גורם אחד המשפיע באופן גורף על עליה או ירידה בגודל הביצים והגוף של הקוקיות, הפונדקאים ומיני הביקורת. בנוסף, הגורמים שהשפיעו על גודל הגוף לא השפיעו גם על השינוי בגודל הביצה במינים שנבחנו. תוצאות אלו יכולות לרמז כי השינויים החלים בגודל הביצה במינים אלה מושפעים ממרוץ חימוש ביניהם לאורך זמן ואינם ארטיפקט של שינויים בגודל הגוף. בנוסף יתכן והקוקייה מצליחה לשפר את יכולת החיקוי של ביצי הסיבכי האפור וביצי הקנית הקטנה הידועה כיום כפונדקאית מרכזית. שינויי הטמפרטורה אינם משפיעים באופן ישיר על גודל הגוף והביצים במינים שנבדקו במחקר זה.



איתור אזורי החריפה של ציפורים באפריקה באמצעות חתימת איזוטופים יציבים בנוצותיהן

שי ברקן^{1,3} יורם יום-טוב¹ אורי רול¹ ענת ברנע²

1- המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייז, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב 69978.

2- המחלקה למדעי הטבע והחיים, האוניברסיטה הפתוחה, רעננה 43107.

3- barkansh@post.tau.ac.il

בישראל חולפת בכל שנה כמות עצומה של ציפורים הנודדות מאפריקה למרחב הפליארקטי וחוזר חלילה ואולם בעוד שמקומות הקיוץ של ציפורים אלו ידועים בחלקם, מקומות החריפה באפריקה נשארו עלומים במידה רבה. מעקב אחר נדידת ציפורים נעשה במספר שיטות, רובן חיצוניות ומתבססות על סימנים פאסיביים על גוף הציפור כגון טבעות רגליים, תגי כנפיים, צביעת נוצות ועוד. שיטות אלה מצריכות לכידה ראשונית, סימון, ולכידה או תצפית נוספת של אותו הפרט במקום אחר. שיטות חיצוניות אקטיביות כגון הרכבת משדרי רדיו ו-GPS על הציפור מאפשרות דיוק רב באיכון בזמן אמת ומעקב רציף אחרי פרמטרים פיזיולוגיים, אולם משקלם של המשדרים עדיין גבוה ומצברייהם החשמליים מוגבלים מכדי לאפשר מעקב לזמן ולטווח ארוך אחר ציפורי שיר קטנות. לעומת שיטות אלו, בסמנים פנימיים כגון איזוטופים יציבים המתקבעים בנוצות ציפורים לתקופות ארוכות, מספיקה לכידה בודדת בכדי להפיק מידע על מקורו הגיאוגרפי של הסמן ובנוסף הם אינם צורכים אנרגיה או משפיעים על משקל הציפור. במחקר הנוכחי ניסינו לאתר את אזורי החריפה של שלושה מיני ציפורים נודדות – קנית קטנה (*Acrocephalus scirpaceus*), סבכי קוצים (*Sylvia communis*) ותור מצוי (*Streptopelia turtur*) תוך שימוש באנליזת איזוטופים יציבים מנוצות זנב אשר צמחו בעת חריפתם של מינים אלה באפריקה. לשם כך נדגמו בישראל שתי נוצות זנב משלושת המינים הנבחרים ונערכה להם אנליזת איזוטופים יציבים של מימן (Deuterium) ופחמן (^{13}C). לאחר מכן אותרו אזורי צמיחת הנוצות באפריקה תוך שימוש בתוכנת GIS אשר השוותה בין ערכי האיזוטופים שנמצאו בנוצות לבין ערכי הפיזור הטבעי של איזוטופים אלו באפריקה. אזורי חילוף הנוצות של קניות קטנות נמצאו פזורים יחסית עם מספר ריכוזים שהגדול שבהם באתיופיה וסודן, ועוד שני ריכוזים קטנים יותר דרומה משם, אחד בקניה-טנזניה והשני דרומה אף יותר בזימבבואה. סבכי קוצים נמצאו מרוכז באזורים דרומיים יחסית לקנית הקטנה על גבולות טנזניה-זמביה, ומוזמביק-זימבבואה, ותור מצוי נמצא מרוכז בעיקר באזור אתיופיה-סודן.

הירידה הצפויה ב- pH של מי הים והשפעתה על אלמוגי שמונה

יסמין גבאי¹, יהודה בניהו² ומעוז פיין³

1 - המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

2 - המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

3 - המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים, אילת 88103

yasmin.gabay@gmail.com

כרבע מהפחמן הדו-חמצני השנתי שנפלט לאטמוספירה מתמוסס באוקיינוס, עליה זו משנה את שיווי המשקל של תהליכים כימיים וגורמת לירידה בזמינות של יוני קרבונאט לתהליכי השקעה ביוגניים בסביבה הימית. עד היום לא נחקרה השפעה אפשרית של ירידת ה- pH על אלמוגים שמונאים (*Ocotocorallia*). עובדה זו, בשילוב עם היות אלמוגים אלה מרכיב חשוב בשוניות אלמוגים אינדו-פסיפיות, מעלות את הצורך במחקר על הנושא. השערת העבודה של המחקר הנוכחי הנה שהחמצת מי הים תשפיע על מורפולוגיה של דסקיות השלד ותהליכים פיזיולוגיים של מושבות בוגרות ופוליפים ראשוניים של אלמוגים שמונאים. לשם כך, נבחרו שלושה מיני אלמוגים רכים, *Ovabunda macrospiculata* ו- *Heteroxenia fuscens* שהינם בעלי אצות שיתופיות (זואוקסנטלות) והאלמוג *Dendronephthya hemprichi* שהינו חסר אצות שיתופיות. מערך הניסוי כלל מערכת מי ים המנוטרת באופן רציף ומכילה שלושה ערכי pH שונים בשלושה שולחנות מים נפרדים. שניים מהם הוו טיפולים (7.6, 7.3) ואחד- ביקורת (8.2). האלמוגים הוכנסו למערכת למשך 30-90 יום. התוצאות מראות כי מדדים פיסיולוגיים של האלמוגים השמונאים אינם מושפעים מירידת ה- pH של מי הים. בנוסף, המבנה וההרכב המינרלי של דסקיות שלד של האלמוג *O. macrospicula* לא הראו הבדלים בין הטיפולים לביקורת. לעומת זאת, דסקיות שלד מבודדות מרקמת האלמוג הראו הבדל מובהק בין הטיפולים לביקורת. על כן ניתן להסיק, כי האלמוגים השמונאים אינם מושפעים מירידת ה- pH במי הים ככל הנראה כתוצאה מרגולציה פנימית של ה- pH בתוך הרקמה המפצה על החמצת מי הים שבסביבה, בעוד שדסקיות שלד חשופות אכן רגישות מאוד להחמצה כזו.



האם הקשר בין מספר מינים לשטח שונה מתבנית המתקבלת עקב פיזור אקראי?

יוני גביש וירון זיו

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

gavishy@bgu.ac.il

עלייה במספר המינים עם הגדלת השטח הינה אחת מן התבניות האקולוגיות המרחביות השכיחות והנחקרות ביותר. קשר זה נבדק בסקאלות מרחביות רבות, במאות מערכות אקולוגיות, על קבוצות טקסונומיות שונות ובשיטות שונות. ברוב המקרים מספר המינים גדל עם ההגדלת השטח באופן לא ליניארי. אולם, השימוש במודלי אפס המבוססים על פיזור אקראי ביחס לשטח כהסבר אפשרי לקשר הלא-ליניארי אינו נפוץ. מודלי אפס קיימים, הבודקים כיצד צפוי להשתנות מספר המינים עם הגדלת השטח במידה והפרטים מפורזים באופן אקראי ביחס לשטח, נוטים להערכת חסר של קצב העלייה במספר המינים עם השטח, שכן הם אינם מתייחסים לנטיית ההתקבצות של פרטים בני אותו המין. מודלים נוספים המתייחסים לנטיית ההתקבצות של פרטים בני אותו המין לרוב אינם ישימים, שכן הם דורשים מבנה נתונים מאוד ספציפי וידע מדוקדק על מיקומו של כל פרט (מכל מין) במרחב. במחקר זה פיתחנו מודל אפס לקשר בין מספר מינים לשטח, המבוסס על נתוני הימצאות/היעדרות ולא על נתוני שפע פרטים. ראשית, מודל האפס המוצע מחשב את ההסתברות שמין ימצא בכתם בעל שטח מסויים בהינתן ירמת ההימצאות של המין (occupancy level - מספר הכתמים שבהם נרשמה נוכחות של המין). לאחר מכן מחושב מספר המינים הצפוי בכל כתם ע"י סכימת ההסתברות המינים בכל רמות ההימצאות. בחנו את המודל באמצעות נתוני הימצאות/היעדרות מ-15 מערכות כתמיות בסקאלות מרחביות שונות, מקבוצות טקסונומיות שונות ועם תווך מפריד שונה (לדוגמה, מערכות איים לעומת כתמים רליקטיים במערכות חלקאיות). ב-12 מתוך 15 מערכי הנתונים, הקשר בין מספר המינים לשטח לא היה שונה באופן מובהק מהצפוי על פי מודל האפס. בשלושת מערכי הנתונים הנוספים נמצא הבדל מובהק רק עבור כתם אחד – הכתם הגדול ביותר. ניתוח נוסף הראה שברוב המערכות, מספר המינים הנדירים (מרמות הימצאות נמוכות) בכתמים קטנים היה גבוה באופן מובהק מן הצפוי על סמך פיזור אקראי. תוצאות אלו מציבות אתגר לאחת מההנחות העיקריות של אקולוגיה מרחבית, לפיה קצב ההכחדה בכתמים קטנים גבוה יותר מבכתמים גדולים. יתרונו העיקרי של מודל האפס המוצג כאן הוא ביכולת הזיהוי של תבניות מרחביות הנובעות מתהליכים אקולוגיים ולא רק מפיזור אקראי. בנוסף, מודל האפס ניתן ליישום ברוב מערכי הנתונים שכן הוא אינו דורש נתוני שפע מדויקים.



בעיית ההשהיה הסנסורית-מוטורית ופתרונה האפשרי במוח התנשמת

יורם גוטפרינד

הפקולטה לרפואה, הטכניון, חיפה.

yoramg@tx.technion.ac.il

“בעיית ההשהיה הסנסורית-מוטורית” הוא אחד השמות שניתן לבעיה של תפיסת מטרה נעה. לוקח זמן להתמיר את האותות לפוטנציאלי פעולה בעין או באוזן. לוקח זמן נוסף לעבד את המידע על מנת להעריך היכן נמצאת המטרה ועוד זמן כדי להעביר את האותות לשרירים וליצור את התנועה. אם כך, באופן תיאורטי, עבור מטרה שנעה, עד שהיד או העין נוחתת על המטרה, המטרה כבר לא נמצאת שם. על מנת לתפוס טרף נע בעל החיים חייב להיות מסוגל לחזות איפה תהיה המטרה מתוך האותות של איפה היא הייתה. שאלה פתוחה היא איך ואיפה במוח החישוב הזה נעשה. בהרצאתי אציג תגובות של תאים בטקטום של התנשמת לגירויים ראיתיים ושמיעתיים שזזים במרחב. אנליזה של התגובות הנורווליות מראה כי התגובה של התאים חוזה את המיקום שבו תהיה המטרה בעתיד. תכונה זו של הרשת העצבית אולי עוזרת לתנשמת לפתור את בעיית ההשהיה הסנסורית-מוטורית גם עבור גירויים שמיעתיים וגם עבור גירויים ראיתיים.



בחינת המבנה הגנטי-מרחבי באוכלוסיית הפרא בנגב

תומר גויטע ושיירלי בר-דוד

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

בנגב, מדרשת בן גוריון 84990

guetat@bgu.ac.il

הבנת המבנה הגנטי-מרחבי של אוכלוסייה יכול לספק תובנות חשובות על תהליכים אקולוגיים כגון זרימת גנים, סחף גנטי, תנועה ואף התנהגות חברתית. באמצעות שילוב עקרונות מתחום האקולוגיה המרחבית וגנטיקה של אוכלוסיות, ניתן לחקור את דינאמיקת התנועה והרחבת תחום התפוצה של אוכלוסיות המושבות לטבע ואת הגורמים תלויי-בית הגידול, המשפיעים על תהליכים אלו. הפרא האסייתי (*Equus hemionus*) הושב לנגב בין השנים 1982-1993 בעין סהרונים שבמכתש רמון ובנחל פארן. דגימות דנ"א של דור המייסדים (גרעין הרבייה), נלקחו ונשמרו מאז. כיום גודל אוכלוסיית הפרא בטבע מוערך בכ- 200 פרטים, הנפוצים ברחבי הנגב, מאזור ניצנה בצפון עד לנחלי ציחור וצינפים בדרום. מטרת מחקרנו הינה בחינת דגם הפיזור המרחבי של הפלוטיפים מסוג דנ"א מיטוכונדריאלי (mtDNA), של אוכלוסיית הפרא בטבע, 30 שנה לאחר ההשבה. פיזור המרחבי של ההפלוטיפים יכול להיות תלוי במבנה תוואי השטח (תנאי שטח קשים יקשו על התיישבות באזור או מעבר פרטים דרכו), במרחק מאתרי השחרור ואף בדפוסי תנועה תלויי התנהגות. 130 גללים טריים נאספו באתרים שונים ברחבי תחום תפוצתו של הפרא בנגב, מיקומו הגיאוגרפי של כל אתר תועד ודנ"א הופק מהגללים. בעזרת ארבעה סמנים לכל דגימה זוהה ההפלוטיפ המיטוכונדריאלי (רצף מסוים של אללים המאפיין קבוצת סמנים גנטיים קרובים על פני הדנ"א המיטוכונדריאלי). שלושה הפלוטיפים שונים שנמצאו בדגימות מדור המייסדים נמצאו אף בדגימות שנאספו בבר. הפיזור המרחבי של ההפלוטיפים בבר מופה באמצעות תוכנת ArcGIS 10. בחינת קיבוצם (clustering test) בהתבסס על זהות השכן הכי קרוב גילתה שהפלוטיפים זהים נמצאו סמוכים זה לזה במרחב ($\chi^2=7.65$, $df=1$, $p_{value}=0.006$). לבחינת דגם הפיזור של ההפלוטיפים, ביצענו אנליזה המשתמשת באינדקס "אגרגציה אללית" (AI) (Miller 2005). תוצאות האנליזה מרמזות כי דגם הפיזור של כלל ההפלוטיפים אינו אקראי בשטח ($AI=0.61$, $p_{value}=0.056$), כשדגם הפיזור של אחד מהם ("הפלוטיפ 5") מקובץ ($AI=0.5$, $p_{value}=0.02$) במספר אתרים בקצה גבול התפוצה של האוכלוסייה. דגם פיזור מקובץ של הפלוטיפים זהים יכול להעיד על נטיית קרובי משפחה לנוע יחד בכלל המרחב ובפרט בתהליכי הפצה לאזורים חדשים ומרוחקים. מכאן שלהתנהגות החברתית הנלוות לתהליך הרחבת תחום התפוצה של אוכלוסייה המושבת לטבע, תתכן השפעה משמעותית על השונות הגנטית בגבולות התפוצה. לכך יתכנו השלכות על המגוון הגנטי של אוכלוסיית הפראים בבר לאורך זמן.



תיעוד ראשון של טפילי דפנאים בישראל

לירון גורן ופרידה בן-עמי

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

goren.liron@gmail.com

סדרת הדפנאים (Cladocera) הינה סדרה של סרטנים פלנקטוניים החיים במים מתוקים, ובעיקר בבריכות חורף. הם מהווים מרכיב חשוב במארגי המזון האקוואטיים, בהיותם צרכנים עיקריים של פיטופלנקטון וחיידקים ואף משמשים טרף לדגים, דו-חיים וחסרי חוליות אחרים. בנוסף הדפנאים הם פונדקאים למספר רב של טפילים חיצוניים ופנימיים ממגוון קבוצות טקסונומיות, כגון חיידקים, פטריות, תולעים ומיקרוספורידיה. לטפילים השפעה ניכרת על אורך החיים, הפוריות, וההתנהגות של הפונדקאי. על כן, לנוכחותם או היעדרותם של הדפנאים וטפיליהם יש השלכות משמעותיות על המערכת האקולוגית. המידע על דפנאים בישראל ובמזרח התיכון מוגבל ומתבסס בעיקר על סקר שבוצע לפני כעשרים שנה. מחקרים בנושא טפילות בדפנאים נעשו באירופה או בצפון אמריקה. באזור ישראל והמזרח התיכון אין כלל מידע בנושא. בשני העשורים האחרונים גופי מים מתוקים רבים התייבשו או עברו הפרעות אנתרופוגניות שהשפיעו על הפאונה שבהם. המחסור בידע עדכני על סדרת הדפנאים ועל טפיליהם בישראל העלה את הצורך במחקר חדש שיסקור את מגוון הדפנאים וטפיליהם. במהלך חורף 2010/11 בוצע סקר דפנאים וטפיליהם שכלל דיגומים ב-204 גופי מים מתוקים באזורים גיאוגרפיים מגוונים הדפנאים נדגמו בעזרת רשת פלנקטון, הועברו למעבדה חיים ונבחנו בעזרת בינוקולר לזיהויים עד לרמת הטקסון הנמוך ביותר. פרטים עם סימני מחלה נבדקו תחת מיקרוסקופ אור Phase contrast לזיהוי הטפיל. ב-62% מהאתרים שנדגמו נמצאו 14 טקסונים מסדרת הדפנאים שכללו בין היתר, חמישה מינים מהסוג *Daphnia*, וארבעה מינים נוספים ממשפחת Daphniidae בישראל ידועים מהספרות עשרה מינים מהסוג *Daphnia* ועוד כעשרה מינים נוספים מהמשפחה Daphniidae. עושר מיני הדפנאים בסקר זה היה נמוך יותר מהידוע בעבר ודגם התפוצה של המינים היה שונה. יתכן וההבדלים בעושר המינים ובתפוצה נובעים מהפגיעה המתמשכת בגופי המים בישראל. בעבודה זו אנו מדווחים לראשונה על הימצאותם של טפילים פנימיים של דפנאים בישראל. תועדו 22 מיני טפילים פנימיים (13 מיקרוספורידיים, ארבעה מיני חיידקים, שני מיני פטריה וארבעה טקסונים נוספים ששיוכם לא ברור) ב-26% מהאתרים שאוכלסו על ידי דפנאים. מתוכם, 14 לא תועדו עד כה. מרבית הטפילים שמוכרים מהספרות תוארו באזורים צפוניים ולחים שבין קוי הרוחב 70° ו-40°. בסקר זה אנו מרחיבים את גבול תפוצתם גם לאזורים יובשניים ויובשניים למחצה בקווי הרוחב 31° ו-32°, וגם לפונדקאים חדשים. במחצית מהאתרים שנמצאו בהם טפילים, הייתה נוכחות של מספר טפילים במקביל. במרבית המקרים נמצאו פרטי *Daphnia* שהודבקו במספר מינים של טפילים בו-זמנית. בנוסף. להדבקה זו תיתכן השפעה ניכרת על מבנה האוכלוסיות ועל הקו-אבולוציה של טפילים ופונדקאים.



שני סמנים מולקולארים חדשים לפתירת קשרים אבולוציוניים בספוגים

נעמה גיל-ירום

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

tolideor@gmail.com

שלוש מהשאלות המרכזיות בתחום היחסים האבולוציוניים בין בעלי החיים הן: מי הייתה קבוצת בעלי החיים הראשונה שהתפתחה מהאב הקדמון של Metazoan? האם הספוגים יוצרים קבוצה מונופילטית? מהן הקבוצות השונות בספוגים ומה הקשרים בניהן? מחקר העוסק בבסיס העץ הפילוגנטי של Metazoan, והפילוגנזה של ספוגים במיוחד, מתמקד באורגניזמים פשוטים שלהם מגוון מצומצם של תכונות מורפולוגיות. יתר על כן, התכונות המורפולוגיות הקיימות בדרך כלל אינן סינפומורפיות. תכונות כאלו אינן מכילות די מידע בכדי לבאר את היחסים האבולוציוניים. המחסור בתכונות מורפולוגיות מורכבות פוגם ביכולת לשחזר את העץ האבולוציוני של הספוגים וביכולת לגלות מי היו בעלי החיים שהתפצלו ראשוניים. תכונות מולקולאריות הוצעו כחלופה לתכונות המורפולוגיות החסרות. למרות שנעשו מחקרים מולקולריים רבים ובהם השתמשו בסמנים שונים לקביעת יחסים פילוגנטיים, חוסר הידיעה בתחום עודו נרחב. מטרת המחקר הזה הייתה למצוא סמנים מולקולריים נוספים שיכולים לעזור בפתירת השאלות שהועלו לעיל. בשיטות ביואינפורמטיקאיות נמצאו שני סמנים פוטנציאליים חדשים, Sulfite Oxidase (SUOX) ו-dual-specificity tyrosine-(Y)-phosphorylation regulated kinase 2 (DYRK2). לסמנים אלו תכונות פרימריים תואמים והם הוגברו ב-PCR מנציגים של כל ארבעת המחלקות של הספוגים. הרצפים שהושגו שולבו עם שלושה סמנים נוספים בהם נעשה שימוש במעבדה – COI, 18S, ALG11-*rrRNA*, עצים פילוגנטיים שוחזרו עם סמנים אלו תוך שימוש בשיטות הסתברותיות. העצים ששוחזרו לא תומכים במונופילטיות של הספוגים. המונופילטיות של כל אחת מהמחלקות (Homoscleromorpha, Demospongiae, Calcarea, Hexactinellida) קיבלה תמיכה גבוהה. המונופילטיות של קבוצה המכילה את Demospongiae ו-Homoscleromorpha, כפי שהוצעה בעבר על בסיס תכונות מורפולוגיות, לא נמצאה בעצים אלו. לעומת זאת, קבוצה המכילה את Calcarea ו-Homoscleromorpha יחדיו נמצאה בהסתברות גבוהה בעץ שנבנה בשימוש בכל הסמנים יחד. קבוצה זאת מוקמה כקבוצה אחת Bilateria. בנוסף נמצא כי בעלי החיים הראשונים שהתפצלו מה-Metazoan הם ספוגים השייכים לקבוצה המכילה את Demospongiae ו-Hexactinellida יחדיו, אם כי מסקנה זאת אינה מובהקת.



