



הכנס ה 61 של העמותה לזואולוגיה בישראל

יום ראשון, 29 לדצמבר 2024

הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, קמפוס רחובות

-- חוברת תקצירים --

הרצאת מליאה, פרופ' דוד עומר, מרכז מדעי המוח, האוניברסיטה העברית

תיוג קולי של אחרים על ידי פרימטים, רמזים להתפתחות השפה האנושית

Vocal Labelling of Others by Nonhuman Primates, Hints about the Evolution of Human Language

The ability to vocally label conspecifics is a hallmark of advanced cognitive function, previously thought to be unique to humans and dolphins. However, the evolutionary origins of this ability in primates remain poorly understood. Addressing this gap, we investigated whether non-human primates can exhibit vocal labeling of conspecifics. Using machine learning analyses of naturally occurring phee call dialogues in marmoset monkeys, combined with real-time playback experiments, we demonstrate for the first time that marmosets use phee calls to vocally label conspecifics. Our findings reveal that marmosets not only perceive and correctly respond to calls directed at them, but also that family members share similar calls to label conspecifics. Moreover, vocal learning plays a crucial role, as marmosets acquire these vocal labels from their family group. These results provide novel insights into vocal communication in nonhuman primates and its possible relevant evolutionary trajectory to human language.

מושב הבוקר (מושבים יזומים)

* משתתפת בתחרות בהרצאות של תלמידי מוסמך

** משתתפת בתחרות ההרצאות של תלמידי דוקטוראט

מגוון ביולוגי במערכות חקלאיות – היבטים בשמירת טבע ובתפקודי המערכת האקולוגית	אקולוגיה של הפצת מחלות בחיות בר בישראל	מודלים באקולוגיה: כלים לחיזוי ולהבנת מערכות מורכבות	חידושים בהשבות לטבע בישראל	Microbial Menagerie: Exploring the Animal Microbiome
יו"ר – שרון אסיס והילה סגרה	יו"ר – אבי אליהו	יו"ר – לירן שגיא ועמוס בוסקילה	יו"ר – טל פולק	Chairs - Tali Magory and Amiyaal Ilany
10:30-10:45	הילה סגרה - הצלחות והשלכות של שמירה על מגוון ביולוגי בשטחים חקלאיים	אבי אליהו, שון ברנשהן, נעמה שחר, אסף שדה, אביב דומברובסקי, כריטינה גרוזינגר, יעל מנדליק - פרחי השיחור וההגנה החיסונית של הדבורה כגורמים המעצבים את הפצת הווירוסים בחברות דבורים	אור שפיגל, זואוצאו מין - שימוש בסימולציות כ Null model לבחון כיצד גורמים אקולוגיים כגון פיזור משאבים ומשתתפים משפיעים על רשתות חברתיות	תומר נסימיאן - היבטים וטרינרים בהשבות לטבע
10:45-11:00	שרון אסיס, גיל אשל, אריק ויינברג, ארנון דג, יעל מנדליק - פיתוח ממשקים חקלאיים לשיפור פעילות מאביקי בר ופוריות במטעי אבוקדו	הדס הבלנה, רות רוטריגז - פסטור, נדב קנוסוב, נעמה שחר, רמי עמאשה, חגי כתריאל, ג'ף בריק - המנגנונים האחראיים לדינמיקת פתוגנים בחיות מאגר בטבע – מקרה בוחן של חיידק הברטולנה במכרסמים	לירן שגיא, עמוס בוסקילה - השפעת מספר התטולות על בחירת אתרי ההטלה בדיקיות מדבריות	טל פולק, מיכה סילבר, שלי אלבז, ארנון קרניאלי, ירון טיקוצינסקי, ושיירי בר דוד - שימוש בכלים מתקדמים של למידת מכונה וגנטיקה לניטור אוכלוסיית הראם הלבן בישראל
11:00-11:15	הוד קסטל - השפעת טיפול בפסולת מצע הגידול של זבוב החייל השחור על רשתות מזון בקרקע ובראות הצמח: ניתוח של היצורה בקרקע, דינמיקת חומרי הזנה וניהול מזיקים.	רוני אליאס-עופרי, אסף מירוז, עדי בבר, אוהד הצופה, ילנה בלינדר, מוניקה לשקוביץ מזוז, אורי נווה, נועם לידר, רן נתן - השפעת טפיל הטריכומונס על אוכלוסיות של עופות דורסים בישראל	יונת גפן, יונתן בלמקר, רועי הולצמן - החשיבות היחסית של הפצה, התבססות וגילוי בקביעת קצב הכניסה של מינים זרים ימיים בקבוצות שונות	*שיר ששון, יניב לוי, דן צ'רנוב - השבה לטבע של צבי ים לאחר שיקום: מחקר התנהגותי מנתוני משדרים לווייניים
11:15-11:30	**לירן כברה-לייטין, תמר קיסר, יוחאי כרמל, חן קיסר - הערכה אקולוגית של שטחים חקלאיים: פיתוח מדד AI למגוון חרקים מעופפים כביו-אינדיקטורים	עמרי ברוחשטיין - תמותות המונית בחסרי חוליות ימיים והפדמיה שמאיימת על קיפודי הים - מה אנחנו יודעים ולכן הולכים מכאן?	אופיר גדרון, אייל שוחט, עופר עובדיה - מודל אוכלוסייה סטוכסטי צופה הכחדה של אוכלוסיית החוברות הישראלית בעשורים הקרובים	אורד הצופה - השוואת סיכויי הצלחת השבה בין ילידי טבע וילדי גרעין רבייה
11:30-11:45	**לירן ישראלי, אורה משה, תמר דיין - אופטימיזציה של תשתיות תומכות מגוון ביולוגי באגני ניקוז חקלאיים	ענית טוביה, יהודה סמואל, שאנון מנדל, יהונתן תיכון, אורי ויינגרטן, רועי לפיד, רוני קינג, תומר ניסמיאן, עופר שטייניץ, ארז בן יוסף, אסף אוזן, אור שפיגל - ריחוק חברתי: תנים עם סקאביאס נצפים פחות בלהקות ביחס לתנים בריאים או צולעים	*עקיבא טופר, יותם בן-אורן, אורן קולודני - חקיינות מרחוק: מתי צפוי שמיינים אלופטריים יחלקו סימני אזהרה?	דנה מילשטיין - השבות מיני מים מתוקים לאורך השנים ומחשבות לעתיד
11:45-12:00	*מונה בלאיר, איתמר גלעד, כרמי קורין - שימוש בקולות להגברת פעילות עטלפי חרקים בכרמים: גישה בת קיימא להדברה ביולוגית משמרת	דנה מנט - רתימת גורמי-מחלות בפרוקי רגליים פולשים לשמירת בתי הגידול החקלאיים	דן עמיחי, יותם בן-אורן, אורן קולודני - שימוש בתובנות אבולוציוניות ממודל ריט-פישר על דינמיקה של תדירויות אללים כדי ליעל אסטרטגיות השבה לטבע	נילי אבני - תפקיד גני החיות בהשבות לטבע

מושב מגוון ביולוגי במערכות חקלאיות

היבטים בשמירת טבע ובתפקודי המערכת האקולוגית

יו"ר: שרון אסיס¹, הילה סגרה²

¹ הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

² המחלקה למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני

hilas@volcani.agri.gov.il

מערכות חקלאיות מהוות כ-40% מסך השטח היבשתי בעולם, ומקיימות בתוכן מערכות אקולוגיות מורכבות מעל ומתחת לקרקע. עם זאת, השימוש הגובר בחומרי הדברה, דישון ועיבודי קרקע, לצד המרת שטחים טבעיים לשטחים מעובדים, גורמים לפגיעה במגוון הביולוגי ובמערכות האקולוגיות. למעשה, החקלאות המתועשת מהווה כיום את אחד הגורמים המובילים לאבדן של מינים ובתי גידול. הפגיעה המתמשכת במגוון הביולוגי גורמת לפגיעה גם במינים שמספקים שירותי מערכת כגון הדברה ביולוגית, האבקה, פוריות ומבנה הקרקע, ולפיכך יש לה השלכות גם לתפקוד המערכות האגרואקולוגיות ולרווחת האדם. כדי לצמצם את הפגיעה במגוון הביולוגי בשטחים החקלאיים יש לנהל את הקרקעות החקלאיות תוך התחשבות בצרכי החי והצומח בשטחים אלה, ולנסות לצמצם את הקונפליקטים בין שטחי החקלאות לבין השטחים הפתוחים. הטמעת שיקולים של שמירה על המגוון הביולוגי, ואספקת כלים לשיפור תפקודם האקולוגי של שטחים חקלאיים הנמצאים במסדרונות אקולוגיים תסייע הן בשמירת הטבע והן בשמירה על שירותי מערכת אקולוגית ששטחים אלו מספקים.

בשנים האחרונות גוברת המודעות לבעיות שמביאה איתה חקלאות עתירת תשומות, ויש שימוש הולך וגובר בממשקים שנועדו לשמר את המגוון הביולוגי ותפקודיו. ממשקים תומכי מגוון ביולוגי כגון שימוש בעשבית כיסוי, שימור כתמים טבעיים, שינוי ממשק הדישון והפחתת עיבודי קרקע, הם חלק מסט הכלים של חקלאות בת-קיימא. למרות שחלק מהממשקים הללו כבר מיושמים באופן נרחב בעולם ובישראל, ישנם פערי ידע בנוגע להשפעות שלהם על המגוון הביולוגי ועל תפקודי המערכת החקלאית. בנוסף, לעיתים נוצרים קונפליקטים בין השמירה על מגוון ביולוגי לצורך של החקלאי לרווחיות ויצור מזון, ונדרשים גישות וכלים חדשים לאיזון בין השניים. במושב נסקור את הקשר בין מגוון ביולוגי לתפקודי המערכת החקלאית מעל ומתחת לקרקע, ונציג מס' פרקטיקות לשימור המגוון הביולוגי במערכות חקלאיות, דרכים לניטורן ולהערכת הערכיות של מערכות חקלאיות.

הצלחות והשלכות של שמירה על מגוון ביולוגי בשטחים חקלאיים

הילה סגרה

המחלקה למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני

hilas@volcani.agri.gov.il

חקלאות סביבתית ובת קיימא הינה חיונית לשימור המגוון הביולוגי ותפקודי המערכת האקולוגית. ממשקים שמגבירים את המגוון הביולוגי, כגון הפחתת ריסוסים, שימור קרקע, שימור עשבייה טבעית סביב ובתוך החלקות, מספקים בתי גידול ומשאבים חיוניים למינים רבים. חלק מהמינים הללו הינם מינים מועילים לחקלאי כגון מאביקים, אויבים טבעיים של מזיקי חקלאות, מפרקים שעוזרים למחזור חומר אורגני בקרקע וכדומה. מינים אלו עשויים לתמוך ולשפר את תפקודי המערכת האגרוקולוגית ובכך להפחית את הצורך בתשומות חיצוניות (ריסוסים, עיבודי קרקע) ולהגדיל את היבול. עם זאת, לממשקים תומכי מגוון ביולוגי יש לעיתים השלכות שליליות על עלויות הגידול והתפוקות החקלאיות, למשל, שימוש בתערובות זריעה לגידולי שירות מעלה את עלויות הגידול, וגידולים אורגנים נוטים להראות פחת ביבולים לעומת גידול קונבנציונלי (אך לא תמיד). כמו כן, הקשר בין תמיכה במגוון ביולוגי בחקלאות לבין שירותי המערכת שהמגוון הביולוגי מספק אינו ברור די הצורך. כך לעיתים ממשקים תומכי מגוון ביולוגי מועילים דווקא למזיקים שונים שגורמים נזק ליבול, ולעיתים הם תומכים במגוון ביולוגי של מועילים שאינה מתבטאת בשינויים ביבול מסיבות שונות. בהרצאה זו אציג בקצרה את הקונפליקטים והסינרגיות שבין מגוון ביולוגי ליבול, תוך הצגת דוגמאות מהארץ ומאירופה. בפרט אתייחס לידע הקיים בנוגע לשימור של אויבים טבעיים לעומת מאביקים, ואציג את פערי הידע בתחום.

יצירת בתי גידול במטעי אבוקדו להעלאת מגוון מאביקים ושיפור שירותי האבקה ופוריות במטע

שרון אסיס¹, גיל אשל², אריק ויינברג³, ארנון דג⁴, יעל מנדליק¹

¹ המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, רחובות

² מחלקת קרקע ומים, מרכז וולקני, בית דגן

³ I.N.R.A.E, Sophia Antipolis, France

⁴ המכון למדעי הצמח, מרכז מחקר גילת, מכון וולקני

asis.sharon@mail.huji.ac.il

מאביקי בר יכולים לתרום משמעותית להאבקה חקלאית ולהעלות את היבול ואיכותו בגידולים רבים. אולם, הממשק בשטחים חקלאיים יוצר סביבה עניה וחד-גונית במשאבים חיוניים למאביקים כגון מקורות מזון רציפים ומצעי קינון/רבייה. אחד האתגרים המרכזיים בהאבקה במערכות חקלאיות, היא פיתוח ממשקים אשר יתמכו במגוון מאביקים ויגבירו את שירותי ההאבקה שהם מספקים לגידולים. האבוקדו תלוי בהאבקת חרקים לצורך הפריה. דבורי הדבש המשמשות כמאביק במטעים, מעדיפות פריחה מתחרה חיצונית למטע על פני פריחת האבוקדו, תופעה המתבטאת ביתר שאת בזן האס. יש מקום לבחון את שיפור האבקתו על ידי קידום אוכלוסיות מאביקי בר, בנוסף לדבורי הדבש.

במחקר זה בחנתי פרקטיקות המאפשרות למאביקים להיכנס אל עומק מטע אבוקדו ולהתבסס בו. השיטות שנבדקו: ביסוס צמחיה ספונטנית במטע והעשרה בצמחיה מגוונת באמצעות זריעה במטע – שתיהן מושוות לביקורת בה מכוסחת הצמחייה בין שורות העצים. נבחנה השפעת כיסוי הצמחייה על מגוון ושפע המאביקים

וכן הרכב חברת החרקים מבקרי פרחי האבוקדו והעדפותיהם בנוגע לצמחיית השורה. טיפול גידולי שירות: לטיפול הייתה השפעה חיובית על ביקורי מאביקים בפרחי אבוקדו – הן דבורי הדבש והן מאביקי הבר. הטרנד היה קיים בשני הטיפולים, בטיפול התערובת הדלה ההבדל היה מובהק עבור דבורי הדבש, ובטיפול התערובת העשירה ההבדל היה מובהק למאביקי בר. במחקר הבדל השפעת צמחיה ספונטנית ישנה קורלציה הפוכה בין ביקורי דבורי דבש בפרחי אבוקדו וביקורי מאביקי בר בפרחי אבוקדו על ציר הזמן – דבורת הדבש נוכחת בתחילת העונה ומאביקי הבר נוכחים באמצע העונה ובסופה. דבורי הדבש ומאביקי הבר השונים פועלים בצורה קומפלמנטרית, פריחה שאיננה פריחת אבוקדו במטע משמשת כפריחה משלימה עבורם ואספקת התנאים הללו למאביקים במטע עשויה להבטיח האבקה רציפה ויציבה לאורך היום ולאורך עונת הפריחה.

השפעת טיפול בפסולת מצע הגידול של זבוב החייל השחור על רשתות מזון בקרקע ובריאות הצמח: ניתוח של היצורה בקרקע, דינמיקת חומרי הזנה וניהול מזיקים

הוד קסטל^{1,2}

1- המעבדה של פרופ' משה ענבר, החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

2- המעבדה של דר' שירי פרייליך, תחנת מחקר נווה יער, מכון וולקני

Hod.castel@mail.huji.ac.il

מחקר זה בוחן את יעילות השימוש בתוסף קרקע העשוי משאריות מצע הגידול של זבוב החייל השחור (*Hermetia illucens*) כגורם מניע בתכניות הדברה ביולוגית משמרת. כדי לבחון את יעילות התוסף בתכנית מורכבת שכזו, נבחנו השפעתו של התוסף על רשתות המזון בקרקע, בריאות הצמח, ועל מערכת היחסים הכימית שבין שורשי הצמח והאוכלוסייה המיקרוביאלית שסביבם. בניסוי עציצים, שתלתי שתילי עגבנייה מזן "אביגיל" על קרקעות שמקורן בארבעה אתרים חקלאיים נפרדים ברחבי ישראל. בכל אתר דגמתי קרקע משתי חלקות – בחממה עם עומס גבוה של מזיקי קרקע, ובחלקת חוץ בגידול מחזורי, שבה עומס מזיקי הקרקע היה נמוך. הקרקעות בניסוי עברו גם טיפול עיקור בקרינת גמא, במטרה להעריך את השפעות התוסף באופן ישיר ועקיף. בקרקעות מעוקרות נמדדה השפעת התוסף על בריאות הצמח באופן ישיר כדשן פוטנציאלי. בקרקעות לא מעוקרות נמדדה השפעת התוסף על בריאות הצמח באופן עקיף, דרך אינטראקציה עם המזו והמיקרו פאונה שסביב שורשי הצמח. מצאתי שתוספת של 5% נפחי לקרקע משפרת את הפעילות הביוטית בקרקע ומגדילה את השפע והמגוון של נמטודות חופשיות בקטריובוריות, אקריות קרקע טורפות ודטריטיבוריות, וכן סוגי בקטריות ופטריות הידועים בתרומתם למחזור חומרים מזינים ולדיכוי מזיקים בקרקע. בקרקעות מעוקרות, נמדדה עלייה של 45.79% במשקל השורשים ו- 25.85% במשקל הנוף. בקרקעות לא מעוקרות האפקט של תוסף הקרקע היה אף חזק יותר: נמדדה עלייה של 83.25% ו- 83.12% במשקל השורשים והנוף, לעומת הביקורת, בהתאמה. בקרקעות לא מעוקרות, הטיפול בתוסף הקרקע הביא לעלייה של 24.7% בתכולת החנקן ברקמות הצמח, ממצא המעיד על שיפור בזמינות ובקליטת החנקן על ידי הצמח

באופן התלוי בפעילות מיקרוביאלית. הטיפול בתוסף הקרקע הביא לירידה בפגיעה של נמטודות יוצרות עפצים. הטיפול בתוסף הקרקע השפיע משמעותית על הפרופיל המטבולומי של הפרשות שורשי העגבנייה בריזוספרה, הוביל לשינויים מובהקים בפרופיל הפרשות השורשים, שנמצאו במתאם עם גיוס מוגבר והעשרה של קהילות חיידקים ופטריות הידועות בתפקידן בפירוק חומרים אורגניים ועידוד גידול הצמח.

הערכה אקולוגית של שטחים חקלאיים: פיתוח מדד AI למגוון חרקים מעופפים כביו-אינדיקטורים

לירז כברה-לייקין¹, תמר קיסר², יוחאי כרמל³, חן קיסר⁴

¹ החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

² החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה – אורנים

³ הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

⁴ המחלקה למדעי המחשב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

lirazcabra@gmail.com

שטחים חקלאיים ממלאים תפקודים אקולוגיים שונים והם בעלי חשיבות גדולה בשימור המגוון הביולוגי כחלק ממערך השטחים הפתוחים בארץ ובעולם. שטחים אלו הם לרוב בעדיפות גבוהה לצרכי פיתוח מכיוון שלא חלים עליהם חוקי הגנה סטטוטוריים. ישנו צורך גובר בפיתוח כלים השוואתיים שיסייעו בהערכה האקולוגית של שטחים אלו לצורך גיבוש סדרי עדיפויות לשימורם ולבחינת היעילות של ממשקים ידידותיים לסביבה. אחת הגישות להערכה אקולוגית של שטחים בקנה מידה גדול היא ניטור של ביו-אינדיקטורים. חרקים עשויים להתאים למשימה זו מכיוון שהם עשירים ביותר במינים, מספקים שירותי מערכת חקלאיים חשובים כמו האבקה ובקרת מזיקים, וקלים יחסית לניטור בשדה. אולם הקושי בהגדרה וזיהוי, שדורשים מומחיות טקסונומית, מגבילים את היקף הניטור של קבוצה זו. מחקר זה מתמקד בפיתוח מדד נתמך-AI לחישוב מגוון ביולוגי שמתבסס על חרקים מעופפים כביו-אינדיקטורים להערכת שירותי המערכת האגרו-אקולוגית. השערת המחקר היא שמגוון ביולוגי של חרקים יתבטא במגוון של תכונות ויזואליות של גוף החרקים. לבחינת ההשערה הצבנו כ-350 מלכודות דבק צהובות ללכידת חרקים מעופפים בחלקות חקלאיות בעונות שונות, בגידולים ובאתרים שונים באזור הים-תיכוני בישראל. אספנו את המלכודות לאחר 10 ימים וסרקנו אותן באיכות גבוהה. ניתחנו את המידע מהמלכודות הסרוקות באמצעות כלים של עיבוד תמונה ולמידת מכונה, בשלושה שלבים: 1. אימון מודל לזיהוי אוטומטי של כלל החרקים על המלכודת ותיחומם ע"י ריבוע תוחם; 2. חילוך של מאפיינים ויזואליים משלימים מתמונות החרקים שמבטאים את גודל הגוף, הצבע והצורה. עבור כל חרק שתוחם התקבל גריד של מאפיינים, ששימש לחישוב מדד למגוון הוויזואלי בכל מלכודת; 3. ולידציה של המדד ע"י פיענוח טקסונומי של 40 מלכודות מדגמיות. החרקים הוגדרו עד לרמות טקסונומיות שונות ע"י טקסונומים מומחים, ובמקביל חישבנו מדד מגוון שאנון המבוסס על הזיהוי הטקסונומי בכל מלכודת. מצאנו קורלציה חיובית גבוהה בין מדד מגוון AI למדד המגוון הטקסונומי, ותוצאה זו תומכת בהשערת המחקר שלנו. בפיתוח זה אנו מציעים

מדד השוואתי, פשוט ומהיר לביצוע, ככלי לניטור אקולוגי שייתן מענה שתואם את קצב קבלת ההחלטות בתכנון וניהול בר-קיימא של שטחים חקלאיים.

אופטימיזציה של תשתיות תומכות מגוון ביולוגי באגני ניקוז חקלאיים

לירון ישראלי¹, אורה משה² ותמר דיין^{1,3}

¹ בי"ס לאולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

² התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע, משרד החקלאות

³ מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

Lironisraely@mail.tau.ac.il

חבל הים התיכון הוא נקודה חמה גלובלית של מגוון ביולוגי, הרגישה לשינויים אקלימיים ופגיעה מתהליכי סחף קרקע והידלדלות איכות מקורות המים. עליית שכיחותן של תקופות יובש, לצד אירועי גשמים קיצוניים, מגבירה את הסיכון לסחף קרקע מהשטחים החקלאיים, המוביל להרס בתי גידול, פגיעה בתשתיות ציבוריות והפחתת המגוון הביולוגי. מטרת המחקר היא להעריך את האופטימיזציה המרחבית של הספקת תשתיות תומכות מגוון ביולוגי בעזרת רצועות חיץ בין שדות חקלאיים לגופי מים. זאת על ידי קידום אספקת שירותי מערכת אקולוגיים בקנה מידה אגני, תמיכה בקישוריות אקולוגית מרחבית ואיכות בית הגידול המקומי. המחקר התמקד באגן הקישון, המשמש מסדרון קישוריות אקווטית בין מזרח למערב ישראל. אגן זה מתמודד עם אירועי הצפות חוזרים ונשנים, ולכן מהווה מקרה בוחן מתאים לניהול אפקטיבי של פתרונות מבוססי טבע, כגון רצועות חיץ. שיטת המחקר כללה בניית כלי תיעודף אתרי רצועות חיץ, במטרה לאפשר ניהול מבוסס מקום של תועלות אקולוגיות, כמו ויסות נגר עילי, סינון מזהמים ושימור מגוון ביולוגי. בעזרת מערכות מידע גאוגרפיות (GIS) אובחנו מסלולי נגר עילי בשדות חקלאיים והוגדרו מדדי רגישות סחיפה ורגישות הידרולוגית ביחס לאפיון אקולוגי של מקטעי הנחלים, הכוללים צמחייה, מאקרופאונה ומיקרופאונה הידרופיליים, מיני דגל וצמחייה בסכנת הכחדה. במחקר, זוהו 5,630 אתרים פוטנציאליים לשיקום ושימור רצועות חיץ, כאשר לכל אחד מהם הוקצו מאפיינים מרחביים כמו גודל מסלול היקוות ורגישות הידרולוגית. בנוסף אותרו מקבצים מרחביים התומכים או פוגעים בתשתיות של מגוון ביולוגי במרחב החקלאי, ובעזרת הערכה זו ניתן לתעדף תהליכי שיקום ושימור מגוון ביולוגי בראייה מקומית ואגנית. לבסוף, המחקר פיתח מתודולוגיה המאפשרת ליצור תוכניות עבודה אדפטיביות התואמות את צורכי המגוון הביולוגי וצורכי החקלאות. תיעודף של אתרים לשיקום ושימור רצועות חיץ מאפשר קביעת סדרי עדיפויות על בסיס תפקודיות הידרולוגית ואקולוגית, ובכך מספק למקבלי החלטות גישה מבוססת נתונים לתכנון פתרונות מבוססי טבע.

שימוש בקולות להגברת פעילות עטלפי חרקים בכרמים: גישה בת קיימא להדברה ביולוגית משמרת

מונה בלאיר¹, איתמר גלעד¹, כרמי קורין¹

¹המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטרני, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, מדרשת בן גוריון, ישראל.

blyermo@post.bgu.ac.il

מזיקי חקלאות ובעיקר חרקים גורמים לנזקים חמורים לגידולים חקלאיים ברחבי העולם והשימוש בחומרי הדברה נגדם גורם לפגיעה בסביבה ובאדם. עקב כך, יש צורך גובר בפיתוח של גישות בנות-קיימא להתמודדות עם המזיקים. גישה אחת כזו היא הדברה ביולוגית משמרת, שבה נעזרים באויבים טבעיים של המזיקים להפחתת הנזקים. עטלפי חרקים ניזונים בין היתר ממזיקי חקלאות, והימצאותם הרבה בגידולים חקלאיים שונים בישראל, בשילוב עם צריכת המזון הגבוהה שלהם, מאפשרת הפחתה משמעותית של כמות המזיקים ושל הנזק הנגרם לגידול. למיני עטלפים רבים יש נטייה להאזין אחד לאחר כאשר הם מחפשים מזון, כיוון שקולות העל-שמע שלהם ובפרט רצף של קולות ייחודיים הנקראים רצפי אכילה ('באז') המופקים כאשר הם מתקרבים לטרף, מסמנים לפרטים אחרים על הימצאות הטרף. בהתבסס על יכולת זו, השמעתי קולות של חיפוש מזון ורצפי 'באז' מוקלטים של עטלפון לבן שוליים, עטלף החרקים הנפוץ ביותר בארץ, בקרבת כרמים, על מנת לבדוק האם הקולות המושמעים ימשכו את עטלפי החרקים באזור ויגבירו את פעילותם בכרמים. בהתבסס על ההשערה שעטלפים מבחינים בין קולות מאוכלוסייתם לבין קולות מאוכלוסיות מרוחקות, השוותי את פעילות אוכלוסיית העטלפים המקומית כאשר השמעתי קריאות של אוכלוסייה מקומית ומרוחקת. תגובת העטלפים להשמעת הקריאות הוקלטה במקביל להשמעת הקולות בחלקות האוכלוסייה המקומית והמרוחקת, ובחלקת הביקורת (ללא השמעת קולות). תוצאות המחקר מורות כי בחלקות בהן הושמעו הקולות הייתה פעילות עטלפים מוגברת באופן מובהק לעומת חלקות הביקורת. עם זאת, לא נמצא הבדל מובהק בפעילות העטלפים בתגובה להשמעת הקולות של אוכלוסייה מקומית או מרוחקת. מצאנו קשר חיובי מובהק בין פעילות העטלפים לבין כמות המזיקים באזור המחקר. פעילות עטלפים מוגברת באזורים בהם היו יותר מזיקים עשויה להעיד כי העטלפים איתרו והגיבו להתקבצויות של המזיקים. לשיטה זו של הגברת פעילות עטלפים באמצעות השמעת קולות יש פוטנציאל רב בשילוב בהדברה ביולוגית משמרת בת קיימא, וחשיבותה היא הן לעטלפים במשיכתם למקורות מזון, והן לחקלאים בתרומתה להפחתת מזיקים.

מושב אקולוגיה של הפצת מחלות בחיות בר בישראל

יו"ר: אבי אליהו

המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית' באוניברסיטה העברית והמחלקה למשאבי טבע במרכז המחקר נווה יער, מנהל המחקר החקלאי

Avi.eliyahu9@gmail.com

אפידמיולוגיה, המדע העוסק בחקר התפוצה של מחלות, מתמקד במשולש הכולל את גורם המחלה, הפונדקאי או המאכסן והסביבה ובמרכזם המחלה. הדינמיקה בין גורמים אלו, כמו גם התערבות האדם בדינמיקה זו, עלולה להוביל להגברת ההפצה של מחלות בקרב חיות בר ובני אדם, אך גם עשויה להגביל את תפוצתן ואף לרתימתם לתועלת האדם. לכל אלו, השפעה אקולוגית על חלקי המשולש האפידמיולוגי ובמקרים רבים גם על גורמים נוספים בסביבתם.

במושב המוצע, אנו מציעים להתייחס לכל הבטי המשולש האפידמיולוגי תוך התייחסות למגוון של קבוצות טקסונומיות וסוגיות הקשורות בבריאות חיות בר ותפוצת מחלות. בהרצאה העוסקת בגורמים המשפיעים על מנגנוני ההפצה של וירוסים בדבורי בר בישראל, נתייחס לפרח כגשר להפצת מחלות בין מינים וכן להגנה החיסונית של דבורים ממספר סוגים. בהרצאה השנייה, נתייחס להפצה של טפיל הטריכונומס בעופות דורסים, טפיל המועבר בין העופות דרך טריפה של ציפורים שהנן נשאות של הטפיל, אבל אינן מפתחות מחלה וכן בגישה הטיפולית שנוקטת רט"ג כנגד גורם מחלה זה. בהרצאה של פרופ' הבלנה, היא תתייחס למנגנונים שמשפיעים על דינמיקת האוכלוסיות של פתוגנים בחיות בר אשר מהוות "מאגר" של מחוללי מחלה שעשויים להתפשט למינים אחרים ולאדם. כמקרה בוחן, יוצגו דוגמאות של חיידק הברטונלה במכרסמים. בהרצאה על המגפה המאיימת על אוכלוסיות קיפודי הים השחורים בעולם, יוצג התהליך של הזיהוי והאבחון המולקולרי של המחלה אשר גורמת להרס מהיר של הרקמות ותמותה נרחבת בקיפודי הים, הדינמיקה שהובילה להפצת מחלה זו ממפרץ אילת לאוקיינוס ההודי ועל השלכות הסביבתיות בסקאלה המקומית והגלובלית. לסיום, נציג זווית אחרת ונתייחס לגורמי מחלות בחיות בר מהכיוון ההפוך של תועלת האדם והשימוש בפתוגנים של פרוקי רגלים לטובת שימור בתי גידול חקלאיים תוך הימנעות מפגיעה בפרוקי רגלים מועילים במערכות אלו. יחד, ההרצאות במושב המוצע יהוו סקירה מקיפה ועדכנית של האתגרים וההזדמנויות במחקר האפידמיולוגי בחיות בר בישראל תוך ייצוג מאוזן של בתי גידול וגישות מחקריות עכשוויות.

פרחי השיחור וההגנה החיסונית של הדבורה כגורמים המעצבים את הפצת הוירוסים בחברות דבורים

אבי אליהו^{1,2,3}, שון ברנשהן⁴, נעמה שחר⁵, אסף שדה³, אביב דומברובסקי⁶, כריטינה גרוזינגר⁴ ויעל מנדליק¹

¹ המחלקה לאנטומולוגיה, המכון למחקרי סביבה בפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה.

סמית' – האוניברסיטה העברית בירושלים

² בית הספר ללימודים מתקדים בסביבה – האוניברסיטה העברית בירושלים

³ המחלקה למשאבי טבע בחקלאות במרכז מחקר נווה יער – מנהל המחקר החקלאי

⁴ מרכז לחקר מאבקים, מכון האק למדעי החיים באוניברסיטת פן סטייט, פנסילבניה ארצות הברית

⁵ המחלקה לאקולוגיה מדברית על שם מיטרני, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון

⁶ המחלקה לחקר מחלות צמחים וחקר עשבים במרכז וולקני – מנהל המחקר החקלאי

Avi.eliyahu9@gmail.com

תפוצה עולמית של וירוסים בקרב מאבקים, ביחוד דבורים, מהווה איום פוטנציאלי על שרידותן ותפקודן. בהעדר מגע ישיר בין דבורים ממינים שונים (להוציא יחסי טפילות בין דבורים), הפרח הוא ככל הנראה צומת העיקרית בה וירוסים עוברים בין דבורים ממינים שונים. בהתבסס על כך, בחנו את דפוסי השיחור של דבורים מסוגים שונים מול הרכב הוירוסים בגופן. לשם כך, בסקר שקיימנו במהלך עשרה שבועות באביב 2021 בשפלת יהודה, תיעדנו את דפוסי הביקורים של הדבורים בחמישה אתרים ואספנו לטובת בירור וירולוגי דבורים מהסוגים הדומיננטיים שנצפו: דבורי דבש (*Apis mellifera*), מחושיות (*Eucera spp*), אנדרנות (*Andrena spp*) ומסונויות (*Hylaeus spp*). מצאנו כי פרופיל הוירוסים של דבורי הדבש היה מגוון באופן משמעותי יותר משל יתר הדבורים וכן כי הן חלקו וירוסים מקבוצת ה-Lake Sinai (LSVs) עם המחושיות, אך לא עם יתר הסוגים שנבחנו. בניתוח דפוסי השיחור של כלל הדבורים שנצפו בשדה, צמד זה היה היחיד שלא נבדל אחד מהשני באופן מובהק בדפוסי השיחור שלו. צירוף של שני ממצאים אלו תומך בהשערה לפיה דמיון בדפוסי השיחור יגדיל את ההסתברות לשיתוף וירוסים בין מיני דבורים. ניתוח פילוגנטי של רצפי הוורוס שהוגברו בדבורים החיוביות ל-LSVs העלה כי סוג הדבורה לא השפיע על המגוון הגנטי של הוורוס, לפיכך, דבורים משני הסוגים הללו חולקים LSVs מאותם הקווים. יחד עם ממצאים אלו, מצאנו שיתוף של וירוס של מצליבים בין כל סוגי הדבורים שבדקנו, ללא קשר לדפוסי השיחור, על-מנת לבחון מעורבות של מנגנונים נוספים כשמדובר בוירוסים של פרוקי רגליים, ערכנו אפיון של רצפי ה-siRNA (small-interfering RNA), מרכיב בהגנה האנטי-ויראלית התאית של הדבורים אשר מספק לנו מידע לגבי הוורוסים שהדבורים רכשו איתם הכרות במהלך האבולוציה. מצאנו דמיון רב בפרופיל ה-siRNA של דבורי הדבש והמחושיות, שתיהן משויכות למשפחת ה-Apidae בהשוואה לאנדרנות (Andrenidae) והמסונויות (Colletidae) שהתאפיינו בפרופיל siRNA שונה באופן מובהק. לסיכום – נמצאו עדויות תומכות לחלקם של דפוסי השיחור וההגנה החיסונית כגורמים מעצבים תפוצת וירוסים בחברות דבורים.

המנגנונים האחראיים לדינמיקת פתוגנים בחיות מאגר בטבע – מקרה בוחן של חיידק הברטונלה

במכרסמים

הדס הבלנה¹, רות רוטריגז-פסטור¹, נדב קנוסוב¹, נעמה שחר¹, רמי עמאשה², חגי כתרילאל², ג'ף בריק³

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

² המחלקה למתמטיקה שימושית, המכללה האקדמית להנדסה בראודה, כרמיאל

³ המחלקה לביולוגיה מולקולרית, אוניברסיטת טקסס באוסטין, ארה"ב; TX 78712

פתוגנים של חיות בר מהווים איום משמעותי על המגוון הביולוגי ולעיתים עלולים לעבור למינים אחרים ולסכן את בריאות בעלי החיים המבויתים ואת בני האדם. השפעות אנתרופוגניות מגבירות את הסיכונים הללו. על מנת להבין את האפידמיולוגיה של פתוגנים בצורה מעמיקה, יש צורך לחקור את המנגנונים ברמות שונות, למשל, כיצד תהליכים ברמת הפרט בחיות המאגר משפיעים על הדינמיקה ברמת החברה. יחד עם זאת, האתגרים הכרוכים בחקר המנגנונים ברמות שונות, בשילוב עם הקשיים בניטור פתוגנים של חיות בר וביצוע ניסויים מבוקרים, מקשים על השגת תובנות מכניסטיות שיכוונו אסטרטגיות בתחום בריאות הציבור ושימור המגוון הביולוגי. בהרצאה אציג באמצעות מקרה בוחן את חשיבות השילוב בין שיטות ותחומי מחקר שונים, כמו מידול מתמטי, מעקב אחרי דינמיקת חיות בשדה ובמעבדה, ניסוי מעבדה ואנליזות אימונולוגיות וגנטיות להתמודדות עם האתגרים הללו. מקרה הבוחן עוסק בחיידקי ברטוללה, המדביקים מעל 75% מהמכרסמים בחולות צפון-מערב הנגב באופן קבוע, למרות עדויות לתגובה חיסונית חזקה שמונעת הדבקה חוזרת. באמצעות מחקר הנתמך במודל מבוסס-פרטים, גילינו שבהנחה שיש חסינות אחרי הדבקה, אין אפשרות להסביר את השכיחות הגבוהה של הפתוגן במציאות, ללא מנגנונים נוספים. בעזרת הסימולציות של המודל גם ראינו שרמות גבוהות של שונות במשך ההדבקה או במשך החסינות בין פרטים שונים עשויה להיות חיונית ליציבות בהדבקה ברמת החברה. מעקב אחרי דינמיקת ההדבקה של מכרסמי בר אישש את ההנחה שקיימת שונות במשך ההדבקה בין פרטים. אנליזות גנטיות של החיידקים, בשילוב עם ניסוי הדבקה ובדיקת חיסוניות במעבדה, סיפקו אינדיקציות ראשוניות לכך שיחסי גומלין בין זנים (strains) שונים של החיידק בתוך הפונדקאי עשויים להסביר את השונות בהדבקה ואת היציבות ברמת ההדבקה הגבוהה בחברות המכרסמים בטבע. הבנת המנגנונים שמכתיבים את דינמיקת הפתוגנים בחיות מאגר בטבע תשפר את הבנתינו לגבי אקולוגיית המחלות ויהיה לה ערך משמעותי לשימור המגוון הביולוגי, בריאות האדם, אבטחת מזון ורווחת בעלי חיים.

השפעת טפיל הטריכומונס על אוכלוסיות של עופות דורסים בישראל

רוני אליאס-עופרי¹, אסף מירוז¹, עדי בכר², אוהד הצופה¹, ילנה בלינדר², מוניקה לשקוביץ מזוז², אורי נווה¹,
נועם לידר¹, רן נתן³

¹רשות הטבע והגנים, Ronieliass@gmail.com

²החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הוטרינרי ע"ש קימרון, בית דגן

³המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות במכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית, ירושלים

בשנים האחרונות תועדו בישראל מקרי תמותה רבים בקרב גוזלים ופרחונים של עופות דורסים כתוצאה מהדבקה בטפיל החד-תאי *Trichomonas gallinae*, הגורם למחלת הטריכומוניאזיס. ההדבקה מתרחשת ככל הנראה במגע ישיר של חלל הפה עם הטפיל, בזמן אכילת פרטי טרף נגועים. הטפיל "מתיישב" במערכת העיכול העליונה ובפתחי הנשימה של העוף, שם יוצר פצעים וגידולים שלעיתים קרובות מובילים למוות. תחלואה קשה

מתבטאת בעיקר בעופות צעירים, ככל הנראה מכיוון שמערכת החיסון שלהם טרם התפתחה במלואה. מיני עופות דורסים המוגדרים בארץ בסכנת הכחדה מתמודדים עם מגוון רחב של גורמי איום המסכנים את המשך קיומם בארץ. אוכלוסיותיהם קטנות מאוד, כך שאפילו תמותה של פרטים בודדים מדי שנה כתוצאה מהמחלה, משפיעה על סיכויי האוכלוסיות הללו לשרוד לאורך זמן. לכן, רשות הטבע והגנים בשיתוף המכון הווטרנרי בבית דגן ובית החולים לחיות-בר שבספארי, יזמו מחקר שמטרתו לבחון את: שיעורי ההדבקה בקרב מיני דורסים בסכנת הכחדה, הדינמיקה של התפתחות המחלה במקביל להתפתחות הגוזלים, הזנים השונים של הטפיל ורמת הפתוגניות שלהם, יעילות טיפולים תרופתיים והשפעותיהם על הגוזלים וכן להציע דרכי התמודדות נוספות לצמצום השפעות המחלה. במסגרת המחקר (2022 – 2024), נדגמו בקיניהם בטבע כמאתיים גוזלים של עופות דורסים מארבעה מינים. במקביל לדיגום קיבלו הגוזלים טיפול תרופתי כאשר זוהתה אצלם תחלואה.

מתוצאות האנליזה המעבדתית עולה כי כ- 60% מהגוזלים שנבדקו נשאו את הטפיל, ובערך מחציתם הציגו סימני תחלואה. מינים הניזונים בעיקר מעופות, כגון עיט ניצי ובזים גדולים, הציגו שיעורי הדבקה גבוהים יותר. כמו כן, הנתונים מרמזים על כך שקיימת שונות רבה במידת הפתוגניות והאלימות של זני טריכומונס שונים וכי השכיחות היחסית של זנים אלה משתנה באופן דינמי משנה לשנה. כמו כן, מתן טיפול תרופתי לגוזלים חולים סייע משמעותית להחלמתם וככל הנראה הוביל לעלייה באחוזי הפריחה מהקן.

תמותות המונית בחסרי חוליות ימיים והפנדמיה שמאיימת על קיפודי הים - מה אנחנו יודעים ולאן הולכים

מכאן?

עמרי ברונשטיין^{1,2}

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

² מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת ת"א

bronstein@tauex.tau.ac.il

העלייה המשמעותית באירועי תמותות המוניות במערכות אקולוגיות ימיות בעשורים האחרונים, במיוחד בקרב חסרי חוליות ימיים, מהווה מקור גובר לדאגה. אולם, בניגוד לאירועי תמותה ביבשה, מרבית האירועים בים נותרים בלתי מזוהים, בעיקר בשל קשיי הנגישות והכיסוי החלקי של רבות מהסביבות הימיות. אירועים אלו נגרמים כתוצאה משילוב של לחצים סביבתיים, כגון עליית טמפרטורות המים, זיהומים, ומחלות מתפרצות, ומשפיעים על תפקוד המערכות האקולוגיות ויציבותן. אחת הדוגמאות הבולטת מהשנים האחרונות היא התמותה הנרחבת של מיני מפתח של קיפודיים. קיפודיים ממלאים תפקיד קריטי במערכות ימיות, בפרט בשוניות אלמוגים, שם הם מהווים מרכיב מרכזי באוכלוסיית אוכלי האצות – המתחרות עם האלמוגים על מקום ואור בשונית. מכאן שלתמותות המוניות של קיפודיים, השפעה ניכרת על מאזנים אקולוגיים ימיים. אחד האירועים הימיים הידועים והנחקרים ביותר בעידן המודרני הוא קריסת אוכלוסיית המין *Diadema antillarum* בים הקריבי באמצע שנות ה-80 שהובילה לשינוי מופע (phase shift) משונית אלמוגים לשדות אצות – תהליך

ממנו האזור לא התאושש עד היום. אולם, למרות המאמצים הרבים שהושקעו במחקר, נדרשו כארבעה עשורים כדי לזהות ולאפיין את מחולל התמותות בקריביים. בהרצאה נציג את התקדמות המחקר בשנים האחרונות הכולל שילוב של טכנולוגיות מתקדמות, כגון ריצוף גנומי לזיהוי מחוללי המחלות, ומודלים אקולוגיים לניבוי ההשלכות ארוכות הטווח של אירועים אלו. בפרט, נתמקד בדרמה האקולוגית המתחוללת בימים אלו לחופי ישראל ונדגים כיצד המידע החדש מאזורנו מהווה את המפתח לפענוח המנגנון של התפשטות התמותות מהים הקריבי לים התיכון, האדום, ולאחרונה למזרח האוקיינוס ההודי – הנגרמות על ידי פתוגנים נישאים במים. הקריסה הנרחבת של אוכלוסיות קיפודיים לאורך אלפי קילומטרים של שוניות אלמוגים מהווה כיום איום משמעותי על יציבות המערכת האקולוגית באזורים אלו ודורשת פעולה מיידית. הבנה מעמיקה של תמותות אלו והגורמים להן חיונית לניהול בר-קיימא של מערכות ימיות בעידן של שינוי סביבתי מואץ.

ריחוק חברתי: תנים עם סקאביאס נצפים פחות בלהקות ביחס לתנים בריאים או צולעים

עינת טוביה¹, יהודה סמואל¹, שאנון מנדל¹, יהונתן תיכון¹, אורי ויינגרטן², רועי לפיד³, רוני קינג⁴, תומר ניסמין⁴, עופר שטייניץ⁴, ארז בן יוסף⁴, אסף אוזן¹ ואור שפיגל¹.

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

² אוניברסיטת אברסוולדה לפיתוח בר קיימא, גרמניה

³ בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית

⁴ רשות הטבע והגנים

eynattuvia@mail.tau.ac.il

לאחר מגפת הקורונה אנו מכירים מקרוב מקרים של התפשטות פתוגנים על פני אוכלוסייה שלמה, ואת אופן ההתמודדות עימה. גם בעלי החיים מבצעים סוגי התנהגויות שונים שמטרתם להגביל התפשטות מחלות, כמו דחיקת פרטים מהקבוצה, הימנעות חברתית או בידוד עצמי. במחקר זה בחנו האם סימני מחלה משפיעים על ההופעה של פרטים בקבוצה או בבודדים. אנחנו משערים שפרטים המראים סימנים ברורים של מחלה מדבקת ייטו להופיע לבד בשכיחות גבוהה יחסית לפרטים בריאים או כאלה עם פציעות שאינן מדבקות.

המחקר מתמקד באוכלוסיית התן הזהוב (*Canis aureus*) בעמק חרוד. התן הינו מין חברתי החי לרוב בלהקות, בשילוב של פרטים בודדים. בישראל התן הוא מין מתפרץ, וגם בעמק חרוד ישנה אוכלוסייה צפופה במיוחד, ככל הנראה הודות לשפע של מזון ממקורות אנושיים (פסולת מישובים ומברכות הדגים הרבות שבעמק). במקביל למאמצי לכידה ומשדור לטובת אפיון תנועת התנים, הצבנו 12 מצלמות תנועה במוקדי פעילות תנים באזור (בין פברואר 2023 ליולי 2024) לתיעוד פעילות התנים. לאחר סינון הסרטונים שהתקבלו סיווגנו כ-8,000 מהם (שבהם הופיעו תנים) והשוונו את תדירויות ההופעה בקבוצה בין תנים הסובלים לכאורה ממחלת הסקאביאס ('גרדת' – מחלה מדבקת המתבטאת בנשירת פרווה משמעותית ובולטת), לתנים צולעים (מצב בריאותי לקוי שאיננו מדבק) ותנים בריאים למראה (קבוצת ביקורת). הממצאים מלמדים כי תנים עם סקאביאס נצפים לבד

(ולא בלהקה; 104 פעמים לבד, לעומת 30 בלהקה) יותר מהצפוי בהשוואה לקבוצות האחרות באופן מובהק ע"י מבחן חי (צולעים: 5 פעמים לעומת 27 בלהקה; בריאים: 4824 לעומת 3014 בלהקה). תוצאות אלו מעידות כי מחלות מדבקות כמו הסקאביאס יכולות להשפיע על ההתנהגות החברתית של התנים, אם באמצעות דחיקה כפויה ע"י הלהקה, או דרך הרחקה עצמית של הפרט החולה. העובדה שתנים צולעים לא הראו דגם דומה מרמזת שהסיבה לבידוד איננה הקושי הפיזי, ונראה שמחלות שאינן מדבקות אינן יוצרות שינוי שכזה. תובנות אלה יכולות לשפוך אור על המנגנונים המעצבים את החברתיות של מין חשוב זה, וכן על המשמעות של מזון אנתרופוגני עודף עבור צפיפות האוכלוסייה ועבור פרטים חולים.

מושב מודלים באקולוגיה: כלים לחיזוי ולהבנת מערכות מורכבות

יו"ר: לירן שגיא ועמוס בוסקילה

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

Liransag@post.bgu.ac.il

מודלים אקולוגיים מהווים כלים חיוניים לחקר ולהבנת מערכות טבע מורכבות. מודלים מאפשרים ניתוח תהליכים מורכבים ובידוד השפעות גורמים, חיזוי תהליכים טבעיים או השפעת פעולות האדם, שחזור תהליכים אבולוציוניים ועוד שימושים רבים. יש מגוון רחב של סוגי מודלים המשמשים באקולוגיה: מודלים לדינמיקה של אוכלוסיות, מודלים בקבלת החלטות בקרב בעלי חיים, מודלים אבולוציוניים ורבים נוספים. מודלים יכולים לסייע בהצעת היפותיזות ולשמש כבסיס השוואתי לניסויים על מנת לבחון השפעת גורמים שונים. במושב זה, יוצגו הרצאות מבוססות מודלים במטרה להציג את חשיבותם באקולוגיה של בעלי חיים. מגוון המודלים וכוח החישוב הקיימים היום מאפשרים קפיצת מדרגה משמעותית בהבנת תהליכים היסטוריים ועתידיים והשימוש בהם צפוי לעלות משמעותית בשנים הקרובות.

במושב זה נדגים בעזרת סימולציות ומודלים שניתן להבין את תפקידם של גורמים כגון פיזור משאבים בדינמיקות חברתיות של בעלי חיים, ולעיתים אף לזהות דפוסים חברתיים הנוצרים באופן טבעי מהקשרים סביבתיים בלבד. בעידן שינויי האקלים, המודלים גם מסייעים בניתוח החלטות רבייה בזוחלים, כגון זיקיות, שבוחרות אתרי הטלה בהתאם לגורמים סביבתיים, ומספקים הבנה מעמיקה לגבי האתגרים הניצבים בפניהן במערכות מדבריות. מודלים משמשים גם להערכת קצבי כניסה של מינים פולשים לים התיכון ומסייעים לחוקרים להבין את ההשלכות הפוטנציאליות של מינים אלה על המערכת הימית המקומית. במקביל, תחזיות הכחדה של מינים בסיכון, כגון החוברות בישראל, נבנות על בסיס מודלים המשקללים נתוני שטח ומאפייני חיים, וכך מספקים תחזיות הישרדות לטווח ארוך. בתחום החקיינות, מודלים מציעים גישות חדשניות המראות אפשרות לקשרים הדדיים בין מינים שאינם חולקים את אותו בית גידול, כאשר יש טורף נודד המשותף לשני המינים. מודלים המבוססים על עקרונות אבולוציוניים, מדגימים כיצד תהליכי שינויים גנטיים יכולים להשפיע על דינמיקות אוכלוסיות קטנות, ואף מציעים אסטרטגיות לשימור מינים בסביבות טבע משתנות. המודלים

הללו מעניקים לחוקרים כלים להבנה מעמיקה, ניבוי מדויק יותר, ותמיכה בשימור וניהול מערכות אקולוגיות מורכבות.

שימוש בסימולציות Null models לבחון כיצד גורמים אקולוגיים כגון פיזור משאבים ומשתתפים משפיעים על רשתות חברתיות

אור שפיגל ו-זואוצ'או מין

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

המבנה החברתי של אוכלוסיות בע"ח הוא גורם קריטי במגוון תהליכים אקולוגיים ולהבנת הגורמים המעצבים אותו חשיבות רבה לממשק אפקטיבי של אוכלוסיות. מבנה האוכלוסיה יכול לשקף גם פיזור לא אקראי של הפרטים במרחב (סדור או מקובץ), וגם של טיפוסים שונים באוכלוסיה שעשויים להיות ברמות קרבה שונות. אינטראקציות קרבה פיזית בין פרטים נתפסות לרוב כתוצר של ההעדפות החברתיות שלהם, אך עשויות להיות מושפעות גם ממגבלות סביבתיות כגון פיזור משאבים, או אסטרטגיות שיחור מזון. מחקרים מראים שמבנים שונים ברשת החברתית יכולים להיווצר אפילו ללא העדפה חברתית, למשל כאשר מקורות מזון מרוכזים מכתיבים חפיפה גבוהה והתקבצות של פרטים לאתר המזון. על מנת להפריד בין העדפות חברתיות, התנהגויות אחרות והשפעת הסביבה נדרשים מודלים מדויקים יותר המדמים את הגורמים המעצבים רשתות חברתיות, מודלים המביאים בחשבון את פיזור המשאבים והמרחב, וכן מאפייני ההתנהגות של הפרטים. במחקר זה בחנו באמצעות סימולציות (agent based models), כיצד פיזור המשאבים וטיפוסי ההתנהגות (שתי אסטרטגיית חיפוש המזון, של מידת החיפוש המקומי, Area restricted search) משפיעים על מבנה הרשת החברתית. מצאנו שגם ללא התנהגות חברתית, גורמים אלו, וכן הפיזור המרחבי של הפרטים עצמם, משפיעים על דפוסי האינטראקציה ועשויים להיראות כהעדפות חברתיות. ממצאים אלה מדגישים את הצורך בשיפור ה-Null models שלנו לטובת הבנת הקשרים בין גורמים אקולוגיים המעצבים את מבנה האוכלוסייה ואת הפוטנציאל של סימולציות ככלי לביסוס מודלים כאלו.