השפעות בית גידול שנוצר על ידי האדם על האקולוגיה והגנטיקה של חתול הביצה (*Felis chaus*)

גלס אלון ליאורה, גפן אלי, דיין תמר

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

ro-alon@zahav.net.il

לאורך ההיסטוריה האנושית הייתה לאדם השפעה עמוקה על סביבתו. השפעה זו מתמקדת בשנים האחרונות בצמצום מגוון המינים והשפעה על בתי גידול שונים. עבודת מחקר זו התמקדה בחתול הביצה (*Felis chaus*) המאכלס בתי גידול בעלי זיקה למערכות מים. בתי גידול אלו עברו שינויים רבים במאה האחרונה שפגעו בנופי המים ובבתי-הגידול הלחים. במקביל, התפתחות בריכות הדגים כחלק מהתפתחות החקלאות בעשורים האחרונים יצרה בית גידול חלופי לחתול הביצה. המחקר ניסה לבדוק כיצד שינוי אופי בית הגידול הטבעי משפיע על מין זה של טורף. כיצד בריכות הדגים השפיעו על ההתנהגות וההרכב הגנטי של חתולי הביצה. השטח שבו התבצע המחקר הוא עמק הירדן, שיש בו חקלאות אינטנסיבית לצד מקורות מים טבעיים, חלקם נקיים וחלקם מזוהמים (הירדן הדרומי), ובריכות דגים רבות. שיטות העבודה היו לכידה ומעקב טלמטרי, שימוש במיקרוסטליטים להכרת המבנה הגנטי של האוכלוסייה, חתכי אורך בשטחי המחקר וניתוח גללים. מניתוח הנתונים שהתקבלו מחתולים ממושדרים עולה כי תחום מחייה ממוצע לזכר הוא 3.2 קמ"ר לעומת 1.8 קמ"ר לנקבה. הזכרים מהגרים ונוודים יותר מהנקבות המגלות מידת פילופטריות גבוהה יותר. אין בחירה מכוונת של בריכות הדגים, ואם יש בריכות דגים בשטח המחיה, הן מעצבות את תצורת שטח המחיה וגודלו. יש חשיבות רבה לקיום בתי גידול טבעיים בשטח המחיה. בהשוואת דיאטה של חתולים מאזור בריכות הדגים לעומת חתולים מאזור בקעת הבטיחה, אזור ללא בריכות דגים, דיאטת החתולים שנמצאים ליד בריכות הדגים השתנתה וכוללת דגים באחוז גבוה יותר והיתרה מבוססת על מכרסמים ועופות. בהשוואת צפיפות חתולי הביצה בין אזור בריכות הדגים לבין אזור בקעת הבטיחה התגלה הבדל משמעותי ומובהק בין שני האזורים: סביב בריכות הדגים צפיפות החתולים היא 3.13 פרטים לקמ"ר לעומת 0.15 פרטים לקמ"ר באזור הבטיחה. בבדיקת השונות הגנטית בין 6 תתי-אוכלוסיות גיאוגרפיות בארץ התגלה שאין שונות גנטית בין אוכלוסיות אלו. חוסר השונות מוסבר במדד ההגירה הגבוה שהתגלה. החתולים הם בעלי כושר ניידות גבוה, ולכן מתקיים חילוף גנים בין כל האוכלוסיות שנמצאות במרחקים גיאוגרפיים קטנים זו מזו. לסיכום, ההשפעה הנראית של בריכות הדגים ושל החקלאות על החתולים היא ביצירת צפיפות גבוהה סביב הבריכות, רבייה לאורך כל השנה ובשני מחזורים לשנה. ניתן לומר שבריכות הדגים לא מהוות בית גידול חלופי לבתי הגידול הטבעיים של החתול. הוכח שהחתולים בוחרים בהתנהגותם ובתפוצתם בתי גידול טבעיים. חוסר הבידוד הגנטי מרמז על כך שבתי גידול פנויים יאוכלסו כנראה בעזרת הפצה טבעית.



תחרות על משאבי מזון בין מיני דגים מקומיים ולספסיאנים במזרח הים התיכון

רוני לי גלעד, מנחם גורן¹, בלה גליל²

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

2 - חקר ימים ואגמים לישראל, תל שקמונה, חיפה 31080

פתיחת תעלת סואץ ב- 1869 הביאה לחיבור מלאכותי בין הים התיכון וים סוף, ואפשרה את הגירתם של יותר מ- 500 מינים מים סוף לים התיכון. רבים מהמינים הלספסיאנים הללו ביססו אוכלוסיות משגשגות. במקביל להתפשטות הפאונה הלספסאנית, תועדו שינויים מרחיקי לכת בתפוצתם של מינים מקומיים. מספר חוקרים ציינו כי שינויים אלה הם ככל הנראה תוצאה של אינטראקציות תחרותיות בין המינים המקומיים למינים הפולשים, אך למעשה אין לכך תיעוד ישיר. לפיכך, מטרת המחקר הייתה לבחון האם מתקיימת תחרות בין מיני דגים מקומיים ולספסיאנים בחופי ישראל. המחקר נערך מדרום לנמל אשדוד, ובמהלכו נבדקו 13 מינים הנפוצים באזורינו במהלך השנה או באופן עונתי. פרטי המזון שנמצאו בקיבות הדגים זוהו לרמת הסדרה. הרכב הדיאטה הוערך ע"י שימוש בשלושה מדדים ומגוון המזון הוערך ע"י שימוש באינדקס שאנון. בנוסף, בחנתי את החפיפה המזונית באמצעות אינדקס Schoener. מבין המינים שנבדקו, חמישה ניזונים בעיקר מדגים והשאר ממגוון סרטנים וחסרי חוליות בנתיים. מתוצאות המחקר התברר כי לרוב מינים הלספסיאנים שנבדקו דיאטה צרה יותר מזו של המינים המקומיים, זאת בניגוד לצפי. בבחינת החפיפה המזונית של מינים טורפי דגים, הבחנתי כי במרבית המקרים ישנה חפיפה גבוהה (>45%) או מובהקת (>60%) בין המינים המקומיים לזרים. במקרים בודדים מצאתי כי ישנה חפיפה גבוהה בדיאטה של שני מינים מקומיים. שימוש בחלקיות המספרית ובחלקיות המשקלית של קטגוריות מזון שונות הניב במקרים רבים ערכים שונים של אינדקס Schoener. מעבר לאלה, לא הצלחתי למצוא מגמות ברורות בכל נוגע לחפיפה מזונית ולקיום תחרות מזונית בין מינים לספסיאנים למינים מקומיים. לאור תוצאות אלה, ברור כי יש צורך להתמקד במינים קרובים טקסונומית או לחילופין מינים המשתיכים לאותה גילדת מזון. קשה להצביע על אסטרגיית התזונה של המינים הלספסיאנים כגורם עיקרי בהצלחתם. להערכתי גורמים כמו עליית טמפרטורת המים המתועדת בשנים האחרונות מעניקה יתרון רבייתי למינים הלספסיאנים ובמקביל פוגעת ברבייה של המינים המקומיים, אך יש צורך במחקרים עתידיים בנושא זה.



מעבר לחמצון בלעדי של פחמימות במהלך עקת יובש בעקרבים

ערן גפן ובאוונה קלרה

החוג לביולוגיה וסביבה, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה- אורנים, טבעון 36006

gefene@research.haifa.ac.il

תפוצתם הגיאוגרפית של עקרבים כוללת בתי גידול צחיחים ביותר, ולפיכך מקובל להניח כי עקרבים עמידים לתנאי יובש קיצוניים. יחד עם זאת, מיני עקרבים שונים מגלים מידה רבה של וריאביליות בתכונות הקשורות לעמידות לתנאי עקה סביבתיים. עקרבים מקבלים את מרבית אספקת המים שלהם מתכולת גופו של טרפם, ולכן עלולים להיות חשופים לעקת יובש כאשר זמינות הטרף נמוכה. במהלך עקה זו תלוי משק המים בצמצום האיבוד לסביבה ובייצור מים מטבוליים כתוצאה מחמצון חומרי תשמורת חמצון פחמימות מתבטא בקצב ייצור מים מטבוליים גבוה ליח' ייצור ATP (בהשוואה לחימצון חומרי תשמורת אחרים), כמו גם שחרור מולקולות מים מגליקוגן, ולכן רצינו לבדוק: (1) האם עקרבים עוברים לחמצון בלעדי של פחמימות בעת עקת יובש; (2) האם עיתוי שינוי זה מתאים לוריאביליות הבין-מינית במידת העמידות לעקה? ארבעה מיני עקרבים נלכדו בשדה, ולאחר אקלום לתנאי מעבדה פרטים מכל מין חולקו לקבוצות שנחשפו לתנאי עקה שכללו מניעת מזון/מים למשך 5-0 שבועות בטמפר' של 30°C ולחות יחסית של כ-50%. עם הגעה לרמת העקה הרצויה העקרבים נשקלו (לקביעת מידת איבוד המסה/מים) ונמדדו קצבי צריכת החמצן (VO_2) ופליטת CO_2 (VCO_2). היחס בין שני קצבים אלה ($RQ = VCO_2/VO_2$) אינדיקטיבי לטיבם של חומרי התשמורת המחומצנים, ונע בד"כ בין 0.7 ל-1.0 (עבור חמצון בלעדי של שומנים ופחמימות, בהתאמה). בנוסף מדדנו את תכולת חומרי התשמורת בהפטופנקריאס, איבר האגירה העיקרי בעקרבים. בקבוצת הביקורת שלא נחשפה לתנאי עקה התקבלו ערכי $RQ=0.9$ המצביעים על קטבוליזם של חומרי תשמורת שונים, תוצאה הנתמכת ע"י מדידת רמות הולכות ויורדות של טריגליצרידים, פחמימות וחלבונים בהפטופנקריאס בין שבוע 0 ו-1. במהלך עקת היובש, עלו ערכי RQ בכל המינים הנבדקים עד שהגיעו לערכים שאינם סטטיסטית מ-1.0. עדות זו לחמצון בלעדי של פחמימות נתמכת גם ע"י התייצבות ברמות החלבונים והטריגליצרידים בהפטופנקריאס עם התארכות עקת היובש, בעוד רמת הפחמימות המשיכה לרדת בעקביות. יתר על כן, עיתוי המעבר לחמצון בלעדי של פחמימות קורלטיבי למידת העמידות של המין ליובש. קטבוליזם בלעדי של פחמימות נמדד בעביד הכושי (*Scorpio maurus fuscus*) כבר לאחר שבועיים, בהתאם לעמידותו הנמוכה לעקת יובש (המתבטאת בקצב איבוד מים גבוה באופן יחסי). לעומת זאת, במינים העמידים יותר ליובש- שחרן יהודה (*Hottentotta judaicus*) והעקצן הצהוב (*Leiurus quinquestriatus*) נרשמו ערכי RQ שאינם שונים מ-1.0 רק לאחר 5 שבועות של חשיפה לתנאי העקה. תוצאות אלה מצביעות על מעבר לחמצון בלעדי של פחמימות כאסטרטגיה אופיינית בעקרבים במהלך התמודדות עם עקת יובש ממושכת. הוריאביליות הבין-מינית בעיתוי הטריגר לשינוי מטבולי זה מצביעה ככל הנראה על תלות בשינויים בנפח ו/או הרכב ההמולימפה במהלך החשיפה.



הפחתת התחרות של עטלף ים תיכוני, עטלפון לבן שוליים (*Pipistrellus kuhlii*) עם מינים מקומיים

בהר הנגב ע"י ממשק שמקשה עליו את השתייה ממקווי המים

עשהאל גרינפלד^{1,2}, דיוויד זלץ¹, כרמי קורין^{1,2}

1 - המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת בן-גוריון 84990

2 - מרכז מדע ים המלח והערבה, מועצה אזורית תמר, נווה זוהר, ד.נ. ים המלח 86910

asaelg@bgu.ac.il

בהר הנגב 12 מינים של עטלפי חרקים, חלקם מינים מדבריים וחלקם מינים מהחבל הים תיכוני שהרחיבו את תפוצתם לאזור בעקבות פיתוח ישובים וחקלאות. תפוצתם ופעילותם של כל מיני העטלפים באזור מושפעת מזמינות מקווי מים הטבעיים, הדרושים להם לשתייה וכאתרי שיחור. פיתוח ישובים, חוות ובסיסי צבא בהר הנגב, וכן גם ממשק השקתות של רשות שמורות הטבע והגנים, מביאים לתוספת של מקווי מים מלאכותיים הזמינים לשתיית עטלפים. מקווי מים אלה תורמים ככל הנראה להרחבת התפוצה של המינים הים תיכוניים שחייבים לשותות, בניגוד למינים המדבריים, שתדירות השתייה שלהם קטנה. מחקרים קודמים בהר הנגב הראו שהעטלפון לבן השוליים (*Pipistrellus kuhlii*), מן ים תיכוני הנפוץ מאוד בקרבת משכנות האדם בכל הארץ, מצוי בריכוזים גבוהים באתרי מים טבעיים ומלאכותיים בהר הנגב, ומגביר את הלחץ התחרותי על חברת העטלפים המדברית. עטלפונים לבני שוליים שותים בתעופה, וזקוקים למשטח מים בגודל מספיק בכדי שיוכלו לשותות. במחקר זה בדקנו האם ניתן למנוע מלבני השוליים לשותות במקווה מים מסוים ועל ידי כך להקטין את הלחץ התחרותי על המינים המדבריים הפעילים באותו מקווה מים. הנחנו שקיטוע של מקווה מים, יגביל את יכולת השתייה של לבני השוליים, ועקב כך פעילותם באתר תפחת. הנחנו שהפחתת הפעילות של לבני השוליים באתר השיחור תביא לעלייה בשיעור היחסי של המינים המדבריים בשל התחרות מופחתת. בשנים 2010-2011, ביצענו סדרת ניסויים בחנו ממשק של קיטוע מקווה המים למספר משטחי מים קטנים יותר. הממשק מתבסס על הנחה שעטלפונים לבני שוליים זקוקים לשתייה מרובה ולכן יעדיפו לוותר על מקווה המים שהופרע ולשחר באתר אחר. מצאנו כי בחלק מהאתרים הניסויי אכן הפחית את פעילות לבני השוליים והגביר את הפעילות היחסית של המינים המדבריים. הממשק היה אפקטיבי רק באתרים בהם שיעור לבני השוליים היה גדול מלכתחילה. המחקר מצביע על הסיכון שמציבים מקווי מים חדשים באזורים מדבריים על המגוון הביולוגי של עטלפי החרקים. כמו כן המחקר פותח את האפשרות להקטין את ההפרעה שיוצרים מקווי מים מלאכותיים, ע"י תכנונם באופן שיקשה על שתייה של עטלפים, ויפגע במיני עטלפים שהרחיבו את תפוצתם לאזורים מדבריים בעקבות פעילות האדם.



תנועת דבורי בר בתנאים טבעיים וחשיבותה לשימור בית גידול מקוטע במישור החוף

אחיק דורצ'ין¹, אמוץ דפני^{1,2}, עדו יצחקי¹

1 - החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה

31905

2 - המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה 31905

dorchin@campus.haifa.ac.il

דבורים הן מאביקים עיקריים של צמחי תרבות ובר ולכן מהוות מרכיב מרכזי במערכות אקולוגיות. הגורמים העיקריים המאיימים על מינים רבים של דבורים ושל צמחים הם אובדן וקיטוע של בתי גידול. ניצול שטחים טבעיים לצרכי חקלאות ופיתוח עלול לפגוע במינים שונים של דבורים עקב דלדול משאבים חיוניים כגון צוף, אבקה ואתרי קינון. שימור של מסדרונות אקולוגיים המספקים משאבים חיוניים לדבורים עשוי לשפר את הקישוריות (מעבר דבורים ואבקה) בין מקטעי בית גידול מבודדים. שמירה על מגוון מיני הדבורים חשובה במישור החוף של ישראל הכולל חברת צומח עשירה ורמת אנדמיות גבוהה אך נתון ללחצי פיתוח אינטנסיביים. סקרים שערכנו בשנים 2009-2010 הראו מגוון מינים גבוה של דבורים ושל צמחים בבית הגידול המקוטע של חמרה וכורכר לאורך מישור החוף המרכזי. בנוסף הסקרים הראו מגוון גבוה של דבורים הנחשבות כמאביקים עיקריים (דבורים גדולות, ארוכות 'לשון') הן בשטחים טבעיים והן בשטחים מופרעים סמוכים. במחקר הנוכחי הערכנו את דגם התנועה של דבורים מקבוצת המאביקים העיקריים ואת מידת המעבר שלהן דרך שטחים מופרעים העשויים לשמש כמסדרונות אקולוגיים. בחודשים פברואר-אפריל 2011 בצענו ניסויי סימון ולכידה חוזרת בין זוגות מקטעי בית גידול טבעיים בשרון. בניסויים אלה נלכדו פרטים בחלקות דיגום סמוכות (50-420 מטר) וסומנו בצבע שונה בכל חלקה למשך חמישה ימים רצופים. תדירות הלכידה החוזרת וצבע הסימון אפשרו לאמוד את דגם התנועה של הדבורים בכל אחת מהחלקות. סך הכל נרשמו חמישה מעברים בין חלקות דיגום סמוכות (למרחקים של 50, 70, 180, 280 ו-590 מטר). פרופורציית הלכידה החוזרת בין חלקות דיגום סמוכות הייתה דומה בכל הניסויים והייתה נמוכה בסדר גודל בהשוואה לפרופורציית הלכידה החוזרת בתוך כל אחת מהחלקות (שכללה עד שני שליש מהפרטים המסומנים). בנוסף פרופורציית הלכידה החוזרת בתוך חלקות הדיגום הייתה גבוהה מהלכידה הצפויה באקראי לעומת פרופורציית לכידה דומה בתוך חלקות הדיגום. התוצאות מצביעות על דגם תנועה אופייני של דבורים בתוך שטח רציף ומוגבל יחסית ומעבר של פרטים בודדים לתעופה אקראית ללא קשר למרחק התעופה. סביר להניח שזמינות משאבים (צמחי פרחים) לאורך מסדרונות אקולוגיים תגדיל את הרציפות בין מקטעי בית גידול טבעיים ולכן עשויה לשפר את הקישוריות ביניהם.



על הקשר שבין ארסיות לבין הצלחה ברבייה בקרב נחשים

ליטל דעבול ושי מאירי

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

litald2@gmail.com

היתרונות האבולוציוניים שמקנה מערכת הארס המורכבת והמתוחכמת של קבוצות נחשים רבות נדונה בהרחבה. התפתחות בלוטת דיברנוא (Duvernoy), הקיימת בקרב כל הנחשים הארסיים ובמינים רבים ממשפחת הזעמניים, אפשרה לנחשים להסתגל לסביבות חיים חדשות. אך האם מכניזם זה מאפשר לנחשים ארסיים להצליח יותר ברבייה? כדי לבחון את הקשר שבין נוכחות הארס לבין הצלחה ברבייה של מיני נחשים שונים, יצרנו בסיס נתונים הכולל תכונות היסטוריות חיים של 59 מינים של נחשים ארסיים-פתניים, זעמנים וצפעונים, ו-46 מינים של נחשים לא ארסיים, חנקים, פיתונים וזעמנים. בחנו האם קיימים הבדלים במסות התטולה בין נחשים ארסיים לנחשים לא ארסיים, לאחר תיקון למסת הגוף של הנקבה/הבוגר. מסת התטולה חושבה כמכפלת גודל התטולה ומסת הצאצא והיא מהווה מדד המוכר בספרות המדעית כאינדיקציה להצלחת הרבייה של המין. יצרנו עץ פילוגנטי של כל המינים הנבחרים על ידי שימוש ביחסים פילוגנטיים שפורסמו בספרות המדעית, את עוצמת האות הפילוגנטי בנתונים בחנו לפי מדד λ של Pagel ותיקנו את המודלים לפילוגנזה על פי ערכו של λ . מידת ההשקעה ברבייה של נחשים ארסיים דומה לזו של נחשים לא ארסיים בגודל דומה. המודל הטוב ביותר-הן במודל הפשוט והן במודל הפילוגנטי-הצביע על כך שמסת התטולה גדלה עם העלייה במסת הגוף של הנקבה/הבוגר בלבד, ללא קשר לארסיות. לפיכך, נחשים ארסיים אינם בעלי יתרון רבייתי על פני קרוביהם הלא ארסיים. טענה זו נתמכת בכך שרוב מיני הנחשים בני זמננו אינם ארסיים. כמו כן, חלק מהנחשים הלא ארסיים הם צאצאים אבולוציוניים של מינים ארסיים. בהיעדר נתונים אחרים בחנו רק את מסת התטולה הבודדת. ייתכן כי תיקון למספר התטולות ולגורמים נוספים (כגון מאפייני אקלים) יגלה תופעות נוספות. אנו מסיקים כי הרווח שמפיקים נחשים ארסיים מהשימוש בארס אינו מתועל למטרות רבייה, כי אם למטרות אחרות כגון הגנה עצמית. ייתכן גם כי אנרגיה המושקעת ביצירת ארס גורעת מהאנרגיה הזמינה לרבייה.



השלכות מאקרואבולוציוניות של אינטגרציה מורפולוגית בגולגולת של מעלי גירה

ענת הבר

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

annat22@gmail.com

ההבדלים בקצב האבולוציוני ובדפוסי דיברסיפיקציה של קבוצות טקסונומיות שונות נובעים משילוב של גורמים חיצוניים ופנימיים. במחקר זה התמקדתי בגורמים הפנימיים, כפי שהם משתקפים ברמת הקורלציות שבין תכונות מורפולוגיות, כלומר ברמת האינטגרציה המורפולוגית. על סמך תיאוריות בגנטיקה כמותית, רמת האינטגרציה יכולה לשמש כמדד לפוטנציאל הפנימי של אוכלוסיות להגיב לטווח רחב של לחצי סלקציה. בקנה מידה מאקרואבולוציוני, ניתן לצפות שהפוטנציאל לעבור אבולוציה ודיברסיפיקציה יהיה גדול יותר עבור אוכלוסיות עם רמת אינטגרציה נמוכה. זאת בהנחה שכיוון הסלקציה לא נשאר קבוע במהלך ההיסטוריה של שושלת מסוימת, ושהשינוי בכיוון הוא אקראי ביחס למבנה הקורלציות שבין התכונות. במחקר זה ערכתי השוואה בין הפוטנציאל האבולוציוני - הנמדד באמצעות רמת האינטגרציה - לבין קצבי דפוסי הדיברסיפיקציה שנמצאו בקבוצות ובמינים שונים של מעלי גירה. השתמשתי בכלים מתחום המורפומטריקה הגיאומטרית על מנת לכמת את המרחב המורפומטרי של 132 מינים של מעלי גירה, מתוך 200 המינים שקיימים כיום בעולם. המרחב המורפומטרי התבסס על 2857 גולגולות, וכימות הצורה נעשה בעזרת דיגיטציה של נקודות (landmarks) במרחב תלת-מימדי. דפוסי הקורלציות (אינטגרציה) בין התכונות המורפומטריות כומתו עבור 47 מינים מתוך ה-132, עבורם היו דגימות של יותר מ-30 גולגולות למין. השתמשתי בשיטות פילוגנטיות משוות על מנת לכמת את קצבי דפוסי הדיברסיפיקציה המורפולוגית מתוך המרחב המורפומטרי, ולבחון את הקשר בינם לבין רמת האינטגרציה של אותם מינים וקבוצות. הקשר בין התגוונות לאינטגרציה נמצא חורג מאקראי באופן מובהק. לקבוצות בעלות רמת אינטגרציה גבוהה נמצא דפוס התגוונות המעיד על מוגבלות ביכולת ההתפשטות במרחב המורפומטרי, בעוד שקבוצות בעלות רמת אינטגרציה נמוכה הצליחו לעבור דיברסיפיקציה בכיוונים רבים יותר. עם זאת, ברמת המין, נמצא שמינים בעלי רמת אינטגרציה בינונית הם אלו שעברו אבולוציה מהירה יותר, ולא אלו עם האינטגרציה הגבוהה ביותר או הנמוכה ביותר. הדגם הלא-אקראי הזה בקשר בין רמת האינטגרציה לדיברסיפיקציה מורפולוגית תומך בהשערה שרמת האינטגרציה, ולא דפוסי האינטגרציה, היא זאת שמשפיעה על הפוטנציאל האבולוציוני לטווח הרחוק, בקנה המידה המאקרואבולוציוני. מחקר זה על השפעת הגורמים הפנימיים משלים את התמונה שנגלית מתוך מחקרים על הגורמים החיצוניים, ומאפשר מבט כולל יותר על היסטוריית הדיברסיפיקציה של מעלי גירה.