השפעת מספר התטולות על בחירת אתרי ההטלה בזיקיות מדבריות

לירן שגיא, עמוס בוסקילה

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

Liransag@post.bgu.ac.il

בתי גידול מדבריים הולכים ומתרחבים בעולם כתוצאה משינויי האקלים, מעצימים אתגרים רבים לבעלי החיים. בקרב זוחלים, נבחנו השפעת ההתחממות על פרטים בוגרים בהקשרי ויסות טמפרטורות ומעט הושקע בחקר ההשפעה על תהליכי הרבייה וההטלה. כדי להבין את השפעות שינויי האקלים על זוחלים עלינו להבין

כיצד מושפעת קבלת ההחלטות של הנקבות בעונת הרבייה. בזוחלים מטילי ביצים הטיפול ההורי מוגבל לבחירת אתר ההטלה, ועל הנקבה לבחור מקום ועומק שמתאים לסביבה ולמספר חודשי ההדגרה. לבחירה שגויה, אפילו במעט, מחיר יקר של תמותת התטולה. יש להניח שיתפתח מנגנון קבלת החלטות שונה עבור לטאות המטילות תטולה יחידה בהשוואה למטילות מספר תטולות עקב ההבדל בפיזור הסיכונים. נקבות אשר מטילות פעם אחת בלבד, ישאפו להעלות את הסיכוי להצלחה הקן גם במחיר חייהן. לעומתן, נקבות אשר מטילות מספר פעמים ישאפו לשרוד עד למחזור ההטלה הבא. בדיקות רבות משימת החיזוי מורכבת במיוחד, מפני שזמן ההדגרה הינו ארוך מאשר ברוב הזוחלים האחרים. בהדגרות ארוכות על הנקבה לחזות את התנאים לזמן רב, ולבחור מקום עם תנאים יציבים לתקופות ממושכות. בשנים האחרונות חקרנו את בחירת קיני ההטלה בדיקות סיני (*Chamaeleo chamaeleon musae*), להן תטולה אחת במהלך חייהן ומצאנו שרוב הנקבות מתות לאחר ההטלה. בנוסף, כדי להרחיב ולבדוק זיקית מדברית נוספת עם מספר מחזורי הטלה, ביצענו תצפיות על זיקיות נאמקואה (*Chamaeleo namaquensis*) במדבר נמיב. הזיקיות הנמיביות מטילות לאורך מספר שנים, מספר תטולות בכל עונת הטלה. שני מיני הזיקיות המדבריות הללו נוטשות מחילות רבות בתהליך החיפוש והחפירה. הזיקית הנמיבית מטילה מספר ביצים קטן בכל מחילה ואילו זיקית סיני מטילה את כל הביצים בקן אחד. על מנת לבחון את מנגנון קבלת ההחלטות, בנינו מודל קבלות החלטות דינמי עבור שני מצבים אלה. על פי המודל, זיקיות סיני לוקחות סיכונים בתחילת עונת ההטלה, במחיר אנרגטי יקר, מפני שבסופו הן לא צפויות לשרוד. לעומתן, המודל לזיקיות הנמיביות חוזה שהן תיקחנה פחות סיכונים יקרים אנרגטית בתהליך החפירה. פיזור הביצים מאפשר רווח חלקי של כשירות, אשר לא מתקיים בדיקות סיני. הבנת תהליך קבלת ההחלטות בלטאות החופרות קיני הטלה תאפשר לחזות את השפעת שינויי האקלים עליהן בצורה מדויקת יותר, ותתרום רבות לבחירת בתי הגידול אותם כדאי לשמר.

החשיבות היחסית של הפצה, התבססות וגילוי בקביעת קצב הכניסה של מינים זרים ימיים בקבוצות שונות

יונת גפן¹, יונתן במלקר^{1,2}, רועי הולצמן^{1,2,3}

¹ בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

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

³ המכון הבין אוניברסיטאי למדעי הים, אילת

Yonatgefen@mail.tau.ac.il

הקצב העולה של התבססות מינים פולשים ממשיך להוות דאגה מרכזית בעשורים האחרונים, ומניעת התופעה והתמודדות מול השפעותיה הן יעדים מרכזיים בקנה מידה עולמי. עם זאת, לא ברור עד כמה השינויים בקצב הכניסה נובעים מעליה בקצב ההפצה, בסיכויי ההתבססות, או בקצב הגילוי של מינים חדשים. אספנו מדדים שונים המייצגים את שלושת הקטגוריות (הפצה, התבססות וזיהוי) לצד זמני הגילוי של שלוש קבוצות טקסונומיות מרכזיות של מינים זרים מן הים האדום לים התיכון: דגים, סרטנים ורכיכות. מצאנו כי כל שלושת הקבוצות מראות דגמים דומים המרמזים על כך שהתהליכים המניעים את קצב הכניסה אינם תלויים במאפיינים הביולוגיים הייחודיים לקבוצה. קצב הכניסה לא הושפע בצורה חזקה מממדים של קצב הגילוי, אולם עלה עם

העלייה בתנועת הספינות בתעלת סואץ ומשטף המים בתעלה. הקשר בין קצב הגילוי וטמפרטורת המים בימים התיכון לא היה רציף ועלה בחדות לאחר ערך סף של 22.4 מעלות, והוסבר בצורה טובה יותר על ידי הטמפרטורה השנתית הממוצעת מאשר טמפרטורת המינימום השנתית. יחד, התוצאות מרמזות על כך שקצב הגילוי של מינים זרים מושפע מעליה בקצב ההפצה ובהתבססות ואינו נובע רק מעליה בקצב הגילוי. בשלב הבא אנו מתכוונים להשתמש במודלים המביאים בחשבון ישירות את מאמץ הדיגום בכדי להפיק הערכה מדויקת יותר של קצב הכניסה בפועל עבור הקבוצות השונות הנבדקות. יחד, התוצאות מכוונות לאפיון הגורמים המשפיעים על קצבי כניסה של מינים זרים, דבר החיוני למאמצי השימור וקבלת ההחלטות.

מודל אוכלוסייה סטוכסטי צופה הכחדה של אוכלוסיית החוברות (*Chlamydotis macqueenii*) הישראלית בעשורים הקרובים

אופיר גדרון¹, אייל שוחט^{1,2,3}, עופר עובדיה^{1,2}

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

² בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן סונפלדט, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע

³ מרכז דוכיפת לצפרות ואקולוגיה בירוחם, באר שבע

אוכלוסיות רבות של עופות דוגרי קרקע סובלות מירידה מתמדת בגודלן ברחבי העולם. תופעה זו מתרחשת בעיקר בגלל הפרעות אנתרופוגניות ואובדן בתי גידול. מגמה זאת נצפית גם ברחבי הנגב בישראל, אשר משמש כבית גידול ייחודי למינים רבים של עופות דוגרי קרקע. אחד הגורמים המשחקים תפקיד משמעותי בהצלחה הרבייתית של עופות הוא הצלחת הקינון. נתון זה חסר אודות עופות דוגרי קרקע בנגב. במטרה לכמת את סיכויי השרידה של קנים של עופות דוגרי קרקע ערכנו ניסוי טריפת קנים בנגב במשך שנתיים. במהלכו הטמנו קנים מלאכותיים ועקבנו במשך חודש אחר הישרדותם. תוצאות הניסוי הראו כי בממוצע רק 30% מהקנים שרדו. השתמשנו בנתון זה על מנת לבנות מודל אוכלוסייה סטוכסטי לאוכלוסיית החוברות (*Chlamydotis macqueenii*) בישראל, יחד עם פרמטרים נוספים שמבוססים על הספרות ועל נתוני משדור של האוכלוסייה המקומית. המודל חוזה כי סיכויי ההכחדה של אוכלוסיית החוברות בישראל בתנאים הנוכחיים עומד על 86%, אך גם אם נעלה את סיכויי הישרדות הקן ל-60%, קצב הגידול יישאר שלילי. עם זאת, המודל מראה כי ניתן להעלות משמעותית את קצב הגידול באמצעות שיפור סיכויי שרידת הבוגרים.

חקיינות מרחוק: מתי צפוי שמינים אלופטריים יחלקו סימני אזהרה?

עקיבא טופר, יותם בן-אורן, אורן קולודני

המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים

akiva.topper@mail.huji.ac.il

כאשר טורפים מזהים סיגנל כאפוסמטי ונמנעים מלתקוף את המין שמציג אותו, במקרים רבים נהיה משתלם למינים נוספים להציג את אותו הסיגנל בתופעה שמוכרת כחיקוינות. הנחת יסוד רווחת בתיאוריה של חיקוינות היא שעל כל המינים המשתתפים במערכת החיקוינות להיות סימפטריים, כיוון שעל הטורף להתקל הן במודל והן בחקיין/חקיין-עמית על מנת להתבלבל ביניהם. למרות שהוצע כי חיקוינות יכולה להתקיים בין מינים אלופטריים באמצעות תיווך מצד טורפים נודדים, אפשרות זו לא נשקלה לעומק מבחינה תיאורטית ולא נחקרה לעומק באופן אמפירי. על מנת לחקור את הרעיון הזה באופן תיאורטי, השתמשנו בסימולציות מחשב כדי למדל את הדינמיקות הצפויות להתקיים בשתי אוכלוסיות של טרף אפוסמטי לא-רווחי, שמחברות באמצעות טורפים נודדים. כל אוכלוסיה בסימולציה מושפעת הן מטורפים מקומיים, שאינם נודדים ולפיכך שאינם מושפעים באופן ישיר מהסיגנל האלופטרי, ומטורפים נודדים, שמושפעים מהסיגנלים בשתי האוכלוסיות. אנו מדגימים כי בעוד שטורפים מקומיים צפויים לברור כנגד התפתחות של חיקוינות בין מינים אלופטריים, טורפים נודדים עשויים לייצר חיקוינות בין מינים אלופטריים בנסיבות מסוימות. באופן ספציפי, חיקוינות בין מינים אלופטריים צפויה במצבים בהם שיעור הטורפים הנודדים גבוה, כאשר הסיגנלים האפוסמטיים הם רב-מימדיים, וכאשר סיגנלים ותיקים משפיעים על סיגנלים בראשית התפתחותם. ההתכנות של קיום חיקוינות בין מינים אלופטריים מציפה את אפשרות קיומן של אינטראקציות רבות בין מינים מרוחקים גיאוגרפית, שיתכן כי איננו מודעים אליהן כלל, ומזמינה מחקר נוסף.

שימוש בתובנות אבולוציוניות ממודל רייט-פישר על דינמיקה של תדירויות אללים כדי ליעל אסטרטגיות השבה לטבע

דן עמיחי, יותם בן אורן, אורן קולודני

המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים

מודל רייט-פישר הוא כלי לחיזוי ותיאור דינמיקות של תדירות האללים באוכלוסיות, במיוחד כאשר אלל אחד מציג חסרון קל. מודל זה מדגיש את התפקיד של גודל האוכלוסייה, שבה אוכלוסיות קטנות חוות ברירה טבעית מופחתת והתעצמות של תהליכים נייטרליים. כתוצאה מכך, אללים מזיקים במעט, עשויים להתקבע בקלות רבה יותר באוכלוסיות קטנות, כאשר ההסתברות של אלל מזיק יותר להתקבע יעלה ככל שהאוכלוסיה קטנה יותר. במחקר זה, אנו משתמשים במודל רייט-פישר כאנלוגיה לבחינת הדינמיקה בין שני מיני תחרותיים, אנלוגיים לאללים שמתחרים על אותו הלוקוס בגנום, כאשר למין אחד יש חסרון תחרותי קל. באופן ספציפי, אנו מתמקדים בתרחישים עם עניין לשמירת טבע, כאשר המין החלש הוא היעד לשימור או השבה, בעוד שהמין החזק מייצג מין פולש או תחרותי.

במחשור נעשה שימוש בסימולציה מבוססת גריד, שמדמה כתמי בית גידול מבזדדים, עם אירועי הגירה שנתיים בין הכתמים. התהליכים המרכזיים המשפיעים על הדינמיקה של האוכלוסיות במודל כוללים תחרות בין-מינית, שמתרחשת בעונת הרבייה ו/או לאורך כל השנה, והשבה של המין החלש יותר לכתמים. ממצאי המחקר

מעידים שכאשר מנהלים מינים תחת לחץ תחרותי, השבות עשויות להפיק תועלת גדולה יותר אם יכוונו אסטרטגית לכתמים מבודדות וקטנות, ולא לחברות גדולות ומגוונות של מינים. גישה זו מנצלת את ההשפעה הפחותה של התחרות באוכלוסיות קטנות ומבודדות, בהשוואה להשפעתם של תהליכים סטוכסטיים, ובכך מגדילה את סיכויי המין החלש להתבסס. תוצאות אלו יכולות להציע רעיונות לא אינטואיטיביים כמו להשיב בעלי חיים לכתמים קטנים ומבודדים כאשר מתכננים אסטרטגיה ארוכת טווח של השבות לטבע.

מושב חידושים בהשבות לטבע בישראל

יו"ר המושב: טל פולק

חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים, ירושלים

talp@npa.org.il

תוכניות השבה לטבע הינן תהליך ארוך ומורכב שלוקח שנים רבות ודורש השקעה גדולה של זמן וכסף, אך למרות ההשקעה המרובה, תוכניות אלו נוטות להכשל וההשקעה בהן יורדת לטמיון. השקעה במחקרים בתחום ההשבות ושיתוף פעולה עם גורמי מחקר באקדמיה ומתקני ניהול אוכלוסיות כגון גני חיות מעלה את סיכויי ההצלחה של תוכניות ההשבה לטבע.

תוכנית השבה בנויה מארבעה שלבים עיקריים: בחינת התכנות, שבדקת האם ישנם תנאים להשבה גם מבחינת בתי הגידול וגם מבחינת המין עצמו. השלב הבא הוא בניית גרעין השבה וניהול האוכלוסייה בשבי. השלב השלישי של השחרור לטבע מתבצע לאחר שיש גרעין רביה מבוסס תוך שימור הגרעין לאורך תהליך ההשבה. לבסוף יש לבנות תוכנית ניטור של האוכלוסייה בטבע על מנת להצביע מתי האוכלוסיות המושבות יכולות להתקיים עצמאית ללא סיכון של הכחדה נוספת, כאשר האוכלוסיות מגיעות לשלב הזה ניתן להפסיק את ההשבה הפעילה ולהתמקד בהמשך ניטור האוכלוסייה.

רשות הטבע והגנים (רט"ג) מנהלת מספר רב של תוכניות השבה לטבע החל משנות ה-60 של המאה הקודמת. תוכניות אלו מתמקדות בקבוצות טקסונומיות שונות הכוללות עופות, זוחלים, דו-חיים, דגי מים מתוקים ויונקים. בשנים האחרונות השילוב של טכנולוגיות מתקדמות, שיטות מחקר חדשות, שיתוף פעולה עם גני חיות והנסיון הרב שנים שצברה רט"ג שיפר את תוכניות ההשבה והעלה את השרידות של בעלי החיים המושבים ושיפר את יכולות הניטור של האוכלוסיות המושבות.

במושב הנוכחי אנחנו נציג את את המחקרים והשיטות המתקדמות שרט"ג מקדמת יחד עם שותפים שונים בכל שלבי תוכנית ההשבה החל מתכנון גנטי של גרעיני השבה, ניהול גרעיני השבה בצורה יעילה ושיפור סיכויי השרידה של הפרטים המושבים, בניית תוכניות ניטור מתקדמות וקבלת החלטות מבוססות מדע.

היבטים ווטרינרים בהשבת יונקי בר לטבע בישראל

תומר ניסימאן

על פי עקרון ה"מטריה": שימור מספיק שטח מייצג ישמור על מרבית המינים. שימור וממשק בית הגידול הן הפעולות היעילות ביותר לשימור תפקודים אקולוגיים ולשימור מינים. לרפואה וטרינרית של שמירת טבע (Conservation Veterinary) יש תפקיד חשוב בשימור בית הגידול של חיות בר. ניטור גורמי מחלה באוכלוסיות חיות הבר היא פעולה ווטרינרית שיש לה תפקיד חשוב בשימור בית הגידול. זיהוי תחלואה, מאפשר לעמוד על מגמות של קיומה באזור. איתור מוקדם עשוי לצמצם את נזקי המחלות ולשמר את המינים. הניטור הינה פעולה חשובה גם בהקשר לגישת "בריאות אחת" (One Health), הרואה כמכלול אחד את בריאות האדם, חיות המשק, חיות הבר והסביבה. ממשק ופעולות פרטניות לשימור מינים נדרשות במקרים שבהם לא ניתן לשמר את בית הגידול ברמה מספקת ופעולות אלו מתבצעות הן ברמת הפרט הבודד והן ברמת שימור המין.

במסגרת זו תוצג סקירה של ניטור גורמי התחלואה ביונקי בר המוחזקים והמנוהלים על ידי רשות הטבע והגנים בגרעיני ההשבה לטבע של הראם הלבן (*Oryx leucoryx*) בחי בר יטבתה והיחמור הפרסי (*Dama mesopotamica*) בחי בר כרמל ומשמעותן. במקביל יוצגו תוצאות ניטור גורמי תחלואה באוכלוסיות יונקי בר בבתי הגידול אליהם הם מושבים. יוצגו תמורות בסטנדרט הטיפול הווטרינרי באוכלוסיית גרעין ההשבה בשבי בחי בר יטבתה ובתהליך ההשבה לטבע בישראל של הראם הלבן. יוצגו מקרי מעקב אחר השבה לטבע של יונקים בסכנת הכחדה בישראל פצועים או שחולצו מהחזקה בלתי חוקית בשבי, לאחר טיפול ווטרינרי.

שימוש בכלים מתקדמים של למידת מכונה וגנטיקה לניטור אוכלוסיית הראם הלבן בישראל

טל פולק^{1,2}, מיכה סילבר², שלי אלבז¹, ארנון קרניאלי², ירון טיקוצינסקי³, ושירלי בר דוד²

¹ חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים, ירושלים

² המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון, מדרשת בן גוריון

³ המרכז האקדמי רופין

talp@npa.org.il

תוכניות השבה לטבע הינן תהליך ארוך ומורכב שלוקח שנים רבות ודורש השקעה גדולה של זמן וכסף, לכן חיוני לבנות תוכנית ניטור שתלווה את תוכנית ההשבה ותבחן את השרידות ארוכת הטווח ויכולת הרבייה של האוכלוסייה המושבת. השבת הראם הלבן (*Oryx leucoryx*) בישראל החלה בין השנים 1997-2007 במספר ארועי השבה גדולים של עדרים שלמים. החל משנת 2017, השתנתה שיטת ההשבה עם סדרה של שחרורים קשים של קבוצות קטנות של פרטים ממושדרים עם קולרי GPS.

למרות שנות ההשבה הרבות, אופי האוכלוסייה, בית הגידול והתכונות הביולוגיות של המין לא איפשרו בנייה של תוכנית ניטור יעילה. בשנים האחרונות התחלנו לבחון מספר שיטות ניטור המבוססות על טכנולוגיות מתקדמות, שנהיו זמינות יותר בשנים האחרונות. בניית התוכנית התקדמה במספר שלבים: 1. השתמשנו

בנתונים שקיבלנו מהראמים ששחררו על מנת לדייק את בית הגידול ואת אזורי הליבה של האוכלוסייה בעונות השונות. 2. השתמשנו בכלי למידת מכולה לזיהוי תמונות TOYOv8 של חברת ULTRALYTICS לאמן מודל זיהוי ראמים מצילומי אוויר של מפ"י שהחל משנת 2019 צולמו ברזולוציה של 20 ס"מ לפיקסל. 3. השתמשנו בשיטות גנטיות מתקדמות RAD-sampling, על מנת לקבל מידע גנטי מגללי ראמים שנאספו בשטח. השימוש בתצפיות והניטור המרחבי של פרטים ממושדריים איפשר לנו לקבל מודל שיכוב משתנה עם עונות השנה ולזהות אזור ליבה שחשובים לשימור המין ובעתיד יאפשרו לנו לדייק את אזורי הניטור העיקריים של האוכלוסייה. השימוש במודל זיהוי תמונות וזיהוי תמונות שחשודות לנוכחות ראמים, השילוב של מידול וזיהוי ידני איפשר לנו בפעם הראשונה לבצע ספירה של ראמים משוחררים בטבע בצורה סדורה וחזרתית. לבסוף המודל הגנטי איפשר זיהוי אינדיווידואלי של פרטים שונים מגללים שנאספו בשטח. השלב הבא בניטור האוכלוסייה יצריך שכלול של שלושת השיטות שנבדקו ושילוב שלהן ביחד לבניה של תוכנית ניטור יעילה וכלכלית, שתוכל לענות על השאלות הקריטיות של יכולת השרידות והרבייה של האוכלוסייה ותאפשר לנו לקבוע את עתיד תוכנית ההשבה.

השבה לטבע של צבי ים לאחר שיקום: מחקר התנהגותי באמצעות נתוני משדריים לווייניים

שיר ששון^{1,2}, יניב לוי^{1,2}, דן צ'רנוב¹

¹ החוג לביוולוגיה ימית, ביה"ס למדעי הים ע"ש ליאון צ'רני, אוניברסיטת חיפה

² המרכז הארצי להצלת צבי ים, רשות הטבע והגנים, גן לאומי נחל אלכסנדר וחוף בית ינאי

shirsass@gmail.com

צב הים הירוק (*Chelonia mydas*) וצב הים החום (*Caretta caretta*) משלימים את מחזור חייהם בים התיכון. נדידתם בין בתי גידול המשמשים להזנה ולרבייה מונעת אחר משאבים וארוכת טווח. תכונותיהם, כמו אריכות ימים ונדידה למרחקים ארוכים, יחד עם השימוש בבתי גידול מגוונים, הופכות אותם לפגיעים לאיומים אנתרופוגניים, שהביאו לירידה חמורה באוכלוסייתם. הבנת השימוש שלהם בבתי הגידול, תנועתם והתנהגותם חשובה למאמצי השימור. שיקום פרטים פצועים היא שיטה חיונית לשמירה על מספר הפרטים המתרבים והמגוון הגנטי באוכלוסיות קטנות ומאוימות. כדי לבחון את הסתגלות הצבים לטבע לאחר שיקום, נבדקו שש קטגוריות פציעה עיקריות שטופלו במרכז הארצי להצלת צבי ים: שבר בשריון, טביעה, הסתבכות בציד דיג, פגיעת ראש, פציעה מקרס ופגיעת הדף. "מדד פציעות" פותח כדי להעריך את מצבם הבריאותי של הצבים עם הגעתם לטיפול ואת רמת הנכות עם שחרורם, על מנת להשוות פרמטרים אלו להתנהגות לאחר השחרור ולזהות גורמים המובילים לנכות קבועה. 98 צבי ים, פרטים משוקמים ומטילות, תוגו במשדריים לווייניים, שידרו סה"כ 24,900 ימים ועברו סה"כ 316,515 ק"מ. נתוני המסלולים וההתנהגות שלהם שימשו להשוואה בין פרטים שחולקו לפי מין, זווית, שלב חיים וקטגוריית פציעה. במרכז ההצלה, צבי ים ירוקים היו קטנים יותר בהשוואה לצבי ים חומים ששוקמו מאותן פציעות, מה שמעיד שאזורים בהם צבים מועדים לפציעות אלה מאכלסים צבים

ירוקים צעירים יחסית. פרטים שהגיעו לטיפול בשל חצי מקטגוריות הפציעה – הסתבכות בציד דיג, פציעות מקרסים או פגיעות הדף – הם בעלי סיכויים מובהקים להחלמה ולשחרור (79%, 82% ו-87% בהתאמה). נמצא כי מאמצי השיקום יכולים להשיב לטבע בהצלחה צבים מכל קטגוריות הפציעה ואף להחזירם לאוכלוסייה המתרבה. בנוסף, פרטים שאיבדו גפה הראו תנועה נורמלית. כל אלו מדגישים את תפקידם הקריטי של מרכזי ההצלה. חופי ישראל ומימיה הם בתי גידול חיוניים לצבים לאורך כל מחזור חייהם. למרות מגמת השיפור בכמות הקינים לחופי הים התיכון ושיפור מצב המינים לפי ה-IUCN, אוכלוסיות אלה נותרות מאוימות ותלויות במאמצי השימור, מה שמחייב פעולות מתמשכות ומוגברות על מנת להבטיח את גידולן.

השוואת סיכויי הצלחת השבה בין ילידי טבע וילדי גרעין רביה בעופות דורסים בישראל

אוהד הצופה

חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים, ירושלים

ohad@npa.org.il

לאחר גל הכחדות גדול של עופות דורסים בעולם המערבי באמצע המאה ה-20, בעיקר עקב שימוש מסיבי ובלתי מבוקר בחומרי הדברה, החלו מאמצי מניעת ההכחדה והניסיון לשקם ולהחזיר אוכלוסיות נכחדות. נוסו ופותחו שיטות שונות לגידול בשביה, לאקלום ולשחרור לטבע. לשיטות השונות יש יתרונות וחסרונות ויש להתאימן לביולוגיה של המין ולתנאי הסביבה ולתנאים.

בישראל הוכנו ויושמו תכניות השבה למינים שונים של עופות דורסים שחלקם נכחדו כליל, חלקם רק מאזורים מסוימים או שהגיעו למצב של סכנת הכחדה חמורה בארץ. תוכניות אלו התבססו על רבייה בשביה של פרטים שנגרעו מהטבע בשל פציעות, פרטים ילידי שבי ופרטים שיובאו מחו"ל.

לשיטות גידול הגוזלים, שיטות האקלום ולגיל שחרור פרטים לטבע השפעה מכרעת על סיכויי השרידה. יש שונות גדולה בשחרורים של פרטים בתחילת התהליך ההשבה, כמו במינים מושבתיים ומתלהקים לבין מינים טריטוריאליים. השחרור לטבע כלל מעקב טלמטרי אחרי הפרטים המשוחררים כדי לבחון את הצלחת האקלום והשרידה. מאז החלו שחרורים של פרטים ילידי שבי כחלק מתוכנית השבה, החל להיצבר ניסיון וכחלק מגישה של ניהול ממשק אדפטיבי נעשו שינויים בשיטות הגידול, האקלום והשחרור על מנת להעלות את אחוזי השרידה. שינויים אלו כללו לדוגמה, הימנעות "גידול יד" ופיתוח שיטות אימוץ לשם גידול הורי ודחיית גיל שחרור. השאיפה הבסיסית היא להגיע לשרידה דומה לזו שבטבע. לשם כך הושקעו מאמצים לחקור את שרידת המינים בטבע ולבחון את הצלחת ההשבה בהשוואה לנתונים אלו. במרבית המינים, וכצפוי, השרידה הראשונית של פרטים מושבים נמוכה מזו של עופות דורסים שבקעו ופרחו בטבע. במיוחד הדבר נכון למינים של עופות דורסים טריטוריאליים, המתבססים על ציד של עופות. לעומתם, השרידה של רחמים משוחררים ילידי שבי כמעט זהה לזו של פרטים שבקעו בטבע ובנשרים השרידה תלויה בגיל השחרור. הבדלי השרידה נובעים הן מיכולת הפרט ללמוד מהוריו לצוד, דבר שלא קיים בהשבה באזור ממנו המין נכחד, אך גם מטיב בית הגידול הקיים באזור ההשבה לעומת אלו שבהם עדין שורדת אוכלוסייה בטבע.

השבות לטבע והעתקות של בעלי חיים אקוויטריים בישראל ומחשבות לעתיד

דנה מילשטיין

חטיבת מדע וממשק, רשות הטבע והגנים

danam@npa.org.il

בתי גידול מימיים מייצגים את אחת מהמערכות האקולוגיות שתומכות במגוון הביולוגי הרחב ביותר. למרות שמהווים בשטחם פחות מאחוז אחד בלבד משטח הפנים של כדור הארץ, הם תומכים בכ- 5% מכלל המינים המתוארים ו- 43% ממני הדגים. במקביל מייצגות מערכות אלה גם את אחת מהמערכות הרגישות והמופרות ביותר. על פי הנתונים של הארגון העולמי לשמירת טבע (IUCN) כרבע מכלל המינים של דגי המים המתוקים נמצאים בסיכון להכחדה, וכשליש מכלל המינים של הדו-חיים. למרות אלו, ולמרות שפרקטיקות של השבה לטבע מקובלות בתחום שמירת הטבע, היקף השימוש בהן בבתי הגידול המימיים, הוא מוגבל יחסית. מעל 90% מאירועי ההשבה בספרות מדווחים עבור מינים יבשתיים; מספר המינים המושבים של דו-חיים ודגי מים מתוקים נמוך משמעותית בהשוואה לזה של יונקים, עופות וזוחלים. גם בישראל הניסיון בהשבות של בעלי חיים אקוויטריים לטבע אינו רחב. מבין כלל המינים האקוויטריים עיקר ההשבות והעתקות התמקדו במיני דגים וכוללים את לבנון הירקון, בינון דור, נאוויית כחולה, ואמנון הירדן. עליהם ניתן למנות גם דו-חי אחד (עגולשון שחור גחון, שנמצא בשלב הגידול בשבי) וזוחל יחיד (הצב הרך מצוי). כמעט ולא בוצעו השבות או העתקות של חסרי חוליות. בהרצאה הנוכחית יוצגו פעולות ההשבה המרכזיות שבוצעו עבור כל אחד מהמינים. תבוצע השוואה שכוללת בין השאר את מטרות ההשבה/העתקה, מידת הסיכון של כל אחד מהמינים, ומידת האיום על בית הגידול, הפעולות שבוצעו בתחום ההשבה, וניטור מידת הצלחתה. השוואה זו מלמדת למשל על הקשר שבין רמת הסיכון של המין לבין כמות המשאבים הנדרשים להשבתו. במקרה המים המתוקים נגזרים המשאבים מהצורך לטפל במין (למשל באמצעות גרעיני רבייה), ומהצורך לטפל בבית הגידול (למשל סילוק מקורות הזיהום, שיקום משטר זרימה, מורכבות מבנית, קישוריות או מינים פולשים). במקרים קיצוניים כלל בישראל הטיפול בבית הגידול אף הקמה של בתי גידול מימיים חדשים. עבור המינים שעדיין מושבים לטבע יוצגו פעולות המשך, למשל שילוב מחקרים גנטיים שמטרתם העמקת הידע על האוכלוסיות/מינים ושיכולים לסייע לניהול חכם יותר של גרעיני הרבייה והעתקות בעלי החיים.

תפקיד גני החיות בהשבות לטבע

נילי אבני-מגן

גן החיות התנכ"י ע"ש משפחת טיש, ירושלים

zoovets@jerusalemzoo.org.il

גני החיות ממלאים תפקיד מרכזי בהשבות מינים לטבע כחלק מהמאמצים לשימור המגוון הביולוגי בעולם. תהליך ההשבה כולל ריבוי של מינים הנמצאים בסכנת הכחדה או מינים שנעלמו מהטבע, בתנאי גידול מבוקרים בגני החיות ובאקווריומים. ניהול תוכניות רבייה שמבטיחות גיוון גנטי במינים נדירים, תנאי קריטי להשרדותם העתידית בטבע. קיום מחקרים מדעיים המספקים מידע על הביולוגיה, ההתנהגות ותנאי המחיה האופטימליים, ידע המסייע לתכנון מיזמי השבה לטבע. חינוך ציבור המבקרים, הגברת המודעות לצורך בשימור המינים והשבתם לטבע וגיוס תרומות לתמיכה במיזמי שימור בתי הגידול.

גן החיות התנ"כי ו"אקווריום ישראל" חברים באיגוד האירופאי של גני החיות והאקווריומים (EAZA (European Association of Zoos and Aquaria), גוף המנהל תוכניות רבייה משותפות - (EAZA Ex situ Programmes) EEP, שמטרתן לשמר מינים בסכנת הכחדה על ידי ניהול משותף של אוכלוסיות בעלי החיים בגני החיות. התוכניות מבטיחות גיוון גנטי ומונעות הכחדה כתוצאה מריבוי יתר או מחוסר התאמה גנטי. הנתונים מרוכזים במאגרי מידע גלובליים. (ZIMS (Zoological Information Management System) מערכת המסייעת לשפר את הניהול, השימור והמעקב אחרי בעלי החיים בטבע ובשבי. רמת החזקת בעלי החיים ורווחתם בגני החיות החברים באיגוד האירופאי נבדקת תקופתית, דבר המבטיח שהסטנדרטים הגבוהים והמחמירים ישמרו. גן החיות התנ"כי משתתף במספר פרויקטים בולטים להשבת בעלי חיים לטבע, בשיתוף פעולה עם רשות הטבע והגנים וארגוני שימור בינלאומיים: היחמור הפרסי, נשר מקראי, צוללי הביצות, בזים אדומים, צב מדברי, בינון דור, עגולשון שחור גחון, מרכז ההדגרה הארצי של העופות הדורסים ועוד. גני החיות והאקווריומים המודרניים ממלאים תפקיד מרכזי בשימור המגוון הביולוגי באמצעות תוכניות רבייה מבוקרות, מחקרים מדעיים, שיתופי פעולה בינלאומיים והשבת מינים לסביבתם הטבעית, כל זאת תוך העלאת מודעות ציבורית לחשיבות השמירה על הטבע.

Session Microbial Menagerie: Exploring the Animal Microbiome

Chairs: Tali Magory Cohen¹, Amiyaal Ilany^{2,3}

¹ Faculty of Medicine, Bar-Ilan University, talimagory@gmail.com

² School of Zoology, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, amiyaal@tauex.tau.ac.il

³ The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University

This session delves into the complex and dynamic world of the animal microbiome, examining its role across diverse environments and species. We will begin with talks on theoretical frameworks that redefine our understanding of host-microbiome relationships and microbial community resilience. Next, we will explore the microbiomes of terrestrial and aquatic organisms, highlighting the unique microbial adaptations shaped by each environment. The session will also address the transmission of microbiomes within populations, unpacking the

mechanisms driving microbial inheritance and exchange. Finally, we will discuss the ecological forces, such as diet, social behavior, and environmental pressures, that shape the structure and function of microbiomes. Together, these talks offer a comprehensive look at the animal microbiome's role in health, ecology, and evolution across ecosystems.

Non-violent conflict resolution: a role for microbes?

Yonatan Bendett, Lilach Hadany

School of Plant Sciences and Food Security, Tel Aviv University, Tel Aviv

ybendett@gmail.com

Conflicts between individuals are common in nature. A social interaction that describes a conflict (e.g. over a resource, territory, etc.) may be associated with a significant reward or cost, and the outcome is affected by the behavioral strategies and aggressiveness level of the participants. Several theoretical models, for example the Hawk-Dove model (originally defined by Maynard Smith and Price in 1973), have studied the evolution of these strategies from the perspective of the host's genes (where 'hawk' and 'dove' represent aggressive and non-aggressive behavior, respectively). Here we propose that microbes that affect the aggressiveness of their hosts could be favored by selection, and may play a role in shaping the level of aggressiveness among the population. By extending the Hawk-Dove model to include both the hosts and their microbes, we find that microbes inducing non-aggressive behavior are favored under wider conditions compared to genes with similar effects. As a result, the mean fitness of the population is also higher. Our results raise the possibility that changes in the microbial composition within individuals can affect the level of aggressive behavior in the population, and may affect its prosperity over time.

Microbiota characterization of Dusky and Sandbar sharks at a unique aggregation site off the coast of Israel

Dalit Meron, Aviad Scheinin, Goni Bregman

Morris Kahn Marine Research Station, Department of Marine Biology, Leon H. Charney School of Marine Sciences, University of Haifa, Haifa, Israel,

dalitmeron@gmail.com

Sharks, as apex predators, play an essential ecological role in shaping the marine food web and maintaining healthy and balanced marine ecosystems. Sharks are sensitive to environmental changes and anthropogenic pressure and demonstrate a clear and rapid response. As a meta-organism, sharks offer selective niches (organs) for microorganisms that can benefit their hosts. However, changes in the microbiota (due to physiological or environmental changes) can turn the symbiosis into a dysbiosis and may affect the host's physiology, immunity and ecology. Our study was conducted at a unique coastal site (Israel), where a mixed-species shark aggregation is observed. The aggregation includes two shark species, the dusky (*Carcharhinus obscurus*) and sandbar (*Carcharhinus plumbeus*), which are segregated by sex (females and males, respectively). Microbiome samples from both shark species were collected over three years from different organs (gills, skin, and cloaca) in order to characterize the bacterial profile and examine the physiological and ecological aspects. The bacterial composition significantly differed between the shark individuals, surrounding seawater, and the shark species. The most dominant groups for both shark species were *Flavobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, and *Rhodobacteraceae*. However, specific microbial biomarkers were also identified for each shark species. An unexpected difference in the microbiome profile and diversity between the sampling seasons revealed an increased potential pathogen, *Streptococcus*. The fluctuations in the relative abundance of *Streptococcus* between the months were also reflected in the seawater. Our study provides initial information on shark microbiome in the Eastern Mediterranean Sea. In addition, we demonstrated that these methods could also describe environmental episodes, and the microbiome is a robust measure for long-term ecological research (LTER).

Ecological forces shaping gut microbial communities in Galapagos Marine Iguanas

Ido Grinshpan^{1,2,3}, Omer Lavy^{1,2,3}, Alvah Zorea^{1,2,3}, Itai Amit^{1,2,3}, Liron Levin^{1,2,3}, Ori Furman^{1,2,3}, Daniel Somech^{1,2,3}, Natali Guerra⁵, Otto X. Cordero⁴, Itzhak Mizrahi^{1,2,3}

1. Life Sciences Department, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel
2. School of Sustainability and Climate Change, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel
3. The National Institute for Biotechnology in the Negev, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel
4. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA

5. Galapagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador

Marine Galapagos iguanas inhabit one of the most remote and isolated ecosystems on Earth. They feed exclusively on marine algae, which cannot be broken down by their own enzymes, rendering them entirely reliant on their gut microbiome for digestion. This dependency, combined with their status as an endemic species, prompts fundamental questions regarding how these microbial communities disperse and assemble. During our expedition to the Galapagos, we collected over 100 fecal samples from Marine Galapagos iguanas to explore these issues. In my presentation, I will discuss the ecological and evolutionary models that we and others have developed to better understand the forces shaping these essential microbiomes. Our findings may provide new insights into the host-microbiome relationship, offering fresh perspectives on this intricate biological axis.

Deterministic And Stochastic Processes Drive Host-microbe Network Structures Along a Land Use Change Gradient

Matan Markfeld¹, Georgia Titcomb², Charles Nunn^{3,4}, Shai Pilosof¹

1- Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

2- Fish, Wildlife, and Conservation Biology Department, Colorado State University, Fort Collins, USA.

3- Duke Global Health Institute, Durham, NC, USA.

4- Department of Evolutionary Anthropology, Duke University, Durham, NC, USA

The microbiome significantly influences host health and function, yet the environmental factors shaping the microbiome in wild hosts are poorly understood. We studied the gut microbiome (bacterial ASVs) of wild rat (*Rattus rattus*) individuals across different land-use types in rural Madagascar. We categorized ASVs into Core (>20%), Non-core (2-20%), and Rare (1-2%) prevalence groups and constructed bipartite networks linking individual rats to ASVs. We used modularity to identify clusters of tightly interacting rats and microbes. We used compositional and phylogenetic turnovers to identify the processes driving microbial distributions. The network's modules reflected the dispersal limitation of Rare microbes and the selective differences for Non-core microbes, while neutral processes dominated for Core microbes. Additionally, the composition of modules for Rare and Non-core microbes varied with land-use. These results underscore the complex interplay between environmental factors, the host, and

microbial community structures, offering insights into how land-use change impacts wild host microbiome.

Tracking microbial strain transmission patterns among wild rock hyraxes (*Procavia capensis*)

Prameek Kannan¹, Asaf Tamam¹, Sondra Turjeman² Omry Koren², Amiyaal Ilany^{3,4}

¹Faculty of Life Sciences, Bar Ilan University, Ramat Gan

²Faculty of Medicine, Bar-Ilan University, Safed

³The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv

⁴ School of Zoology, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv

Gut microbes influence and shape many aspects of host physiology, and their transmission between hosts is in turn influenced by the ecology of the host and the environment. Studies have found that host sociality and environmental factors strongly influence microbial transmission, however, few have been able to establish causal links, especially in wild populations. Tracking strain transmission patterns is a promising method to establish causal links between host ecological factors and microbial transmission. This study tracks strain transmission patterns in a wild population of rock hyraxes (*Procavia capensis*), a highly social mammal, in the Ein Gedi Nature Reserve. We assess how strain sharing patterns differ between hyraxes with differing levels of social association, social group membership, sex, age group, and between two different populations. Social association strength was not associated with strain transmission, however, most of the strain sharing occurred between social group members. Some strain sharing occurred between individuals from different populations, highly unlikely to encounter one another. This indicates that strains were either shared due to movements of bachelor males between the populations, or due to similar environmental factors. Males shared more strains with females than with other males, while strain sharing between females was only marginally lower than with males. This was expected as male hyraxes disperse from natal groups at adulthood, while females remain in their natal group. Strain sharing between adults and juveniles was marginally higher than between adults, with both higher than strain sharing between juveniles. Species composition of samples collected from the same individual at different dates were most similar to one another, followed by samples from the same social group, age group, sex and collected on the same date

respectively. Therefore, group-living drives microbial transmission, and in turn shapes the composition of microbes of individuals, groups, and populations of wild rock hyraxes.

Comparative Genomics Reveals GPP34 as a Conserved, Ancient Protein Family Linked to Symbiosis in Sponge-Associated Bacteria

Laura Steindler¹, Cláudia Ferreira¹, Ilia Burgsdorf¹, Tzipora Perez¹, Gustavo Ramírez^{1,2}, Maya Lalzar³, Dorothée Huchon⁴

1 - Department of Marine Biology, Leon H. Charney School of Marine Sciences, University of Haifa, Haifa, Israel.

2 - Department of Biological Sciences, California State University, Los Angeles, CA, USA.

3 - Bioinformatic Services Unit, Faculty of Natural Sciences, University of Haifa, Haifa, Israel.

4 - School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.

lsteindler@univ.haifa.ac.il

Sponges harbor microbial communities that play crucial roles in host health and ecology. However, the genetic adaptations that enable these symbiotic microorganisms to thrive within the sponge environment are still being elucidated. To understand these genetic adaptations, we conducted a comparative genomics analysis on 350 genomes of Actinobacteriota, a phylum commonly associated with sponges. Our analysis uncovered several differences between symbiotic and free-living bacteria, including an increased abundance of genes encoding prokaryotic defense systems and eukaryotic-like proteins in symbionts. Furthermore, we identified GPP34 as a novel symbiosis-related gene family, found in two symbiotic Actinobacteriota clades, but not in their closely related free-living relatives. Analyses of a broader set of microbes showed that members of the GPP34 family are also found in sponge symbionts across 16 additional bacterial phyla. While GPP34 proteins were thought to be restricted to eukaryotes, our phylogenetic analysis shows that the GPP34 domain is found in all three domains of life, suggesting its ancient origin. We also show that the GPP34 family includes genes with two main structures: a short form that includes only the GPP34 domain and a long form that encompasses a GPP34 domain coupled with a cytochrome P450 domain, which is exclusive to sponge symbiotic bacteria. Given previous studies showing that GPP34 is a phosphatidylinositol-4-phosphate (PI4P)-binding protein in eukaryotes and that other PI4P-binding proteins from bacterial pathogens can interfere with phagolysosome maturation, we

propose that symbionts employ GPP34 to modulate phagocytosis to colonize and persist within sponge hosts.

מושב כחות

* תחרות כחות

Nitsan Nachtom Catalan , Tamar Keasar, Chen Keasar, Moshe Nagari - Spillover of managed bumble bees from Mediterranean orchards causes minor ecological impacts	Gad Degani - Identification of a new stage in Salamandra infraimmaculata metamorphosis	Tali Magory Cohen , Adi Barocas, Victor Sánchez, Evan Roybal, Sarah Mak, Tom Gilbert, Rachael Bay - eDNA Reveals Impacts of Artisanal Gold Mining on Aquatic Biodiversity in the Peruvian Amazon	*גיא קפילוטו , ענת לוי, רן נתן, סיוון טולדו, מרים לידווגל, סטאפן בנש, יוני וורטמן - בחינת המרכיב הגנטי של אזימוט יציאה לנדידה בסבכי שחור כיפה (<i>Sylvia atricapilla</i>)
Sharon Warburg , Shlomi Aharon, Prashant P. Sharma, Hugh G. Steiner, Siddharth S. Kulkarni, Danilo Harms, Efrat Gavish-Regev - Regards from the Miocene: <i>Ayyalonia</i> - a climatic relict Israeli endemic troglobitic pseudoscorpion	Sigal Shefer , Tom Morav, Tamar Feldstein, Tal Idan, Liron Goren, Micha Ilan - News from low light habitats along the Israeli coast of the Mediterranean Sea	Stav Ratson , Yoav Ram - Cultural evolution of prosocial behavior in the stag-hunt game	*קורין דניקוב , ניר ספיר - אפיון נדידת ציפורים דואות בישראל באמצעות מכמים
	*Yuval Zaltz , Efrat Gavish-Regev - Is Tedia really a Tedia or is it belong to the genus Dysdera?	*T. S. Goldberg , G. Bloch - Inhibitory signaling in collective social insect networks, is it indeed uncommon?	*כליל קסטין , ענת ברנע, סטן מוארף, רעות בינמן, שחף שינפרבר, ערן לוי, רועי דור - התנהגות וגמישות מוחית במין פולש מוצלח - המיינה המצויה (<i>Acridotheres tristis</i>)

בחינת המרכיב הגנטי של אזימוט יציאה לנדידה בסבכי שחור כיפה (*Sylvia atricapilla*)

גיא קפילוטו^{1,2}, ענת לוי³, רן נתן⁴, סיוון טולדו⁵, מרים לידווגל⁶, סטאפן בנש⁷, יוני וורטמן^{3,2}.

1. מוקד מחקרים החולה, החוג לביוטכנולוגיה, המכללה האקדמית תל חי.
2. מכון המחקר מיג"ל.
3. מוקד מחקרים החולה, החוג למדעי החי, המכללה האקדמית תל חי.
4. המעבדה לחקר התנועה, המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים.
5. בית ספר למדעי המחשב, אוניברסיטת תל אביב.
6. מכון מקס פלאנק לביוולוגיה אבולוציונית, פלון, גרמניה.
7. המחלקה לביוולוגיה, אוניברסיטת לונד, לונד, שבדיה.

ניווט ונדידה הינם יכולות מופלאות המעוררת ענין רב משחר ההיסטוריה. יכולות אלו בולטות ומסקרנות במיוחד בקרב ציפורי השיר. כיצד בעלי חיים כל כך קטנים מצליחים למצוא את דרכם לאורך ציר נדידה החוצה יבשות? ידוע שלהתנהגות הנדידה של ציפורי השיר קיים מרכיב גנטי משמעותי. רגשת הנדידה, כיוון הנדידה ותאריך היציאה לנדידה כולם נשלטים על ידי הגנטיקה של הפרט אך עדיין רוב הגנים המשתתפים בתהליך

אינם ידועים. לאחרונה שילוב של טכנולוגיות מולקולאריות ושיטות מעקב מתקדמות פותחות אפשרות להתחקות אחר מנגנונים אלו, כשהמקום בו מתבצע המחקר, עמק החולה, הינו צוואר בקבוק ייחודי של נתיב נדידה מרכזי של הנוודים צפונה לאזורי הקינון באסיה ואירופה. לאור אלו אנו בוחנים האם יש מרכיב גנטי האחראי על האזימוט יציאה לנדידה בסבכי שחור כיפה (*Sylvia atricapilla*) והאם קיים קשר בין שונות בגנים מסוימים לשונות באזימוט היציאה לנדידה. במחקר זה אשלב שיטת מעקב מתקדמות (מערכת ATLAS) ושיטות גנטיות כשמערכת המחקר בעמק החולה תאפשר חיבור של שני הגורמים הללו ברזולוציה גבוהה במיוחד. במהלך נדידת האביב בה המין נודד צפונה לאזורי הקינון, לכדנו 40 סבכיים שחורי כיפה, כאשר מכל פרט נלקחה דגימת דנ"א וכן כל פרט מושדר במשדר ATLAS. נבדוק את ההבדל הגנטי בין האוכלוסיות השונות הנוודות לכיוונים השונים. במהלך עונת מחקר הראשונה, אביב 2024, מצאנו כיווני יציאה של כ- 14 סיבכיים עם אזימוטים בכיוונים שונים – מזרח, צפון ומערב. הניתוח הגנטי יתבצע בקרוב אך כבר כעת ניתן לראות את השונות הקיימת בנתיבי הנדידה ושונות זו תהווה בסיס למחקר הגנטי. תוצאות מחקר זה עתידות לשפוך אור על הבסיס הגנטי של חלק ממנגנוני הניווט ארוכי הטווח בסיבכיים שחורי כיפה.

אפיון נדידת ציפורים דואות בישראל באמצעות מכמים

קורין רזניקוב¹, ניר ספיר¹

1- המחלקה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית והמכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה

nirrok187@gmail.com

ישראל ממוקמת בנקודת נדידה עולמית חשובה עבור ציפורים דואות ומשמשת כצוואר בקבוק במעברם בין אזורי רבייתם באירופה ואסיה, לאזורי חריפתם באפריקה, עם מיליוני ציפורים החוצות את המדינה מדי שנה. נדידה היא חלק מהותי ממחזור החיים של ציפורים ותופעה בעלת השפעה רבה על האנושות במגוון תחומים. מעבר מאסיבי של עופות ממינים שונים משפיע על חקלאות יבשתית וימית, מהווה סיכון להתנגשות עם כלי טיס ועם טורבינות רוח. אף על פי זאת, בשנים האחרונות המחקר של נדידת ציפורים באמצעות מכמים התפתח באופן ניכר עבור ציפורי שיר אך לא עבור עופות דואים וזאת עקב היעדר כלי מחקר מתאימים. הכלים המרכזיים שקידמו את מחקר ציפורי השיר כללו פיתוח של כמה אלגוריתמים שונים אשר מאפשרים זיהוי וכימות אוטומטי של ציפורי השיר במכ"ם, וכן אנליזות המאפשרות להמיר בין החזרים המתקבלים במכ"ם לבין צפיפות הציפורים בשטח על ידי מציאת שטח חתך המכ"ם שלהם (שח"ם) המייצג את גודל הציפורים בתמונת המכ"ם. בשנת 2023, תמונת המצב החלה להשתנות עם פיתוח אלגוריתם חדש לזיהוי אוטומטי של ציפורים דואות במכ"ם. כחלק ראשוני של המחקר שלי, המשכתי לפתח את האלגוריתם על מנת שבנוסף לזיהוי אוטומטי של להקות הציפורים הדואות, נוכל גם למצוא את ערכי השח"ם של המינים השונים, לכמת את מספר הציפורים הדואות בנדידה ולאפיין את הפיזור המרחבי ואת גבהי נדידתם בישראל. בתוצאות המקדימות לשנים 2014-2019 משלושה מכ"ם מי מזג אוויר ניתן לראות כי יש הבדל בגבהי הנדידה בין האזורים השונים בארץ (צפון לעומת מרכז לעומת דרום) ובין עונת הנדידה של הסתיו והאביב עם נדידה רבה יותר בגבהים הנמוכים במהלך האביב בדרום לעומת בסתיו. במרכז הארץ השוני בין העונות פחות ניכר אך בצפון הארץ גם רואים הבדל בין העונות עם ריכוז גבוה יותר של ציפורים בגבהים של 1600-1800 מטר מעל פני

הים, לעומת האביב. אפיון גבהי הנדידה במהלך העונות הוא הכרחי על מנת להפחית סיכוני התנגשויות בין ציפורים וכלי טיס. השימוש במכ"מים עם שילוב של אלגוריתמים אוטומטים מאפשר אנליזה רחבת היקף הן בזמן והן במרחב.

התנהגות וגמישות מוחית במין פולש מוצלח - המיינה המצויה (*Acridotheres tristis*)

כליל קסטיין¹, ענת ברנע², סטן מוארף¹, רעות בינמן¹, שחף שינפרבר², ערן לוין¹ ורועי דור²,

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

2 - המחלקה למדעי הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, רעננה 4353701, ישראל

klilkest@gmail.com

מינים פולשים מהווים איום על המגוון הביולוגי המקומי וגורמים לנזק כלכלי. מינים אלו, מפגינים רמות גבוהות של יכולות קוגניטיביות באזורי הפלישה כגון: חדשנות, למידה, ניאופוביה מופחתת וחקירת מרחב מוגברת. עם זאת, המנגנונים המובילים להתפתחות הקוגניטיבית הזו אינם ברורים. אחד המנגנונים האפשריים הוא פלסטיות מוחית, שעשויה להתבטא בשוני בהיווצרות ובתמותה של תאי עצב במוח. על מנת לבחון נושא זה, חקרתי את המיינה המצויה (*Acridotheres tristis*), מין פולש מוצלח אשר הגיע ב-1997 לישראל ובמשך כ-25 שנה התפשט לרוב הארץ. מטרת המחקר היו לבחון שונות בהתנהגויות קוגניטיביות (ניאופוביה, חדשנות, חקירת מרחב), והאם קיים קשר בין הצלחה במבחנים ההתנהגותיים לבין מידת הפלסטיות של תאי העצב במוח. במסגרת המחקר נלכדו 35 פרטים ברחבי הארץ, להם נערכו מבחני התנהגות לבדיקת ניאופוביה מאוכל, חדשנות מוטורית וחקירת מרחב, ומוחותיהם מופו לבחינת גמישות מוחית. מצאנו כי 97% הצליחו במבחן ניאופוביה מאוכל, 35% במבחן חדשנות מוטורית קלה, ו-15% במבחן חדשנות מוטורית קשה. מרבית ההצלחות (62-100%) התרחשו בדקות הראשונות של הניסוי. כל הציפורים אשר הצליחו במבחן החדשנות המוטורית הקשה הצליחו גם בשאר המבחנים, ואלו אשר הצליחו במבחן החדשנות המוטורית הקלה הצליחו גם במבחן ניאופוביה מאוכל. תוצאות אלו מראות כי יש עקביות בהצלחה במבחנים ההתנהגותיים המצביעה על היכולת הקוגניטיבית של הפרט. תוצאות המיפויים יבחנו קשר בין מידת הגמישות המוחית שלהם לבין יכולתם במבחנים ההתנהגותיים. חקירת מכלול המנגנונים המאפשרים למין פולש להצליח תורמת להבנה עמוקה יותר של אדפטציית הפרט לסביבה חדשה ובנוסף לצמצום תופעת הפלישה הביולוגית לה השפעה אקולוגית נרחבת.

eDNA Reveals Impacts of Artisanal Gold Mining on Aquatic Biodiversity in the Peruvian Amazon

Tali Magory Cohen^{1,2,3} Adi Barocas⁴, Victor Sánchez⁵, Evan Roybal¹, Sarah Mak², Tom Gilbert² & Rachael Bay¹

1 – Department of Evolution and Ecology, UC Davis, United States, talimagory@gmail.com

2 – The Globe Institute, University of Copenhagen, Denmark

3 – Faculty of Medicine, Bar-Ilan University, Israel

4 – Tel Hai Academic College, Israel

5 - Instituto de Investigación en Ecología y Conservación, Peru

Artisanal and small-scale gold mining (ASGM) has increased in the western Amazon, intensifying anthropogenic effects such as deforestation and mercury pollution, potentially altering biodiversity in affected ecosystems. To assess these impacts, we sampled environmental DNA from water in 17 lakes in Peru's Madre de Dios region, including those exposed to ASGM. Using metabarcoding to determine taxa presence, we analyzed diversity and community composition across mined and unmined sites. While alpha diversity did not significantly differ between the two lake types, we found shifts in community composition, with mined lakes hosting distinct assemblages. Unmined lakes closer to ASGM sites showed community compositions resembling those of mined lakes, suggesting that ASGM effects extend to surrounding unmined habitats. Our findings highlight the role of ASGM in altering ecological communities, underlining the need for sustainable practices to mitigate these impacts and conserve biodiversity in the Amazon.