טרייד-אוף ביומכאני מטה את קצבי האבולוציה המורפולוגית במערכות הטריפה של דגים

רועי הולצמן¹, דויד קולר², סמנטה פרייס³, דרין הולסיי⁴, בוב תומסון³ ו-פיטר ווינרייט³

1- אוניברסיטת ת"א והמכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת

2- האוניברסיטה של קליפורניה בסנטה-קרוז

3- האוניברסיטה של קליפורניה בדיוויס

4- האוניברסיטה של טנסי, נוקסוויל.

roi.holzman@gmail.com

שונות מורפולוגית אינה מפורזת באופן אחיד על פני תבנית הגוף של אורגניזמים. אברי גוף מסוימים נוטים לצבור שונות מורפולוגית מהר מאחרים, והבדלים כאלה בקצבי האבולוציה מיוחסים לרוב להבדלים בלחצי סלקציה או למגבלות גנטיות. אנו שיערנו כי הבסיס הביומכאני של מערכות פונקציונאליות עשוי גם הוא להשפיע על קצבי האבולוציה המורפולוגית של אברי גוף. בפרט, בחננו את ההשערה כי מרכיבים של מערכות פונקציונאליות שלהם השפעה חזקה יותר על טרייד-אוף תפקודיים יהיו מוגבלים יותר, ולכן יעברו אבולוציה מורפולוגית איטית יותר. כדי לבחון את ההשערה, כימתנו את רמת הטרייד-אוף ואת קצבי האבולוציה המורפולוגית במרכיבים של שלוש מערכות פונקציונאליות בארבע קבוצות דגים. לאחר שהתחשבנו בהבדלי הקצבים שבין קבוצות הדגים, ראינו כי קצבי האבולוציה במרכיבים שלהם השפעה חזקה יותר על טרייד-אוף עברו אבולוציה מורפולוגית מהירה יותר, וזאת בניגוד להשערתנו המקורית. השפעתם של גורמים אקולוגיים וגנטיים על קצבי ההצטברות של שונות בעולם החי ידועה ומוכרת. מחקר זה מדגיש את השפעת העיצוב המכאני של מערכות פונקציונאליות על הצטברות השונות במבנה הגוף בעולם החי.



שימוש בשיטות הדור הבא של ריצוף להבנת האבולוציה של בעלי חיים טפיליים (Myxozoa)

- דורותה הושון¹, נמרוד רובינשטיין², תמר פלדשטיין¹, אריאל דיאמנט³
- 1 - המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש גורג' ס. וייס, אוניברסיטת תל אביב,
 - 2 - המחלקה לחקר התא ואימונולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש גורג' ס. וייס, אוניברסיטת תל אביב,
 - 3 - המרכז הלאומי לחקלאות ימית, חקר ימים ואגמים לישראל, אילת.

huchond@post.tau.ac.il

המיקסוזואה היא קבוצת טפילים בעלי מבנה גוף פשוט ומחזור חיים מורכב, הכולל מעבר לסרוגין בין שני פונדקאים: תולעת טבעתית ודג. עד לאחרונה נחשבו המיקסוזואה למערכת נפרדת, אולם ניתוח רצפים מולקולאריים הצביע על שיוך אפשרי של הקבוצה למערכת הצורבניים. ניתוחים אלו התבססו על מיעוט נתונים ובעיקר על רצפי 18S ריבוזומליים. כדי להעמיק את הבנתנו לגבי האבולוציה של קבוצה זו ועל מנת למקמה מבחינה פילוגנטית, השתמשנו בטכנולוגיית הריצוף של Illumina לקביעת רצף הגנום של *Kudoa iwatai* (Myxosporea: Multivalvulida), טפיל דג הדניס *Sparus aurata*. מאחר וזהו הגנום הראשון המרוצף מקבוצה טפילית זו, ניתוח הרכב תוצרי הריצוף הקצרים הוא משימה מאתגרת במיוחד. בנוסף, דגימת הדנ"א שרוצפה כוללת מקטעים הן מהטפיל והן מהדג המאכסן. לפיכך, מחייב ניתוח הנתונים הפרדה של המקטעים לבעלי החיים השונים, משימה מורכבת מאחר והגנום של מין הדג המאכסן אינו מרוצף. מקטעי דנ"א של הדג זהו באמצעות חיפוש הומולוגיה רצפית (Blast) למקטעי EST. ניתוח ראשוני של הגנום מאשש את ההשערה של קרבה פילוגנטית בין מיקסוזואה וצורבניים.



פילוגנזה של אלמוגים שמונאים ממשפחת הקסנאים

אנה הלס¹, Catherine S. McFadden², Roxanne Haverkort³, Robert Toonen³, יהודה בניהו¹

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

2- Harvey Mudd College, Claremont, CA 91711, USA

3- Hawai'i institute of marine biology, University of Hawai'i, HI 96744, USA

ann.halasz@gmail.com

אלמוגי שמונה ממשפחת הקסנאים מהווים מרכיב אקולוגי חשוב בשוניות באזור האינדו-פסיפי, ובמיוחד בשוניות ים סוף. אלמוגים ממשפחה זו מאופיינים בשיעור רבייה מינית וא-מינית גבוה ויכולת אכלוס שוניות טבעיות ומלאכותיות ביעילות ובמהירות. מיון הקסנאים לרמת המין משקף את הבעיה הטקסונומית שקיימת במשפחה זו, מאחר והוא מתבסס על מספר קטן יחסית של תכונות בעלות טווח שונות, שלעיתים אף חופף בין מינים שונים. מטרת המחקר הנוכחי הנה ללמוד את פילוגנזה של המינים בקבוצה זו בעזרת טקסונומיה קלאסית וכלים מולקולאריים, תוך כדי התבססות על רצפים מיטוכונדריאליים וגרעיניים וזאת בכדי לבחון, האם הסוגים השונים מהווים קבוצה מונופילטית. המחקר מתבצע בחלקו על דגימות שנאספו בעבר באזור האינדו-פסיפי ובים סוף ובחלקו, על דגימות טריות שנאספות בצלילה. המחקר משלב בחינה של דוגמאות המקור - Types - באמצעים מתקדמים, כמו מיקרוסקופיה אלקטרונית סורקת. עד כה נבחנו כ- 25 דגימות מקור מארבעה סוגים ושמונה מינים עברו שיוך חדש לרמת הסוג וכן התבצע איחוד של מספר מינים. תוצאות אלו מדגישות את חשיבות העבודה המורפולוגית לצורך המחקר הפילוגנטי. תוצאות מולקולארית ראשוניות מראות, כי המשפחה היא מונופילטית וכך גם רוב הסוגים שנבדקו עד כה. האיסופים המתוכננים ושימוש במרקרים נוספים עשויים להביא להבנת היחסים בין המינים השונים בכל סוג. בחינה של המינים בכלים מולקולאריים תביא לזיהוי התכונות המורפולוגיות בעזרתן ניתן לשייך את המינים לטקסון המתאים. תוצאות המחקר יוליכו אל רויזיה של מיני המשפחה.



לואי אגאסי: זואולוג, פאליאונטולוג – ואנטי-דרוויניסט

דוד וול, המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

תקציר

האם הזואולוגיה והפאליאונטולוגיה מספקות מידע התומך בתורת האבולוציה? תלוי את מי שואלים. לואי אגאסי (1807-1873), יליד שוויצריה, היה מגדולי הזואולוגים בארצות הברית, אליה היגר ב-1846 [ותוך שנתיים קיבל מעמד של פרופסור בהארוארד]. הוא פעל במרץ להעשרת הידע על הפאונה של צפון אמריקה. סמוך לבואו לארצות הברית הוא פרסם ספר לימוד לזואולוגיה - ראשון מסוגו ביבשת זו. לזכותו נזקפים הקמת "המוזיאון לזואולוגיה משווה" בהארוארד (1859) וייסוד האקדמיה האמריקאית למדעים (1863). באירופה הוא התפרסם בזכות מחקריו על הקרחונים, ובזכות עבודתו המקיפה על המיון של דגים – רצנטיים ובעיקר מאובנים, עבודה שנעשתה בפאריס בשיתוף עם ז'ורז' קיבייה. אגאסי היה אחד המתנגדים החריפים לתורת האבולוציה של דרווין, ודבק בהתמדה ב"בריאה פרטנית" (special creation). ההסברים "הבריאתניים" שנתן למימצאים הפאליאונטולוגיים בספרו "על המיון" (On Classification) הפתיעו בקיצוניותם אפילו את תומכי הבריאתנות בני דורו באנגליה. הספר יצא לאור בבוסטון ב-1857, ושנתיים אחר כך הודפס שנית בלונדון לבקשתם של מדענים מתנגדי-דרוויין, כמשקל-נגד ל"מוצא המינים" (1859). את השקפותיו החברתיות על האדם ועל שאלת הגזעים, במאמרים שפורסמו בשנים שקדמו למלחמת האזרחים בארצות הברית, אפשר לתאר כיום כגזענות קיצונית – שהוא העניק לה אצטלה מדעית. ההסברים ה"בריאתניים" של אגאסי לממצאים הפאליאונטולוגיים – מוכיחים שחילוקי הדעות בין המדענים לבריאתנים לא ייפתרו על ידי תוספת ידע: הויכוח איננו על אבולוציה – כן או לא – אלא על האמונה באלוהים, נושא שהוא מחוץ לתחום המדע.

האבולוציה של הסימנים הסקסואליים בסנונית הרפתות הישראלית: בידוד רבייתי תחת ריבוי סיגנלים סקסואליים

יוני וורטמן¹ ארנון לוטס¹ רועי דור^{2,3} הרבי לויט² רבקה ג. ספרן³

1 - המחלקה לזואולוגיה אוניברסיטת ת"א 69978.

2 - המחלקה לאקולוגיה ואבולוציה אוניברסיטת קורנל ניו יורק.

3 - המחלקה לאקולוגיה ואבולוציה אוניברסיטת קולורדו בבולדר.

vortmany@post.tau.ac.il

המגוון הרב של סימנים סקסואליים בקרב מינים קרובים מעורר עניין לגבי חשיבותם בתהליכי ההתמיינות מינים. לאחרונה, גוברת ההבנה כי בעלי חיים רבים משתמשים במגוון רב של סיגנלים סקסואליים בתקשורת הזוויגית אך קיימות מספר תיאוריות שונות לגבי הכוחות הפועלים להופעתם והשתמרותם באוכלוסיות שונות. כמודל לבעיה זאת אנו חוקרים את סנונית הרפתות מתת המין המזרחי-ים-תיכוני. במין סנונית הרפתות קיימים שישה תתי מינים השונים זה מזה באורך אברות הזנב וגוון נוצות הגחון. בתת המין האירופי, המתאפיין בנוצות גחון בהירות ובאברות זנב ארוכות, נמצא כי אברות הזנב משמשות כסיגנל סקסואלי. בתת המין האמריקאי, המתאפיין בנוצות גחון כהות ובאברות זנב קצרות יחסית, נמצא כי גוון נוצות הגחון משמש כסימן סקסואלי. תת המין המצרי תרם נחקר בהקשר לסימנים הסקסואליים אך דומה לתת המין האמריקאי בגוון הגחון ובאורך אברות הזנב. תת המין המזרחי-ים-תיכוני, אותו אנו חוקרים, ממוקם בין תת המין האירופי לתת המין המצרי ומתאפיין הן בנוצות גחון כהות והן באברות זנב ארוכות, במחקר שערכנו לאחרונה נמצא כי שתי התכונות מנבאות הצלחת רבייה. בכדי לבדוק את השפעת שתי התכונות על תהליכי בחירת בן-זוג בנקבות בצענו ניסוי הבדק את השפעת שינוי שתי התכונות על ההבדל במידת האבהות של הזכר בין שני מחזורי הקינון. תוצאות הניסוי מדגימות שנקבות מתת המין המזרחי ים תיכוני מגיבות באופן חיובי ומובהק רק לזכרים שגם גוון נוצות גחונם הוכחה וגם אברות זנבם הוארכו, מגיבות באופן שלילי לזכרים שגוון נוצות גחונם הוכחה ואברות זנבם קוצרו, אך לא הובחנה תגובה שלילית או חיובית של נקבות לבני זוגם שעברו שינוי רק בתכונה אחת (קיצור אברות, הארכת אברות או הכהית נוצות גחון, בדומה לקבוצת הבקרה). תוצאות אלו מצביעות על העדפה ברורה של הנקבות לזכרים המראים ביטוי מוגבר של שתי התכונות גם יחד, שילוב המאפיין את הזכרים המקומיים. מנגד הימנעות מזכרים המראים ביטוי מוגבר רק בתכונה אחת, כהים בעלי אברות זנב קצרות, מרמז כי בחירת בן הזוג על בסיס ריבוי סיגנלים יכולה לשמש כמנגנון ליצירת בידוד רבייתי מהאוכלוסיות השכנות בדומה לברירת חיזוקים. תוצאות אלו מציעות מנגנון חדש לשימור ריבוי סיגנלים סקסואליים במיוחד באוכלוסיות הנמצאות באזור מגע של שתי אוכלוסיות שונות.



משחקי שיחור מזון בין אנפות לדגים- מנקודת מבטם של הדגים

מירב וכט כ¹, צביקה אברמסקי¹, ברט קוטלר², אופיר אלטשטיין¹ ומייקל רוזנצווייג³

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

2 – המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטלרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת

בן גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון 84990

3 – המחלקה לאקולוגיה וביולוגיה אבולוציונית, אוניברסיטת אריזונה, טוסון, ארה"ב 85720

katzmera@bgu.ac.il

יחסי טורף-נטרף מושפעים מהתנהגות שיחור המזון של שניהם, דבר היוצר משחק התנהגותי בין שני המשתתפים. ברוב המחקרים, הטורף מהווה רק מקור קבוע של סיכון טריפה שאליו הנטרף מגיב, במקום להשתתף באופן מלא באינטראקציה ההתנהגותית. במחקר זה הטורף מוחזר למשחק וכך שני השחקנים, הן הטורף והן הנטרף, חופשיים לנהל ביניהם משחקים התנהגותיים של שיחור מזון. במחקר זה ערכנו סדרת ניסויים החושפים את המשחק ההתנהגותי בין טורף, לבנית קטנה [*Egretta garzetta*], לנטרף, דגי זהב [*Carassius auratus*] במערכת ניסויית המכילה שלושה כתמי מזון עבור האנפה, כאשר כל כתם מכיל שני בתי גידול עבור הדגים: האחד מוגן, ללא מזון, והשני חשוף לסיכוני טריפה אך מכיל מזון לדגים. בדקנו האם הטורף מנצל את התנהגות הנטרף בסביבה עם סיכוני טריפה, על מנת למקסם את קצב הטריפה שלו. תוצאות מחקרנו תומכות בהיפותזה כי הלבניות הקטנות צדות את הדגים באופן אופטימאלי אשר ממקסם את קצב הטריפה שלהן למרות חששנות הדגים. במחקר המשך בדקנו, מנקודת מבטו של הנטרף, האם וכיצד הנטרף מתאים את התנהגות שיחור המזון שלו באופן אדפטיבי להתנהגותו של הטורף, באופן שממזער את קצב תפיסתו על ידי הטורף. מתוצאות הניסוי עולה כי להתנהגות האנפה יש השפעה חזקה על התנהגות שיחור המזון של הדגים, הבאה לידי ביטוי במשך הזמן בו הדגים שוהים מחוץ למחסה, על תזמון יציאתם אל בית הגידול החשוף וכמות המזון הנצרכת על ידם. נמצא כי הדגים לא רק מפחיתים את זמני האכילה שלהם בבית גידול החשוף לסיכוני טריפה בנוכחות אנפה אלא הם עושים זאת על ידי התאמת זמני יציאתם אל בית הגידול החשוף בקורלציה שלילית מובהקת לתדירות ביקורי האנפה. תוצאות אלו מספקות ראיה התומכת בהיפותזה כי טורף ונטרף מנהלים ביניהם משחקי שיחור מזון, כאשר במחקר זה, נראה כי הדגים משחקים את המשחק על ידי איזון בין צרכי מזון לביטחון באופן הממזער את קצב תפיסתם על ידי האנפה.



ניתוח פערים של האזורים המוגנים בחבל הארץ הים-תיכוני של ישראל עבור קבוצת מיני העופות המקננים

דיויד טרופין ויוחאי כרמל

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל, קרית הטכניון, חיפה, 32000

davidtroupin@gmail.com

מטרות מרכזיות בתכנון שמירת טבע הן זיהויים של אזורים חשובים לשמירה על המגוון הביולוגי ותכנון רשתות אזורים מוגנים בהן המגוון הביולוגי מיוצג היטב ומוגן באופן בר-קיימא. ניתוח פערים (Gap Analysis) מהווה שלב בסיסי בתהליך תכנון שמירת טבע מערכתי ומשמש ככלי להערכת ביצועי מערכת שמורות קיימת, המידה בה היא עומדת ביעדים רצויים, וזיהוי אזורים בעלי עושר מינים גבוה ו/או בעלי חשיבות לשימור מינים בסיכון שאינם מיוצגים כראוי. במחקר זה ביצענו ניתוח פערים של האזורים המוגנים (שמורות טבע, גנים לאומיים, ושטחי קק"ל) בחבל הארץ הים-תיכוני בישראל בהתייחס למיני העופות המקננים ($N=103$). שאלות המחקר הן: (1) באיזו מידה מוגנים בתי הגידול של מיני העופות המקננים על ידי האזורים המוגנים כיום? ו- (2) מה היקפם ותפוצתם המרחבית של האזורים הבלתי מוגנים החשובים לשמירה על קבוצת מינים זו? (3) על אלו שטחים כדאי להמליץ כאזורים מוגנים על מנת לעמוד ביעדים המוגדרים עבור מיני המטרה? עבור כל מין יצרנו מפה של בתי הגידול המתאימים לו בתחום תפוצתו על ידי חיתוך מרחבי של מפת תחום התפוצה עם מפת בתי הגידול המתאימים. לא כללנו בניתוח מינים אשר לא היה ניתן להגדיר את זיקתם לבתי הגידול השונים. כאומדן לבתי הגידול השתמשנו במפת תכנית קרקע וצומח שיצרנו על ידי שילוב של המידע העדכני ביותר ממקורות כגון משרד הפנים, הלמ"ס, רשות הטבע והגנים וקק"ל. את האזורים המוגנים מייפנו באמצעות מידע מרט"ג וקק"ל. תחומי התפוצה של המינים השונים נלקחו מהמפות מתוך אטלס הציפורים - The Birds of Israel (Shirihai, 1996). את בתי הגידול המתאימים לכל מין הגדרנו על ידי התייעצות עם שלושה מומחים. עבור כל מין קבענו יעד שטח מינימלי מוגן המותאם לגודל שטח המחקר על פי השיטות המקובלות בספרות המדעית (לפחות 100 קמ"ר או 10% משטח בתי הגידול). התוצאות הראשוניות מצביעות על כך שמערכת השמורות בחבל הארץ הים-תיכוני בישראל מספקת הגנה חלקית בלבד לקבוצת מיני העופות המקננים. הממצאים העיקריים הם: (1) יעדי השטח המינימלי המוגן מושגים רק עבור 4 מתוך 18 מיני העופות שבסיכון ועבור כ-47% מכלל המינים. (2) יותר מ-50% מהשטחים עם עושר המינים הנבדקים הגבוה ביותר (35-64 מינים) אינם מוגנים. (3) שטחים בלתי מוגנים עם עושר גבוה של המינים הנבדקים מצויים בעיקר בגליל ובמידה פחותה בכרמל ובהרי יהודה. בניתוח נוסף שנציג נעשה שימוש בכלים חישוביים ייעודיים לתכנון שמורות טבע, שמאפשרים זיהוי אזורים בעלי חשיבות ודירוגם בהתאם ליחס עלות (או שטח) – תועלת. תוצאות ומסקנות המחקר יכולות לשמש את גופי התכנון והארגונים המופקדים על האזורים המוגנים כהמלצות למדיניות וניהול שטחים פתוחים שמקדמים שמירת מגוון ביולוגי וככלי תכנוני.



עמידה כנגד הזרם, סינון, ולכידה ללא עלות בחבצלת הים הרב-גונית

שחר יאיר^{1,2}, רועי ועקנין^{1,2}, ואמציה גנין^{1,2}

1. האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה למתמטיקה ומדעי הטבע, המכון למדעי החיים.

2. המכון הבינאוברסיטאי למדעי הים.

מבוא- חבצלות הים הינן המחלקה העתיקה ביותר במערכת קווצי-העור. כיום ידועים כ-600 מינים של חבצלות ים, המאכלסות קרקעיתם של כל האוקיאנוסים בעולם, בכל העומקים. כל חבצלות-הים מסננות פלנקטון באופן פאסיבי ע"י פריסת זרועות מנוצות במאונך לזרם. "רשת הסינון" דביקה ופלנקטון שברובו קטן מגודל עין הרשת, נלכד בה ע"י פגיעה ישירה והדבקות. חבצלות-הים נמצאות לעיתים תכופות בצפיפות רבה ומתחרות ישירות במסנני פלנקטון אחרים (אלמוגים, צדפות, סרטנים וכד'). אחד המאפיינים המייחד את קווצי-העור הוא יכולתם לשנות את קשיחות הגוף ע"י שינויים במאפייני רקמת החיבור הקולוגנית. שינוי מאפייני רקמה זו נשלטים על ידי החבצלת ומתבצעים במהירות רבה (ס"ג של שניות ספורות). במחקרים רבים הועלתה האפשרות שהיכולת להקשיח את הגוף ובכך ליצור מעין רשת קשיחה, מאפשר לחבצלות-הים להשקיע אנרגיה מועטה בסינון, בשונה מבעלי חיים ניידים אחרים המשקיעים אנרגיה רבה בסינון בשל השימוש בשרירים לפריסת אברי הסינון ולהצמדות לקרקעית.

מטרת המחקר- בחינת ההיפותזה כי בזכות השימוש ברקמה הקולוגנית לפריסת הזרועות, העלות המטבולית של העמידה כנגד הזרם וסינון הינה מינימאלית (בהשוואה לתנועות אחרות הדורשות שימוש ברקמות שריר).

שיטות ותוצאות המחקר- צריכת החמצן של החבצלות נמדדה בתא מטבולי ייחודי במהירויות זרם שונות, ללא מזון ועם מזון. הצריכה הממוצעת שנמדדה הייתה יחסית גבוהה, אך לא שונה באופן מובהק ($P > 0.05$) מחבצלות-ים אחרות שנחקרו $1.38 \pm 0.23 \text{ mg O}_2 \text{ hr}^{-1} \text{ gr (tissue dry weight)}^{-1}$. לא נמצאה עלייה משמעותית בקצב הנשימה עם עלייה במהירות הזרם. בדומה לכך, תפיסת טרף לא העלתה את קצב הנשימה. לעומת זאת, קצב הנשימה גדל בשיעור ניכר (50%) כאשר החבצלת הפעילה שרירים, לאחר שאולצה לזוז קלות. ממצאים אלו מאששים את ההיפותזה כי "לרקמה הקולוגנית המשתנה" תפקיד מפתח בחסכון באנרגיה, שכן למרות עלייה של כסדר גודל בכוח הגרר שהופעל על החבצלת צריכת החמצן לא עלתה. לתכונה ייחודית זו ישנה כנראה תרומה משמעותית להצלחה האבולוציונית של מערכת קווצי-העור המתבטאת בהישרדות הקבוצה ללא שינויים מורפולוגיים ניכרים מאז הקאמבריום (500 מליון שנה), בתפוצתם רחבת ההיקף באוקיאנוסים, ובעושר המינים.



התמצאות מרחבית במהלך צמיחת התנהגות חקירת מרחב חופשית של זבוב הפירות

Drosophila melanogaster

שי כהן¹, דני סגל², יואב בנימיני³ ואילן גולני¹.

1 – המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

2 – המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולרית ולביוטכנולוגיה, אוניברסיטת תל אביב.

3 – החוג לסטטיסטיקה וחקר ביצועים, אוניברסיטת תל אביב.

shaycoh3@post.tau.ac.il

המחקר מעלה את השאלה האם זבוב הפירות (*Drosophila melanogaster*) מגלה התמצאות מרחבית במהלך כניסה לא מאולצת לשטח חדש. האם קיימות מגבלות על הפעילות שלו במרחב החדש, כיצד משתנה הפעילות שלו במרחב הישן יחסית לפעילותו במרחב החדש והאם יש הבדלים בין זכרים לנקבות בהתנהגויות אלה ואחרות. המחקר נעשה בגישה של אתולוגיה חישובית הכוללת עקיבה ממוחשבת, תוך שימוש באלגוריתמים שפיתחנו לסגמנטציה וכימות של ההתנהגות. כאשר זבוב מגיח בזירה קטנה המחוברת בפתח רחב לזירה גדולה הוא נמנע בהתחלה מלעבור בפתח, אך עם חלוף הזמן הוא מבצע מספר הולך וגדל של גיחות לזירה הגדולה. מחד, הנטייה של הזבוב לעבור לזירה הגדולה הולכת וגדלה ומאידך, הנטייה שלו לחזור לזירה הקטנה הולכת וקטנה. ההתנהגות שלו מצביעה על יחס שונה לכל אחת מהזירות, מה שמצידו מצביע על התמצאות מרחבית. ככל שחולף הזמן הזבוב מגדיל את אורך הגיחות לזירה הגדולה ומקטין את אורך הכניסות לזירה הקטנה. בנוסף, משך זמן שהייה לגיחה בזירה הגדולה הולך וגדל באופן יחסי למשך זמן שהייה לכניסה בזירה הקטנה. נקבות מאופיינות באורכי גיחות גדולים יותר ובמשכי גיחות ארוכים יותר מזכרים. יחד עם זאת זכרים מאופיינים בפעילות גבוהה יותר ובמספר גיחות גדול יותר. המחקר הניב מבחן חדשני לכימות של היבטים קוגניטיביים של חקירת מרחב חופשית בזבובי פירות עם פוטנציאל לכימות יכולת ההכלה של מידע מרחבי בזבוב הפירות.