Cultural evolution of prosocial behavior in the stag-hunt game

Stav Ratzon & Yoav Ram

School of Zoology, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University.

The evolution of cooperative behavior is a significant area of research within the study of social interactions among individuals in a given ecology. Traditionally, the prisoner's dilemma has been the standard model for investigating this phenomenon, but this may not represent scenarios such as cooperative foraging and hunting, where collective benefit arises from cooperative action. In this study, we propose an evolutionary model based on the stag hunt game, a coordination game that accounts for this kind of benefit. Furthermore, we consider vertical and non-vertical cultural transmission. We examined scenarios leading to the fixation of cooperation, fixation of defection, and both stable and unstable polymorphism. Our analysis focuses on the relative influence of non-vertical versus vertical transmission, the payoff from reciprocal cooperation, and the differences between the stag hunt and the prisoner's dilemma game. Our results highlight the importance of the payoff from reciprocal cooperation in explaining the evolution and maintenance of pro-social behavior.

Inhibitory signaling in collective social insect networks, is it indeed uncommon?

T. S. Goldberg^{1*}, G. Bloch¹

Individual entities across levels of biological organization interact to reach collective decisions. Possibly the most extreme form of this are centralized neuronal networks, where competing neural populations commonly accumulate information over time while increasing their own activity, and cross-inhibiting other populations until one group passes a given threshold. Social insects are another useful and well-studied model for the evolution of so-called “swarm intelligence”, as they reach high levels of collective behavior while individuals are functionally self-sufficient, at least in the short term. In these groups, there is good evidence for decisions mediated by positive feedbacks, but we found evidence for similar inhibitory signals only in honey bee (*Apis mellifera*) stop signals, and Pharaoh’s ant (*Monomorium pharaonic*) repellent pheromones, with only the former occasionally being used as cross-inhibition, during the colony’s search for new nesting sites. We discuss how these differences likely stem from insufficient research efforts as well as genuine differences across levels of biological organization. Differences in collective decision making between levels of biological organization is but one example of how comparing the basic mechanisms giving rise to emergent properties between diverse systems can lead to a better understanding of the basic principles in the evolution of these properties across different systems and levels of biological organization.

Identification of a new stage in *Salamandra infraimmaculata* metamorphosis

Gad Degani

MIGAL Galilee Research Institution

Tel Hai Academic College

We examined various water bodies in which fire salamander (*Salamandra infraimmaculata*) larvae were growing and showed significant variation in growth rate and completion of metamorphosis depending on the habitat—seasonal pond, spring stream, or water hole. The phenomenon described herein involves larvae found in a water hole at a late stage of metamorphosis with highly developed gills, unable to leave the hole and complete metamorphosis. We hypothesize that the gills are an adaptation to the summer period, until the hole fills with water, allowing the larvae to complete metamorphosis and transition to terrestrial life.

News from low light habitats along the Israeli coast of the Mediterranean Sea

Sigal Shefer^{1,2}, Tom Morav¹, Tamar Feldstein^{1,2}, Tal Idan³, Liron Goren² & Micha Ilan¹

1 - School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University 6997801

2 - The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University 6997801

3 - Department of Biomolecular Sciences, The Weizmann Institute of Science, Rehovot

shef@tauex.tau.ac.il

In the last decade, we have been thoroughly studying various shallow and mesophotic habitats along Israel's Mediterranean coast. Low-light habitats, including mesophotic sponge grounds and caves, have been found to be biodiversity hot spots. Our research included photographed surveys and sponge collection by scuba diving at shallow sites and ROV at mesophotic sites. We identified sponges using morphological and molecular methods. The outcome of this research effort is an ever-growing list of sponge species recorded for the first time in Israel and the Levant, some might be new to science. Interestingly, we found two color morphs of *Tedania* cf. *anhelans* that can reach the size of ~10 cm and are distributed only in the mesophotic sponge grounds. In shallow habitats, we found miniature *Tedania* sp. that differs in coloration and morphology from the mesophotic morphs. However, the three morphs share the same spicule types and COI sequences were identical among them. We also encountered an unknown *Ciocalyptra* sp. in shallow and mesophotic depth that was found to be closely related to *C. carballoi*, (based on molecular data and morphology) which is known to be distributed down to ~25 m. Other low light habitats such as caves are not very common along the Israeli coast and are found mainly in its northern part. So far, we have studied a small cave from which we collected a white Thorectid sponge and an encrusting white Tetractinellid sponge.

The most important outcome of these studies is that presently two new mesophotic marine nature reserves are promoted to protect the sponge grounds and are now in the advanced stage toward final approval. We are positive that as we continue our effort to identify the sponges sampled over the years, and expand our research to unexplored sites and habitats, new records and species will be revealed.

Is Tedia really a Tedia or is it belong to the genus Dysdera?

Yuval Zaltz^{1,2} & Efrat Gavish-Regev²

1 – Department of Ecology, Evolution & Behaviour, Edmond J. Safra Campus, Giv'at Ram, Jerusalem 9190401, Israel.

2 – The National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem, Edmond J. Safra Campus, Giv'at Ram, Jerusalem 9190401, Israel.

yuval.zaltz@mail.huji.ac.il

Tedia Simon, 1882 is a Levantine genus of woodlouse hunter spiders (family Dysderidae C. L. Koch, 1837), that currently includes two recognized species, the type species *Tedia oxygnatha* Simon, 1882 and *Tedia abdominalis* Deeleman-Reinhold, 1988. However, the taxonomic status of the genus has been debated, with some researchers suggesting that it should be transferred to the genus *Dysdera* Latreille, 1804. In this work, I used morphological and molecular data to investigate the taxonomic status of the two *Tedia* species. I studied 15 *Tedia* specimens and used 11 Dysderidae specimens (of the genera *Dysdera*, *Dasumia* and *Harpactea*) for comparison. Molecular analysis of the mitochondrial gene COI showed that all *Tedia* specimens I sequenced, clustered together in one clade, sister to a clade with other *Dysdera* genera, supporting the hypothesis that *Tedia* is a monophyletic genus. However, this *Tedia* clade is nested in the *Dysdera* cluster. Additionally, two lineages could be detected within the *Tedia* clade, which may represent the two distinct *Tedia* species. Morphological RDA analysis of the *Tedia* specimens showed significant differences between four groups according to environmental conditions. Overall, my results suggest that *Tedia* is a valid genus that is distinct from its sister-genus *Dysdera*, although further genetic data may reveal a more complex phylogenetic relationship between the two genera. Additionally, my analyses support the existence of more than two distinct species within the genus *Tedia*, but further research is needed to redescribe them and find synapomorphies.

Spillover of managed bumble bees from Mediterranean orchards causes minor ecological impacts

Nitsan Nachtom Catalan⁽¹⁾, Tamar Keasar⁽²⁾, Chen Keasar⁽³⁾, Moshe Nagari⁽⁴⁾

(1) Department of Evolutionary and Environmental Biology, University of Haifa, Haifa, Israel

(2) Department of Biology, University of Haifa – Oranim, Tivon, Israel

(3) Department of Computer Science, Ben Gurion University, Beer Sheva, Israel

(4) Shamir Research Institute, University of Haifa, Katzrin, Israel

Commercial bumble bee colonies are routinely used for crop pollination in greenhouses, and are increasingly introduced into orchards. Bumble bee spillover to natural habitats neighboring the orchards may interfere with local wild bees and impact the pollination of non-crop plants. Concurrently, foraging in natural habitats may diversify the bumble bees' diets and improve colony development. To evaluate these potential effects, we placed commercial *Bombus terrestris* colonies in blooming Rosaceae orchards, 25-125 m away from the margins. We recorded the colonies' mass gain, population sizes, composition of stored pollen, and thermoregulation. We monitored bee activity, and seed sets of the non-crop plant *Eruca sativa*, along transects in a semi-natural shrubland up to 100 m away from the orchards, with managed bumble bees either present or absent. Rosaceae pollen comprised ~1/3 of the colonies' pollen stores at all distances from the orchard margins. Colonies nearest to the margins showed prolonged development, produced fewer reproductive individuals, and had poorer thermoregulation than colonies closer to the orchards' center. Possibly, environmental stressors interfered with the bumble bees' development near the orchard borders. Wild bees were as active during the colonies' deployment as after their removal. *E. sativa*'s seed sets decreased after bumble bee removal, but a similar decline also occurred near a control orchard with no managed bumble bees. Altogether, we found no short-term spillover effects of managed bumble bees on nearby plant-bee communities during the orchards' three-week flowering. The colonies' prompt removal after blooming can reduce longer-term ecological risks associated with managed bumble bees.

Regards from the Miocene: *Ayyalonia*- a climatic relict Israeli endemic troglobitic pseudoscorpion

Sharon Warburg¹, Shlomi Aharon¹, Prashant P. Sharma², Hugh G. Steiner², Siddharth S. Kulkarni², Danilo Harms³ and Efrat Gavish-Regev¹

1 The National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem, Edmond J. Safra Campus, Giv'at Ram, Jerusalem 9190401

2 Department of Integrative Biology, University of Madison-Wisconsin, 441 Birge Hall, 430 Lincoln Drive, Madison, WI 53706, USA

3 Centre for Taxonomy and Morphology, Museum of Nature Hamburg – Zoology, Leibniz Institute for the Analysis of Biodiversity Change (LIB Hamburg), Martin-Luther-King-Platz 3, Hamburg, Germany

swandoh@gmail.com

The evolution of obligate cave-dwelling species can often be explained by the Climatic Relict Hypothesis (CRH) suggesting that climatic changes lead to vicariant speciation of subterranean populations. While the surface is susceptible to climatic and environmental changes, subterranean ecosystems can preserve stable conditions for very long periods, enabling a refugium for relict species while their epigean ancestor becomes extinct. Some species evolve morphological adaptations to the hypogean environment (troglomorphism) such as eye loss, elongated appendages, and loss of pigmentation, which increase reliance on the cave environment, and lead to a loss of migration between epigean and hypogean populations. These evolutionary processes may cause high genetic partitioning, fragmented distributions, and consequently multiple speciation events of separate subterranean troglotic relictual populations restricted to their caves. In this scenario of CRH, troglotic sister species can be found in remote caves, while their epigean ancestors underwent extinction, as known from spiders, scorpions and pseudoscorpions. In a survey of the subterranean arachnid fauna in Israel, many unidentified pseudoscorpion morpho-species, mostly from the family Chthoniidae, were discovered, including new species of *Ayyalonia*. The only previously described *Ayyalonia* species, *Ayyalonia dimentmani*, was found only in the unique, previously sealed, chemoautotrophic Ayyalon cave, which it invaded during the mid-Miocene ~14 Mya. During the Miocene the Levant has endured a dramatic aridification. Phylogeny based on the second-generation genomic analysis Ultra Conserved Elements of the first ever DNA sequences of *Ayyalonia* species revealed three new micro-endemic highly troglomorphic *Ayyalonia* species, each found only in a single cave in a different region of Israel: Arak Na'asane (Eastern Samaria), Ayyalon (Shfelat Yehudah), Sha'at (Western Samaria), and Yir'on (Galilee). All these caves are deep, highly isolated, hypogean, phreatic caves with elongated tunnels. The large geographic distance between close phylogenetic species is an indication of the evolutionary process explained by CRH.

מושב אחר הצהריים

* משתתפת בתחרות בהרצאות של תלמידי מוסמך

** משתתפת בתחרות ההרצאות של תלמידי דוקטוראט

התנהגות	מגוון ביולוגי וניטור	אקולוגיה	שמירת טבע ומינים פולשים	פיסילוגיה ואגרואקולוגיה
14:00-14:15	Asaf Mayrose , Ohad Hatzofe, David Troupin, Nir Sapir- Regional biogeographic origin influences raptor movement, habitat selection and survival	Ariel Chipman - The Evolution and Development of Arthropod Tagmata	אמציה גנין - איים בדרם - כתמים עשירים של בעלי חיים בסביבה ענייה: מדוע בים ולא ביבשה והמשמעות האקולוגית של התופעה	*רותם מור , אורן קולודני, תמר גיא- חיים- אקולוגיה טרופית של המין הפולש סרטן נהרות משיש
14:15-14:30	*עומר דראל , מיגל דה-גינאה, דויד שוהמי, רן נתן- עטלפי פירות נעזרים בתאורה מלאכותית לניווט	אפרת גביש-רגב , שלמי אהרן, דרור הבלנה, חזוס בלסטורס, יו שטיינר, גלהרמי גיינט, ופרשנט שרמה- בארץ העיוריים: האבולוציה, הטקסונומיה והאקולוגיה של משפכני המערות של ישראל	**שניר הלה , ארן סופר, קטרין ארונב, פרידה בן עמי- קשר הולך לאיבוד- השפעות הדבקה מחרבה בדפיה מגנה ברמת הפרט וברמת האוכלוסייה	**רד פלטיין , נועה שנקר- האיצטלן Styela plicata לשימוש באיצטלן כמקור לחומרי טבע
14:30-14:45	ולריה ארביסקי , מלאי פנדוי, תמיר רוזנברג, עודד ברגר-טל, יעל לובין, מיכל סגולי- קוצני או חלק: כיצד עכבישי אלמנה בונים פקעות ביצים?	**Aya Marck , Yizhar Lavner, Nir Sapir- Detection and classification of nocturnal flight calls for bioacoustic monitoring of bird migration	*אפק הראל , פרופ' אמיר אילי- ערצב הגינה - מודל לחקירת המרחב התת קרקעי	**מיכל זייצוב-רד - החתימה האיזוטופית של פחמן וחנקן בפרווה של יונקים קטנים בישראל אינה מושפעת מכמויות המשקעים
14:45-15:00	*יהודה סמואל , יהונתן תיכון, אורי ויינגרטן, רועי לפיד, רוני קינג, תומר ניסמיון, עופר שטייניץ, אור בן יוסף, אסף אזול, אור שפיגל- מחקר דפוסי עונתיים ובחירת בית גידול של התן הזהוב בעמק חרוד ככלי לשיפור ממשק הכלבת	**Yael Klirs , Maria Novosolov, Carmela Gissi, Rade Garic, Tal Pupko, Thomas Stach, Dorothée Huchon-Evolutionary insights from the mitochondrial genome of <i>Oikopleura dioica</i> : sequencing challenges, RNA editing, gene transfers to the nucleus, and tRNA loss	**זינא גאנס , שלמי אהרן, דרור הבלנה, אפרת גביש-רגב - הערכת השפעת מקור האנרגיה על מארג המזון ומאסף פרוקי-הרגליים במערות	**Noa Lev , Yair Shimony, Tal Pupko, Noa Shenkar - Harnessing AI for development of novel approaches to control the spread of invasive species by marine vessels
15:00-15:15	**אריק דורפמן , עדי סבה, ינון שרף- ההשפעה של סיכון טריפה על הדילמה בין חיפוש לניצול משאבים בגרבילים	אמיר ארנון , אלי פינרוב, מנחם אדר, ליאת הדר, אבי פרבולוצקי- חברת העופות המקננים ברמת הנדיב: 20 שנות ניטור ומחקר 2004-2023	*רע שיש , ניר ספיר, Keith Hobson נדידת שפיריות בישראל	**שחר דובינר , שי מאירי, ערן לוי- בקרת אובדן מים בזוחלי ישראל: דפוסיים, מנגנונים, והשפעת בית הגידול
15:15-15:30	*Natasha Shpoliansky , Alex Dorfman, Pazit Zadicario, Noa Truskanov- The links between a cultural foraging tradition and problem solving abilities in black rats	Polina Nikolskaia , M. Sotnikova, R. Rabinovich- Late early Pleistocene giant hyena - <i>Pachycrocuta brevirostris</i> (Gervais, 1850) from Western Transbaikalia (Russia) and Northern Mongolia	אפרנה לג'מי , פינה כהן, צ'י-צ'י לי, זאב פרנקל, איל פריבמן- כרומוזום חברתי קובע את השונות החברתית בנוסות השחורה	**יובל צוקרמן , טניה בירד, עודד ברגר-טל- מים חיים לכולם: השפעת מספר המבקרים וניהול המרחב על פעילות חיות בר סביב מקורות מים בשמורת עין גדי
15:30-15:45	שי רוטץ' - קרבה משפחתית והאכלת גורים בסוריקטות	**Lior Greenspoon , Noam Ramot, Uri Moran, Uri Roll, Rob Phillips, Elad Noor, Ron Milo- The global biomass of mammals since 1850	**Mai Lazarus , Tal Gavriel, Avery Deveto, Tal Perevolotsky, Tamar Hamiel, Yonat Gefen, Dan Golanski, Yuval Mendelson, Gidon Winters, Jonathan Belmaker, Roi Holzman - Cobble beds as important nursery habitats for coral reef fishes	*נעה לביא , יעל לוינסון, ג'סיקה מ. רוטמן, דרור הבלנה- שיקולי תזונה ודיאטה של צבי השיטים (<i>Gazella arabica acacia</i>) והשלכותיהם לשימור והשבת המין
15:45-16:00	קרן לוי , יואב ויגרצין, סטף מוארף, ענת ברנע, אמיר אילי- זיהום אור משבש דפוסי התנהגות צרצור בצרצרים גם בתנאים חצי-טבעיים	Lior Greenspoon , Assaf Shmuel, Yuval Rosenberg, Or Amar, Yarden Cristal, Uri Moran, Uri Roll, Elad Noor, Stuart H. M. Butchart, Ron Milo- The global biomass of birds	**יוחאי וסרלואף , אילון גור, אסף מירוז, אודת הצופה, אודי קולומבוס, אורי נוה, אליאב מסילתי, ניר ספיר- מאפייני הנדידה המקומית של (<i>Chlamydotis macqueenii</i>) החוברת המדברית בישראל	עקיבא זילברקלנג דרורי , יותם אורחן, אייל בן גיאט, רוני קינג, נעם ליניק, אור שפיגל- ביסוס שטח מחייה והיכרות עם השטח מאפשרים לצבאים מועתקים לברוח למרחק קצר יותר
16:00-16:15	**Anastasiia Iakovleva , Arseniy R. Morov, Dror L. Angel, Tamar Guy-Haim- Parasites in gelatinous zooplankton		קרן אור - אוצר של מידע - מידע מגני חיות לטובת שמירת טבע	
16:15-16:30	*Dana Goldwasser , Sigal Shefer, Liron Goren, Inti Keith, Micha Ilan- Diversity and richness of the Sponge community in Galápagos Islands		זהבה סיגל , יובל צוקרמן, ליאור חן, עודד סהר ועוד ברגר-טל- השפעת מטיילים על פעילות חיות בר בשביל הקיור הראשון בארץ	

מושב התנהגות

Regional biogeographic origin influences raptor movement, habitat selection and survival

Asaf Mayrose^{1,2*}, Ohad Hatzofe², David Troupin¹ & Nir Sapir¹

¹Department of Evolutionary and Environmental Biology and Institute of Evolution, University of Haifa, Haifa 3498838, Israel.

²Science Division, Israel Nature and Parks Authority (INPA).

asafmayrose96@gmail.com

Natal habitat preference induction (NHPI) may influence dispersal patterns and other life-history traits in raptors, but evidence for that remains scarce. This study investigated how the natal habitat of juvenile Bonelli's eagles (*Aquila fasciata*), across an aridity gradient, influences bird movement, habitat selection and survival. Using GPS telemetry, 55 juvenile eagles from Mediterranean, semi-desert, and desert habitats were tracked. Dispersal onset, direction, distance, temporary settlement areas (TSAs) and territorial recruitments were analyzed in relation to the natal sites' biogeographical origin. Desert-origin eagles dispersed the farthest, with some crossing the Sahara and Arabian deserts to reach sub-Saharan Africa or southern Arabia. Mediterranean and Semi-desert eagles generally stayed closer to their natal areas. Water bodies appeared to act as barriers, influencing dispersal routes and distribution of TSAs. Throughout their dispersal process, birds' routes and TSAs were found in areas with annual precipitation similar to their natal sites, supporting NHPI. This was further corroborated by recruitment data, which indicated high fidelity to natal climatic zones, with only one out of 11 eagles recruiting to a different zone. Mortality patterns showed a gradient across habitat types, with the desert-hatched eagles experiencing the highest proportion of deaths outside Israel. These findings suggest that a complex interplay of factors, including NHPI, environmental conditions, and potential migratory tendencies, shapes the dispersal behavior of Bonelli's eagles. The habitat-specific differences in movement patterns, survival rates and recruitment highlight the importance of considering the local biogeographic environment for better understanding of raptor ecology. This study provides the first solid evidence for Natal habitat preference induction in an ecologically versatile species inhabiting a wide range of environmental conditions, with significant implications for its conservation.

עטלפי פירות נעזרים בתאורה מלאכותית לניווט

עומר דראל¹, מיגל דה-גינאה¹, דויד שוהמי², רן נתן¹

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

² רשות הטבע והגנים

יכולת הניווט יוצאת הדופן של עטלף הפירות (*Rousettus aegyptiacus*) הודגמה במחקרים רבים. בפרט, לעטלפים ממין זה יש מפה קוגניטיבית המאפשרת להם לעוף במסלולים ישרים ומדויקים בין עשרות עצים ואתרי לינה בטווחים המגיעים ל-20 קילומטרים. אף על פי כן, מנגנון הניווט של עטלפים אלו אינו ברור דיו. תוצאות קודמות מהשטח והמעבדה תומכות בהשערה שמין זה משתמש בסמנים חזותיים בשטח על מנת לנווט, וייתכן שאף למד לנצל מקורות אור מלאכותיים למטרה זו. במחקר זה השתמשתי בנתוני תנועה שנאספו במערכת ATLAS מ-151 עטלפי פירות על מנת לבצע ניתוח קו-ראייה (Line-of-sight analysis) על הנקודות מהם עטלפים אלו המריאו ל-8,367 מסלולי תעופה שונים, ולבדוק את הקשר בין כיון ההמראה ההתחלתי שלהם למקורות התאורה המלאכותית אותם יכלו לראות מנקודות ההמראה. התוצאות מראות שבנקודות בהן יכלו העטלפים לראות מקורות אור מלאכותיים רבים בפיזור מרחבי גדול, הם תיקנו את מסלול התעופה מהר יותר לעבר היעד. כמו כן, היה הבדל משמעותי בין מקורות אור שונים בתרומה שלהם לניווט העטלפים, כאשר לאובייקטים המפיקים אור חזק יותר יש תפקיד משמעותי יותר בתנאים של ראות לקויה. יכולתם של עטלפים אלו להיעזר בתאורה מלאכותית לניווט עומדת בניגוד חד למרבית המינים שנחקרו, בהם יכולת ההתמצאות נפגעת משמעותית מזיהום אור, וייתכן שלגמישות הקוגניטיבית הזו תרומה מרכזית לשגשוג של מין זה בסביבת האדם.

קוצני או חלק: כיצד עכבישי אלמנה בונים פקעות ביצים?

ולריה ארבעסקי, מלאי פנדיי, תמיר רוזנברג, עודד ברגר-טל, יעל לובין, מיכל סגולי

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

varabesky@gmail.com

עכבישים אורזים את ביציהם בפקעות ביצים אשר מורכבות משכבות משי המגנות על הביצים מפני יובש, טפילות, טריפה ומפגעים סביבתיים אחרים. המין הפולש עכביש האלמנה החומה, *Latrodectus geometricus*, מייצר שכבת משי נוספת, בצורת קוצים, על פני השטח של פקעות הביצים. במחקרים קודמים, הועלתה ההשערה כי הקוצים על פקעת הביצים של האלמנה החומה מעניקים לה הגנה מפני טפילים המטילים את ביציהם בתוך פקעת הביצים. במחקר זה בדקנו את העלות האנרגטית של ייצור קוצי המשי על פקעת הביצים באמצעות השוואת אסטרטגיות בנייה של פקעות ביצים בין נקבות של עכביש האלמנה החומה ומין מקומי של

עכביש בנגב – האלמנה הלבנה, *L. pallidus* – המייצר פקעות ביצים עם שטח פנים חלק. תיעדנו בווידאו את תהליך בניית פקעות הביצים בשני מיני העכבישים. כימתנו את הזמן שלוקח ליצירת פקעות הביצים, וכן מאפיינים של פקעת הביצים כגון מסה כוללת של הפקעת, מספר הביצים ומסת שכבת המשי בלבד. ניתוחים ראשוניים מצביעים על כך שלא למנות החומות (הקטנות יותר מאלמנות לבנות) יש פקעות ביצים קטנות יותר וגם פחות ביצים בהשוואה לאלמנה הלבנה. בנוסף, שכבת המשי הבסיסית המכסה את פקעת הביצים של האלמנה הלבנה עבה יותר מזו של האלמנה החומה. עם זאת, הזמן שלקח לאלמנה חומה לכסות את פקעת הביצים במשי, כולל שכבת הקוצים, היה דומה לזה של האלמנה הלבנה. יתרה מכך, קצב פעולת כיסוי פקעות הביצים במשי היה גבוה יותר אצל אלמנה חומה מאשר אצל האלמנה הלבנה. מכך ניתן להסיק כי ייצור קוצי המשי אכן מייקר מבחינת זמן ואנרגיה את תהליך ייצור פקעות הביצים. עם זאת, המחיר האנרגטי ככל הנראה משתלם לצורך הפחתת הטפילות, דבר היכול להעניק יתרון לאלמנות החומות על פני מיני עכבישי אלמנה עם פקעות ביצים בעלות שטח פנים חלק. לפיכך, המחקר שלנו מספק תובנות לגבי הצלחת הפלישה של עכביש האלמנה החומה.

מחקר דפוסי עונתיות ובחירת בית גידול של התן הזהוב בעמק חרוד ככלי לשיפור ממשק הכלבת

יהודה סמואל¹, יהונתן תיכון¹, אורי ויינגרטן², רועי לפיד³, רוני קינג⁴, תומר ניסמין⁴, עופר שטייניץ⁴, ארז בן יוסף⁴, אסף אוזן¹ ואור שפיגל¹

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

² אוניברסיטת אברסולדה לפיתוח בר קיימא, גרמניה

³ בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית

⁴ רשות הטבע והגנים

yehudasam@gmail.com

מינים מתפרצים משפיעים על המערכת האקולוגית ועלולים לשמש כמעבירי מחלות מידבקות עם פוטנציאל סכנה לחיות בר, חיות משק ולאדם. התן הזהוב (*Canis aureus*) הוא מין מלווה אדם המהווה בשנים האחרונות וקטור מרכזי של מחלת הכלבת בישראל, כתוצאה מהתפשטות ועלייה בגדלי האוכלוסיות. רט"ג והשירותים הווטרינריים שותפים במאמץ לבלימת הכלבת על ידי ממשק הכולל פיזור חיסונים אוראליים וכן דילול אוכלוסיות התנים בפגיעה ישירה ובזכות שיפור הסניטציה. על מנת להתאים את פיזור הפיתיונות לפעילות התנים בעונות השונות ולאופן השימוש של תנים בשטח, יש להבין את דפוסי התנועה לאורך עונות השנה ואת בחירת בתי הגידול שלהם. בהתאמה, מטרת המחקר הינה לאפיין את תנועת התנים בעמק חרוד. לאזור זה חשיבות רבה בהתפרצויות כלבת באוכלוסיית התנים המקומית (במיוחד החל מחורף 2017-2018). תצפיות ראשוניות מלמדות שסובסידיות מזון מחקלאות ויישובי אדם מגדילות את כושר הנשיאה של השטח ומאפשרות פעילות תנים ענפה ורבייה מוגברת. המחקר מתבסס על לכידה, סימון (תגי אוזן, קולר), ומשדור תנים לצורך מעקב

טלמטרי באמצעות מערכת ה- ATLAS הפרוסה בעמק ומאפשרת מיפוי התנועה ברזולוציה ובדיוק גבוהים במיוחד.

עד כה, לכדנו 52 תנים (19 זכרים, 33 נקבות), וניתוח הנתונים מתבסס על 33 פרטים שסיפקו מידע איכותי לאורך חודשיים ויותר. מודלים לינאריים מראים כי גודל תחום המחיה של התנים מושפע מהאינטראקציה בין עונת השנה לגיל ולזוויג התן. ליבת תחום המחיה (50%KDE) של זכרים צעירים באביב ובחורף צפויה להיות כ- 2 ± 10 קמ"ר, לעומת כ- 1 ± 2 קמ"ר בשאר קבוצות האוכלוסייה. כמו כן, בקיץ לא נמצאו הבדלים בין הזוויגים ובין הצעירים לבוגרים. בנוסף, מצאנו כי התנים משתמשים יותר בבתי גידול עשירים במזון אנתרופוגני, כמו בריכות דגים ופחות בשולי שדות. התוצאות מלמדות על סקלת ההפצה הפוטנציאלית של כלבת בהתאם לעונות השונות ועל השימוש בבתי הגידול השונים. בעזרתן ניתן לדייק את עונת, אתר, ואופן פיזור החיסונים. לדוגמה פיזור בבריכות דגים בקיץ עשוי להיות אפקטיבי יותר בזכות פעילות מרוכזת יותר של התנים. בעתיד המחקר צפוי לאמוד את גודל האוכלוסייה לצורך קביעת כמות החיסונים הדרושה.

ההשפעה של סיכון טריפה על הדילמה בין חיפוש לניצול משאבים בגרבילים

אריק דורפמן¹, עזיז סובח, ינון שרף

המחלקה למדעי החיים, בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

arikdorfman@mail.tau.ac.il¹

הבחירה בין ניצול משאב קיים לחיפוש אחר משאבים אחרים, אולי יותר איכותיים, היא בחירה שניצבת בין בעלי חיים המשחרים למזון, ארגונים המחפשים להגדיל את רווחיהם, בני אדם המחפשים בני זוג ועוד. הדילמה הזאת, הנקראת בשמות רבים בספרות (exploration-exploitation tradeoff, intensive vs. extensive/ focus vs. diffused search, וכולי), נחקרה רבות בתחומים שונים במדעי הטבע, מדעי החברה והמחשב. אחת מהשאלות הפתוחות לגבי הדילמה היא – איך בעלי חיים משנים את היחסים בין ניצול לחיפוש משאבים כשקיים סיכון לחייהם?

במחקר זה בדקנו איך גרבילים (*Gerbillus andersoni* וגרביל חולות *Gerbillus floweri*) משנים את היחס בין ניצול מקור מזון ידוע לבין חיפוש מקורות מזון חלופיים בהשפעת סיכון טריפה. בדקנו את זה בניסוי: בתור מקורות מזון השתמשנו בשני מגשים המכילים חול וזרעים במשקל ידוע ובתור גורם סיכון השתמשנו במניפולציה טבעית – אור הירח. העובדה שאור ירח מגביר פעילות הגנתית של מכרסמים מצד אחד, ומגביר את היעילות של טורפים מסוימים מצד שני היא ידועה ומתוארת היטב בספרות. השתמשנו בתופעה זו וערכנו ניסויים פעם באור ירח מלא – סיכון טריפה גדול, ופעם בלילות ללא ירח – סיכון טריפה קטן. בכל ניסוי הצבנו את מגשי הזרעים במרחק של מטר אחד מהשני וחיכינו לגרביל שימצא את אחד המגשים. המגש הראשון שבו נתקל הגרביל הפך למגש הניסוי. במגש הניסוי יצרנו הפרעה – כל פעם שהגרביל חזר למחילה שלו לאגור את הזרעים שמצא, בנינו מחסום מלוח שהצבנו בחול מול המגש עד ליצירת מעין מבוא שהגרביל צריך לעבור בו בדרך למזון. מטרת המבוא הייתה להוריד את ערך מקור המזון ולדרבן את הגרביל

לחפש מקור מזון חלופי. צילמנו את התנהגות הגרביל במשקפת ראיית לילה וניתחנו את הסרטונים תוך סיווג ההתנהגויות השונות. מהתוצאות עלה כי לקח לגרבילים יותר זמן למצוא את המגש השני בלילות ירח מלא אולם לא הייתה השפעה על הזמן היחסי שהוקדש לחיפוש מזון או ליעילות שיחור המזון. אם כך, המחקר מראה כי עיקר ההשפעה של סיכון טריפה היא על כושר חיפוש המשאבים ולא על ניצולם.

The links between a cultural foraging tradition and problem solving abilities in black rats

Natasha Shpoliansky¹, Alex Dorfman¹, Pazit Zadicario¹, Noa Truskanov¹

¹ School of Zoology, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University

Cultural traditions can lead to the preservation of useful skills in natural populations, through the transmission of information between individuals and across generations. It has been suggested that such traditions are associated with enhanced cognitive capacities. Intraspecific comparisons of individuals from different knowledge backgrounds can shed light on this claim, but such comparisons are rarely feasible. Here, we studied a tradition that occurs in black rats (*Rattus rattus*) and involves the transmission of an efficient extractive foraging technique termed pinecone-opening. We tested individuals from pine tree habitats that exhibit the pinecone-opening technique, and naive rats lacking this skill in a battery of tests. We hypothesized that pinecone-opening rats would be better at solving unfamiliar extractive foraging problems. We found that the rats in the two treatments did not differ in their overall success rates. However, pine-cone opening rats solved the new task more efficiently: directing less actions to the apparatus when solving the task, and conducting less errors when moving its relevant part. Our findings suggest that cultural transmission can lead to behavioral differences extending beyond the specific skill itself, potentially shaping problem-solving strategies and enhancing adaptability in new contexts.

קרבה משפחתית והאכלת גורים בסוריקטות (*Suricata suricatta*)

שי רוטיץ'

בית ספר לזואולוגיה ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט

Shay.rotics@gmail.com

אחת השאלות הבסיסיות במערכות רבייה שיתופית (cooperative breeding) היא מדוע פרטים מבצעים התנהגות אלטרואיסטית של טיפול לא הורי בצאצאים של פרטים אחרים. הסבר בולט לכך נקרא inclusive

fitness והוא מתבסס על כך שפרט יכול להעביר את הגנים שלו לדורות הבאים באופן ישיר ע"י רבייה וגם באופן עקיף ע"י טיפול בקרוב משפחה ושיפור שרידותו. על כן, יש לצפות כי התרומה לטיפול בצעירים תהיה תלויה בקרבה גנטית למושא הטיפול. אולם בסוריקטות, החיות בקבוצות המורכבות בעיקר מבני אותה משפחה, מחקר קודם מצא שלא כך הדבר ושפרטים תורמים להאכלת גורים ללא תלות במידת הקרבה הגנטית. החוקרים הסבירו זאת, בתמיכת מודל, בכך שכאשר יש סיכוי לטעות בהערכת הקרבה הגנטית ובנוסף הקרבה הגנטית הממוצעת גבוהה (זה המצב בסוריקטות), אסטרטגיה של טיפול בגורים בלי קשר לקרבה גנטית מביאה לפיטנס גבוה יותר לעומת האלטרנטיבה שחשופה לטעויות בהערכת הקרבה. כדי לבחון הסבר זה התמקדנו במצבים ספציפיים בהם אין או יש סיכוי לטעות בהערכת הקרבה הגנטית ובחננו כיצד זה משפיע על קשר בין האכלת גורים וקרבה גנטית בסוריקטות. השתמשנו בדאטה של 25 שנה שנאסף על קבוצות של סוריקטות בקלהרי ומכיל נתונים על האכלת גורים וכן אילן יוחסין של הקרבה המשפחתית בין (כמעט) כל הפרטים באוכלוסיית המחקר. מניתוח הנתונים מצאנו שנקבות תרמו להאכלה יותר כאשר הן היו האימהות של השגר – ממצא שמראה שבמצבים בהם אין סיכוי לטעות בהערכת קרבה גנטית, היא אכן משפיע על מידת הטיפול בגורים. לעומת זאת זכרים שלהם אין וודאות בהערכת אבהות תרמו להאכלת גורים ללא קשר לקרבה הגנטית אליהם (כן או לא האבות שלהם). פרטים שהיגרו אל הקבוצה, ולכן ברור כי הם פחות קרובים גנטית לגורים, אכן תרמו פחות להאכלתם. לבסוף, תוצאות לגבי טיפול בגורים ע"י אחים גדולים מלאים לעומת אחים למחצה היו מורכבות והצביעו על השפעה מועטה של הקרבה הגנטית. לסיכום התוצאות אוששו את ההשערה שטיפול בגורים מושפע מקרבה גנטית אבל רק במצבים ספציפיים שבהם אין סיכוי לטעות בהערכת מידת הקרבה.

זיהום אור משבש דפוסי התנהגות צרצור בצרצרים גם בתנאים חצי-טבעיים

קרן לוי¹, יואב ויגרצין¹, סטן מוארף^{1,2}, ענת ברנע², אמיר אילי¹

1 בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

2 המחלקה למדעי הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, רעננה

kerenlevy@tauex.tau.ac.il

מרבית בעלי החיים, כולל חרקים, מסנכרנים את דפוסי הפעילות היומיים שלהם בהתאם למחזוריות הטבעית של יום ולילה. סנכרון זה משמש להתאמת תחושת הזמן הפנימית של בעל החיים לתנאים הסביבתיים והעונתיים המשתנים. חשיפה לאור בלילה (ALAN - Artificial Light at Night), מזהם סביבתי-אנתרופוגני נפוץ, משבש את מחזוריות היום-לילה הטבעית ומשפיעה לרעה על בעלי חיים. עם זאת, ההבנה שלנו לגבי ההשפעות המזיקות של ALAN, ובמיוחד על חרקים ליליים, מבוססת ברובה על מחקרי מעבדה והידע לגבי ההשפעות בטבע מועט ביותר.

בעבר דיווחנו על ההשפעות של חשיפה לעוצמות ALAN שונות על תזמון התנהגות צרצור בצרצור דו כתמי (*Gryllus bimaculatus*) במעבדה. על בסיס עבודה זו, בחנו כעת את ההשפעות של ALAN על התנהגות צרצור בתנאים חצי טבעיים. צרצרים זכרים בוגרים שוכנו בטרריומים בגן הזואולוגי של אוניברסיטת תל אביב בתנאי תאורה טבעית מוצלת ומחזורי טמפרטורה טבעיים. הצרצרים נחשפו לאחד מטיפולי התאורה הללו: אור יום:חושך (ביקורת, LD); אור יום:ALAN בעוצמה של 2, 5, 15, 100, או 400 לוקס; ותאורה רציפה של 1500 לוקס. התנהגות הצרצור הוקלטה במשך 14 ימים ולילות רצופים ומחזורי הפעילות היממתיים של הצרצרים חושבו והשוונו בין הטיפולים השונים.

בעוד שצרצרים תחת תנאי LD הציגו צרצור לילי עם מקצב של 24 שעות, בצרצרים שנחשפו ל-ALAN נצפתה עלייה באחוז הפרטים שהפגינו התנהגות "ריצה חופשית" (*free-run*) שאינה מסונכרת למחזור היממתי הסביבתי. מצאנו קשר מובהק בין העלייה בעוצמות האור בלילה ובין אחוז הצרצרים שהפגינו "ריצה חופשית". בנוסף, השונות והחציון של זמני המחזור נמצאו שונים באופן מובהק בין תנאי LD לתנאי ALAN מעל 100 לוקס (מבחן Kruskal-Wallis, $p < 0.05$). המחקר הנוכחי מצביע על כך שזיהום אור גורם לאובדן תחושת הזמן אצל צרצרים וכתוצאה מכך לירידה בסנכרון הכללי של האוכלוסייה. היקף התופעה תלוי בעוצמת התאורה הלילית. תוצאות אלו של שיבוש מועדי הצרצור אפילו בתנאים חצי-טבעיים, מאשרים כי ALAN מהווה איום אקולוגי.

מושב מגוון ביולוגי וניטור

The Evolution and Development of Arthropod Tagmata

Ariel Chipman

The Hebrew University of Jerusalem

The segmented body plan is one of the hallmarks of the arthropod body plan. Morphological segments are formed during embryogenesis, through a complex procedure involving the activation of a series of gene regulatory networks. The segments of the arthropod body are organized into functional units known as tagmata, and these tagmata are different among the arthropod classes (e.g. head, thorax and abdomen in insects; prosoma and opisthosoma in arachnids). Based on embryological work on segment generation in a number of arthropod species, coupled with a survey of classical descriptions of arthropod development, I suggest a new framework for the evolution of arthropod tagmata. The ancestral condition involves three developmental tagmata: The pre-gnathal segments, a tagma that is formed within a pre-existing developmental field and a tagma that is formed through the activity of a segment-addition zone, that may be embryonic or post-embryonic. These embryonic tagmata may fuse post-embryonically to generate more complex tagmata. This framework is consistent with the

evolution of tagmosis seen in the early arthropod fossil record. It also calls for a re-thinking of the decades-old division of arthropod development into short-germ vs. long-germ development, as this distinction highlights a relatively minor aspect of the segmentation and tagmosis process.

בארץ העיוורים: האבולוציה, הטקסונומיה והאקולוגיה של משפכני המערות של ישראל

אפרת גביש-רגב¹, שלמי אהרן^{1,2}, דרור הבלנה^{1,2}, חזוס בלסטורס³, יו שטיינר⁴, גלהרמי גיינט⁴, ופרשנט שרמה⁴.

1 – אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, ישראל.

2 – המחלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, האוניברסיטה העברית בירושלים, ישראל.

3 – אוניברסיטת קין, ארה"ב.

4 – אוניברסיטת ויסקונסין-מדיסון, ארה"ב.

efrat.gavish-regev@mail.huji.ac.il

למערות ולבתי גידול תת-קרקעיים אחרים, תנאי סביבה ייחודיים המאופיינים בהגבלת משאבים כמו אור, בידוד מהסביבה החיצונית ומשרעת טמפרטורות צרה ויציבה. ניתן למצוא בבתי-גידול תת-קרקעיים בעלי-חיים שוכני מערות מובהקים, בחלקים החשוכים והעמוקים של המערה, ובעלי חיים חובבי מערות השוכנים בכניסה למערה. תנאי הסביבה הייחודיים בעומק המערה יוצרים ברירה חזקה, שלעיתים מובילה להתאמות כמו איבוד עיניים, איבוד פיגמנטים והתארכות של גפיים ושערות חישה. התאמות אלו יחד עם בידוד מאוכלוסיות אחרות עשויות בהמשך להוביל ליצירת מינים חדשים במערות (התמיינות אקולוגית), ללא שינוי באברי הרבייה. במערות באזורים הים-תיכוניים של ישראל, קיימים מספר מיני עכבישים ממשפחת המשפכניים (Agelenidae) מהסוג *Tegenaria* Latreille, 1804. במספר מערות ניתן למצוא משפכני עיוור או מנוון-עיניים בחלקים החשוכים של המערה, ומשפכני בעל עיניים בכניסה למערה. השתמשנו בטקסונומיה המשלבת כלים מורפולוגיים ומולקולריים לבחון כמה מיני משפכניים חיים במערות בישראל ומהם הגבולות הטקסונומיים ביניהם. בנוסף השתמשנו בשיטות מולקולריות ולמידת-מכונה להעריך את האנדמיות של כל אחד מהמינים, ויצרנו הערכות אקולוגיות לרמת הסיכון להכחדה עבור כל מין. מצאנו שבמערות בישראל יש לפחות שבעה מיני משפכניים, אותם תיארו כמינים חדשים למדע. שניים מהמינים עיוורים לחלוטין, והחמישה הנותרים בעלי רמות ניוון שונות של העיניים. חמישה מהמינים מאכלסים כל אחד מערה אחת בלבד, ומוגדרים על פי הערכתנו בסכנת הכחדה חמורה. המין השישי נמצא במספר מערות סמוכות מאוד, אך בגלל תוכניות פיתוח הוגדר גם הוא, על פי ההערכה האקולוגית שביצענו, בסכנת הכחדה. המין השביעי שתארנו נמצא במספר מערות בגליל, ועשוי, לפי ממצאינו המציגים עדויות לבידוד גנטי בין האוכלוסיות במערות השונות, להוות קומפלקס-מינים או מינים בהתהוות. בדיון נתייחס למהלכים הרצויים לשמירת עושר המינים הגבוה של משפכני המערות, לאור ייחודיות בית הגידול ורמת האנדמיזם של מרבית המינים.

Detection and classification of nocturnal flight calls for bioacoustic monitoring of bird migration

Aya Marck^{1*}, Yizhar Lavner², Nir Sapir¹

¹Department of Evolutionary and Environmental Biology & Institute of Evolution, University of Haifa.

²Department of Computer Science, Tel-Hai College.

ayamarck@gmail.com

Bird migration is a crucial and essential part of many bird species, though many don't survive the journey, facing multiple natural challenges as well as additional threats from human activities like habitat destruction, urbanization, hunting and more. During bird migration, songbirds and other avian species produce flight calls. Detection and classification of these calls through bioacoustic monitoring can provide valuable information about species' migration timing and the diversity of migrants. While methods like radar and transmitters are commonly used in migration studies, each has its limitations. Radars can track altitude, speed, and magnitude of migration but cannot classify to the species level. Transmitters provide detailed data but are often too large for small songbirds.

We present results from bioacoustic monitoring in Southern Israel during the fall of 2024, using a deep learning based framework for species detection and classification. We employed a retrained BirdNET model to identify nocturnal flight calls. Our model identifies 25 common migratory species, with an average recall of 96% and an average precision of 96% on the test data. The results demonstrate that bioacoustic monitoring offers a cost-effective, long-term, and consistent tool for studying migration patterns and trends. When combined with radar and survey data, it can provide a more comprehensive and accurate picture of songbird migration in Israel, contributing to the conservation of avian migrants.

Evolutionary Insights from the Mitochondrial Genome of *Oikopleura dioica*: Sequencing Challenges, RNA Editing, Gene Transfers to the Nucleus, and tRNA Loss

Yael Klirs¹, Maria Novosolov^{1,2}, Carmela Gissi^{3,4,5}, Rade Garic⁶, Tal Pupko⁷, Thomas Stach⁸, Dorothée Huchon^{1,9}

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

²GeoGenetics Centre, GLOBE Institute, Faculty of Health and Medical Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark.

³Department of Biosciences, Biotechnology and Environment, University of Bari Aldo Moro, 70126 Bari, Italy

⁴Institute of Biomembranes, Bioenergetics and Molecular Biotechnologies, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 70126 Bari, Italy

⁵CoNISMa, Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare, 00196 Roma, Italy

⁶Institute for Marine and Coastal Research, University of Dubrovnik, Kneza D. Jude 12, 20000 Dubrovnik, Croatia

⁷The Shmunis School of Biomedicine and Cancer Research, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

⁸Department of Molecular Parasitology, Institute of Biology, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

⁹The Steinhardt Museum of Natural History and National Research Center, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

Sequencing the mitochondrial genome of the tunicate *Oikopleura dioica* is a challenging task due to the presence of long poly-A/T homopolymer stretches, which impair sequencing and assembly. Here, we report on the sequencing and annotation of the majority of the mitochondrial genome of *O. dioica* by means of combining several DNA and amplicon reads obtained by Illumina and Minlon Oxford Nanopore Technologies (ONT) with public RNA sequences. We document extensive RNA editing, since all homopolymer stretches present in the mitochondrial DNA correspond to 6U-regions in the mitochondrial RNA. Out of the 13 canonical protein-coding genes, we were able to detect eight, plus an unassigned ORF that lacked sequence similarity to canonical mitochondrial protein-coding genes. We show that the *nad3* gene has been transferred to the nucleus and acquired a mitochondria-targeting signal. In addition to two very short rRNAs, we could only identify a single tRNA (tRNA-Met), suggesting multiple losses of tRNA genes, supported by a corresponding loss of mitochondrial aminoacyl-tRNA synthetases in the nuclear genome. Based on the eight canonical protein-coding genes identified, we reconstructed maximum likelihood and Bayesian phylogenetic trees and inferred an extreme evolutionary rate of this mitochondrial genome. The phylogenetic position of appendicularians among tunicates, however, could not be accurately determined.

חברת העופות המקננים ברמת הנדיב: 20 שנות ניטור ומחקר 2004-2023

אמיר ארנון¹, אלי פינרוב¹, מנחם אדר², ליאת הדר¹, אבי פרבולוצקי³

- 1- פארק הטבע רמת הנדיב
- 2- מנחם אדר - ייעוץ אקולוגי וגישור סביבתי
- 3- מכון וולקני - מנהל המחקר החקלאי, בית דגן

eli@ramathanadiv.org.il

ניטור חברת העופות המקננים בפארק הטבע רמת הנדיב החל ב-1998, אז הרצון להכיר את מיני העופות המקננים הביא להחלטה לבצע סקר קינון מלא בשאיפה לכסות את כל שטח הפארק. ב-2004, בוצע מעבר מסקר מלא לניטור ארוך טווח הדוגם את הפארק עם פרוטוקול ניטור קבוע. הניטור מתבצע אחת ל-3 שנים בעונת הקינון, ממרס עד יוני, בשלושה חתכים באורך 4 ק"מ המייצגים את בתי הגידול השונים וחלק ניכר משטח פארק הטבע. כל חתך נדגם 4 פעמים לאורך עונת קינון, פעם אחת בכל חודש, ומתועדים כל הפרטים השייכים למינים המקננים המוכרים בפארק. בנוסף, מתועדים פרטים שהפגינו התנהגות טריטוריאלית מובהקת, אם בשירה, קרבות, חיזור או פעילות קינון, ממינים שקיננו בעבר או עשויים לקנן בפארק. הנתונים נותחו במטרה לבחון שינויים לאורך השנים בשפע של המינים הנפוצים, במספר התצפיות בצעירים, בעושר המינים ובהרכב המינים.

נמצא כי 38 מינים קיננו או ניסו לקנן בפארק הטבע בין השנים 2004-2023. 20 מתוכם קיננו באופן רציף בכל שנות הניטור. ברוב המינים הנפוצים בפארק הטבע לא נמצאו שינויים מובהקים, והשפע שלהם נשאר יציב. בשני מינים נמצא שינוי מובהק: התור המצוי שנמצא במגמת ירידה והעורבני שנמצא במגמת עלייה. לא נמצא הבדל מובהק במספר התצפיות בצעירים בקרב המינים הנפוצים בפארק הטבע, אך הניתוח הראה כי ישנם מינים כמו הצופיות, ובמידה פחותה גם הבולבולים, אשר מראים נוכחות משמעותית בפארק אך לא מצליחים לקנן בו. עושר המינים לא השתנה בין השנים, אך הרכב המינים השתנה בצורה ניכרת. לסיכום, המינים הנפוצים בפארק שמרו על יציבות לאורך תקופה של 20 שנה, וברובם לא נמצאו שינויים משמעותיים. יש קושי לקשר בין הממשק בפארק לחברת העופות שבו, שכן השינויים המובהקים בהרכב חברת העופות בפארק אינם שינויים מקומיים, אלא כאלה המתקיימים גם בקנה מידה רחב יותר, ברמה הארצית או העולמית.

Late Early Pleistocene giant hyena - *Pachycrocuta brevirostris* (Gervais, 1850) from Western Transbaikalia (Russia) and Northern Mongolia

P. Nikolskaia^{1,2*}, M. Sotnikova², R. Rabinovich^{1,3}

¹Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Israel;

²Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

³National Natural History Collections, Institute of Archaeology; The Hebrew University of Jerusalem, Israel

nikolskayapol@gmail.com

Pachycrocuta brevirostris giant hyena was a significant member of the Early-Middle Pleistocene mammal community of Eurasia. While the European and Chinese records of the *Pachycrocuta* are well known, the findings from the most of the Central Asia are very limited. In this context, the reviewed mandibular material of *P. brevirostris* from the late Early Pleistocene (0.9-0.78 Ma) localities of Transbaikalia (Zasukhino-3) and Northern Mongolia (Nalaikha) fill that gap. Dental and mandibular characteristic of *P. brevirostris* were examined in details and compared with the various Eurasian giant hyenas from the Early – early Middle Pleistocene localities. As a result, evolutionary traits were detected in the lower premolars and molars, which were evaluated in terms of their primitive or derived polarity. This enabled us to discern two evolutionary stages in development of cheek teeth of *P. brevirostris* and each stage was characterized by distinct dental morphotypes. It was shown, that the beginning of the transition to the later stage appeared 1.0 Ma, which is characterized by: 1. increasing functional morphological differentiation of premolars; 2. rebuilding of the m1 talonid by the reduction of its lingual part together with entoconid and the development of its buccal part. Thus, all the studied samples from Zasukhino-3 and Nalaikha localities showed features typical of the later stage of dental development of *P. brevirostris*, which aligns with their placement in the stratigraphic record.

The Global Biomass of Mammals Since 1850

Lior Greenspoon¹, Noam Ramot¹, Uri Moran¹, Uri Roll², Rob Phillips^{3,4}, Elad Noor¹ and Ron Milo^{1*}

¹ Department of Plant and Environmental Sciences, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel

² Mitrani Department of Desert Ecology, The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Midreshet Ben-Gurion, Israel

³ Department of Physics, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA

⁴ Division of Biology and Biological Engineering, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA

Mammals are of central interest in ecology and conservation science. Here, we estimate the

temporal biomass trajectory of all mammals — including humans, domesticated and wild mammals — using a variety of data-driven methods. We find that in the year 1850, the combined biomass of wild mammals was ≈ 200 Mt (million metric tonnes), roughly equal to that of humanity and its livestock at the time. Since then, human and livestock populations have grown rapidly, reaching their current combined biomass of ≈ 1100 Mt. During the same period, the total biomass of wild mammals has decreased at least by half. While fewer than 2% of marine mammal species were deemed extinct since 1850, we show that this group has undergone a $\approx 70\%$ decline in its global biomass during this period. Biomass thus serves as a complementary key metric for tracking the status of wildlife beyond species extinctions. This work provides a quantitative perspective on the rapid human-induced shift in the composition of mammalian biomass over the past two centuries.

The Global Biomass of Birds

Lior Greenspoon¹, Assaf Shmuel¹, Yuval Rosenberg¹, Or Amar¹, Yarden Cristal¹, Uri Moran¹, Uri Roll², Elad Noor¹, Stuart H. M. Butchart^{3,4}, Ron Milo¹

¹ Department of Plant and Environmental Sciences, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel

² Mitrani Department of Desert Ecology, The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Midreshet Ben-Gurion, Israel

³ BirdLife International, David Attenborough Building, Pembroke Street, Cambridge CB2 3QZ, UK.

⁴ Department of Zoology, University of Cambridge, Downing St., Cambridge CB2 3EJ, UK.