התנהגות מונחית ראייה כלפי טרף ווירטואלי בזיקית המובהקת

הדס כתר-כ"ץ¹, גדי קציר^{2,3}

1- חוג לנוירוביולוגיה ואתולוגיה אוניברסיטת חיפה, חיפה.

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

3 - החוג לביולוגיה ימית, אוניברסיטת חיפה, חיפה 31905

hadasketter@yahoo.com

הזיקית המובהקת, *Chamaeleo chameleon*, הינה לטאה ארבוראלית המסתמכת על ראייה לזיהוי ותפיסת טרפה (חרקים), תוך שימוש באסטרטגיית "sit/slow move and wait". עיניה בעלות תנועה עצמאית ומשרעת גבוהה (180° במישור האופקי ו- 90° במישור האנכי), והן סורקות לרוב אזורים נגדיים כאשר עין אחת ממוקדת קרוב בעוד השנייה ממוקדת רחוק. בעת זיהוי טרף פוטנציאלי הזיקית מפנה כלפיו את שתי העיניים לראייה בינוקולארית, "טוענת" את שריר הלשון במתח על גבי עצם ה-hyoid ("initial protrusion"), אומדת את המרחק המדויק לטרף ומבצעת ירי לשון. העצב האופטי בזיקית עובר הצלבה מלאה (full decussation) בעוד הקשרים בין המיספרת (hemisphere) ימין והמיספרת שמאל של המוח (כולל אזורי הראייה - optic tecta) כנראה מועטים למדי. סביר כי מידע ויזואלי המגיע מעין אחת מעובד בעיקרו בהמיספרה הנגדית. בעוד היבטים שונים של התנהגות מונחית ראייה בזיקיות נחקרו, המשתנים הוויזואליים המעוררים את תגובתה לטרף טרם נבדקו.

מטרות: בזיקית המובהקת: (I) האם קיימת תגובה לטרף וירטואלי? (II) מהם המשתנים הוויזואליים המשפיעים על זיהוי טרף, קטגוריזציה ואוריינטציה? (III) האם קיימים הבדלים בין עין ימין לעין שמאל בתגובה לגירויי טרף, כתלות במאפייניו הוויזואליים?
שיטות: הוצגו דמויות טרף וירטואליות (ממחושבות) שונות, תוך שליטה במשתני גודל, מהירות, משרעת תנועה ופיצול המטרה. נבדקה תגובת הזיקיות למטרות אלו.

תוצאות: (I) הזיקיות מגיבות לטרף הממוחשב בתגובת טריפה מלאה. (II) (1) החביון לתגובה (latency) שונה עבור מטרות שונות, אמיתיות ווירטואליות, (2) גודל הטרף האופטימלי לעירור תגובת הטרפה ($0.8^\circ \times 1.5^\circ - 3.2^\circ \times 6^\circ$) זהה עבור זיקיות מקבוצות גודל שונות, (3) נצפו הבדלים אינדיווידואליים ברורים בתגובה לקטגוריות טרף בגדלים שונים, (4) תנועה זוויתית קבועה של הטרף מעוררת תגובה גבוהה יותר מאשר תנועה במהירות ליניארית קבועה, (5) קיימים הבדלים בין העיניים בתגובה למטרה מתפצלת.
מסקנות: זו העדות הראשונה לתגובת זיקיות לטרף וירטואלי. המשתנים הוויזואליים המעוררים תגובה הינם מינימאליים וברי כימות. התגובה מאפשרת בחינה עתידית של קשת רחבה של משתנים.



חילופי זווית רב-פעמיים באלמוגים

יוסי לוי¹ וקאזואיקו סאקאי²

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

2 - Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus, Okinawa, Japan

yosiloya@gmail.com

שוניות אלמוגים הן מבתי הגידול המרהיבים והמגוונים ביותר הקיימים על פני כדור הארץ. מקובל לתאר שוניות אלמוגים כ"יערות טרופיים תת-מימיים" מאחר שהסביבות היבשתיות המקבילות להן מבחינת עושר ומגוון המינים הם יערות הגשם הטרופיים. אלמוגי האבן הם בעלי החיים העיקריים והחשובים ביותר ביצירת המבנה המורכב של שונות האלמוגים והם מוקד משיכה למגוון רחב של חברות בעלי חיים וצמחים הקשורים אליהם. אחד הנושאים העיקריים שאני עוסק בו כבר שנים רבות הוא המגוון הרחב והגמישות של אסטרטגיות הרבייה המינית באלמוגי האבן. למרות הפעילות המחקרית הענפה והידע הרב, שהצטבר בשלושת העשורים האחרונים, אודות דרכי הרבייה הידועים עד כה של כ- 450 מיני אלמוגים, אנו רחוקים כברת דרך ארוכה מלהכיר את המגוון הרחב של אסטרטגיות הרבייה בקבוצה זו. במחקר שערכנו באוקינאווה, יפן, ברבייה מינית של מספר מיני אלמוגים ממשפחת הפטרייתיים, מצאנו ששחרור הביציות ותאי הזרע במינים שנלמדו מתרחש במהלך חמישה עד שבעה לילות לאחר הירח המלא של החודשים יולי ואוגוסט בתזמון מדויק של שעון ביולוגי מופלא. בחלק מהפרטים שחרור תוצרי הרבייה מתחיל בשעה 22:00 בדיוק, כאשר פרטים אחרים מצטרפים במשך הלילה ומשחררים תאי מין בזמנים שונים. יתירה מזאת, מידי שנה, אותם פרטים משחררים ביציות או תאי זרע בדיוק באותה השעה. שחרור תוצרי הרבייה מסתיים זמן קצר לפני הזריחה. כוחות אבולוציוניים מורכבים ולעתים מנוגדים קובעים אם צמחים ובעלי חיים יהיו זכרים, נקבות, הרמפרודיטים, או יחליפו את זוויגם במהלך חייהם. המפתח להבנת תזמון וכיווניות חילופי הזווית טמון במידת "ההצלחה הרבייתית" ("כשירות דארווינית" – fitness). כאן אציג את העדות הראשונה להחלפת זווית באלמוגי אבן. בעוד שבמהלך חייהם מינים מסוימים מבין הפטרייתיים מחליפים את זוויגם פעם אחת, כדוגמת הפיטרה הקוצנית, אלמוגי הפיטרה הגבשושית מחליפים את זוויגם מספר פעמים. בצמחים בעלי "גמישות זוויתית" מוכרת התופעה של חילופי זווית דו-כיווניים: הם יכולים להחליף את זוויגם מנקבה לזכר בתנאי סביבה קשים ועם השתפרות תנאי הסביבה הם יכולים להחליף את זוויגם חזרה לנקבות. אנו מציעים מודל דומה הקובע כי הקצאת המשאבים האנרגטיים באלמוגי פיטרה שהינם בעלי גמישות זוויתית תיעשה בתגובה לשינויים בסביבתם המידית. כך, אלמוגים אלו ישנו את זוויגם מנקבה לזכר בתגובה לעקה בסביבתם, ומזכר לנקבה בתגובה לשיפור בתנאי הסביבה ובזמינות משאבים. החידוש המפתיע בתגלית שלנו אינו נובע אך מהעובדה כי התגלו אורגניזמים נוספים המסוגלים להחליף את זוויגם, אלא מהעובדה שזו הפעם הראשונה שגמישות זוויתית מעין זו נצפתה באלמוגים, אשר בניגוד למיני דגים ומספר מועט של חסרי חוליות אחרים הידועים כמחליפי זווית, הם חסרי תנועה חופשית והתנהגות חברתית, שהינם גורמים חשובים בקיום התופעה. ניראה כי המגוון הרחב של אסטרטגיות הרבייה באלמוגי אבן, הם גורם מרכזי בהצלחתה האבולוציונית של קבוצה זו.



התפוצה והמעמד של מינים פולשים במורד גרדיאנט העומק בים התיכון בדרום ישראל

יערית לויט¹, מנחם גורן¹, בלה גליל²

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

2- חקר ימים ואגמים לישראל, תל שקמונה, חיפה 31080

lyaarit@gmail.com

לאחר פתיחתה של תעלת סואץ בשנת 1869 החל מעבר של מינים מים סוף לים התיכון. מאז דווחו בים התיכון למעלה מ-500 מינים טרופים, רובם ממוצא ים סופי. עליית הטמפרטורה של מי הים התיכון הובילה ככל הנראה לשינוי בתנאים הסביבתיים לטובת המינים המהגרים אוהבי החום (תרמופילים). במחקר זה בחנתי את הרכב אוכלוסיית הדגים בגרדיאנט עומקים של 120-20 מטרים, בשנים 2009-2011. הדיגום בוצע מול חופי אשדוד, באמצעות ספינת מכמורת, ע"י גרירת רשתות ביום ובלילה. שלל הדיג מוין עד לרמת המין, נמדד ונשקל. במהלך המחקר נמצאו 47 מינים מקומיים ו-33 מינים מהגרים. כ-50% מסך כל הביומסה נצפתה בעומקים 20 ו-40 מטרים, לעומת כ-20% בלבד בעומקים 100 ו-120 מטרים. בסך הכל, המינים המהגרים היוו 46.2% מהביומסה של שלל הדיג ו-47.2% מכלל הפרטים. בעומקים 20, 40 ו-60 מטרים המינים המהגרים היוו כ-60% מכלל הפרטים וכ-63% מכלל הביומסה, ובעומקים 80, 100 ו-120 מטרים הם היוו כ-20% מכלל פרטים וכ-18% מכלל הביומסה. המין המקומי הדומיננטי ביותר הוא ורדית שישנית (*Pagellus erythrinus*) ממשפחת הספרוסיים, שהופיע בכמעט 90% מהרשתות ובכמות ממוצעת של 675.3 פרטים לרשת לכל עומק נתון. המין המהגר הדומיננטי ביותר הוא *Nemipterus randalli* ממשפחת Nemipteridae, מין יחיד למשפחה זו בים התיכון, אשר דווח לראשונה בשנת 2006. מין זה הופיע בכמעט 86% מהרשתות ובכמות ממוצעת של 566.5 פרטים לרשת לכל עומק נתון. מחקר זה הינו הראשון לבחון את תפוצת המינים המהגרים לפי גרדיאנט עומק באגן הלבנט. השונות בתנאים הפיזיקליים והביולוגיים בין העומקים השונים משפיעה על בתי הגידול וזמינות המזון. ייתכן והתנאים באזורים העמוקים מתאימים יותר למינים המקומיים, דבר המאפשר את חלוקת העומקים ביניהם לבין המהגרים. בין אם מדובר בתחרות ואם לאו, לא ניתן להתעלם מנוכחותם של המינים המהגרים התופסים כיום חלק משמעותי במערכת האקולוגית של אגן הלבנט, ככל הנראה תהליך שיימשך עד להתייבבות המערכת האקולוגית ויצירת איזון בין המינים החדשים למינים הוותיקים. יש להמשיך ולבצע מחקרים נוספים בכדי לעקוב אחר השתנות המערכת באגן הלבנט בפרט ובים התיכון בכלל.



קו הרוחב הגאוגרפי, הרכב חומצות השומן במזון והשפעתם על הרמה המטבולית הבסיסית בחולייתנים

ערן לוין, יורם יום-טוב ונגה קרונפלד שור
המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב

levinere@post.tau.ac.il

הרמה המטבולית הבסיסית (BMR) של חולייתנים קשורה באופן ישיר לקו הרוחב בו הם חיים. בעוד קו הרוחב הנו בעל השפעה ישירה על טמפרטורת הסביבה, לא ניתן להסביר את המתאם הגבוה בין קו הרוחב לבין הרמה המטבולית הבסיסית באמצעות הטמפרטורה בלבד. רמת הרוויון בחומצות השומן בגופם של חולייתנים מצויה במתאם חיובי עם הרמה המטבולית הבסיסית שלהם. אנו מביאים גישה אקופיסיולוגית חדשה לבחינת השפעתו של קו הרוחב על הרמה המטבולית הבסיסית: תוך שימוש במאגרי מידע בוטניים ניתחנו את הרכב חומצות השומן במיני צמחי-תועלת, אשר קיימים נתונים לגבי הרכב השומנים שבהם ונתונים לגבי תפוצתם בעולם. מצאנו כי רמת הרוויון של חומצות השומן בצמחים אלו מצויה במתאם שלילי ומובהק עם קו הרוחב הגאוגרפי של מרכז תפוצתם. מכיוון שלהרכב חומצות השומן במזון השפעה ישירה על הרכב חומצות השומן בגופם של בעלי חיים, אנו מניחים כי הרכב חומצות השומן שבצומח באזור מסוים ישתקף במעלה שרשרת המזון. עוד אנו מציעים, כי השפעה זו של קו הרוחב על הרכב חומצות השומן ביצרנים (צמחים, בקטריות), היא המשפיעה על הפיסיולוגיה של היצורים האחרים במעלה שרשרת המזון. החיבור החדשני אותו אנו מראים, בין מיקום גאוגרפי-הרכב מזון ופיסיולוגיה, פותח צוהר אקולוגי ואבולוציוני להבנת תפוצתם של אורגניזמים ותפקודם, והוא אף מסביר היבטים חשובים בתפוצתן של מחלות ובתזונה של האדם.



מודל רציונלי להתנהגות "לא רציונלית" של המניפנית המצויה (*Ptyodactylus guttatus*)

עמר מוצפיל¹ וגיא שיאון².

- 1 - החוג למחשבים, האוניברסיטה הפתוחה
- 2 - המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית, ירושלים 91904.

mousomer@gmail.com

ממחקר התנהגותי בשדה, נראה כי פרטים של המניפנית המצויה (*Ptyodactylus guttatus*) בשלב מתבגר, מפגינה התנהגות סיכון השונה מזו של הבוגרים והצעירים. הפרטים המתבגרים מפגינים התנהגות סיכון, לכאורה לא רציונאלית כשהם יוצאים מתקופת חוסר פעילות בסוף החורף "מוקדם מדי". בעוד שיש להן את היכולת הפיסיולוגית להישאר במחסה עוד שבועות מספר. התנהגות זו נראית מסוכנת ביותר, בפרט משום שלטאה היא זוחל אקטותרמי. לכן שיחור מזון בטמפרטורה נמוכה, חושפת אותם לסכנה מוגברת כאשר מהירות הבריחה נפגעת וזמן עיכול המזון ארוך יותר. תופעה זו אינה מופגנת על ידי הבוגרים, שיש להם יכולת פיסיולוגית לרעוב חודשים רבים, לתקופה העולה על זו של משך החורף, ואכן הם אינם יוצאים אלא באביב. לעומתם, לפרטים הצעירים יש יכולת פיסיולוגית מוגבלת ביותר לסבול רעב, ואכן תקופת חוסר הפעילות שלהם בחורף מוגבלת לחודש ימים, אחרת הם ימותו מרעב. התנהגות מסוכנת כזו ולכאורה לא רציונאלית, המודגמת על ידי המתבגרים, חייבת להיות מוצדקת מבחינה אבולוציונית, אחרת היא היתה נמחית על ידי הברירה הטבעית. הסבר אפשרי אחד, הוא כי הפרטים המתבגרים מתחרים בהווה על נכסים עתידיים כגון טריטוריות ונקבות. בניתוח המשחק באמצעות מודל כלכלי (Market entry game), מוסברת ההתנהגות המסוכנת כהתנהגות רציונאלית. סקרנו קבוצה של מודלים אפשריים מטיפוס "market entry games", בניסיון למצוא הסבר להתנהגות זו. למודל הפשוט ביותר שמצליח להסביר את ההתנהגות ה"לא רציונלית" של המניפניות המתבגרות יש ניבויים נוספים. המודל מניח כי למניפניות הצעירות יש סיכוי (קטן!) להשמיץ בתקופת סוף החורף במידה שתאפשר להן להתחרות בהצלחה. אם הסיכוי הזה היה גדול מדי, ההתנהגות של המניפניות הבוגרות הייתה משתנה. אם הוא היה נמוך, או לחילופין אם לא הייתה תלות בין סיכוי זה לבין היציאה המוקדמת שלהן, לא היה הסבר ליציאה המוקדמת.



תכנית רט"ג לשמירה על הפאונה של דגי המים הפנימיים בישראל

דנה מילשטיין, נעם לידר
חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים, גבעת שאול, ירושלים 95463
danam@npa.org.il

הרס של בתי גידול ושינוי התנאים בהם הם הגורמים המרכזיים בישראל שהובילו להכחדה של שישה מתוך 32 מינים ילידים של דגי המים הפנימיים. בשנה האחרונה נבדק ברשות הטבע והגנים מצבם של מיני הדגים שנותרו וגובשה תכנית שמטרתה לשפר את מצב האוכלוסיות. התכנית החלה בהגדרת סדר עדיפות לטיפול במיני הדגים על פי קריטריונים הכוללים בין השאר את הסטאטוס של כל מין בספר האדום של החולייתנים בישראל, גודל אזור התפוצה הטבעי, כמות בתי הגידול אותו המין מאכלס וקצב השינויים שחלים בבית הגידול. ע"פ קריטריונים אלו והמידע הזמין נקבעו המינים בינון דור (*Nemacheilus dori*), לבנונית הגולן (*Pseudophoxinus drusensis*), בינון נמרי (*Nemacheilus panthera*), בינון טיגריס (*Noemacheilus tigris*), אמנון הירדן (*Oreochromis aureus*), נאווית ים המלח (*Aphanius richardsoni*) ולבנון הירקון (*Acnthobrama telavivensis*) כבעלי עדיפות ראשונה לשימור. עבור כל מין נקבעה הפעילות הנדרשת כסקרים (להערכה של מצב האוכלוסיות ובדיקה של מצב בתי הגידול), טיפול בבתי גידול קיימים (שמירה, שיקום ו או הנדוס), תכנון ויצירה של בתי גידול חדשים, ובמקרים קיצוניים גם טיפול במין עצמו (כגרעין רבייה). אחד המקרים הקיצוניים הללו הוא בינון דור, שנכון לתחילת השנה נותרה אוכלוסייה שרידית בשמורת טבע בודדת (עין מלקוח). הטיפול במין כלל איסוף פרטים לגרעין רבייה, שהוקם עבור רט"ג מבעוד מועד ע"י ירון קרוטמן. הפרטים (20) נאספו לאחר השלמה של סקר כמותי שבוצע ביולי השנה ובו נאמדה האוכלוסייה בכ- 200 פרטים. הטיפול בבית הגידול של בינון דור הוא משולב וכולל הרחבת בית הגידול הקיים בשמורה ויצירה של בית גידול חדש, סמוך לקיים, עבור אכלוס בתוצרים של גרעין הרבייה. כן מקודם הנדוס של בתי גידול קיימים באזור התפוצה הטבעי במטרה להתאימם כאתרי השבה עתידיים. טיפול במין כמו גם בבית הגידול החל גם במקרה של אמנון הירדן. אוכלוסייה מבודדת, בעלת חשיבות אקולוגית וכלכלית (חקלאות המים) נותרה בשמורת עינות צוקים. בשמורה זו, התומכת גם באוכלוסייה המרכזית של המין האנדמי נאווית ים המלח, נעלמים בשנים האחרונות שטחי הבריכות ואזורי הביצה המוצפים כתוצאה מנסיגת ים המלח ונדידה של המעיינות. טיפול באמנון הירדן החל בהקמה של גרעין רבייה שמטרתו שמירה על ההרכב הגנטי של האוכלוסייה המבודדת, בשיתוף-פעולה עם מכון וולקני, משרד החקלאות. במקביל, הושלם בסיוע של ד"ר מנחם גורן תכנון של בתי גידול בריכתיים ויצביים בשטח השמורה, בהתאם לדרישות הביולוגיות והאקולוגיות של שני המינים. ניסיון מהעולם מלמד כי סיכויי ההצלחה של השבת דגים מהם נותרה אוכלוסייה שרידית הוא קטן. בניגוד לכך, הצלחת הרבייה וההשבה של לבנון הירקון בישראל מלמדנו כי הדבר אפשרי וזורע אופטימיות. עם זאת, הפעילות לשמירה על האוכלוסיות לא תמה גם כאשר צלחה הרבייה של הדג בשבי. במקרה לבנון הירקון ממשיכה רט"ג גם היום לבצע סקרים באתרי ההשבה, זאת במטרה להעריך את מצב האוכלוסיות, לבחון ולשפר את התנאים הביוטיים והאביוטיים להם השפעה על התבססות ועל קיום האוכלוסיות באתרי האכלוס וההשבה בטבע.



מעורבות המחויבים בתיווך הסיגנל מהוולד המשפיע על המערכת הצירקאדיאנית של פועלות דבורת הדבש (*Apis Mellifera*)

משה נגרי, גיא בלוד

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית, קריית אדמונד י. ספרא, גבעת רם, ירושלים 91904.

mukinagari@gmail.com

בפועלות דבורת הדבש קיימת פלסטיות במקצב ההתנהגות היממתי התלוי בתפקיד. דבורים בוגרות (מעל 3 שבועות) המלקטות צוף ואבקה מחוץ לכוורת פעילות יותר בשעות היום לעומת הלילה ומראות שינויים מחזוריים יממתיים בביטוי גנים של השעון. לעומתן, פועלות צעירות (12-4 ימים) לרוב מטפלות בוולד בתוך הכוורת ללא הבדל בפעילות בין היום ללילה. תופעה זו, של פעילות ללא מקצב יממתי ללא פגיעה בתפקוד היא נדירה בעולם החי. לאחרונה התגלה כי מגע ישיר עם הוולד משרה פעילות מסביב לשעון במטפלות אך לא ידוע מהם האותות מהוולד הגורמים להתנהגות זו ומהם אברי החוש בדבורה בהם נקלטים אותות אלו. המחויבים הם מאברי החוש החשובים ביותר בגוף דבורת הדבש. החלק הקדמי של המחוש (Flagellum) מכוסה במגוון גדול של חיישנים המותאמים לקליטה של אותות מסוגים שונים. לכן, שיערנו כי המחויבים מעורבים בקליטת האותות מהוולד המשפיעים על המערכת הצירקאדיאנית. אם השערה זו נכונה, דבורים מטפלות שמחויבים הוסרו, יראו מקצב יממתי בפעילות. על מנת לוודא כי פעולת הסרת המחויבים לא פוגעת במקצב, הסרנו את מחויביהם של דבורים צעירות וניטרנו את הפעילות התנועתית שלהן בבידוד. לא מצאנו הבדלים במקצב היממתי בין דבורים אלה לבין קבוצת הביקורת, מה שמצביע על כך שטיפול זה לא משפיע על המערכת הצירקאדיאנית. לאחר מכן ערכנו תצפיות בכוורת תצפית, המאפשרת שמירה על הקשר טבעי ואינטראקציות חברתיות, על התנהגותן של מטפלות חסרות מחויבים ומטפלות מקבוצת ביקורת בשעות היום לעומת הלילה. מהתצפיות עלה כי דבורים חסרות מחויבים מראות התנהגות של טיפול בוולד. בנוסף, דבורים אלה טיפלו יותר בוולד והיו בסך הכול יותר פעילות במהלך היום לעומת הלילה, בניגוד לדבורי הביקורת שהיו פעילות ללא הבדל בין היום ללילה. על פי התוצאות נראה כי המחויבים אינם דרושים למציאת הוולד על ידי המטפלות בסביבה החשוכה של הכוורת ונראה שהן יכולות להיעזר באברי חוש אחרים. לעומת זאת, העובדה שמטפלות חסרות מחויבים הראו מקצב בפעילות הטיפול מצביעה על כך שהשפעת הוולד על המקצב היממתי של המטפלות כן מתווכת על ידי המחויבים. אנו משערים כי פרומון הוולד יכול לשמש כאות הנקלט במחוש ומשפיע על המערכת הצירקאדיאנית.



לטאה היא לא המכרסם שחשבת שהיא: סינדרום האיים בלטאות

מריה נובוסולוב¹, Pasquale Raia², שי מאירי¹

1 - החוג לביולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

2 - Dipartimento di Scienze della Terra, Università Federico II, 80138 Naples, Italy

marianovosolov@gmail.com

מינים המאכלסים איים עוברים שינויים בתכונות מורפולוגיות והיסטוריות חיים כתוצאה מתכונות האיים כגון מיעוט טריפה ותחרות בין מינית חלשה. תיאוריה שפותחה לראשונה במכרסמי איים וקרויה "סינדרום האיים" טוענת כי אבולוציה באיים מאופיינת בשינויים הבאים: עלייה בגודל הגוף, ירידה באגרסיביות, עלייה בצפיפות האוכלוסיה ושינויים בתכונות רבייה לכיוון רביית K. שינויים אלה כוללים צאצאים גדולים יותר, המתבגרים לאט יותר, ירידה בגודל השגרים ובתדירותם וירידה בפוריות הכללית (הנמדדת כקצב ייצור ביומסה). בחנו האם מיני לטאות אנדמים לאיים מקיימים את השינויים הצפויים ע"י סינדרום האיים בתכונות הרבייה. בחנו גם את השפעת שטח האי וצפיפות האוכלוסיה על האבולוציה של היסטוריית החיים, לאחר תיקון לגודל הגוף ולשיוך פילוגנטי. אספנו נתונים על על גודל גוף הנקבה, גודל התטולה, תדירות התטולה וגודל האבקוע עבור 609 מיני לטאות מתוכם 91 מינים אנדמים לאיים ו-518 מינים יבשתיים. מנתונים אלו חישבנו לכל מין את הפוריות השנתית (גודל תטולה * מפר תטולות שנתי * גודל אבקוע). לכל מין אנדמי לאיים מצאנו את האי הגדול ביותר עליו הוא נמצא ואת שטח האי. שיחזרנו את היחסים הפילוגנטיים של כל המינים על פי עצים שפורסמו בספרות. יצרנו מודלים הבוחנים את ההבדל בכל תכונה (לאחר המרה לוגריתמית) בין איים ליבשות לאחר תיקון לגודל גוף. כמו כן בדקנו האם השונות בכל תכונה מוסברת על ידי גודל האי (במינים אנדמים) או צפיפות האוכלוסיה ($n = 181$), כאשר מתקנים לגודל גוף. לאחר מכן חזרנו על כל המודלים לאחר תיקון פילוגנטי תוך שימוש בערך ה maximum likelihood של λ Pagel's. מצאנו כי ללטאות אנדמיות לאיים יש צאצאים גדולים יותר מלטאות יבשה בגודל דומה אך התטולות שלהן קטנות יותר, בהתאם לסינדרום האיים. עם זאת, בניגוד לצפוי על פי סינדרום האיים, לטאות איים מטילות לעיתים תכופות יותר מלטאות היבשת, ופוריותן (קצב ייצור מסת צאצאים) דומה ללטאות יבשת בגודל דומה (לאחר תיקון פילוגנטי). צפיפות האוכלוסיה של לטאות איים גבוהה בהרבה מזו של לטאות יבשת (עם ובלי תיקון פילוגנטי ותיקון לגודל הגוף). עם זאת צפיפות האוכלוסיה לא הסבירה אף אחת מהתכונות שבחנו. גודל הצאצאים ופוריות הלטאות יורדים עם העליה בשטח האי, אך תדירות התטולות וגודלן אינן משתנות. סינדרום האיים, אם כך, מתקיים בלטאות באופן חלקי. ככל הנראה הלטאות מגיבות ללחצים אבולוציוניים באופן שונה ממה שנצפה במכרסמים. האקלים המתון אשר מצוי על איים יכול להסביר את העלייה בתדירות התטולה ואת הירידה בגודל התטולה בכך שהוא יוצר תנאים המאפשרים ללטאות לפרוס את זמן התטולות שלהם לאורך תקופה ארוכה יותר בשנה (בממוצע). כך מתאפשרת הורדת גודל התטולה והשקעת אנרגיה רבה יותר בכל צאצא, דבר שעשוי להעלות את שרידות הצאצאים.



Nutrient-specific foraging leads to Allee effects and dynamic functional responses

Thomas Neeson, Mor Salomon and Moshe Coll

Department of Entomology, The Hebrew University of Jerusalem, P.O. Box 12, Rehovot 76100, Israel.

thomas.neeson@gmail.com

A majority of animals forage in nutritionally complicated environments in which the densities of complementary foods vary in space and time. Locally rare foods can lead to nutritional deficiencies on the part of the consumer, yet there has been little consideration of the influence of nutritional deficits, and consumers' efforts to redress these deficits, on population and community dynamics. A taxonomically and trophically diverse group of animals can redress accumulated deficits using nutrient-specific foraging, defined here as the ability of an animal to bias its foraging effort towards certain foods on the basis of its own nutritional state. We focus on the true omnivores, because they feed on vastly different nutrient sources, animals and plants. We use an ordinary differential equation model to show that nutrient-specific foraging may destabilize omnivore-prey population dynamics, depending on the degree to which the omnivore alters its foraging in an attempt to balance its nutritional state. In particular, a high behavioral sensitivity to nutritional imbalances led to an Allee effect driven by the interaction between prey density and nutritional deficiencies in the omnivore. Our model overall is characterized by a causal loop between the omnivore's nutritional state, food preferences, and population dynamics. Consequently, the omnivore exhibited a dynamic functional response, in which the relationship between prey density and omnivore per capita consumption of prey was influenced by the current nutritional state of the omnivore. With regards to omnivory in general, our results reinforce the idea that statements about the effects of omnivory on population or community stability are not possible without a consideration of the behavioral mechanisms of diet mixing.



ההשפעה של האנדוסימביונט וולבכיה על ההצלחה הרבייתית של צרעה פרזיטואידית:

הצעת מחקר ותוצאות ראשוניות

מיכל סגולי¹, גידי רוזנהיים¹ וריצ'רד סטוטהמר²

1 - המחלקה לאנטומולוגיה, אוניברסיטת קליפורניה, דיוויס, ארה"ב

2 - המחלקה לאנטומולוגיה, אוניברסיטת קליפורניה, ריברסייד, ארה"ב

msegoli@ucdavis.edu

החידק וולבכיה נמצא בגופם של חסרי חוליות רבים ומגוונים. וולבכיה מועבר בעיקר מנקבות לצאצאיהן דרך הביצים (vertical transmission). בכדי לשפר את יכולת ההעברה שלו, פיתח החידק יכולת להשפיע על מנגנוני הרבייה של הפונדקאי, למשל באמצעות: רבייה א-מינית בנקבות מודבקות; מניעת ההתפתחות של עוברים זכרים; והתפתחות זכרים גנטיים כנקבות. בכדי ללמוד על יכולתו של וולבכיה להתפשט באוכלוסיית הפונדקאי, חשוב להבין את השפעתו על ההצלחה הרבייתית של פרטים באוכלוסייה. מחקרים רבים בחנו את השאלה הזו בתנאי מעבדה ומצאו קשר חיובי, שלילי או חוסר השפעה של וולבכיה על הצלחת הפונדקאי. אולם, קשה להסיק מעדויות אלו על ההשפעה האמיתית של וולבכיה באוכלוסיות טבעיות. הצרעה הפרזיטואידית *Anagrus sophiae* המטפילה ביצים של קפצנים (planthoppers) יכולה לשמש כמודל לבחינת השאלה הזו. באוכלוסיות מסוימות כל הצרעות הן נקבות שכן הן מודבקות בזן של וולבכיה הגורם לרבייה א-מינית. לעומת זאת, באוכלוסיות אחרות יחס הזוויגים קרוב לנורמאלי ומידת ההדבקה ע"י וולבכיה ככל הנראה נמוכה. אנו פיתחנו שיטה להעריך את הצלחת ההטלה של נקבות בשדה ע"י איסוף נקבות סמוך לאחר מותן וספירת הביצים שנותרו בגוף כל נקבה. בנוסף פיתחנו פרוטוקול להפקת דנ"א מנקבות שנותרו בכדי להעריך את רמת ההדבקה ע"י וולבכיה ברמת הפרט. בכוונתנו להשתמש בשיטות הללו בכדי לבחון את ההשפעה של וולבכיה על ההצלחה הרבייתית של נקבות מאוכלוסיות שונות. ע"פ מודלים תיאורטיים אנו חוזים כי באוכלוסיות בהן רמת ההדבקה גבוהה, מידת הקונפליקט ולפיכך מידת ההשפעה השלילית (virulence) של וולבכיה על הצלחת הפונדקאי תהיה נמוכה. לעומת זאת, צפויה השפעה שלילית באוכלוסיות בהן רמת ההדבקה נמוכה או בינונית. בהרצאה אציג סקירה ספרותית לגבי ההשפעה של וולבכיה על כשירות הפונדקאי בחסרי חוליות שונים ואת הצעת המחקר המפורטת. תוצאות ראשוניות מאוכלוסיה עם רמת הדבקה גבוהה מרמזות על כך שלולבכיה אין השפעה על פוטנציאל הרבייה של נקבות (מספר הביצים שמייצרת נקבה) אך יש לו השפעה חיובית על מספר הביצים המוטלות ע"י נקבה במהלך חייה.



בחינה מחודשת של השפעת הגדלת גודל שדה חקלאי על נזקי מזיקים

מורן סגולי וג'יי רוזנהיים

מחלקה לאנטומולוגיה, אוניברסיטת קליפורניה, דיוויס, ארה"ב

mmsegoli@ucdavis.edu

סברה מקובלת בספרות המדעית היא כי התעצמות חקלאית, כולל הגדלת השדה החקלאי ושימוש בגידול יחיד (monocultures), גורמת להגדלת הנזק הנגרם על ידי מזיקים. הבסיס התיאורטי של תחזית זו אינו ברור, אך היא נתמכת על ידי מחקרים אמפיריים רבים. עם זאת, רוב המחקרים הללו נערכו בחלקות קטנות יחסית או על גידולים רב שנתיים. אנו מציעים כי השלכה של תוצאות אלו לסקאלה מרחבית גדולה של חקלאות מסחרית ומחקלאות רב-שנתית לחקלאות חד-שנתית, יכולה להיות מטעה. השתמשנו במודל סימולציה בכדי לחקור את הקשר בין גודל השדה והממוצע העונתי של צפיפות המזיקים. חקרנו איך היחס בין גודל השדה לצפיפויות המזיקים עלול להיות מושפע על ידי נוכחות/היעדר אויב טבעי יעיל (למשל טורף או פריטואיד); על ידי יכולות ההפצה של המזיק ואויבו הטבעי; על ידי היכולת של האויב הטבעי לחרוף (overwintering) בתוך השדה; וע"י קצב הרבייה של המזיק. המודל שלנו חוזה כי היחס בין גודל השדה וצפיפות המזיקים, יכול להיות חיובי, שלילי, עולה ואז יורד (צורת דבשת), או קבוע, בהתאם לביולוגיה של המזיקים ואויביהם. אם כך, תוצאות המודל מלמדות כי יש לבחון כל מקרה לגופו ולא להתבסס על ההנחה המוטעית שהגדלת השדה החקלאי בהכרח תוביל להגדלת הנזק ליבול החקלאי. אנו מציעים תכנית הדברה משולבת (integrated pest management) המותאמת לאפשרויות השונות. כאשר הקשר בן גודל שדה לצפיפות המזיקים הינו חיובי, אפשר להגדיל את ההתבססות של האויבים הטבעיים במרכז השדות (למשל על ידי מתן מקורות מזון משלים בתוך השדה). כאשר היחס הינו שלילי, אפשר להשתמש בטכניקות מרחביות של עיצוב שדות שמקטינות את התבססות המזיקים במרכז השדה (למשל על ידי קיבוץ מספר שדות של אותו הגידול).



תפוצה ושפע של אוכלוסיית הסלמנדרה הכתומה באזור הגליל התחתון ודרום הגליל העליון

יפתח סיני^{1,2}, ליאור בלנק², אריק קרשנבאום², אורי שגב⁴, אלן טמפלטון^{2,3}
לאון בלאונשטיין²

1 - רשות הטבע והגנים

2 - המכון לאבולוציה והמחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה, ישראל

3 - החוג לביולוגיה, אוניברסיטת וושינגטון, סנט לואיס, מיזורי, ארה"ב

4 - בית הספר למדעי הפיתוח והסביבה, האוניברסיטה הצפון מערבית, דרום אפריקה

iftahs@npa.org.il

מעט ידוע על התפוצה והשפע של הסלמנדרה הכתומה (*Salamandra infraimmaculata*) בגליל התחתון ובדרום הגליל העליון, ועל הדינאמיקה של אוכלוסיית העל (metapopulation) באזור זה. היות והסלמנדרה הכתומה מוגדרת בישראל כמין בסכנת הכחדה מקומית, יש חשיבות רבה להרחבת הידע שלנו בנושאים אלו. לעבודה זו שתי מטרות: מיפוי אתרי הרבייה (ידועים וחדשים) של סלמנדרות באזורי הגליל התחתון ודרום הגליל העליון, והערכת גודל אוכלוסייה בחמישה אתרי רבייה עיקריים מתוך אתרים אלו. לצורך כך, הפצנו מודעות בכשלושים ישובי מועצה אזורית משגב והאזור, בבקשה למידע על תצפיות של סלמנדרות בישובים ובסביבתם בעבר וכיום. בנוסף, ריכזנו מידע מאנשים מקומיים שמכירים את האזור כמו מדריכים, פקחי רשות הטבע והגנים, חוקרים ומאוסף אוניברסיטת תל אביב. במקביל ביצענו סקר אזורי למציאת אתרים חדשים של סלמנדרות. המידע שאספנו הצביע על מספר גדול יותר של אתרים בהם נצפו סלמנדרות (ראשנים או בוגרים), לעומת הידוע עד כה. כדי להעריך את גודל האוכלוסייה בשלושה אתרים בגליל התחתון (אשחר, עין כמון ועצמון) ובשני אתרים בשולי הגליל העליון (הר חלוץ וחרשים), נערכו סיורים רגליים במסלולים קבועים בלילות גשומים. נערך זיהוי פרטים באזורי הרבייה על ידי צילום דיגיטלי וזיהוי הכתמים שעל הראש, הגב והרגלים, ויצירת מגדיר אינדיבידואלי לפרטים השונים. גודל האוכלוסייה חושב בטכניקת הערכה א-פרמטרית במודל שמתייחס לשינוי בהסתברות ללכידה בציר הזמן ולשונות בהסתברות הלכידה בין פרטים. סך הכל בוצעו 31 סיורי לילה במהלך חורף 2009-2010 בהם תועדו 110 פרטים שונים ו-44 סיורי לילה בחורף 2010-2011 בהם תועדו בסך הכול 155 פרטים שונים מתוכם 104 פרטים חדשים. שילוב נתוני המחקר הנוכחי עם נתוני מחקר שבוצע בחמישה אתרים אחרים, מצביע על קשר חיובי בין גודל האוכלוסייה המוערך להיות האתר זמני או קבוע: באתרים המחזיקים מים לאורך כל השנה גודל האוכלוסייה המוערך גדול יותר לעומת אתרים המחזיקים מים לאורך זמן קצר יותר. המחקר יאפשר שרטוט מפה ראשונית של אתרי הרבייה של הסלמנדרות בגליל התחתון ובדרום הגליל העליון ובחינת חשיבות השימור של מסדרונות אקולוגיים בין הגליל התחתון והעליון.



מטורף למפיץ - האם נוכחות מטבוליטים שניוניים בפירות בשלים יכולה לעודד הפצת זרע על ידי

יונקים?

מיכל סמוני-בלנק¹, עדו יצחקי², זאב ארד¹

1 - הפקולטה לביולוגיה, הטכניון, חיפה 32000

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

michal.samuni@gmail.com

הפירות הבשלים של צמחים רבים מכילים כימיקלים דוחים (מטבוליטים שניוניים) בריכוזים שעלולים להיות רעילים ליונקים. מטבוליטים שניוניים שכאלה יכולים להשפיע על האינטרקציות עם טורפי זרע אבל גם על אינטרקציות עם מפיצי זרע. תאוריית ההרתעה הישירה קובעת שמטבוליטים שניוניים בפירות בשלים ידחו טורפי זרע אך תהיה להם השפעה מעטה, אם בכלל, על מפיצי זרע. אכן, ישנן מספר עדויות לכך שיונקים וציפורים מגיבים באופן שונה לחלק מהמטבוליטים השניוניים. למרות זאת, תפקידם של מטבוליטים שניוניים כמעודדי הפצת זרעים על ידי יונקים אינו ידוע. הקוצן המצוי (*Acomys cahirinus*) חולק את בית גידולו עם שיח רכפתן המדבר (*Ochradenus baccatus*) והינו מכרסם הידוע כטורף זרע. במחקר זה, תצפיות על פרטים בשבי, כמו גם תצפיות שדה, גילו שהקוצן המצוי הוא מפיץ זרע איכותי של הרכפתן כיוון ש: (1) הוא נושא את אשכול הפירות כולו הרחק מצמח האם, (2) הוא צורך שישה פירות (המכילים כ-60 זרעים) בממוצע בדקה, (3) הוא צורך את הציפה בלבד ויורק את הרוב המכריע (73.8%) של הזרעים ללא פגע, (4) זרעים אלו הם בעלי אחוז נביטה גבוה (74.4%), הדומה לאחוז הנביטה של זרעים שהופרדו ידנית מהציפה, (5) צריכת הפירות ויריקת הזרעים מתרחשים בעיקר בין הסלעים, מיקום המספק תנאים מועדפים של לחות וצל עבור התבססות הנבטים. אנו מניחים שהתנהגות ייחודית זאת היא תוצאה של הימצאותם של מטבוליטים שניוניים בפירות הרכפתן. גלוקוזינוולים, הנמצאים בעיקר בציפת הפרי, מופעלים במקרה של פגיעה מכנית בזרע על ידי האנזים מירוזינאז. נראה כי מידור הגלוקוזינוולים והמירוזינאז בפירות הרכפתן משפיע על האינטרקציות בין הרכפתן והקוצן המצוי. אכן, כשניתנו לקוצן המצוי פירות בהם נמצאו זרעים שעברו טיפול באוטוקלב (להפסקת פעילות המירוזינאז), ירד במידה מובהקת שיעור הזרעים שנותרו שלמים לאחר האכילה (18.5%). בנוסף, דיאטה של 50% פרי מרוסק גרמה לירידה מובהקת במסת גופם של הפרטים. ירידה שכזו לא נצפתה בדיאטה של פרי מרוסק בה הזרעים עברו טיפול באוטוקלב. כך, בהסכמה עם תאוריית ההרתעה הישירה, הממצאים שלנו מצביעים על כך שהמטבוליטים השניוניים ברכפתן הפכו את הקוצן המצוי מטורף זרע למפיץ זרע איכותי על ידי עיצוב התנהגותו. זאת היא למעשה העדות הראשונה על תפקידם של מטבוליטים שניוניים כמעודדי הפצת זרע ביונקים.



פילוגנזה וטקסונומיה של חדפי ישראל

מאיה ספיבק, תמר פרקש פלדשטין, מיכל ששון, שי מאירי, ודורותה הושון
המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, 69978 תל אביב

maya.spiv@gmail.com

בישראל ישנם שני סוגי חדפים - *Suncus* ו-*Crocidura*. בסוג הראשון ישנו בישראל רק מין אחד *Suncus etruscus*. לעומת זאת מספר וזהות המינים הישראלים בסוג *Crocidura* מצויים במחלוקת ארוכת שנים. חוקרים שונים טענו כי בישראל בין שניים לארבעה מיני *Crocidura* אך חלקו זה על זה בעניין זהותם. התוספת האחרונה לפאונת חדפי ישראל הוא חדף הרמון: חדף קטן ואפור שתואר ממכתש רמון ב-1996 בשם *C. ramona*, אך תיאורו דומה לשל מין אחר שתואר לאחרונה באזורנו: החדף המצרי *C. nana*. מעולם לא בוצעה השוואה מולקולרית בין חדף הרמון לחדפים דומים לו מורפולוגית. במחקרנו השתמשנו בכלים מולקולאריים על מנת למצוא את מספרם וזהותם של חדפי ישראל ולהראות את היחסים בין המינים בארץ לבין מיני *Crocidura* אחרים. מלבד זאת בחנו האם *C. ramona* הוא אכן מין חדש ואנדמי או שהוא זהה למינים דומים שתוארו במקומות אחרים במזרח התיכון. ריצפנו את הגן המיטוכונדריאלי Cytochrome b (1140bp). ריצפנו 12 פרטים שזוהו במוזיאונים לטבע כארבעה מינים (*C. nana*, *C. leucodon*, *C. suaveolens*) ושני פרטים שזוהו כ-*Suncus etruscus*. המדגם כלל גם paratype של חדף הרמון. לרצפים אלו הוספנו עוד רצפים מה-NCBI data base של מיני *Crocidura* המהווים מדגם מייצג של מגוון המינים של סוג זה, כמו גם רצפים של סוגים הקרובים לסוג זה. יצרנו עץ בשיטת ה-maximum likelihood על פי התוצאות שקיבלנו ישנם שלושה מיני *Crocidura* בארץ: *C. ramona*, *C. leucodon* ו-*C. suaveolens*. חדף הרמון רחוק פילוגנטית מהחדפים האחרים בארץ. מלבד זאת חדף הרמון גם אינו קרוב פילוגנטית לחדף המצרי *C. nana* למרות הדמיון המורפולוגי ביניהם, מה שמחזק את הגדרתו כמין נפרד ואנדמי. עם זאת לא הצלחנו להפיק DNA מה-Type של מין אחר שתואר מישראל בתחילת המאה העשרים ודומה גם הוא מורפולוגית לחדף הרמון, *Crocidura portali*. רוב המינים שזוהו מורפולוגית כ-*C. leucodon* בעבר הם, למעשה, *C. suaveolens*. פרטים ממין זה נמצאים במוזאון בכמות פחותה בהרבה ממה שסברו בעבר. דבר זה מצריך בדיקה מחודשת של שכיחות וסטטוס שמירת הטבע של החדף לבן השיניים בארץ. אי לכך אנו מנסים כעת לבחון האם התכונות המורפולוגיות שמשמשות בדרך כלל להבחנה בין מיני החדפים בישראל אכן מבטאות את ההבדלים הגנטיים ביניהם.