Wild birds serve key ecological roles such as nutrient cycling, pollination, and seed dispersal and are a pillar of inspiration and connection with nature for humanity. Despite being one of the best studied animal taxa, a rigorous estimate of the global biomass of birds is still lacking. Biomass is an intuitive metric of wildlife presence at the global scale, and enables the comparison of taxonomic groups with vastly different body masses. Here, we used available estimates of global population sizes (i.e., the number of individuals) for ~4000 wild bird species and machine learning models to infer estimates for the remaining wild bird species. We combined these with data on the mean mass of each species, to estimate the global biomass of wild birds. We estimate the total biomass of wild birds at ~6 million tonnes (Mt), which translates to less than 1 kg of wild bird biomass per person on Earth. To provide further perspective on this number, we additionally estimate the total mass of domesticated birds, reared for their meat and eggs. We find that domesticated birds overwhelmingly outweigh wild birds six to one (~35 Mt vs. ~6 Mt), with domestic chickens alone comprising almost ~70% of all bird biomass globally. Our estimates illustrate the scale of human impacts on nature, highlight a key facet of avian diversity, and provide a benchmark for the global status of birds in an age of human-driven environmental pressures.

Parasites in gelatinous zooplankton

Anastasiia Iakovleva^{1,2}, Arseniy R. Morov¹, Dror L. Angel², and Tamar Guy-Haim¹

1 – National Institute of Oceanography, Israel Oceanographic and Limnological Research, Tel Shikmona, P.O.B. 2336, Haifa 3102201, Israel

2 – Department of Maritime Civilizations, University of Haifa, Mount Carmel, Haifa 3498838, Israel

ctenophorana@gmail.com

Many species of gelatinous zooplankton serve as hosts to a broad range of parasites. Studying these parasites is crucial, as they can affect host population dynamics and impact marine ecosystems and their functions. Host-parasite interactions are particularly intriguing when non-native species invade new regions, such as during Lessepsian migration, a common phenomenon in the Eastern Mediterranean Sea. As non-native species spread, they can transmit parasites to native host populations (parasitic spillover) or get infected with native parasites (parasitic spillback). Here we aimed at studying host-parasite interactions in gelatinous zooplankton of the Mediterranean and Red Seas.

We detected parasites in three species of scyphozoan medusae – *Rhopilema nomadica*, *Rhizostoma pulmo*, and *Aurelia solida*, in the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, and in the chaetognath *Flaccisagitta enflata* from the Mediterranean and Red Seas. The identity of the parasites was determined using morphological examination and molecular genetic analyses. Identified parasites belong to a diverse group of animal taxa, including cnidarian planulae, parasitic flatworms and roundworms – platyhelminthes (cestodes and trematodes) and nematodes. In this study, we show for the first time a spillover of a burrowing sea anemone *Edwardsiella carnea* to the Mediterranean native barrel jellyfish *R. pulmo* and the invasive Indo-Pacific nomad jellyfish *R. nomadica*. We propose that *E. carnea* planulae, which are common parasites of *M. leidyi* in East Atlantic waters, were introduced with their host to the Mediterranean Sea, reaching the Southeastern Mediterranean. Future research is planned to explore the potential impact of these parasites on controlling the populations of their gelatinous hosts.

Diversity and richness of the Sponge community in Galápagos Islands

Dana Goldwasser¹, Sigal Shefer^{1,2}, Liron Goren², Inti Keith³, Micha Ilan¹

1- School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, 6997801

2- The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, 6997801

3- Charles Darwin Research Station, Charles Darwin Foundation, Galapagos, Ecuador

Danagoldwasser10@gmail.com

The composition of Galápagos marine fauna is determined by the islands' remoteness and isolation. Additionally, three cold and one warm oceanic currents further influence this fauna and create unique environment compared to all other equator ecosystems. Sponges are an important component of the Galapagos benthic community. Restricted sponge propagules dispersal, cause high level of endemism in various locations, including Galápagos. The few studies of Galápagos sponges resulted in incomplete list of shallow-water species. The list includes 66 species, 45 of which were discovered during the last three decades, with high level of endemism (66%). This limited knowledge calls for studies of the local sponge community, especially in light of global warming that impacts survival and distribution of shallow water marine species. The proximate goals of this research are to determine sponge communities in different Galápagos islands and compare between them. The sponge diversity, richness and composition of sites that differ in physical characteristics (like temperature, currents, bathymetry or depth) were compared based on known-size photo-quadrats (taken while scuba diving). To achieve these goals the sponges are to be identified by molecular and morphological criteria. So far, following morphological analyses, among -60 examined samples (out of 102), there are ~ca. 12 novel species records to Galápagos, ~6 of them suspected to be new species. The photo-quadrat analyses revealed that distinct groups of Galápagos islands (based on currents and average surrounding temperature) sustained different sponge communities. These results of community structure are of vital importance to enable monitoring of potential future changes due to global warming. Furthermore, comparison of the species recorded today, with past records, could further indicate whether some species have already been impacted by environmental changes.

מושב אקולוגיה

איים בזרם - כתמים עשירים של בעלי חיים בסביבה ענייה: מדוע בים ולא ביבשה והמשמעות האקולוגית

של התופעה

אמציה גנין^{1,2}

¹ המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת

² המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים

a.genin@mail.huji.ac.il

ביבשה, כתמים עתירי ביומסה של בעלי חיים מתפתחים לרוב בשטחים בהם היצרנות הראשונית גבוהה יחסית ואספקתה של ביומסה צמחית לרועים מוגברת. בים, לעומת זאת, כתמים עם ביומסה גבוהה של בעלי חיים נמצאים באותם מקומות בהם מצטברים יצורים, כמעט תמיד זואופלנקטון. הליך ההצטברות מתרחש כתוצאה מאינטראקציה בין זרמי הים לזואופלנקטון, שם מתקיימת "תנועה דיפרנציאלית" בין הפלנקטון לזרמים. כלומר, שחיית הזואופלנקטון הינה לכוון שונה מהכוון אליו זורמים המים. סינתזה של השפעת הכתמים על המערכת האקולוגית הימית כולה, מעידה על תרומתם המשמעותית של אותם כתמים לקיומם של הבדלים משמעותיים בין אקוסיסטמות ימיות ליבשתיות. לדוגמה, טורפי-על משגשים בים למרות שממוצע ריכוז הביומסה בים נמוך בכשלושה סדרי גודל מהממוצע המקביל ביבשה. מספרן של הרמות הטروفיות בים גבוה יותר ולפירמידת הביומסות צורה הפוכה. בדיון אייחס אם אותם הבדלים לאי-קיומו של פלנקטון ביבשה, כמו גם לדמיון שבין תהליכי ההצטברות בים לאספקת מזון לשווקים בערים גדולות וצפופות.

קשר הולך לאיבוד- השפעות הדבקה מרובה בדפניה מגנה ברמת הפרט וברמת האוכלוסייה.

שנר הלה, ארן סופר, קטרין ארנוב, פרידה בן עמי

בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב, רמת-אביב, ת"ד 39040, תל-אביב

69978

snirhalle@mail.tau.ac.il

בראשיתו, המחקר האמפירי העוסק ביחסי טפיל-פונדקאי התמקד באינטראקציות שבין מין אחד של טפיל למין אחד של פונדקאי. אך המציאות, כמובן, מורכבת יותר ופונדקאים נחשפים ליותר ממין אחד של טפיל (ולהפך). הדבקה מרובה, מצב בו פונדקאי בודד מוטפל על ידי מספר מיני טפילים, שכיחה מאוד בטבע. בשנים האחרונות, הודגמה חשיבותן של האינטראקציות בין טפילים החולקים את גוף הפונדקאי. הן משפיעות הן על מידת הנזק הנגרם לפונדקאי והן על הצלחתם של הטפילים עצמם. מרבית המחקרים הללו נערכו ברמת הפונדקאי הבודד, וההשלכות של תוצאותיהם על רמת האוכלוסייה בד"כ נאמדו באמצעות מודלים אך לא מודגמות בשיטות אמפיריות. כדי לבחון האם התוצאות שנמדדות בפרט הבודד אכן מתבטאות גם ברמת האוכלוסייה, חשפנו פרטים ואוכלוסיות של דפניה מגנה (*Daphnia magna*) לטפילים מט'צניקוביה (*Metschnikowia bicuspidata*) והמילטוספורידיום (*Hamiltosporidium tvaerminnensis*). בשני המקרים, קבוצות הטיפול כללו חשיפה ל- מט'צניקוביה בלבד, המילטוספורידיום בלבד או לשני המינים יחד. התוצאות ברמת הפרט חשפו תחרות עזה בין הטפילים, כאשר מט'צניקוביה מוריד את אחוזי ההדבקה של המילטוספורידיום. בנוסף, כאשר שני הטפילים חלקו את גוף הפונדקאי ייצור הנבגים של שני המינים נפגע משמעותית. תוצאות אלו הביאו אותנו לחזות כי לנוכחות של מט'צניקוביה תהיה השפעה שלילית על יכולת ההתפשטות של יריבו באוכלוסיית הפונדקאי. להפתעתנו, לא מצאנו הבדל מובהק בהתפשטותו של המילטוספורידיום באוכלוסיית הפונדקאי בין

קבוצות הטיפול השונות, זאת למרות קצב התפשטות מהיר ושכיחות גבוהה של מטצ'ניקוביה כמעט לכל אורכו של הניסוי.

ערצב הגינה - מודל לחקירת המרחב התת קרקעי

אפק הראל, אמיר אילי

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב

ofekharel2@mail.tau.ac.il

חקירת המרחב ולמידתו הינם תכונות אשר נדרשות לבעלי החיים על מנת לנווט ולנוע במרחבם, והניסיון להבין ולאפיין התנהגויות אלו לרוב נתקל במכשול של מורכבות המערכות. על כן ישנו חיפוש מתמיד אחר חיות מודל בעלות מערכות פשוטות יותר אשר עדיין מבצעות התנהגויות דומות. לאורך השנים חרקים וחסרי חוליות אחרים היוו מגוון רחב של מודלים ללמידה וחקירה, הן באוויר בים או על פני הקרקע, בעוד המרחב התת קרקעי נשאר חקור פחות בשל חוסר במודלים מתאימים, הן בשל מורכבות המעקב ותייעוד ההתנהגות והן בשל חוסר בידע על מודלים מתאימים. במהלך המחקר שלי אני מציג ומוכיח כי ערצב הגינה בהיותו חרק פעיל לילה אשר מבלה את רוב חייו במחילות אותן חופר בקרקע הינו מודל מעולה לבחינה של חקירה ולמידה של המרחב התת קרקעי ובניית מחילות. המחקר מבוצע בשימוש במסגרת עץ מלאה אדמה, אשר מאפשר מעקב אחר הערצב בזמן החפירה שלו באדמה. במחקר מצאתי כי לערצב יש שתי פאזות התנהגות שונות כאשר הוא נחשף לשטח לא מוכר בפעם הראשונה, בנוסף תעדתי את התנהגות החיות בכניסה לשטח חדש וכן הבדלים בין הזוויגים בתצורת והתנהגות הבניה וכן יצירת קיצורי דרך. שתי פאזות התנהגות אלו ושאר הממצאים מראים אינדיקציות חזקות לפעילות של למידה ומיפוי יחידת השטח החדשה.

הערכת השפעת מקור האנרגיה על מארג המזון ומאסף פרוקי-הרגליים במערות

זינא גאנמ¹, שלמי אהרן¹, דרור הבלנה¹ ואפרת גביש-רגב^{1,2}

¹ המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, הפקולטה למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית, גבעת רם.

² אוספי הטבע הלאומיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת רם.

zeana.ganem@mail.huji.ac.il

מערות הן בתי גידול ייחודיים המתאפיינים בהיעדר אור שמש ויצרנים ראשוניים. לעיתים קרובות, במערות קיים מחסור בנוטריינטים, ומארג המזון שבהן תלוי במידה רבה במקור מזון חיצוני כמו גואנו עטלפים. במחקר זה בדקנו כיצד הגואנו משפיע על מבנה מארג המזון של פרוקי-הרגליים ועל המיקום הטרופי של עכבישים באזורי הדמדומים ובאזור החשוך בתשע מערות בישראל; שלוש מהמערות מאוכלסות על ידי עטלף פרי, שלוש מאוכלסות על ידי עטלפי חרקים, ושלוש מערות ללא עטלפים. זיהינו 36 מינים שונים של עכבישים

המשתייכים ל-15 משפחות. משפחות העכבישים הנפוצות ביותר היו משפכניים (Agelenidae), (Sicariidae), חגויתניים (Filistatidae), רעדניים (Pholcidae), וערסלניים (Linyphiidae). באמצעות ניתוח איזוטופים יציבים, מצאנו כי פרוקי-רגליים, כולל עכבישים, שנאספו משלוש המערות שאוכלסו על ידי עטלפי פירות היו בעלי $\delta^{15}\text{N}$ גבוה יותר ובעלי סיגנל איזוטופי שונה של מקור המזון ($\delta^{13}\text{C}$ גבוה) בהשוואה לאלו שנאספו מהמערות שאוכלסו על ידי עטלפים חרקים ומהמערות ללא עטלפים. כמו כן, מצאנו שהמיקום הטרופי, כפי שמצוין על ידי $\delta^{15}\text{N}$ וסיגנל איזוטופי של מקור המזון ($\delta^{13}\text{C}$) של עכבישים שנאספו מהמערות שאוכלסו על ידי עטלפים אוכלי חרקים, הושפע ממיקומם במערה: עכבישים באזור החשוך והעמוק היו במקום טרופי גבוה יותר ובעלי סיגנל איזוטופי שונה של מקור המזון בהשוואה לעכבישים מאזור הדמדומים. עטלפי מערות רבים בישראל נפגעים באופן שלילי מפעילות האדם ושינויים אקלימיים. בנוסף, מרבית העטלפים אוכלי החרקים בישראל נדירים. תוצאות המחקר שלנו מצביעות על כך שלגואנו עטלפים השפעה של שפע, עושר והרכב מאסף פרוקי-הרגליים ומארג המזון במערות בישראל. לכן, כל שינוי באוכלוסיות העטלפים, שישפיע על רמת הגואנו במערות, עשוי להשפיע גם על העכבישים ופרוקי-הרגליים האחרים במארג המזון המבוסס במידה רבה על הגואנו כמקור אנרגיה במערות יבשתיות אלו.

נדידת שפירות בישראל

רע שיש¹, ניר ספיר² Keith Hobson¹,

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

2 – Environment and Climate Change Canada and Dept. Biology, University of Western

Ontario, Canada

ficedulars@gmail.com

נדידת בעלי חיים היא תופעה מרתקת בעלת השלכות רחבות על מערכות אקולוגיות רבות. עם זאת, נדידת החרקים, הנדידה היבשתית הגדולה ביותר, זכתה לעניין מועט יחסית, ובהתאם קיימים פערי ידע בסיסיים גדולים מאוד. מספר מצומצם של מחקרים חדשים הראו נדידה רב דורית, בין יבשתית של שפירות. בישראל ידועים כמה מיני שפירות הנחשבים כנודדים, אך עד היום אין כלל מחקרים העוסקים באופן שיטתי בנדידת שפירות בישראל, או באזור הלבנט ומזרח אגן הים התיכון. שפירות מוכרות היטב לכל חובבת טבע כחרקים מעופפים גדולים וצבעוניים המצויים סביב בתי גידול לחים, בחודשי הקיץ. לעומת זאת, מספר תצפיות "משונות" מהשנים האחרונות – נחילי סיירן נודד בערבה בפברואר או המוני עפופוניות משוטטות בחופי הים התיכון באוקטובר ונובמבר מעלות סימני שאלה לגבי מקור הפרטים האלה. אספנו תצפיות ממספר מקורות – תצפיות פרטיות של מומחים, תצפיות מאתר inaturalist, ותצפיות מקבוצת חובבים בפייסבוק. ניתוח תצפיות אלה הראה כי סיירן נודד מופיע אחת לכמה שנים במספרים גדולים מאוד בערבה ובנגב בחודשי החורף והאביב, ולעיתים אף במרכז וצפון הארץ. עפיפונית משוטטת מופיעה באופן עקבי במספרים גדולים בחופי הים התיכון בחודשי הסתיו. על מנת לברר את אזורי המוצא בהם התפתחו השפירות הללו בשלב האקוויטי של גלגולם אספנו פרטים משני

המינים וביצענו ניתוח יחסי איזוטופים של מימן (שיעור האיזוטופ דיאוטריום) ברקמת הכנפיים. ניתוח מרחבי של יחסי האיזוטופים העלה כי מקור העפיפוניות המשוטטות במרכז וצפון אירופה, מרחק של אלפי קילומטרים מחופי ישראל. שילוב של מפות איזוטופים ומפות משקעים/NDVI הראה כי מקור הסיירנים הנוודים בלבנט, וייתכן כי אזור זה מהווה אזור מוצא לפרטים הנוודים צפונה לאירופה. ממצאים חדשים אלה משפרים בצורה מהותית את הבנת נדידת החרקים באזורנו ומהווים בסיס להמשך מחקר נדידת שפיראים בלבנט.

כרומוזום חברתי קובע את השונות החברתית בנוטת השחורה

אפרנה לג'מי, פנינה כהן, צ'י-צ'י לי, זאב פרנקל, איל פריבמן
החוג לביולוגיה אבולוציונית וחברתית, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה

eprivman@univ.haifa.ac.il

חרקים חברתיים מציגים מגוון של מבנים חברתיים. באוכלוסיות של הנוטת השחורה *Cataglyphis niger* ישנה שונות במבנה החברתי – במושבות במסוימות ישנה מלכה אחת, ובאחרות מספר מלכות. ערכנו סקירה גנומית כדי לבדוק אם ישנו בסיס גנטי לשונות זו. דגמנו 30 קינים מחוף תל ברור, ואפיינו את הצורה החברתית בעזרת מבחנים התנהגותיים (תוקפנות) וגנטיים (קרבה גנטית). ריצפנו 20 דוגמאות מכל קן בעזרת השיטה restriction-site associated DNA sequencing (RADseq), שאפשרה לנו לזהות אלפי סמנים פולימורפיים. על סמך הנתונים הגנטיים זיהנו אזור באורך של כשמונה מיליון בסיסים על כרומוזום 2 המכיל הבדלים רבים בין שתי הצורות החברתיות. הדפוס הזה מעיד על כך שישנן שתי גרסאות שונות של הכרומוזום הזה שלא עוברות רקומבינציה בדומה לכרומוזומי מין (תופעה הנקראת supergene). התאחיזה בין סמנים לאורך הכרומוזום תומכת בהשערה זו. מנגנון גנטי דומה התגלה גם בשני סוגי נמלים אחרים שאין להם קרבה אבולוציונית לנוטת השחורה (*Solenopsis & Formica*) ולכן נראה שזאת תופעה שחוזרת שוב ושוב באבולוציה של מבנים חברתיים. בשני הסוגים הללו הכרומוזום החברתי פועל כגן אנוכי. בנוטת השחורה ישנה תאחיזה חזקה בין הכרומוזום החברתי לכרומוזום המיטוכונדריאלי, דבר המעיד על הורשה אימהית של הכרומוזום. תופעה זו לא נצפתה במינים האחרים, ואנחנו מחפשים את המנגנון האחראי לכך. אנו משערים שמנגנון זה קשור לאנוכיות הכרומוזום.

Cobble beds as important nursery habitats for coral reef fishes

Mai Lazarus¹, Tal Gavriel¹, Avery Deveto¹, Tal Perevolotsky^{1,2}, Tamar Hamiel¹, Yonat Gefen¹,
Dan Golanski¹, Yuval Mendelson¹, Gidon Winters^{3,4}, Jonathan Belmaker^{1,5}, Roi Holzman^{1,2}

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

2 The Interuniversity Institute for Marine Sciences of Eilat, Israel

3 The Dead Sea-Arava Science Center, Masada, Israel

4 Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Eilat, Israel

5 Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

mai.lazarus@gmail.com

Habitat use by coral reef fish communities is still unresolved, as juveniles often use different habitats than their adult-phase habitats. Several habitats have been established as nurseries, mainly seagrass meadows and mangrove forests. Since nursery research is currently largely focused on these habitats, other, less charismatic habitats, such as cobble beds, are overlooked, limiting our understanding of the mosaic of habitats necessary throughout ontogeny. Here, we use paired underwater visual census of designated juvenile surveys and across-life-stage surveys conducted along the Israeli coast of the Gulf of Aqaba, to unveil potential nursery habitats. We find that cobble beds support high juvenile densities and species richness compared to seagrass meadows, and that several species are obligatory to cobble beds as juveniles. Moreover, we find that the theoretical exclusion of each of the surveyed nursery habitats results in substantial declines in species richness, evenness and functional diversity of the adult coral reef fish community. Finally, designated juvenile surveys in cobble beds reveal higher juvenile densities, smaller sizes, and distinct species compared to across-life-stage surveys, emphasizing that surveys which are not juvenile-designated may be non-inclusive. Taken together, our results demonstrate that cobble beds may serve as important nursery habitats for coral reef fish, and that designated juvenile surveys may be required to identify nursery habitats. At times of increasing coastal development, protecting cobble beds habitats may be crucial to conserve coral reef fish communities.

מאפייני הנדידה המקומית של החברה המדברית (*Chlamydotis macqueenii*) בישראל

יוחאי וסרלאוף¹, אילון גור², אסף מירוז^{1,2}, אוהד הצופה², אודי קולומבוס², אורי נווה², אליאב מסילתי², ניר ספיר¹

1 - החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה

2 - רשות הטבע והגנים, ירושלים 9546303

Yohay287@gmail.com

נדידת הציפורים היא אחת מתופעות הטבע המרתקות בעולם. ההשתנות העונתית של מקורות מזון גורם למיליוני ציפורים לנדוד פעמיים בשנה בין אזורי הקינון לאזורי החריפה על מנת לנצל מקורות מזון הנמצאים

באזורים גאוגרפיים נפרדים לאורך המחזור השנתי. בעוד מינים רבים עפים מאות אלפי קילומטרים למסע נדידה חוצה יבשות, ישנם מינים המבצעים נדידה מקומית בסקאלה קטנה, המתפרשת על פני עשרות או מאות בודדות של קילומטרים בלבד. החברה המדברית (*Chlamydotis macqueenii*) היא עוף קרקע גדול המאכלס בתי גידול מדבריים ומישוריים בדרום ישראל. היא ניזונה בעיקר ממזון צמחי כגון זרעים, עלים ופרחים, אך גם מחרקים וזוחלים קטנים, ומוגדרת כמין "בסכנת הכחדה" בעיקר עקב צמצום ופגיעה בבית הגידול המדברי שבו היא חיה. בישראל, החברה המדברית מבצעת נדידה מקומית קצרת טווח של עשרות קילומטרים בודדים, בין אזורי החריפה והקינן במרכז ודרום הנגב, לבין אזורי הקיץ (לאחר הקינן) בצפון הנגב. בכדי ללמוד ולאפיין את נדידתן המקומית של החבורות, בשיתוף פעולה עם רשות הטבע והגנים, הקרן האמיריתית הבינלאומית לשימור חבורות וארגון Reneco, מושדרו בדרום הארץ כמה עשרות פרטים במשדרי מעקב נושאי GPS כחלק ממחקר רחב אודות האקולוגיה והשימור של מין זה. בעזרת הנתונים הנאספים ע"י המשדריים אנו יכולים לאפיין את נדידתן של החבורות מבחינת מועד הנדידה, אורך מסלול הנדידה, משך הנדידה, גובה המעוף וחינויות ביניים, בכדי להבין טוב יותר את הגורמים המשפיעים על שרידותן ועל מגוון הסכנות והאיומים שאליהן החבורות נחשפות במהלך נדידתן. מצאנו כי החבורות נודדות בעיקר בלילה, ולרוב מבצעות מעוף אחד רציף מאתר החריפה והקינן לאתר הקיץ, ונמנעות מתנועה רגלית. עוד מצאנו כי מועד הנדידה משתנה בהתאם למשקעים השנתיים בדרום הארץ, כך שבשנים גשומות, מועד הנדידה מתאחר לסוף האביב/תחילת הקיץ, ואילו בשנים שחונות הנדידה מוקדמת יותר ומתרחשת לרוב במהלך האביב. בעזרת נתונים אלו אנו יכולים לאפיין טוב יותר את נדידתן המקומית של החבורות בישראל, ובכך להגן עליהן טוב יותר מפני הסכנות והמכשולים שבהם הן עלולות להיתקל במהלך נדידתן, באופן שיסייע בשימור מין ייחודי זה.

מושב שמירת טבע ומינים פולשים

אקולוגיה טרופית של המין הפולש סרטן נהרות משויש

רותם מור¹, אורן קולודני¹, תמר גיא-חיים^{2,3}

¹המחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים, ירושלים

²המכון לחקר ימים ואגמים, תל-שקמונה, חיפה, ישראל

³המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע

rotem.mor1@mail.huji.ac.il

סרטן הנהרות המשויש *Procambarus virginalis* הוא מעשיר רגל שחי במים מתוקים אשר במהלך העשורים האחרונים פלש וביסס אוכלוסיות במאות אתרים ברחבי אירופה, צפון אמריקה, אפריקה, אסיה ובשנים האחרונות גם במספר אתרים בישראל. פלישות אלו מעוררות חשש למערכות האקולוגיות המימיות הרגישות של ישראל. מטרת המחקר היא לבחון את השפעת סרטן הנהרות המשויש על מארג המזון באתרים אליו פלש בישראל. בשונה ממחקרים דומים שנעשו באירופה, בתי הגידול אותם אנחנו בחנו הינם עונתיים או

מתייבשים חלקית בעקבות פעילות בני אדם, והינם חמים יותר מאלו שנבחנו בעבר. בנוסף, בבתי גידול אלו אין דגים שהם טורפים טבעיים לסרטני נהרות ואין סרטני נהרות מקומיים, כך שקשה יותר לנבא איזו נישא טרופית תיתפס ע"י סרטן הנהרות המשוויש.

כדי לאמוד את ההשפעה על מארג המזון, ביצענו ניסויי תזונה במעבדה ואנליזת איזוטופים יציבים של הסרטנים הפולשים ושל רכיבים ביוטיים נוספים בשלושה אתרים: בריכת צאנן ובריכת מקורות שבנחל גוברין, ועין משוטטים ליד חיפה. נאספו דגימות בעונות שונות, על מנת לקבוע ולהשוות את הרמה הטרופית, הנישה האיזוטופית ומקורות המזון העיקריים בין האתרים השונים, בין עונות שונות ובשלבי התפתחות שונים של הסרטנים. האנליזה הראתה כי סרטן הנהרות המשוויש הינו אומניבור. מקורות המזון העיקריים היו שונים בין האתרים וכללו חלזונות, חרקים וראשנים, עלים ופריפיתון. האנליזה האיזוטופית הצביעה על כך שסרטנים צעירים הם מקור מזון אפשרי עבור הבוגרים. אפקט אונתוגנטי נצפה בעין משוטטים, אך לא בשני האתרים האחרים. הרמה טרופית של הסרטנים בבריכת צאנן היתה נמוכה יותר מאשר בשני האתרים האחרים. ניסויי התזונה הראו כי בוגרים עשויים לטרוף את הצעירים שאורכם קטן מ-1.5 ס"מ, בייחוד כאשר ניתנת להם תזונה צמחית עניה. השונות הגבוהה ברמה ובגודל הנישה הטרופית בין האתרים ובעונות השונות מעידה על התאמתו של סרטן הנהרות משויש למגוון גדול של מקורות מזון צמחיים ואנימליים, בהתאם לזמינותם בבית הגידול. התפשטותו של מין זה ושל מיני סרטני נהרות פולשים אחרים בישראל מהווה איום על מארג המזון במערכות האקולוגיות המימיות.