בחינת מידת השימור הגנטי וההצלחה הרבייתית של אוכלוסייה המושבת לטבע:

הפרא האסייתי בבורות לוץ

אדית ספייר¹ עמוס בוסקילה² ושירלי בר-דוד¹

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

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

edith.speyer@gmail.com

התפשטות מרחבית הינו מרכיב עיקרי בתהליך קולוניזציה של מינים המושבים לטבע, הכולל הקמת מרכזי פעילות של האוכלוסייה. תנאי שטח הטרוגניים, יובילו להקמת מרכזי פעילות בבתי גידול מועדפים. תהליך זה יכול להוביל להיווצרות תת אוכלוסיות קטנות ומבודדות המרוכזות סביב מרכזי פעילות. בידוד יחסי של אוכלוסיות קטנות עלול להוביל לירידה בשונות הגנטית כתוצאה לירידה בשיעורי הרבייה. מטרת מחקר זה היא לאמוד את השונות הגנטית ואת ההצלחה הרבייתית של מין המושב לטבע, הפרא האסייתי (*Equus hemionus*). הפרא הושב לטבע בין השנים 1982-87 במכתש רמון, ובין השנים 1992-93 בנחל פארן ולאחר מכן הרחיב את תפוצתו לבורות לוץ. כיום מהווים שלושת אתרים אלו את מרכזי הפעילות של האוכלוסייה, כאשר בורות לוץ הוא העיקרי שבהם. במחקר שנערך עד 1999 על ידי זלץ ועמיתיו (2006) על אוכלוסיית הפרא במכתש רמון, נמצא כי קיים קשר בין ההצלחה הרבייתית לכמות ויציבות המשקעים השנתית. מחקר זה מתמקד באוכלוסיית הפראים בבורות לוץ ומשלב שתי שיטות: 1. תצפיות ישירות לבחינת משך עונת הרבייה ולהערכת ההצלחה הרבייתית על ידי רישום היחס בין מספר הצעירים למספר הנקבות. 2. עבודה מולקולארית לבחינת השונות הגנטית- הפקת דנ"א מגללים שנאספו באזור והגברת דנ"א מיטוכונדריאלי. השוואה נערכה בין צעירים לבוגרים בשונות ובתדירות ההפלוטיפים, על מנת לבחון האם כל הנקבות תורמות לשונות הגנטית של הדור הבא והאם כל ההפלוטיפים המיטוכונדריאליים שנמצאו בדור המייסדים (פרטים בגרעין הרבייה שממנו הושבו הפראים לטבע) מיוצגים כיום בבורות לוץ. תוצאות ראשוניות מראות כי ההצלחה הרבייתית הקיימת היום בבורות לוץ הינה 0.57 והיא גבוהה מזו אשר נמצאה בממוצע במכתש רמון בין השנים 1982-1999 (0.5, זלץ ועמיתיו 2006). מניתוח של ממוצע ושונות המשקעים עולה כי בבורות לוץ ערכים אלו גבוהים ויציבים יותר בהשוואה למכתש רמון, הן כיום והן בתקופת התפשטות הפראים לאזור בורות לוץ. תוצאות אלו מרמזות כי בורות לוץ הינו בית גידול מתאים יותר לפרא ויכולות להסביר את ההתפשטות הטבעית של האוכלוסייה לשם ואת היותו מרכז הפעילות העיקרי. לפחות 2 הפלוטיפים מיטוכונדריאליים אשר נמצאו בדור המייסדים (סה"כ 3 הפלוטיפים) קיימים כיום בבורות לוץ, כאשר תדירותו של הפלוטיפ אחד גבוהה יותר הן אצל הבוגרים והן אצל הצעירים. תוצאות אלו מראות כי מספר נקבות היגרו לאזור זה. עם זאת, קיומו של הפלוטיפ אחד בתדירות גבוהה מאוד, עלול להוביל לאיבוד שונות גנטית כתוצאה מתהליכי אקראי. למרות שיעור הרבייה הגבוה בבורות לוץ המצביע על אקלום הפראים לאזור זה, מחקר המשך חשוב בכדי לעקוב אחר השונות הגנטית של האוכלוסייה לאורך זמן כבסיס לתוכניות ממשק ושימור שיבטיחו את עתידה בבר.



סמנים מולקולרים לאקלום לחום: מהתולעת למכרסם המדברי

עטאללה עבאס¹ מילאת טרינין², מיכל הורוביץ¹.

1 - המעבדה לפיזיולוגיה סביבתית, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים 91120.

2 - המעבדה לפיזיולוגיה תאית, האוניברסיטה העברית בירושלים.

התגובה התאית לעקת חום היא תגובה שמורה אבולוציונית, בעבודות קודמות שנעשו במעבדתנו נמצא כי שתי מערכות תאיות מעורבות בתהליך התאקלמות לחום. הראשונה, מערכת התגובה המולקולארית לעקת חום *(HSR) HEAT SHOCK RESPONSE*, והשנייה, מערכת הקשורה לתגובה להיפוקסיה והמתווכת על ידי ה-*(HIF1α) HYPOXIA INDUCIBLE FACTOR-1α*. מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון מסלולים חדשים בתגובה התאית לאקלום לחום דרך לימוד הנמטודה *Ceanorhabditis elegans* המשמשת כמודל לחקר תופעות תאיות, הן משום שהרצף הגנומי שלה פוענח והן משום הקלות היחסית של ייצור מוטנטים *LOSS OF FUNCTION*. ניתן על כן לעבוד על מסלולי התמרה/הולכת גרווי עיי שימוש במוטנטים ולא עיי חסמים כימיים. עבודות קודמות שבוצעו במעבדה שלנו הראו שנמטודה זו יכולה להתאקלם (18 שעות, 25°C) ולרשום אחוזי הישרדות גבוהים יותר בחשיפה לעקת חום קיצונית של 35°C בהשוואה לנמטודה שלא התאקלמה. בנוסף, פתוח מוטנט ל-*HIF-HIF-1 (loss of function)* - אפשר לנו לעקוב אחרי חשיבותו של *HIF1* באקלום לחום. מוטנטים *KO-HIF1* לא הצליחו להתאקלם לחום. על מנת לקבל היבט כללי על מסלולים הגנטיים בתהליך האקלום לחום, בדקנו טרנסקריפטום כללי (Genome Array) (Agilent Whole של זן הבר של *C. elegans* שעברו אקלום לחום בהשוואה לחיות *KO-HIF-1* שלא הצליחו להתאקלם לחום. בעזרת אנליזה ביואינפורמטית זוהו צברי גני מפתח בהתאקלמות לחום, ונבדקו בהשתייכותם לתהליכים ביולוגיים (Biological Processes) ותפקודים מולקולאריים (Molecular Functions). על מנת לאשש את חשיבות הגנים שזוהו להתאקלמות לחום, בוצעו ניסויים לבדיקת שרידותן של ה-*C. elegans* בעקת חום (35°C) לאחר איקלום לאחר השתקת גנים אלה עיי RNAi או עיי שימוש במוטנטים. תוצאות אחוזי הישרדות מראים חשיבותם של הגנים *his71*, *hsp70* ו-*flp1* באקלום לחום, מוטנטים של גנים אלו לא הצליחו להתאקלם לחום. *hsp70* - הנו גן המקודד לחלבון עקת חום *HSP70*, *his71* - גן המקודד להיסטון *HIS71*, הנו חלבון הומולוגי להיסטון *H3* ביונקים וגן *flp1* המקודד לחלבון *FLP1* הנו מרכיב חשוב במערכת העצבים של התולעת. גן נוסף שזוהה היה הומולוגי ל- α, β -crystallin של הינקים. במכרסמי המדבר (*A. cahirinus*, *A. russatus*), *(M. crassus, P. obesus)* נמדדו ביטויים והקינטיקה של גנים הומולוגים לאלו שזוהו באנליזה של טרנסקריפטום התולעת נמצא כי α, β -crystallin, -חלבון *HSP12KDa*, הוא חלק מהתגובה התאית להתאקלמות המראה הבדלים בגמישות הפיזיולוגית בין מכרסמים יומיים ל-ליליים.



ההולכים בחושך: שיטות התמצאות שמאפשרות תנועה ללא ראייה בבעלי חיים ובבני אדם

עילם דוד ; יסקי אסנת ; וייס שחף

המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, רמת אביב 69978

eilam@post.tau.ac.il

מטרות: התמצאות בסביבה מלווה ברכישת דימוי של המרחב, מעין "מפה" הטבועה במוח ומאפשרת להגיע למקומות שונים בדרכים שונות, גם כאלה שרוכש הדימוי מעולם לא הלך בהן. אף שלבני אדם יש דרכי התמצאות שאינן זמינות לבעלי חיים (מפות מודפסות, שילוט, וכיו"ב), יש דמיון רב בין בני-אדם ובעלי חיים מבחינת המנגנונים והשיטות להתמצאות בסביבה. מטרת העבודה הנוכחית הייתה לחשוף שיטות ומנגנונים מעין אלה.

שיטות: סביבת המחייה הטבעית היא גדולה יחסית, ולרוב נלמדת אזור-אחר-אזור. מרבית הסביבות שמשמשות למחקר במעבדה הן קטנות יחסית עד כי ניתן ללמוד ולאמוד את המבנה והתכונות שלהן במבט אחד. כדי לאכוף חקירת סביבה צעד-אחר-צעד, בעלי החיים בעבודה הנוכחית נבחנו בחשכה מוחלטת או כשעיניהם מכוסות, תוך טשטוש הכיוון ממנו הגיעו למתקן הניסוי. סידרת הניסויים כללה את מיני המכרסמים הבאים: חולדה מעבדה, נברן השדה (*Microtus socialis*), מריון מצוי (*Meriones tristrami*), חולד (*Spalax ehrenbergi*), ובני-אדם (סטודנטים וסטודנטיות לביולוגיה).

תוצאות: מצאנו כי תוך לימוד הסביבה החשוכה, כל המינים הנבדקים עברו ארבעה שלבים זהים: א. תנועה במסלול סיבובי חזרה לנקודה קודמת (looping); ב. בנייה הדרגתית של מסלול היקפי (במכרסמים זה לווה בדרך כלל בקביעת בסיס כנקודת מוצא); ג. קיצורי דרך (מופיעים רק לאחר השלמת המסלול ההיקפי); ד. תנועה חופשית בשטח. רכישת המסלול ההיקפי התבצעה על ידי אומדן מרחק (odometry), כאשר בבני אדם התבצע הדבר על ידי ספירת צעדים. השימוש באומדן מרחק הוכח גם בניסויים נוספים בהם מצאנו כי כאשר יש לחולדות עצמים המסודרים במרחקים קבועים, הן מעריכות את המרחק בין עצמים ועוצרות לאחר מכן באותו מרחק גם כאשר אין עצמים. עוד מצאנו כי המסלול ההיקפי שימש לרכישת דימוי של הצורה הגיאומטרית של הסביבה ומיקום של חריגים בגיאומטריה זו, כאשר התוצאות הראו בבירור כי חולדות מסתמכות על הגיאומטריה הכללית ולא על גיאומטריה של מקומות מסוימים בסביבה. יתרה מזאת, הגיאומטריה הכללית של הסביבה היא שהכתיבה את מסלולי התנועה כך שחולדות בזירה עגולה הלכו במסלולים מעגליים גם במרכז הזירה בעוד שחולדות בזירה ריבועית הלכו במסלולים ישרים במרכז הזירה.

השלכות: פעולות החיים הבסיסיות (חיפוש מזון, בני זוג, מחסה, וכיו"ב) הן פועל יוצא של יכולתם של בעלי חיים להכיר ולארגן את תנועתם בסביבת המחייה. מכאן חשיבותם של הממצאים הנוכחיים אשר מספקים מבט נרחב על הארגון המרחבי של מסלולי התנועה ועל מרכיבים במבנה הסביבה שמעצבים את מסלולי התנועה.



למידה וסגמנטציה של צורות מורכבות על ידי דרורי בית בעת שיחור חברתי

רוני עתידה¹, שמעון אדלמן² וארנון לוטם¹

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

2 - המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת קורנל, איתקה, NY 14853, ארה"ב

ronyatid@post.tau.ac.il

היכולת לעבד מידע מורכב ולחלקו ליחידות בסיס בעלות משמעות הנה הכרחית להתמודדות עם כמויות גדולות של מידע רציף. השאלה כיצד הדבר נעשה נחקרה בעיקר בהקשר של רכישת שפה, בהתייחס למילים בודדות שנשלפות מתוך מבעים שלמים, אולם היא עולה בהיבטים קוגניטיביים נוספים. בעבודה זו בדקנו האם דרורי בית (*Passer domesticus*) לומדים לזהות יחידת מידע ויזואלית משמעותית שמהווה חלק מצורה מורכבת הכוללת מספר תתי יחידות, ומהם התנאים המקדמים למידה זו. קבוצות של ארבעה דרורים אומנו לנקר באופן סלקטיבי בדפים, עליהם מודפסות צורות מורכבות, על מנת להגיע לזרעים המוסתרים תחת חלק מן הצורות. לאחר שלב הלימוד הם נבחנו בניקור ביחידות בסיס מתוך הצורות, וכן בניקור באותן יחידות כשהן מהוות חלק מצורה מורכבת חדשה. מצאנו כי חלק מן הדרורים ($\sim 1/4$) הפגינו יכולת למידה מרשימה: הם למדו להבחין בין צורות מורכבות ולזהות את הסגמנט האינפורמטיבי בצורות אלה - הן כאשר הוא הוצג בנפרד, והן כחלק מצורה מורכבת חדשה. כל הדרורים שהצליחו במשימות הלימוד היו "יצרנים" באסטרטגיית שיחור המזון שלהם. התוצאות מציעות כי סגמנטציה של מבנים מורכבים ליחידות המשנה שלהם, המוכרת מרכישת שפה אנושית, קיימת גם בקרב אורגניזמים נוספים.



גודל גופם של נחשים אוסטרליים – דגמים תלויי זמן פעילות

ענת פלדמן ושי מאירי

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

anatfeld@post.tau.ac.il

גודל גוף הוא אחד המאפיינים החשובים של היצור החי, ועל כן מהווה עניין מרכזי במחקרים אבולוציוניים. שונות גיאוגרפית בגודל גוף נחקרת בדרך כלל בקשר לכלל ברגמן. אף על פי שהכלל הוסבר במקור בתהליכים שייחודיים להומיאותרמיים, יותר ויותר מחקרים בודקים את נכונות הכלל בקבוצות של בעלי חיים פויקילותרמיים, ובכללם נחשים. מחקרים אלו מתייחסים בדרך כלל למאסף של מינים באיזור גיאוגרפי ובוחנים את השינוי בגודל הגוף ביחס למאפייני סביבה אחדים, ללא התייחסות לתכונות של המינים הנבדקים.

במחקר זה בחנו את הקשר בין גודל גופם של מיני נחשי אוסטרליה לבין טמפרטורת הסביבה שבה הם חיים, תוך התחשבות בפילוגנזה, זמן פעילות ופעילות במרחב (שוכני קרקע לעומת מתחפרים). בסיס הנתונים כלל 147 מינים. לכל מין חישובנו מסת גוף ממוצעת בעזרת משוואות אלומטריות שפיתחנו לחישוב מסה מאורך. לכל מין יצרנו מפת תפוצה ומצאנו את הטמפרטורה השנתית הממוצעת בתחום תפוצתו. בחנו את הקשר בין גודל הגוף לטמפרטורה עבור כלל המינים ועבור שתי המשפחות בעלות מספר המינים הגבוה ביותר באוסטרליה – הפתניים (Elapidae) והנחשיליים (Typhlopidae).

המודל הטוב ביותר כלל את המשפחה, את זמן הפעילות ואת הפעילות במרחב, אך לא נמצא כל קשר בין גודל הגוף לבין טמפרטורת הסביבה. אולם בהפרדת המינים למינים פעילי יום ולמינים פעילי לילה, מצאנו כי גודל גופם של המינים פעילי היום קטן עם העלייה בטמפרטורה, אך לא נמצא קשר בין גודל גופם של פעילי הלילה לבין הטמפרטורה. עם זאת, בהפרדת המינים פעילי הלילה למינים מתחפרים ולמינים שוכני קרקע נמצא כי גודל גופם של המינים המתחפרים קטן עם העלייה בטמפרטורה, ואילו גודל גופם של המינים שוכני הקרקע עלה עם העלייה בטמפרטורה. במשפחת הפתניים לבדה לא נמצא כל קשר בין גודל גופם של המינים המתחפרים לבין הטמפרטורה, וכפי הנראה המגמה של הירידה בגודל הגוף בכלל המינים המתחפרים מקורה בירידת גודל הגוף של המינים מקרב משפחת הנחשיליים.

נחשים הם בעלי חיים אקטותרמים, ולכן גודל גוף קטן של מינים פעילי יום עשוי לאפשר קליטה מהירה של חום באזורים קרים. התוצאה ההפוכה שקיבלנו עשויה להעיד על כך שאולי היתרון שבשימור החום (עקב ירידה באיבוד החום לסביבה) מעפיל על היתרון של קליטת חום מהירה יותר. אצל המינים הליליים שוכני הקרקע – גודל גוף קטן באזורים הקרים עשוי לסייע בקליטת חום מהירה יותר מהמצע, וייתכן שזו הסיבה לקשר הישר שנמצא בין גודל הגוף לבין הטמפרטורה.

תוצאות מחקר זה מלמדות שבחינה של כלל המינים באזור גיאוגרפי, ללא התייחסות לתכונותיהם, אינה נכונה. התייחסות לתכונות של המינים משנה את התוצאות ואת פירושן.

השפעת ממשק כיסוח גדות נחלים על יונקים קטנים

אמיר פרלברג¹, יפתח סיני², שי קורן², רועי שריבר², רועי בן יוסף², עמית דולב¹, יהושע שקדי² ושמואל ארבל³

- 1 – מרכז יונקים, החברה להגנת הטבע, רח' הנגב 2, תל אביב 66186
- 2 – רשות הטבע והגנים, חטיבת מדע, רח' עם ועולמו 3, גבעת שאול, ירושלים 95463
- 3 – משרד החקלאות ופיתוח הכפר, התחנה לחקר הסחף, הקריה החקלאית, בית דגן 50250

aperelbe@cc.huji.ac.il

רשויות הניקוז בארץ מקיימות ממשק שוטף של תחזוקת נחלים, הכולל כיסוח צמחיית הגדות. רט"ג והתחנה לחקר הסחף עורכות מחקר שנועד להעריך את השפעת תחזוקת הנחלים על ההידרולוגיה ועל המערכת האקולוגית של גדות הנחלים, ולהציע פתרונות ישימים לקיום הנחלים לא רק כתעלות ניקוז, אלא גם כמערכות אקולוגיות בריאות ומתפקדות. לצורך המחקר נבחרו חלקות ניסוי באורך 100 מ' כל אחת לאורך הנחלים נעמן (14 חלקות) ועוז (12 חלקות), שבהן נוסו 5 שיטות ממשק: 3 חלקות ביקורת (בכל נחל) ללא כיסוח, 3 חלקות בהן כוסחו שתי הגדות בכל שנה, 3 חלקות בהן כוסחה רק גדה אחת בכל שנה, 3 חלקות בהן כוסחו הגדות לסירוגין, ובנעמן בלבד – 2 חלקות ניסוי נוספות, שבהן גדה אחת לא כוסחה במהלך הניסוי, והגדה השנייה כוסחה רק פעם אחת. הדיגומים בוצעו ע"י הנחת מלכודות "שרמן" ללילה אחד בחלקות הניסוי בשלוש עונות: קיץ, סתיו ואביב. הכיסוח בוצע בכל שנה אחרי דיגום האביב. בוצעו 9 דיגומים בכל נחל, ובהם נלכדו בנעמן 326 יונקים קטנים: 229 עכברים מצויים, 74 חולדות מצויות, 16 חדפים קטנים, 6 מריונים מצויים ונברן שדות אחד. בנחל עוז נלכדו 335 יונקים קטנים: 262 עכברים מצויים, 40 חולדות מצויות, 24 חדפים קטנים, 7 נברני שדות ו-2 מריונים מצויים. בבחינת מגוון המינים נמצא כי ככל שרמת ההתערבות הייתה נמוכה יותר – היה המגוון גבוה יותר. בחלקות הלא מכוסחות נלכדו יותר פרטים מאשר בחלקות המכוסחות, ונראה כי ככל שעולה תדירות הכיסוח, ישנה מגמת ירידה במספר בעלי החיים הנלכדים, עם השפעה עונתית ברורה בשני הנחלים – באביב (לפני הכיסוח) היה מספר הלכידות נמוך יותר באופן מובהק מאשר בקיץ ובסתיו (אחרי הכיסוח). עם זאת, נראה כי עבור חברת היונקים הקטנים – מהווה כיסוח הגדות, לפחות מההיבט המספרי – הפרעה זמנית, שהחברה מתאוששת ממנה כעבור מספר חודשים. אך ייתכן גם כי עם התמשכות הפרעת הכיסוח לאורך זמן, מתרחשת תופעה של החלפת מינים המאפיינים שטחים חקלאיים, שעדיין שומרים על אופי טבעי יותר (מריון מצוי ונברן שדות), במינים יותר ג'נרליסטים מלווי אדם – המאפיינים בתי גידול מופרים יותר (חולדה מצויה ועכבר מצוי). מהממצאים העולים בעבודה זו, בשילוב ממצאים מעבודות אחרות (שעסקו גם במגוון הצומח והעופות), נראה כי הפתרון שמסתמן כטוב ביותר על מנת לשמור על המגוון הביולוגי בנחל ובסביבתו – הינו שמירה על פסיפס גדות, כאשר קטעים מעטים – אלו שחיוני לכסחם בגלל צרכי הניקוז – מכוסחים מידי שנה, קטעים אחרים מכוסחים רק אחת לכמה שנים בהתאם לצורך, וקטעים נוספים אינם מכוסחים כלל, ומאפשרים תהליך סוקסציה טבעי – ללא התערבות אנושית. הטיפול המתאים בכל קטע נחל צריך שיתבצע בהתאם למאפיינים הביולוגיים של אותו קטע, ולא באופן אקראי. כמו כן, יש לשקול – במקומות שבהם מתאפשר הדבר – להכניס רעיית אוכלי עשב (צאן/חמורים) מבוקרת ומפוקחת לממשק הצומח, במקום פעולות הכיסוח האגרסיביות.



התפקיד של תנועת בעלי חיים בדינמיקה של מחלת האנטרקס בשמורת הטבע אתושה שבנמיביה

רועי צידון¹, וויין גץ² ודוד זלץ¹

- 1 - המכון לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב
- 2 - המחלקה למדעי החיים, האוניברסיטה של קליפורניה, ברקלי

royi_zidon@yahoo.com

ההדבקה, ההימצאות והדינמיקה של מחלות מדבקות מושפעות באופן ישיר מהתפוצה המרחבית, המבנה החברתי של האוכלוסייה והתנועה של הנשא. מחלת האנטרקס הנגרמת מהחיידק *Bacillus anthracis* הינה מחלה הנפוצה במקומות רבים בעולם הפוגעת בעיקר בחולייתנים. כאשר חיידק פעיל בא במגע עם חמצן הוא נהפך לנבג. נבגים אלו עמידים מאוד בתנאי הסביבה ויכולים לשרוד עשרות שנים עד שהם נכנסים לנשא, מתעוררים ומתחילים לגדול ולהתרבות. המחלה אינה מועברת ישירות מבעל חיים אחד למשנהו משום שרק לנבגים יש יכולת להדביק בעלי חיים ולא לחיידק הפעיל. בטבע המחלה מאופיינת בהתפרצויות עונתיות הפוגעת בעיקר בפרסתנים. העונתיות משתנה מאזור אחד למשנהו דבר המרמז על גורמים מקומיים שמשפיעים על הדינמיקה של המחלה. בשמורת הטבע אתושה שבנמיביה הדינמיקה של המחלה הינה מעניינת ביותר. מחלת האנטרקס מתפרצת מידי שנה והיא פוגעת בפרסתנים שונים (בעיקר בזברות) לקראת סוף העונה הרטובה (מרץ אפריל). לעומת זאת פילים נפגעים בסוף העונה היבשה (נובמבר). בנוסף לעונתיות של המחלה רוב מקרי האנטרקס בשמורה מרוכזים באזורים מסוימים. מטרת המחקר הייתה לבדוק האם תנועה עונתית של זברות ופילים יכולה להסביר את הדינמיקה המיוחדת של התפרצות האנטרקס באתושה. כדי לענות על שאלה זו עקבתי אחר התנועה של 15 פילים ו- 45 זברות בעזרת משדרי GPS. הקולרים תוכנתו כך שירשמו את מיקום בעל החיים כל 20 דקות, המעקב נעשה בין 2008 ל- 2010. בעזרת סימולציה המבוססת על נתונים אמפיריים שאספתי בעבודת השדה על התנהגות התנועה של פילים וזברות באתושה, התנהגות שיחור המזון שלהם ועוד נתונים סביבתיים על התהליכים השונים העוברים על כתמי זיהום של אנטרקס (מקומות בהם מת בעל חיים הנגוע באנטרקס) הצלחתי לחקות את הדינמיקה של מחלת האנטרקס באתושה. הנחת המחקר היא שנבגי האנטרקס מרוכזים במקומות בהם בעלי חיים מתו מאנטרקס ולא שהם מפוזרים באופן רנדומאלי בכל רחבי הפארק. סיכויי של בעל חיים שרועה במקום שנבגי האנטרקס נמצאים להידבק במחלה גבוהים עשרת מונים מסיכויי להידבק באזורים אחרים. לכן מכיוון שבאזור מסוים הסיכוי של פרט ללכת באותו המקום שפרט אחר הלך שם לפניו גדול יותר הסיכוי להידבק באנטרקס בעונה זו יהיה גבוה הרבה יותר. בעזרת המודל הצלחתי להראות שאכן, התנהגות התנועה העונתית של הזברות והפילים והדינמיקה של הצמחייה בתוך כתמי הזיהום בעונות השונות אכן גורמות לכך שבאזור מסוים (תחום המחיה בחורף) הסיכוי להידבק גבוה הרבה יותר. כמו כן, מהתוצאות ניתן להסיק שאורך חי הזיהום הינו קצר מ- 70 שבועות תוצאה זו עולה בקנה אחד עם הדינמיקה התוך עונתית של המחלה.



מודל ללמידת דגמים מתוך רצפי נתונים: משירת ציפורים ועד רכישת שפה בבני אדם

אורן קולודני¹, ארנון לוטס¹, ושמעון אדלמן²

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

2 - המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת קורנל, איתקה, NY 14853, ארה"ב

orenkolo@post.tau.ac.il

בעלי חיים, והאדם בכלל זה, ניחנו ביכולת יוצאת דופן לתרגם את התנסויותיהם בעולם ואת הקלט שלהם ממנו למבנה קוגניטיבי המאפשר להם להבין את המתרחש במרחב ולפעול בהתאם לכך. מעט ידוע אודות המנגנונים באמצעותם מתרחשת למידה זו של 'דקדוק התנהגותי'. אנו מציעים מודל המורכב ממספר עקרונות פשוטים שיסביר את פעולת מנגנוני הלמידה הללו. בניגוד למודלים רבים של למידה, הלקוחים מתחום המערכות הלומדות והאינטליגנציה המלאכותית, המודל שאנו מציעים מבוסס על תובנות מתחום הביולוגיה והפסיכולוגיה, ומאפשר למידה בלתי מפורקת והדרגתית (אינקרמנטלית), הנסמכת על משאבי זכרון וחישוב מוגבלים והוא משקלל אפשרות לשגיאות באבחון הקלט (perceptual mistakes) ושיכחה. אנו מדגימים את פעולת המודל בשני תחומים: למידת שפה אצל תינוקות ולמידת שירה אצל ציפורים. המודל ממומש כתוכנה בשפת JAVA וב-MATLAB, המייצגת אורגניזם לומד. התוכנה מקבלת כקלט קבצי טקסט פשוטים ובהם תעתיק של קלט שמיעתי טבעי שקלט האורגניזם (תינוק או גוזל), ללא כל הערות או עיבוד נוסף. מתוך התעתיק לומדת התוכנה בהדרגה מהן אבני הבניין של המרחב הנלמד (מילים בשפה, צירופי צלילים בשירת ציפורים) ומהם הקשרים ביניהם, ויוצרת מבנה דקדוקי שמאפשר גזירה של התנהגויות חדשות על ידי התוכנה בדמות הרכבת משפטים אצל התינוק או קומפוזיציה של שירים אצל הגוזל. הלמידה באמצעות מודל זה משחזרת תופעות שנצפו בלמידת שפה טבעית ומלאכותית אצל בני אדם, דוגמת השפעת הופעתם בקלט של סטים של ואריאציה (variation sets), רצפים של צירופים שונים המכילים אלמנט חוזר, המייעלת באופן מובהק את תהליך הלמידה. מודל זה מראה כיצד עקרונות פשוטים עשויים להסביר את יצירתו של מבנה הנתונים המשוכלל המאפשר לאורגניזמים ללמוד את סביבתם ולפעול בה, מספק תובנות באשר לאלמנטים העשויים להשפיע על תהליך הלמידה ועל ההתנהגות הנגזרת ממנו, ומספק פרדיקציות שיאפשרו לבחון את מידת התאמתו לתיאור מגוון בעיות למידה בקרב אורגניזמים שונים.



האם הצרעה הטפילית שמה את כל הביצים בסל אחד?

יעל קינן, מרים קשינבסקי, תמר קיסר

החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה

yaelkey@walla.com

Copidosoma koehleri היא צרעה פרזיטואידית רב עוברית המטפילה את ביצי הפונדקאי עש הפקעות *Phthorimaea operculella*. בפרזיטואיד זה תיתכן הטלה של יותר מביצה אחת בפונדקאי בודד (superparasitism) ע"י צרעות שונות או ע"י צרעה בודדת. במחקר זה בדקנו האם הצרעה הטפילית מבחינה בין פונדקאי טרי לפונדקאי מוטפל, כיצד הבחנה זו משפיעה על ההחלטה להטיל והאם מתבצעת בקרה על רמת ההטלה החוזרת בפונדקאי. ביצענו ניסויים בשלוש קבוצות טיפול. 1. אחת עד חמש הטפלות ע"י צרעות שונות. 2. אחת עד חמש הטפלות ע"י אותה צרעה. 3. קבוצת ביקורת ללא הטפלה. עקבנו אחר התנהגותן של נקבות בתולות בנוכחות ביצי פונדקאי טריות תוך מדידת זמנים של שלבי ההטפלה השונים: (1) הזמן מרגע שהתחילה הנקבה לבחון את הביצה בעזרת האנטנות ועד להחדרת צינור ההטלה, או לחילופין עד לדחיית הביצה ו (2) משך זמן החדרת צינור ההטלה. תצפיות אלו נועדו לבדוק האם הצרעות מבחינות בין פונדקאי טרי לפונדקאי שטיפלה בו צרעה קודם לכן, וכיצד מצבו של הפונדקאי משפיע על ההחלטה לקבל או לדחות אותו. ניתחנו ביצי פונדקאי לאחר 1-5 החדרות של צינור הטלה, בכדי לקבוע את מספר ביצי הפרזיטואיד המצויות בהן. עקבנו אחר התפתחות הפונדקאים / פרזיטואידים בכדי לקבוע האם קיימת מגבלה על מספר ההטלות לפונדקאי הנובעת מכושר הנשיאה שלו. מניתוח התוצאות ההתנהגותיות בניסוי עולה כי אין הבדל בין הטיפולים בתדירות דחיית הפונדקאים לפני החדרת צינור ההטלה. בשני הטיפולים מצאנו כי מספר ביצי הפרזיטואיד שנמצאו בפונדקאי היה גבוה יותר ככל שבוצעו בו יותר החדרות צינור ארוכות, ומכאן שהחדרה קצרה של צינור ההטלה היא למעשה דחייה המתבצעת לאחר החדרה. תדירות ההחדרות הקצרות של צינור ההטלה הייתה גבוהה יותר בטיפול צרעה בודדת מאשר בטיפול צרעות שונות. במעקב אחר התפתחות הפונדקאים בשני הטיפולים מצאנו כי חלק מאלו שעברו 1-2 החדרות של צינור הטלה התפתחו לעשים בוגרים, בעוד שאף אחד מהפונדקאים שעברו 5 החדרות לא שרד לשלב ההתגלמות. יתכן כי פונדקאים שעברו 5 החדרות נפגעו בצורה קשה מהדקירות החוזרות על ידי צינורות ההטלה עד שאין ביכולתם להתחיל או להשלים את ההתפתחות. האחוז הגבוה ביותר של פרזיטואידים התקבל מפונדקאים שעברו 3 החדרות של צינור הטלה, המקבילות להטלת ביצה אחת בטיפול הצרעה הבודדת ול 2-3 ביצים בטיפול הצרעות השונות. לסיכום, נראה כי לצרעות יכולת להבחין בין פונדקאי ריק לפונדקאי מוטפל וכי הדבר מתבטא בתהליך קבלת ההחלטה להטיל בו או לדחות אותו. צרעה בודדת נמנעת מהטלה חוזרת באותו פונדקאי, בעוד שהטלות מרובות על ידי צרעות שונות מתרחשות בתדירות גבוהה יותר. יתכן כי הטפלה חוזרת ע"י צרעות שונות מספקת הזדמנויות רבייה, המפצות על הסיכון של הפחתה במספר הצאצאים כתוצאה מתחרות ביניהם ומתמותת פונדקאים מוגברת.



שיקום אקולוגי – חידושים ומגמות בעולם ומקרה חקר מיוחד: שיקום חולות מערב הנגב

אודי קולומבוס¹, ירון זיר¹ וחיים צוער².

1- המעבדה לאקולוגיה מרחבית, המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון, באר שבע.

2- המחלקה לגיאוגרפיה ופיתוח סביבתי, אוניברסיטת בן-גוריון, באר שבע.

udic@bgu.ac.il

שיקום אקולוגי הוא ענף של האקולוגיה המתפתח בקצב מהיר בארץ ובעולם. זהו תחום צעיר יחסית הצובר ניסיון דרך הצלחות וכישלונות בשדה, ואשר הפך המעשי-פרקטי שלו (Ecological restoration) צועד יד ביד עם הפן התאורטי (Restoration ecology). בישראל, למרות פרויקטים אחדים של שיקום אקולוגי בשטח, הצד התאורטי הקשור לכך עדיין מצוי בחיתוליו. בכוונתי להציג מספר יסודות של השיקום האקולוגי – החל מהגדרות, דרך מיתוסים נפוצים וכלה בדילמות ואתגרים עדכניים. מגמות בולטות וכיוונים שונים בעולם כוללים: 1. שיתוף-פעולה פורה יותר בין האקדמיה והמחקר האקולוגי לבין אנשי השטח האמונים על הממשק והניטור השוטף של השטחים בהם מתבצעים פרויקטים של שימור או שיקום אקולוגי; 2. שיתוף גורמים מקומיים בפעולות השיקום, החל מאוכלוסייה מקומית (ילדים, נוער ומבוגרים) וכלה ברשויות וגורמים ממסדיים כתעשייה, בנקים וכדומה. השיתוף מתקיים החל משלב התכנון וכלה בשלב הניטור ארוך-הטווח העוקב אחר הצלחת הממשק; 3. הטמעת הפן הכלכלי של שיקום אקולוגי בכל רמות המנהל והממשק ויעוץ לגופים פיננסיים ולמקבלי ההחלטות בנוגע להיבטים הכלכליים של שימושי קרקע שונים; 4. חידוד יעדי השיקום האקולוגי – הגדלת המגוון הביולוגי תוך התייחסות למגוון התיפקודי של המערכת האקולוגית האמורה ולשרותי המערכת אותה היא מספקת. תוצאות מחקרנו בנושא "שיקום אקולוגי של חולות מערב הנגב" מדגימות נקודות מסוימות המתייחסות למגמות ולכיוונים העכשוויים באקולוגיה של שיקום. המחקר מראה כיצד פעולות ממשק אקטיבי המיועד לשבור קרומי קרקע על-פני דיונות מיוצבות למחצה, מאפשר חידוש הפעילות האיאלית על-פני הדיונה ושינוי בית-הגידול הגורר בעקבותיו לשינוי הרכב החברה המאכלסת את הדיונות (אתמקד בחברות מכרסמים וזוחלים). במטרות שיקום חולות מערב הנגב כיוונו לשימור מגוון המינים במערכת החולית, תוך התמקדות במינים פסאמופילים מובהקים הזקוקים לסביבת החיות של החול הנודד על-מנת לקיים אוכלוסייה בת-קיימא. התוצאות העכשוויות מעודדות, אך יש צורך במעקב ארוך-טווח ואולי גם הרחבת פעילות השיקום לסקלה מרחבית גדולה יותר על-מנת לקבל מסקנות חד-משמעיות לגבי הצלחת הפרויקט.



- הגירה תלוית תחרות בשועלים ותנים: גורמים מעודדי הגירה מעלים את סיכויי התמותה בזמן ההגירה**
- דרור קפוטא¹, עמית דולב^{2,3}, גלעד בינו⁴, דותן יושע³, רוני קינג⁵ ודיויד זלץ¹
- 1 – המכון לחקר המדבר, אוני' בן-גוריון, שדה בוקר.
 - 2 – מו"פ צפון, מיג"ל, קריית שמונה.
 - 3 – מרכז מידע יונקים, החברה להגנת הטבע.
 - 4 – אס"א, המכון למדעי החיים, האוני' העברית, ירושלים.

kapota@bgu.ac.il

אפיון גורמים המעודדים פרטים להגר, אומדן הסיכונים שהם חווים במהלך ההגירה ותדירות ההצלחה, הינם חיוניים להבנת המאזן שבין עלות לתועלת בביצוע הגירה. אנו מציגים מחקר מקיף על הגירה בשועלים ותנים בגליל, שתנועתם ושרידותם תועדו בעזרת מעקב רדיו-טלמטרי. לאור ההשערה כי הגירה מונעת בעיקרה ע"י תחרות על משאבי מזון ומרחב, ותוך שימוש בשיטות המבוססות על נראות מירבית ותורת המידע, חקרנו את הנטייה להגר, תדירות התמותה בזמן ההגירה והקשר ביניהן. אנו מספקים שתי עדויות ישירות להגירה תלוית תחרות: (1) עליה זמנית מהירה בקצב ההגירה הכללי לאחר הורדה מלאכותית של כושר הנשיאה, (2) קצב הגירה מוגבר בחודשים שלאחר גיוס הסתיו, בקרב מגויסים חדשים לאוכלוסייה. אנו מספקים עדות ברורה כי תדירות התמותה גבוהה יותר בקרב מהגרים, בזמן ההגירה, מאשר בקרב שאר הפרטים באוכלוסייה. תדירות ההצלחה בביצוע הגירה – יסוד מחודש של תחום מחייה - נאמדה ישירות ובעקיפין. אנו מראים כי בניגוד להשערה כי פרטים בעלי סיכוי הצלחה גבוה נוטים להגר יותר, במערכת הנוכחית נסיבות המעודדת הגירה מביאות עמן סיכויי תמותה גבוהים יותר בזמן ההגירה. בנוסף, סיכויי התמותה מושפעים באופן תוספתי מגורמים הפועלים בזמן ההגירה ומהנסיבות באתר המקור, אליהן נחשף הפרט לפני ביצוע ההגירה. לבסוף אנו מראים, לאור התוצאות, כי בניגוד להשערה המקובלת שהגירה עבור הפרט היא מעשה הימור בו המחיר ודאי והרווח בספק, יתכן כי עבור שועלים זכרים צעירים, להגירה אין מחיר כלל ותועלתה היא לפיכך אולטימטיבית.



תחביר בקולות שפני סלע

- אריק קרשנבאום¹, עמיעל אילני², לאון בלאושטין¹, אלי גפן²
 1 – המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, והמכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה
 2- המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

arik.kershenbaum@gmail.com

ידוע כי מבין היונקים, מעטים המינים המסוגלים להשמיע קולות עם מבנה עשיר, ולכן האפשרויות להעברת מידע מוגבלות. קולות כאלה עם תחביר (syntax) מורכב מוכרים בקבוצות מעטות, כגון פרימטים ולוויתנאים. אנו מציגים את העדויות הראשונות לקולות בעלי תחביר ארוך ומורכב אצל יונק ישראלי: שפן הסלע (*Procavia capensis*). השתמשנו באלגוריתמים מתחום הביואינפורמטיקה כדי לבחון את סדר ההברות בקולות השפן. מצאנו שהתחביר של קולות שפנים שונה בחלקים שונים בישראל, מה שמעלה את האפשרות של קיום ניבים (dialects). בנוסף לכך, מצאנו קורלציה בין דמיון קולות לבין מרחק גאוגרפי, אך רק כאשר המרחק הגאוגרפי קטן מ-10 ק"מ. ממצאים אלה מצביעים על מנגנון העברת מידע המוגבל לטווח התנועה של בעל החיים. אלו עדויות ראשונות למבנה תחבירי עשיר בקולות של יונק שעד עתה לא נחשב כבעל יכולות קוגניטיביות חזקות.



תגובות לעקה תרמית בשני מיני ארינמלים חופרי-משפכים

רון רוטקופף, ארז ברקאי, עופר עובדיה

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

rotkopf@bgu.ac.il

לטמפרטורה השפעה מכרעת על אזור התפוצה של החרקים ומהלך חייהם, באמצעות השפעה על קצב הגידול, וסיכויי התמותה. לפיכך, חרקים מדבריים צפויים להיות עמידים יותר לטמפרטורות גבוהות. בארינמלים מדבריים, עמידות שכזו צפויה לבוא לידי ביטוי, בין היתר, ביכולתם לשחרר מזון ביעילות גם בטמפרטורת סביבה גבוהה. אנו בדקנו את השפעתה של טמפרטורה גבוהה על שני מיני ארינמלים חופרי משפכים – מין כוללני, ארינמל חיוור (*Myrmeleon hyalinus*), המאכלס אזורים מוצלים בבתי גידול חוליים וקרקעות קלות, ומין מתמחה, משפכאי מקווקו (*Cueta lineosa*), המאכלס בעיקר בתי גידול המאופיינים בקרקעות קלות כגון לס ונמצא באזורים חשופים לקרינה ישירה. בניסויים קודמים נמצא כי המין הכוללני משחרר מזון ביעילות רבה יותר מהמין המתמחה גם בבית הגידול המועדף על האחרון. בניסוי זה בדקנו האם למין המתמחה יש יתרון על המין הכוללני בשיחור טרף בטמפרטורות גבוהות. ארינמלים משני המינים נאספו באזור באר-שבע ולאחר אקלום במעבדה הוכנסו לתא אקלים לשלושה ימים בתנאי סביבה של $25^{\circ}\text{C}/15\% \text{ r.h}$ ולאחר-מכן, לשלושה ימים בטמפרטורה גבוהה ($30, 40$ או 45°). בכל טמפרטורה נבדקו גודלי המשפכים של הארינמלים, ותגובת הארינמלים לנוכחות טרף (זחלים של חיפושיות קמח). ברוב המדדים ניכר יתרון למין המתמחה בטמפרטורה גבוהה - אחוזי השרידות שלהם היו גבוהים יותר, הם המשיכו לבנות משפכים, המשיכו להגיב לנוכחות טרף ואף הגיבו אליו מהר יותר בטמפרטורה גבוהה. לעומת זאת, המין הכוללני תיפקד פחות טוב בטמפרטורה גבוהה: המין הציג ירידה באחוזי השרידות, ירידה במספר הפרטים שבנו משפך, ירידה במספר הפרטים שהגיבו לנוכחות טרף, עלייה בזמן התגובה, וירידה ביכולת לנצל טרף שנתפס. בניסוי המשך, בדקנו את יכולתם של שני המינים ללכוד נמלים, ממינים שונים, בשתי טמפרטורות: 30 ו- 40°C . מצאנו כי אחוזי ההצלחה של המין הכוללני גבוהים יותר בטמפרטורה של 30°C , בעוד אחוזי ההצלחה של המין המתמחה גבוהים יותר בטמפרטורה של 40°C . לסיכום, מצאנו כי עמידותו של המשפכאי המקווקו לטמפרטורה גבוהה טובה מזו של הארינמל החיוור. עמידות זו מהווה גורם המפריד בגומחות של שני המינים, ומסבירה את הדו-קיום שלהם באזורים סמוכים.



כיצד מצליחות כנימות עלה לנחות על רגליהן לאחר נטישת הצמח הפונדקאי?

גל ריבק¹, משה גיש², משה ענבר², דניאל ויס¹

1- התוכנית למערכות אוטונומיות והפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל, הטכניון, חיפה 32000

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

gal.ribak@gmail.com

כתגובה להתקרבות טורפים וטפילים או לסכנת טריפה מקרית ע"י יונקים הרביבורים, נוטשות כנימות אפיד האפון (*Acyrtosiphon pisum*) את הפונדקאי ע"י נפילה מהצמח. באופן מסקרן, רובן המכריע (יותר מ- 90%) של הכנימות חסרות הכנפיים נוחת על הצד הוונטרלי וזאת ללא תלות במנח הגוף ביחס לרצפה בעת עזיבת הצמח. מטרת המחקר הייתה לבדוק באיזה מנגנון ביו-מכאני נעזרות הכנימות על מנת להתהפך למנח הנכון בעת נפילה חופשית. לצורך כך צולמה נפילת הכנימות בתנאים מבוקרים במעבדה ע"י מצלמות וידאו מהירות. מהירות הנפילה ותנוחת הגוף נותחו מהסרטים ופותח מודל מתמטי המחשב את זווית העלרוד של הגוף מתוך המומנטים האווירודינמיים. הרצה של המודל בהדמיית מחשב מראה כי תנוחת נפילה שבה המחושבים נוטים קדימה והרגליים האחוריות מופנות אחורה וכלפי מעלה מביאה לייצוב הגוף בזווית נפילה קבועה (כך שהצד הוונטרלי פונה כלפי מטה) ללא תלות במנח ההתחלתי. הגוף מתייצב בזווית הסופית תוך פחות מ- 250 אלפיות שנייה. כנימות מתות פוגעות ברצפה עם הצד הוונטרלי רק ב 52% מהמקרים וכאלה שהגפיים והאנטנות הוסרו מהם לא מתייצבות על זווית נפילה קבועה. לפיכך מסתמן כי המנגנון לייצוב זווית הגוף בנפילה מסתמך על מעבר לתנוחת נפילה קבועה שבה יציבות סטטית אווירודינמית מבטיחה פגיעה בקרקע עם הגחון ללא תלות במנח ההתחלתי של הגוף. יתרונו של פתרון זה בפשטותו, מכיוון שהוא אינו מצריך בקרה דינמית של הכנימה על מצב הגוף תוך כדי הנפילה. לפיכך אין צורך בבקרה מורכבת של מערכת העצבים על תהליך ההתהפכות.



הגברת ייצור מונוטרפנים בעפצי כנימות באלה ארצישראלית

קרין רנד^{1,2}, אפרים לוינסון², ומשה ענבר¹

1 - החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה. הר כרמל, חיפה 31905

2 - מרכז מחקר נוה-יער, מנהל המחקר החקלאי. רמת ישי 30095

karin.rand@gmail.com

חרקים יוצרי עפצים גורמים לשינויים רבים במערכות בצמח הפונדקאי, כדי לשפר אספקת מזון וכדי להתגונן בפני גורמים אביוטיים ואויבים טבעיים. ידוע כי החרקים משנים הרכב וכמות של חומרים משניים בעפצים, אולם מעט ידוע על מנגנוני הייצור והבקרה של חומרים אלו. במחקר זה אפיינתי את האגירה והייצור של מונוטרפנים בעפצי קרן, הנוצרים על ידי כנימות יוצרות עפצים מהמין *Baizongia pistaciae* L., על אלה ארצישראלית (*Pistacia palaestina* Boiss.). אספתי עפצים ועלים מעצים באוכלוסייה טבעית בכרמל, בארבעה שלבי התפתחות. באמצעות אנליזה ב GC-MS, בדקתי את תכולת החומרים הנדיפים בעפצים ובעלים. מצאתי כי הנדיפים העיקריים בשתי הרקמות הם מונוטרפנים וכמותם בעפצים גבוהה פי 5 עד 200 מאשר בעלים. כמות המונוטרפנים בעפצים גדולה מבעלים בכל שלבי ההתפתחות (אביב – סתיו). בהמשך, אפיינתי את הפעילות האנזימתית של האנזים מונוטרפן סינתאז, אנזים מפתח בתהליך ייצור המונוטרפנים, באמצעות הדגרת מיצויי חלבונים מסיסים מעפצים ועלים עם הסובסטרט גרניל דיפוספט מסומן רדיואקטיבית. מצאתי כי לרקמת העפץ יכולת ייצור מונוטרפנים ופעילות אנזימתית של מונוטרפן סינתאז בעפצים גדולה פי 5 מבעלים. יכולת ייצור מוגבר של מונוטרפנים ברקמת העפץ מעידה על הגברה ספציפית של מנגנון ייצור מונוטרפנים בעפצים ומרמזת על תהליך מבוקר על ידי הכנימות יוצרות העפצים. מעבר להבנת מנגנון הבקרה בייצור מונוטרפנים, המחקר עשוי להתחקות אחרי המנגנונים בהם מבצעים חרקים יוצרי עפצים מניפולציה בצמח הפונדקאי לתועלתם.



שימוש בגלים סיסמיים לצורך איתור מוקדם של מכשולים על ידי החולד העיוור

*(Spalax ehrenbergi)*¹ימית מרום, ¹יוסף טרקל, ²משה רשף

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

2 - המחלקה לגיאופיזיקה, הפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת תל-אביב, רמת-אביב.

moshe@luna.tau.ac.il

החולד העיוור, *Spalax ehrenbergi*, הוא בעל חיים המשמש כמודל חשוב במחקר העוסק בשימוש שעושים בעלי חיים תת-קרקעיים באותות סיסמיים. בין היונקים, החולד העיוור מראה את ההתאמות הפיזיולוגיות, האנטומיות והתנהגותיות הטובות ביותר לחיים תת-קרקעיים. זהו מכרסם תת-קרקעי יחידאי, אגרסיבי מאוד, הנפוץ בארצנו ומוכר מהתלוליות שהוא מוציא על פני הקרקע בזמן חפירת המחילות. למרות שהחולד חי בחשכה מוחלטת, ועיניו מנוונות, נמצא שהוא בעל יכולת התמצאות גבוהה במרחב. תקשורת תוך-מינית ארוכת טווח נעשית בחולד העיוור באמצעות אותות סיסמיים. אותות אלה מופקים באמצעות הקשת הראש בתקרת המחילה ונקלטים בלסת התחתונה בעת הצמדתה לדופן המחילה. מרבית האנרגיה הסיסמית מרוכזת מתחת ל-300 Hz, כשהתדירות העיקרית היא סביב 100 Hz. קיימות עדויות ראשוניות לשימוש שעושה החולד באותות סיסמיים לצורך ניווט והכרת הסביבה. ניסויים שנערכו במעבדתנו נמצא כי במהלך חפירת תעלות עוקפות בשדה, החולד מייצר ויברציות באמצעות הקשות ראש, העשויות לשמש בדומה למערכת אקולוקציה לצורך הכרת סביבתו, על ידי כך שהאותות הסיסמיים החוזרים מסוגים שונים של מכשולים מספקים מידע מרחבי לגבי הגודל, הסוג והמיקום היחסי של המכשול שאותו צריך החולד לעקוף. המחקר הנוכחי נועד לבחון האם גם אותות סיסמיים, בדומה למנגנון האקולוקציה, יכולים לספק לבעלי חיים תת-קרקעיים מידע מרחבי לגבי סביבתם. לצורך כך הוקמה מערכת ניסוי בגן הזואולוגי, הכוללת רשת של 48 גיאופונים, שהוצבה על פני השטח, מעל מרחב פעולתו של החולד. הגיאופונים, שהוצבו במרחק של 0.5 מ' זה מזה, חוברו למערכת רישום נתונים רב-ערוצית. סיסמוגרמות שנקלטו בגיאופונים במספר ניסויים, נרשמו באופן דיגיטלי ועובדו לאחר מכן בעזרת תוכנות מיוחדות לעיבוד ופיענוח נתונים סיסמיים. גיאומטרית הפריסה של הגיאופונים וסוגם נקבעו לאחר כמה ניסויים מקדימים שבהם הקשות הראש ורעשי החפירה של החולד אופיינו בבירור על גבי הסיסמוגרמות. ניתוח הנתונים מעלה כי ניתן להסביר את יכולתו של החולד לזהות מכשולים הניצבים מולו בעת התקדמותו בתת הקרקע באמצעות שימוש ברגליו כמערך של קולטים סיסמיים. הנתונים שהתקבלו עבור עוצמת הסיגנלים המיוצרים בהקשות הראש, טווח תדירותם ומהירות התקדמותם בתת הקרקע הרדוד, אומתו במספר ניסויים. בהסתמך על נתונים אלו, הוצע הסבר ליכולתו של החולד להעריך כוון וטווח ממנו אל המכשול.



סקר עקבות כאמצעי לניטור אוכלוסיות צב יבשה מדברי בחולות מערב הנגב

בעז שחם¹, אסף צוער², ערן היימס² ונעם לידר³

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

2 – רשות הטבע והגנים מחוז דרום, רח' האבות 19, באר שבע 84215

3 – רשות הטבע והגנים חטיבת מדע, רח' עם ועולמו 3, ירושלים 95463

boazs@vms.huji.ac.il

צב יבשה מדברי (*Testudo weneri*) הינו מין אנדמי לחולות צפון מערב הנגב וצפון סיני אשר מוגדר בסכנת הכחדה חמורה (critically endangered = CR) בספר האדום של IUCN, בעיקר בשל גורמים אנתרופוגניים בבית גידולו הטבעי. בעבר נחקרו הפיזיולוגיה, ההתנהגות והרבייה במין זה בחולות מערב הנגב, המידע לגבי מצב האוכלוסיות בהווה מוגבל וחלקי. בשנים האחרונות נעשו מאמצים להשלים פערים בידע לגבי מצב המין בשטח, לרבות סקר ראשוני להערכת מצב אוכלוסיותיו בחולות הנגב; מחקר על העדפותיו לבתי גידול ותנועתו המרחבית; ואיסוף דגימות דם לדנ"א. מטרת הסקר הנוכחי היא בניית פרוטוקול לניטור אוכלוסיות צב יבשה מדברי בנגב באמצעות סימני פעילות (עקבות) ובדיקת הקשר בין נוכחות פעילות צבים לבין משתנים סביבתיים והפרעות אנתרופוגניות. שיטת הסקר כוללת הליכה במסלולים רגליים תוך חציית תת בתי גידול שונים שהגדרנו: מדרון דיונה, פסגת דיונה ואזור בין-דיוני. עבור כל סט עקבות של צב שאיתרנו, רשמנו נ"צ, רוחב עקבות, ונתונים סביבתיים שונים: תת בית גידול, סוג הקרקע, סוג השיח הקרוב והמרחק ממנו, עקבות זוחלים, עקבות יונקים, גללי צאן, גללי גמלים, עקבות רכב, מחילות ומרחק מדרך רכב הקרובה. לשם השוואה, נרשמו אותם נתונים סביבתיים בנקודות אקראיות (ללא עקבות) לפחות אחת לעשרים דקות. ביצענו ניסוי ראשוני של שיטת ניטור זו בשתי שמורות טבע, חולות משאבים וחולות עגור, במהלך חודשי האביב בשנים 2010 - 2011. בסך-הכל מצאנו 17 סטים של עקבות צב יבשה מדברי בחולות עגור ו-39 סטים בחולות משאבים, בעזרתם אותרו 3 צבים חיים בעגור ו-15 במשאבים. תדירות מציאת צבים (עקבות או צבים חיים) קרובה לממצאי הסקר הראשוני משנת 2005. אולם נראה שהינה יעילה יותר ללא צורך באיתור החיות עצמן או בידע וניסיון מעמיקים. ניטור נרחב ורב-שנתי כפי שמוצע בעבודה זו, יאפשר הכוונת מדיניות שמירת טבע לרבות פעילות ממשקית, תוך התייחסות לצב יבשה מדברי כ"מין מטרייה" לבית הגידול החולי באזור תפוצתו, וזאת בשל זיקתו לבית גידול זה ורגישותו לשינויים בבית הגידול.



מסעות ארוכים של הנשר המקראי (*Gyps fulvus*) – חיפוש מזון או בני זוג?

אור שפיגל, רועי הראל, אלחנדרו סנטנו-קוורדוס ורן נתן

המעבדה לאקולוגיה של תנועה, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת רם 90914

Orr.spiegel@mail.huji.ac.il

לפי תיאורית שיחור המזון האופטימלי, בע"ח צפויים למקסם את היחס שבין התועלות והעלויות הכרוכות בשיחור המזון (אנרגיה, זמן, סיכון). לכן יש לצפות שמסעות ארוכים, הכרוכים בעלויות גבוהות יובילו למשאב ייחודי באיכותו או בכמותו. בעבודה זו חקרנו מסעות ארוכים של נשרים, עופות דורסים חברתיים, מונוגמיים, וללא דימורפיזם זוויגי בולט. נשרים הינם אוכלי פגרים אובליגטורים המתבססים על חיפוש פגרים גדולים. למרות שמיקומם של פגרים טבעיים קשה לחיזוי בזמן ובמרחב, בדרום הארץ הנשרים נהנים מאספקת מזון בשפע ובתחנות קבועות למדי. מטרות המחקר הן לכמת את דגמי התנועה במרחב, ולבחון מהם הגורמים המשפיעים על יעילות שיחור המזון של הנשר.

בשלושת שנות העבודה (2008 עד 2011) צוידו 43 פרטים בוגרים במשדרי GPS המאפשרים מעקב רציף וממושך בתדירות גבוהה (מציאת מיקום כל 1-10 דקות) ובדיוק מרחבי גבוה. מד תאוצה נפרד (Accelerometer) מאפשר זיהוי של התנהגות הפרט כולל אירועי אכילה והתנהגויות נוספות בצורה מהימנה. במקביל לעבודת המשדור נערכו תצפיות שדה שגרתיות באתרי האכלה וקינון על מנת לכייל את המודלים לפענוח דגמי התאוצה.

תוצאות נתוני המעקב מעידות כי הנשרים לנים כ-50% מהלילות באתר המרכזי ויותר מ-70% מהלילות בשלושת האתרים המועדפים על הפרט. לכן ניתן לסווג את הנשרים לפי אזור המחיה העיקרי: מדבר יהודה, נגב, גולן, אזור שמורת דנא בירדן או נוודים (שאינם נאמנים לאזור מסוים). תדירות המעבר בין האזורים תכופה יותר בקיץ מאשר בחורף, ונקבות מבצעות יותר מעברים מאשר זכרים.

בנוסף לתנועות שיחור המזון בתחום המחיה 'הרגיל' הכולל את האזורים שהוזכרו לעיל, ביצעו שש נקבות מסעות נדירים לטווחים ארוכים של עד כ-1600 ק"מ מתחום המחיה, שלוש מתוכן לאזור הרי אסיר סמוך לגבול סעודיה תימן, ואחרות לאזורים מזרחיים יותר בסעודיה ולחצי האי סיני. זכר נוסף ביצע מסע קצר יחסית למערב סעודיה. מרבית המסעות כוללים שלב של מעוף ממושך מדי יום לאזור היעד, שהיה באזור היעד למשך 80-9 יום, וחזרה לתחום המחיה הרגיל. השוואה בין מרחק המעוף היומי, תדירות אירועי האכילה והוצאת האנרגיה בשני שלבי המסע ובין הקצבים הנמדדים בזמן פעילות רגילה (ע"י אותו נשר כשבועיים לאחר המסע או נשרים אחרים בזמן חופף למסע) מעידה כי מסעות אלה כרוכים בהשקעה רבה במעוף ובהוצאה אנרגטית גבוהה אשר איננה מפוצה ע"י תדירות אכילה גבוהה יותר.

התוצאות סותרות את ההיפותזה לפיה שיקולי שיחור מזון אופטימלי פשוטים מהווים את המוטיבציה למסע. הסבר אלטרנטיבי לפיו המסעות הם תוצר של מניעים חברתיים ו/או רבייתיים (למשל חיפוש בני זוג?) נתמך ע"י הממצא שמרבית המסעות בוצעו ע"י נקבות, ובעונת הסתיו-חורף בה לרוב נוצרים הזוגות, וזאת בניגוד למעברים בין אזורים סמוכים יותר המתבצעים בעיקר בקיץ. ממצאים אלו מדגישים את החשיבות בקידום תוכניות אזוריות (ברמה הארצית והבינלאומית) לשימור הנשרים. כמו כן, בהסתמך על תוצאות אלה אנו מציעים כי בעיות במוטיבציה/יכולת רבייה של נשרים זכרים בישראל מהווים הסבר אפשרי חדש להצלחת הרבייה הנמוכה הנצפית בנשרים בישראל, כמו גם לתופעת הטלת ביצים שאינן בוקעות הידועה במושבות קינון רבות.

השפעתו של הורמון הנעורים על מערכת הרבייה והפיסיולוגיה של עמלות בומבוס האדמה (*Bombus*

(*terrestris*)

חגי שפיגלר¹, אתיה אמסלם², אברהם חפץ² זכרי הואנג³ וגיא בלוך¹

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

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

3 - המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה של מדינת מישגן, ארצות הברית.

hagai.shpigler@mail.huji.ac.il

הורמון הנעורים (Juvenile hormone) הינו הורמון בעל תפקיד מרכזי בתהליכים התפתחותיים ופיסיולוגיים במחלקת החרקים. במרבית החרקים הורמון הנעורים מעודד את התפתחות מערכת הרבייה בחרק הבוגר. בדבורת הדבש, החיה במושבות בעלות ארגון חברתי מפותח ביותר, הורמון הנעורים מעורב בבקרת חלוקת התפקידים תלוית הגיל שבין הפועלות בכוורת ואינו משפיע על התפתחות השחלות. לעומת זאת, ישנן עדויות המצביעות שבדבורת בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*), מין הקרוב טקסונומית לדבורת הדבש המראה דרגת חברתיות פשוטה יותר, הורמון הנעורים משפיע על המצב הרבייתי ולא על חלוקת התפקידים. תצפיות אלה מציעות שהאבולוציה של חברתיות בדבורים הייתה מלווה בשינויים בתפקוד הפיסיולוגי של הורמון הנעורים. על מנת לבדוק באופן מעמיק השערה זאת פיתחנו מערכת למניפולציה של הורמון הנעורים בפועלות בומבוס. השיטה מבוססת על ניתוח זעיר בו אנו מסירים את בלוטות *Corpora allatana*, האחראיות באופן בלעדי על יצור והפרשה של הורמון הנעורים, מדבורים ביום הגחתן מהגולם. הדבורים המנותחות קובצו בקבוצות של שלוש ושהו ללא מלכה יחדיו בכלוב במשך שבעה ימים. קבוצות הביקורת היו דבורים אותן לא ניתחנו ודבורים להן ביצענו ניתוח דמה (Sham) הכולל נגיעה בבלוטות ללא הסרתן. רמות הורמון הנעורים היו נמוכות ביותר בדמן של דבורים מנותחות בהשוואה לדבורי הביקורת. מצאנו כי שחלותיהן של דבורים ללא בלוטות לא מפותחות בהשוואה לדבורים משתי קבוצות הביקורת. עוד מצאנו כי להורמון השפעות מובהקות על צריכת המזון, ההפרשות, הטלת הביצים, הפרשת שעווה והרכב החומרים המופרשים מבלוטת הדופור הנמצאים בהתאמה למצב הרבייתי. טיפול יחיד בהורמון הנעורים יום לאחר הסרת הבלוטות גרם להתפתחותן של השחלות לרמת ביניים השונה באופן מובהק מדבורים מנותחות ולא מטופלות ומדבורי הביקורת. מניפולציות דומות שנעשו בפועלות דבורת הדבש הראו כי להורמון אין השפעה על התפתחות השחלות או על הפרשת השעווה. מחקר זה הינו הראשון המראה קשר סיבתי מלא בין הורמון הנעורים ומדדים פיזיולוגיים בדבורי בומבוס ומבסס את הדעה שהורמון הנעורים הוא בעל תפקיד גונדוטורפי בדבורי בומבוס. השוואת התוצאות למחקרים בדבורת הדבש מאפשרת ללמוד על השינויים בתפקודו של הורמון הנעורים במהלך האבולוציה.



הבדלים גנטיים ומורפולוגיים של האורזית המשוננת *Oryzaephilus surinamensis* "בנחל

האבולוציה", נחל אורן התחתון בכרמל, בהשוואה לאוכלוסיית מחסן תבואה בארץ

כמאל שרף^{1,2}, ירין חדיד^{1,3} תומס פבליצ'ק¹ ואביתר נבו¹.

1 - המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה הר הכרמל חיפה 31905, ישראל.

2 - הרשות ללימודים מתקדמים, אוניברסיטת חיפה הר הכרמל חיפה 31905, ישראל.

החיפושית אורזית משוננת (*Oryzaephilus surinamensis* (L.), נמנית על סדרת החיפושיות ממשפחת Cucujidae ונחשבת כמזיק מחסן חשוב בתבואה עוד מהתקופה הניאוליתית. "נחל האבולוציה" נחל אורן התחתון בהר הכרמל בישראל ישנם שני מדרונות שונים משני צדי הנחל, מדרון "אירופי" הפונה צפונה ("ES"), ומדרון "אפריקאי" הפונה דרומה ("AS") כאשר המרחק ביניהם 400 מטר בפסגה ו 100 מטר בעמק. מקורו של המחקר הנוכחי מתבסס על כך שההבדלים הביולוגיים המתגלים בין המדרונות הינם לא רק בין מינים וקבוצות טקסונומיות שונות אלא גם בתוך המין עצמו, כתוצאה משונות אקולוגית במרחב התפוצה של המין. השונות הגנטית והמורפולוגית מהווה מדד לשונות ביולוגית בתוך המין הביולוגי "בנחל האבולוציה" והוא מושפע מתנאי אקלים שלהם נחשפות האוכלוסיות. הבדלים גנטיים בגנום הנוקלארי והמיטוכונדריאלי יכולים לתת אינפורמציה מיידית ומהירה על הבדלים בתוך האוכלוסייה החשופה לתנאי אקלים קיצוניים ושונים. כחלק ממחקר ביולוגי נרחב ב "נחל האבולוציה" המתבצע על ידי המכון לאבולוציה ומשתרע על פני כל החיים מבקטריות ליונקים, המחקר הנוכחי עוסק בהבדלים גנטיים בגנום הנוקלארי, ובגנום המיטוכונדריאלי, בהבדלים מורפולוגיים כמו גודל הגוף והביומסה, עמידות לקרינה מסוג UV, הכלאות בין הקבוצות ופוריות של נקבות שלושת אוכלוסיות החיפושית משני המדרונות ב"נחל האבולוציה" ואוכלוסיית המחסן ("Silo") המאופיינת בטמפרטורה של 26°C-22°C ובלחות יחסית של 14%. תוצאות המחקר מראות רמה גבוהה של שונות אקולוגית, מורפולוגית וגנטית באוכלוסיות הבר בהשוואה לאוכלוסיות המחסן של האורזית המשוננת *O. surinamensis*. תוצאות אלו מהוות חלק מהמחקר ההשוואתי באוכלוסיות ובחינת הדינאמיקה של המין כתגובה למיקרואקלים השונה על מדרונות "נחל האבולוציה" והאינטראקציה בין אוכלוסיות הבר לאוכלוסיות המחסנים. בעבר הראנו הבדלים מובהקים בגודל הגנום בין אוכלוסיות הבר (ב"נחל האבולוציה") והתרבות (אוכלוסיות המחסן). התוצאות במחקר הנוכחי מראות: א. הבדלים מובהקים בשונות הגנטית בין אוכלוסיות המפנה הדרומי לצפוני בנחל ולאוכלוסיית המחסן. ב. המרחק הגנטי בין האוכלוסיות מובהק ($P < 0.0001$) למרות הימצאות של כמה פרטים מהגרים, בעיקר בין אוכלוסיית המחסן לאוכלוסית "נחל האבולוציה" עם זרימת גנים נמוכה ($Nm < 1$) ג. הבדלים גנוטיפים בגנום המיטוכונדריאלי. ד. הבדל מובהק בגודל והביומסה בין האוכלוסיות. ה. הבדל בפוריות של הנקבות. ו. הבדלים מובהקים בעמידות ל UV. ז. הבדל מורפולוגי המתבטא בהופעת קרניים אצל הזכרים באוכלוסיית הנחל.



פילוגנזה של הסוג שנונית (*Acanthodactylus*) בישראל

קארין תמר¹, שי מאירי¹, סלבדור קראנזה²

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

2- המכון לביולוגיה אבולוציונית (CSIC-UPF), ברצלונה, ספרד

karintam@post.tau.ac.il

עבודה זו מציגה תוצאות ראשוניות ממחקר בטקסונומיה, פילוגנזה ופילוגיאוגרפיה של לטאות מהסוג שנונית (*Acanthodactylus*) בישראל. הסוג שנונית (Reptilia: Squamata: Lacertidae) כולל בתוכו, נכון להיום, 41 מינים המחולקים ל-8-10 קבוצות מינים. תפוצתו של הסוג משתרעת ממערב הודו, עד תורכיה מצפון, ועד למרוקו וחצי האי האיברי ממערב. בישראל הסוג שנונית מיוצג, כך מקובל לחשוב, על ידי שישה מינים המחולקים לארבע קבוצות מינים: שנונית מצרית (*Acanthodactylus aegyptius*), שבעבר נחשבה כמין שנונית ארוכת כף *A. longipes*, וקודם לכן כשנונית חולות), שנונית באר-שבע (*Acanthodactylus beershebensis*), שבעבר נחשבה כאוכלוסייה של *A. pardalis*), שנונית נחלים (*Acanthodactylus boskianus*), שנונית ארנולד (*Acanthodactylus opheodurus*), הקרויה לרוב שנונית האז, אך השם שייך למין אחר *Acanthodactylus hassi*, כמו כן בעבר היא נחשבה לאוכלוסייה של שנונית נחלים), שנונית שפלה (*Acanthodactylus schreiberi*), הנחשבת לעיתים תת מין של שנונית נחלים), ושנונית חולות (*Acanthodactylus scutellatus*). הסיסטמטיקה של הסוג שנונית שנויה במחלוקת, ורצופה סוגיות כמו זיהוי שגוי של מינים, פילוג טקסונומי של מינים ותתי מינים ללא סימוכין גנטי, ובאופן כללי מחסור בדגימות ובמחקרים טקסונומיים, פילוגנטיים ופילוגיאוגרפיים. מטרת המחקר היא ליצור תמונה מדויקת בקשר לזהותם של המינים בישראל, שיוכם הסיסטמטי בתוך קבוצת המינים לה הם שייכים, בחינת היחסים הפילוגנטיים בין המינים בישראל לאלו משאר תחום התפוצה, פילוגנזה כללית של הסוג וכן לראשונה ליצור הערכה פילוגיאוגרפית של המינים בישראל. תוצאות ראשוניות של המחקר כוללות דיגום גנטי ראשוני של 147 פרטים המייצגים 23 מינים מכלל הסוג ברחבי תחום התפוצה, כולל ששת המינים בישראל, ליצירת תמונה פילוגנטית בסיסית. במחקר כללנו שני גנים מיטוכונדריאליים (12S, ו-Cytb) ושני גנים גרעיניים (MC1R, ACM4), שלושה מתוכם לראשונה נבדקים בסוג זה באופן נרחב. תוצאות ראשוניות מראות תימוכין לחלוקת הסוג לשלושה קליידים: מזרחי, מערבי, וקבוצת שנונית החולות. מצאנו ראיות לכך שארבעה מהמינים המצויים בישראל נבדלים גנטית ממינים קרובים להם. עם זאת, מצאנו כי בקבוצת שנוניות הנחלים אוכלוסיות קפריסאיות של שנונית השפלה (*A. s. schreiberi*) רחוקות משאר האוכלוסיות בקבוצה, ואילו שנוניות שפלה מישראל (*A. schreiberi syriacus*) מקוננות בין אוכלוסיות שונות של שנוניות נחלים. מבנה גנטי זה מעלה את האפשרות כי שנונית השפלה בישראל שייכות למעשה למין שנונית הנחלים, או שיש להגדיר כמין נפרד. דיגום רחב יותר של המינים בישראל הוא קריטי להשלמת המחקר כמו כן לקבלת ביסוס גנטי נתמך יותר של מספר וזהות המינים בישראל.