האיצטלן שפלש - מטרד או אוצר? - הפוטנציאל לשימוש באיצטלן *Styela plicata* כמקור לחומרי טבע

רז פלטיין¹ ונועה שנקר^{1,2}

- 1- בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס. וייס, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 39040.
- 2- מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978.

razplatin@gmail.com

הצורך במקורות חדשים לחומרי טבע הולך וגובר בעקבות גידול אוכלוסיית העולם והרגלי הצריכה האינטנסיביים. מחקרים רבים נעשו על איצטלנים לאחר שנמצאו כמקור למולקולות ותרכובות שונות וחדשות שהביאו להכרה כי איצטלנים יכולים להוות מקור חשוב ורלוונטי לחומרי טבע שונים. עם זאת, על מנת לנצל איצטלנים למטרות מסחריות, קיים הצורך לפתח שיטות גידול ביבשה ותחת תנאים מבוקרים. כיום, גידול איצטלנים למטרות מסחר כמו שימוש בתאית, או כמקור מזון, נעשה בעזרת חקלאות ימית בסביבה הימית או ע"י איסוף פרטים מהשטח. מחקר זה מתמקד באיצטלן הסוליטרי *Styela plicata* שנחשב למין פולש ומזיק במקומות שונים בעולם. מין זה ידוע גם בשל הטוניקה העבה והקשיחה שמכסה את גופו ומכילה אחוז גבוה של תאית. מטרות המחקר העיקריות הן: (1) לפתח פרוטוקול גידול של *S. plicata* על ידי גידול שלבי החיים הראשונים שלו במערכת מים סגורה, והבנה איזה משטר מזון מועדף לגידול של מין זה בתנאים מעבדה מבוקרים; (2) לבחון את ההיבטים הפיזיולוגיים של הטוניקה בפרטים של *S. plicata* שגדלו בחשיפה למפץ גלים, בשני אתרים בעכו עם מידת

חשיפה משתנה (מרינה וחוף פתוח), תוך ניתוח המאפיינים המכאניים והכימיים של הטוניקה. תוצאות המחקר הנוכחי הראה שמין זה יכול לגדול במערכת מים סגורה ובתנאים מבוקרים. לאחר שמונה שבועות מתחילת הגידול נצפתה האטה בקצב הגדילה וירידה בשרידות של הפרטים. בנוסף, נצפו הבדלים מובהקים בהשפעה של סוגי המזון השונים באותו הריכוז, וגם בין מזון בריכוזים שונים, על גידול הפרטים הצעירים. כמו כן, נצפה אחוז גבוה של שברים בטוניקה של פרטים אשר גדלו במרינה לעומת אלו שהיו חשופים למפץ גלים. מחקר זה מצביע על הפוטנציאל הרב בשימוש ב- *S. plicata* כמקור לחומרי טבע שונים. כמו כן, התפוצה הרחבה של מין זה והיכולת להתרבות ולשחרר תוצרי רבייה רבים תחת תנאי מעבדה, מחזקות את ההתאמה שלו להוות מקור פוטנציאלי לחומרי טבע שיוכלו לשמש בעתיד ליישומים מחקריים, כלכליים ותעשייתיים.

Invasional meltdown: How jellyfish facilitate the dominance of non-indigenous fish

Tamar Guy-Haim^{1,2*}, Arseniy R. Morov¹, Guy Sisma-Ventura¹, Nir Stern¹

¹National Institute of Oceanography, Israel Oceanographic and Limnological Research, Tel Shikmona, P.O.B. 2336, Haifa 3102201, Israel

²Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva 84105, Israel

tamar.guy-haim@ocean.org.il

Jellyfish are generally assumed as voracious zooplanktivores, preying on fish eggs and larvae and competing with fish for zooplankton, significantly impacting pelagic food webs. The most prominent jellyfish in the Eastern Mediterranean Sea (EMS) is the invasive rhizostome *Rhopilema nomadica*, forming massive swarms. Previous study showed that the guts of *R. nomadica* medusae collected during summertime contain mostly microzooplankton. Here, we aimed to determine the trophic position and dietary sources of *R. nomadica* and co-occurring jellyfish species in the EMS using stable isotope analysis.

Scyphomedusae, including *R. nomadica*, were collected in the EMS during summer and wintertime. Potential prey items, including phytoplankton, microzooplankton, copepods, and native and non-indigenous fish larvae, were collected seasonally. Mean $\delta^{15}\text{N}$ values of *R. nomadica* were $14.94 \pm 4.69\text{‰}$ and $7.43 \pm 1.89\text{‰}$ in the winter and summer, respectively, indicating seasonal succession and temporal dietary shift from high (winter) to low (summer) trophic levels. Bayesian mixing models showed a contribution of 34% of fish larvae to the diet of *R. nomadica* in the winter and <5% in the summer.

Seasonal trophic shifts were previously shown in several jellyfish species and are considered an inherent scyphozoan ontogenetic trait. Nonetheless, such shifts in *R. nomadica* have far-reaching implications for the EMS biodiversity. During the winter, larvae and eggs of native fish only are present in the EMS waters, whereas non-indigenous fish reproduce during spring and summertime. Therefore, *R. nomadica* potentially exerts higher predatory pressure on native fish, facilitating the dominance of non-indigenous fish, through an invasional meltdown process.

Harnessing AI for development of novel approaches to control the spread of invasive species by marine vessels

Noa Lev¹, Yair Shimony², Tal Pupko², Noa Shenkar¹

1- School of Zoology, George S. Wise Faculty of Life Science and the Steinhardt Museum of Natural History, Israel National Center for Biodiversity Studies, Tel-Aviv University, Israel

2- The Shmunis School of Biomedicine and Cancer Research. Tel Aviv University, George S. Wise Faculty of Life Science, Tel-Aviv University, Israel

Noalev0906@gmail.com

Invasions of species from one region to another (bioinvasions) are a worldwide danger to biodiversity and ecosystems. Marine bioinvasions are rapidly facilitated by maritime traffic via hull fouling and/or ballast-water discharge. Despite numerous previous studies, a knowledge gap exists regarding the parameters that dictate which ship route presents higher invasion risks by introducing fouling organisms. Factors such as changes in water salinity and temperatures, the type of vessel, the duration of the voyage, and turnover time in ports of call are likely to influence the survival of “passenger” organisms, and thus correlate with risk. We harness machine-learning classification algorithms for learning the parameters that affect the survival of invasive species during voyage. We conducted a series of ~150 controlled voyage simulations using the invasive ascidian (Chordata, Ascidiacea) *Styela plicata*, exposing individuals to changing environments that mimic real-time voyages. The data of each such route is represented as a vector of features, and a binary outcome -whether the organism survived the voyage or not. Analysis by machine-learning classification algorithms is currently applied to build a model that can predict survival from features characterizing the route, and further

classify the most popular shipping routes according to invasion risk. Our findings are expected to elucidate the combined effects of key environmental factors on marine organism survival during voyages and provide valuable insights for predicting, preventing, and mitigating the spread of non-indigenous species (NIS). These results aim to inform science-based recommendations for decision-makers to enhance biosecurity measures in maritime transport.

התמעטות זוחלים ומיני עופות מאוימים במישורי הלס בנגב

אור קומאי, רון חן, שירה גרוסברד, עידו לבנה, מיכל קורן, טליה גבאי, אלה פסטרנק, תומר קרני ואיתי רנן
המארג – התכנית הלאומית להערכת מצב הטבע, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב יפו

Orr.comay@hamaarag.org.il

קרקע הלס, אשר נוצרה ממשקעי אבק נישא ברוח ומכסה מעל 5000 קמ"ר בישראל, מקיימת מערכת אקולוגית בה חיים מינים אנדמיים של צמחים, זוחלים ועופות. בית גידול זה מאוים ובעל ייצוג חסר בשמורות. תכנית הניטור הלאומית נועדה לעקוב אחר מגמות במגוון הביולוגי בישראל במטרה לסייע לקובעי מדיניות בהגנה ושימור מבוססי מדע. במסגרת התכנית, ביחידת מישורי הלס בצפון הנגב מנוטרים בקביעות צומח בשטחים טבעיים באמצעות חישה מרחוק וכן זוחלים ועופות בעבודת שדה, תוך הבחנה בין שימושי הקרקע העיקריים: לס טבעי, חקלאות מסורתית ויערות קציר נגר. בעוד שניטור מדד הצומח (NDVI) הצביע על יציבות בארבעת העשורים האחרונים, בקרב הזוחלים והעופות נצפו שינויים דרמטיים. ניטור הזוחלים הצביע על התמעטות של 48% בשפע הכולל בשנים 2014-2020, וביתר שאת בחקלאות המסורתית, שם הזוחלים התמעטו ב-77%, בעוד בלס הטבעי וביערות קציר הנגר לא נצפתה ירידה מובהקת. יתרה מזאת, שנונית באר שבע, האנדמית, נצפתה רק בפארק הלס (שבו לס טבעי) בכל תקופת הניטור. כמו כן, בעוד ששפע ועושר העופות גבוהים יותר בחקלאות המסורתית לעומת הלס הטבעי, ובחקלאות המסורתית עושר המינים אף עלה עם הזמן, הרכב חברת העופות שונה בין שימושי קרקע אלו. מינים מלווי אדם כמו בולבול ממושקף, צוצלת, יונת סלעים ואחרים נמנעים מהלס הטבעי והם האחראים העיקריים לעליה בעושר המינים בחקלאות המסורתית, בעוד מיני עופות בתה מאוימים כגון חוברת מדברית וקטה חדת-זנב נצפו כמעט בלעדית בלס הטבעי. יתרה מזאת, מיני עופות הבתה המאוימים התמעטו מ-18% מכלל מיני העופות בלס הטבעי ב-2012 ל-2% בלבד ב-2020. לעומת זאת, מיני עופות מלווי אדם דווקא התרבו בממוצע בתקופה זו, והמיינה המצויה הפולשת אף התרבתה ב-106%. ממצאים אלה מצביעים על כך שבעוד שהלס הטבעי הוא בית גידול דל שאינו מקיים עושר מינים גבוה או אוכלוסיות גדולות, המינים שמתקיימים בו הינם מינים מתמחים הנמנעים מקרבת האדם, גם בחקלאות המסורתית וביערות קציר נגר. מכאן נגזרת חשיבות ההגנה על הלס הטבעי עבור שימור אותם מינים.

יובל צוקרמן¹, טניה בירד², ועודד ברגר-טל¹

1- מחלקת מיטירני לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר מדבר, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון

2- מחוז דרום, רשות הטבע והגנים, פארק תעשייה עומר ת.ד 3020

yuvalzuk@post.bgu.ac.il

מים במדבר הם מרכז החיים של מינים רבים ושרידותם תלויה במקורות אלו. מקורות המים מהווים גם מוקד משיכה לאלפי מטיילים ומפגש זה עלול ליצור קונפליקט בין חיות הבר למבקרים בשמורות טבע. על מנת לאפשר דו-קיום במרחבים אלו, נדרשות שיטות ניהול יעילות שמטרתן לצמצם את השפעת המבקרים על החיות. עם זאת, ישנו מחסור בידע לגבי ההשפעות האפשריות של מבקרים, שכן השמורות סביב מקורות המים בארץ פתוחות כמעט כל ימות השנה. השלמת פער זה תקדם את שיפור אמצעי הניהול וההגנה על בעלי-החיים בשמורות עמוסות מבקרים בעלות ערכיות אקולוגית גבוהה. בעקבות סגירת שמורת הטבע עין גדי לאחר מפולת סלעים קטלנית בקיץ 2023, נוצרה הזדמנות ייחודית לחקור את פעילות והתנהגות החיות בשמורה גם בהעדר מבקרים. במחקר זה, הצבנו 12 מצלמות וידיאו סביב בריכות מים בנחלים דוד וערוגות, כאשר חלקן מוקמו באזורים המותרים לכניסת מבקרים וחלקן באזורים אסורים לכניסה. עם פתיחת השמורה, הגיעו אלפי מבקרים ביום, ומספרם הצטמצם שוב למאות בלבד לאחר השביעי באוקטובר. המצלמות פעלו 44 ימים, ותיעדו את פעילותם של שבעה מיני יונקים: יעל נובי, דרבן הודי, שפן סלעים, שועל מצוי, שועל צוקים, זאב ערבי, וצבוע מפוספס. השתמשנו במודלים בייסיאנים כדי לבחון כיצד מספר המבקרים ומיקום הבריכה משפיעים על פעילות המינים. תוצאות המחקר חשפו תגובות מגוונות של המינים לנוכחות מבקרים ולמיקום הבריכות. שפנים וזאבים הראו העדפה לאזורים האסורים לכניסת מבקרים, גם כשמספר המבקרים היה נמוך. לעומתם, שועלי צוקים הושפעו שלילית מנוכחות מבקרים בכל חלקי השמורה, גם באזורים האסורים לכניסת מבקרים. פעילות יעלים ודרבנים, ירדה באופן משמעותי עם עליית מספר המבקרים רק באזורים המותרים לכניסת מבקרים, בעוד שפעילותם באזורים האסורים עלתה. שועלים מצויים היו פעילים פחות באזורים אסורים לכניסת מבקרים כאשר חלה עלייה במספר המבקרים, דבר המרמז על השפעה עקיפה כמו שינוי דפוסי פעילות טורפים גדולים במרחב. ממצאים אלו מלמדים שיעילות שיטות הניהול היא תלויות מין. לכן, יש צורך בשילוב שיטות ניהול שונות, על מנת להגן על קיומם של בעלי החיים בשמורות עמוסות מבקרים.

שיקולי תזונה ודיאטה של צבי השיטים (*Gazella arabica acacia*) והשלכותיהם לשימור והשבת המין

נעה לביא¹, יעל לוינסון¹, ג'סיקה מ. רוטמן², דרור הבלנה¹

1 – המלקה לאקולוגיה אבולוציה והתנהגות, המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית, ירושלים.

בעלי חיים שואפים לאיזון בכמות וביחס של מאקרו-נוטריינטים ברכיבי המזון שלהם, אשר תאפשר את הכשירות המירבית. לכן, הבנה מעמיקה של התזונה של מין מסוים הינה חיונית לצורך שיקומו ושימורו. בעבודה זו, בחנו את השיקולים המשפיעים על בחירת הדיאטה ועל הצרכים התזונתיים של אוכלוסיית צבי השיטים (*Gazella arabica acacia*), הנמצאת תחת סכנת הכחדה חמורה, והשוונו אותם לאלה של צבי הנגב (*Gazella dorcas*), על מנת לסייע למאמצי השימור. לשם כך, ביצענו תצפיות התנהגותיות על הצבאים בשטח המחיה שלהם, כימתנו את תכולת הנוטריינטים במזון ומדדנו את המאפיינים הפיזיים של המזונות. צבאי שיטים ניזונים בעיקר משני תתי-מין של שיטה (*Vachellia tortilis*) – השיטה הסלילנית (*V. tortilis raddiana*) והשיטה הסוככנית (*V. tortilis tortilis*), ושאלה נבדלים משמעותית במבנה, בפנולוגיה ובערכם התזונתי של רכיבי המזון הנאכלים. למרות השינויים הללו בזמינות ואיכות המזון, הצבאים וויתרו את היחס בו הם צורכים מאקרו-נוטריינטים שונים ובפרט את צריכת החלבון שלהם לטווח מוגבל ביחס לזמינות הסביבתית. בנוסף הצבאים הראו העדפה לרכיבי מזון עשירים בפחמימות. על מנת להגיע למטרות תזונתיות אלו צבאי השיטים עקבו אחר השינויים הפנולוגיים של שני עצי השיטה ואיזנו את רכיבי המזון בדיאטה שלהם בהתאם לזמינות והצרכים. מצאנו כי לצבאי נגב דיאטה שונה מזו של צבי השיטים, וכי הם נסמכים בעיקר על עצי שיטה סלילנית ושיחים רב שנתיים ונמנעים מאכילת עלווה ומעצי שיטה סוככנית בפרט. הבדלי הדיאטה התרגמו להבדל מוגבל בצרכים התזונתיים של שני המינים. השוואה בין הצרכים התזונתיים של צבי השיטים לצד אוכלוסיות צבי נגב בגדלים משתנה הראתה כי הם לא משנים את העדפותיהם התזונתיות בנוכחות צבאי נגב, ועל כן מידת התחרות ביניהם היא ככל הנראה מוגבלת. לכן, אנחנו ממליצים המשך ניטור של שתי האוכלוסיות, ובשלב זה להימנע מהתערבות אקטיבית בהרכב חברת הצבאים והמזון. לצד זאת, הדיאטה והתזונה של צבאי השיטים מגדירה בית גידול מובחן עבורם, אשר טרם נשקל לצורכי שימור.

ביסוס שטח מחייה והיכרות עם השטח מאפשרים לצבאים מועתקים לברוח למרחק קצר יותר

עקיבא זילברקלנג דרורי¹, יותם אורחן², אייל בן גיאט³, רוני קינג³, נעם ליניק³ ואור שפיגל¹.

1 - בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת ת"א

2 - מדור אקולוגיה ובעלי-חיים, חיל האוויר הישראלי

3 - רשות הטבע והגנים, ירושלים

akivas@mail.tau.ac.il

בעלי-חיים מבססים לעצמם שטחי מחייה (Home Range; HR) הכוללים אזורי ליבה (בהם מתרכזת עיקר הפעילות), ואזורי פריפריה (בשימוש בתדירות נמוכה). ביסוס ה-HR הינו תהליך דינמי וממושך המחייב למידה

של השטח, בייחוד לאחר מעברים כפויים (אם כתוצאה מהפרעה והרס בית הגידול ואם בעקבות העתקה יזומה). ללמידת ה-HR וההיכרות עם האזורים השונים בו חשיבות רבה לשרידות הפרט, אך לרוב אין מידע מספק על המנגנונים דרכם ההיכרות תורמת לשרידות, ופער ידע זה (הנובע לעיתים מחוסר בנתונים) עלול להגביל הצלחה של העתקות יזומות. מחקר זה מנסה לגשר על פער הידע באמצעות מעקב אחר צבאים ארצישראליים (*Gazella gazella gazella*) שהועתקו מבסיס נבטים למערב הנגב. לאחר אתגרים רבים הועברו שמונה צבאים בהצלחה, מתוכם חמישה שידרו נתוני מיקום ממשדרי GPS למשך כחודשיים לפחות. הודות לשימוש במשדרים סולאריים מתקדמים, התקבל מסד-נתונים ברזולוציה חסרת תקדים, ובין היתר, תועדו מקטעי ריצה (בתדירות של 1Hz), בהם התמקדנו במחקר זה.

שיעורנו שמקטעי הריצה מייצגים בריחה מאיום (טורף, צייד או פרטים אחרים), ושמקטעים אלו יתארכו באזורי הפריפריה של ה-HR, כיוון שמידת ההיכרות עם אזורים אלה נמוכה יותר (יתכן וחסר ידע על יעדי בריחה מועדפים). בנוסף, שיעורנו שככל שיעבור זמן מהשחרור, מקטעי הבריחה יהפכו קצרים יותר, עדות לעלייה בהיכרות עם השטח. לבחינת השערות אלו חישבנו HR שבועי בשיטת Kernel Density Estimation עבור כל פרט ובחנו למעלה מ-12,000 מקטעי ריצה (שנמשכים שבע שניות לפחות) המשתרעים על פני כ-70 שבועות מרגע שחרור. עבור כל מקטע נבחן משך הריצה כפונקציה של מיקום ההתחלה ביחס לקונטור ה-HR השבועי. השוואת מודלים לבחינת ההשערות הראתה כי ריצות המתחילות בפריפריה ה-HR נוטות להיות ארוכות יותר. מצאנו גם עדויות לכך שככל שעובר זמן מהשחרור הריצות מתקצרות, אבל תוצאה זו אינה חד משמעית, אולי עקב המדגם הקטן (חמישה צבאים). לסיכום, התוצאות תומכות בהשערה ומראות שביסוס HR מהווה יתרון מבחינת בעל-החיים בכך שהיכרות גבוהה עם השטח מאפשרת בריחה יעילה יותר מאיומים, ומסייעת להבין תהליכי התבססות לאחר העתקות יזומות.

אוצר של מידע - מידע מגני חיות לטובת שמירת טבע

קרן אור¹

1- המרכז הזואולוגי רמת גן ע"ש ישראל פלד, ספארי ר"ג

keren@safari.co.il

הארגון Conservation Science Alliance (CSA) הוא רשת של אנשי מקצוע שמנהלים מחקר בשמירת טבע או פרויקטים שמסייעים להגדיל את רווחת בעלי החיים בגני חיות ולשפר את תוכניות הרבייה. הארגון מתבסס על מידע שנאסף באתר שמפעילה עמותת Species 360. העמותה שמה לעצמה למטרה לספק כלים ומידע שיאפשרו קבלת החלטות מושכלת ומבוססת נתונים למען רווחת בעלי חיים ושמירת טבע. העמותה מפעילה את האתר Zoological Information Management System - ZIMS, שבו גני חיות, מקלטים, אוניברסיטאות, מתקני מחקר, ארגונים ממשלתיים ועוד מנהלים את האוספים הזואולוגיים שלהם. באתר נאגר מידע על חיות בר המוחזקות בלמעלה מ-1300 מתקנים ב-102 מדינות מכל היבשות. כמות המידע האגור באתר והמגוון שלו עצומים. מתועד בו מידע שעוסק בדמוגרפיה, במשקל וגודל, בגדלי שגר ותטולה, בחילוף נוצות, בנתונים

סביבתיים, במזון, במידע רפואי ועוד ועוד. זהו מאגר המידע הגדול ביותר בעולם על חיות בר. באתר ZIMS מרוכז מידע על מעל 26,000 מינים של בעלי חיים בדרגות שונות של סכנת הכחדה, גם כאלו שהמידע עליהם בטבע מצומצם או כמעט לא קיים. ה-CSA משמש כ"האב" למומחים בקהילת שמירת הטבע שחולק מידע לטובת המטרה המשותפת - שמירת טבע, ומזמין חוקרים לשתף פעולה ולהגיש בקשות לקבלת מידע לפי דרישה. בהרצאה נראה דוגמאות למידע שקיים ב-ZIMS, ונלמד מהן האפשרויות לשיתוף פעולה עם CSA ולהגשת בקשה למידע.

השפעת מטיילים על פעילות חיות בר בשביל היתר הראשון בארץ

זהבה סיגל¹, יובל צוקרמן², ליאור חן³, עודד סהר¹ ועודד ברגר-טל¹

¹מחוז דרום, רשות הטבע והגנים

²מחלקת מיטריני לאקולוגיה מדברית, המכונים לחקר מדבר, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

³חטיבת קהל וקהילה, רשות הטבע והגנים

zehava@npa.org.il

תחום הטיילות גדל בישראל בקצב מהיר בעשורים האחרונים. לטיילות חשיבות לשמירת טבע, אך גם השלכות שליליות על המינים המקומיים. לכן, אסטרטגיות ניהול ביקור מתאימות הן המפתח לפיתוח הטיילות באזורים מוגנים תוך שמירה על חיות הבר. בשנת 2021 נפתח לבחינה ברמת נקרות שבנגב שביל היתר (permit) ראשון מסוגו בישראל. במסגרת ההיתר, הטיול בשביל הותר ברישום מראש ותוך מגבלה של מספר מבקרים יומי. דבר זה איפשר לנו לבחון את השפעת מספר המטיילים ותדירות ימי הטיול על פעילות של מיני בעלי החיים המקומיים, בכדי לטייב ניהול ממשק מבקרים בשטחים הפתוחים המוגנים בישראל. לשם כך, מיקמנו שבע מצלמות המופעלות על ידי תנועה במקטע של שני קילומטר מהשביל. מצאנו שנוכחותם של הפרא וצבי הנגב קטנה משמעותית בימים שלאחר מעבר מטיילים בשביל, בעוד שארבעת מצויה ושועל מצוי לא הושפעו מהמטיילים. בבחינת השפעת מספר המטיילים מצאנו כי למספר המטיילים היומי לא היה השפעה על אף אחד מן המינים, אך מספר המטיילים שנרשמו היה לרוב נמוך (עד כחמישה מטיילים ביום). התוצאות שלנו מראות שלעצם הנוכחות של מטיילים יש השפעה על המינים הרגישים לאדם. עם זאת, לצד השיטה המקובלת של הגבלת מספר מטיילים יומי, לפי הממצאים שלנו, נכון במקרים מסוימים, כמו למשל בשבילים שמספר המטיילים בהם נמוך, לשקול גם הגבלה של תדירות ימי הטיול בשביל. מחקר זה עוסק בסוגיה מרכזית בניהול שמורות טבע בישראל, ומביא מסקנות חשובות שיעזרו בעתיד לבנות ממשק המאפשר פיתוח טיילות לצד צמצום השפעותיה על חיות הבר.

Transgenerational effects induced by plant's anti-herbivory defenses

Moshe Zaguri^{1,2} and Jennifer Thaler²

¹Department of Entomology, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Newe Ya'ar, Israel

²Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY, USA

moshez@volcani.agri.gov.il

Animals need to cope with an ever-changing environment. One way parents can increase offspring fitness is through transgenerational effects, where parental environment influences offspring phenotype. Certain traits, such as short generation times and limited dispersal, foster a strong autocorrelation of habitat conditions across generations, thereby increasing parents' ability to predict their offspring's environmental conditions, enhancing these effects. Parental nutrition is a significant driver of transgenerational effects, impacting offspring traits such as hatching success, growth, development, and immunity. Therefore, plant quality alterations due to the induction of anti-herbivory defenses can impact not only the herbivorous insects feeding on the plant but also their offspring.

Here, we explored whether changes in plant quality due to defense induction trigger adaptive transgenerational effects in Colorado potato beetles (*Leptinotarsa decemlineata* Say; CPB). We first assessed the direct impact of induced plant defenses on adult CPB reproductive success and whether it promotes parental provisioning in the form of intraclutch cannibalism. We then carried out a reciprocal experiment to explore the effect of cross-generational environmental matching and of cannibalism on larval feeding and development.

We found that induced defenses dramatically reduced CPB oviposition and impeded larval growth. Notably, induced defenses also facilitated transgenerational effects. Offspring of parents who consumed defended plants exhibited an increased rate of intraclutch cannibalism, which in turn accelerated larval growth, especially when reared on induced plants. Furthermore, larvae performed better when reared on the same plant type their parents encountered, indicating additional non-genetic transgenerational effects beyond the promotion of intraclutch cannibalism.

Focusing on plant-induced defenses, our study broadens the spectrum of environmental factors influencing transgenerational effects. Additionally, the transmission of phenotypic traits across generations is added to a diverse array of strategies developed by insect herbivores in their enduring coevolutionary arms race with plants.

קשרים בין תכונות הקיקיון המצוי ברמת הפרט והכתם לעוצמת הנגיעות של עש התפוח המדומה בצפון ישראל

נטע סלומון^{1,2,3}, אבי בר-מסדה¹, אסף שדה², מאור מצרפי³

- 1- החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה.
- 2- המחלקה למשאבי טבע, מינהל המחקר החקלאי – מכון וולקני, מרכז מחקר נווה יער
- 3- המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי – מכון וולקני, מרכז מחקר נווה יער

יער

Netta.salomon@mail.huji.ac.il

עש התפוח המדומה (עת"מ) הוא מזיק הסגר נובר פרי, שפוגע בגידולים רבים, כולל הדורים, אבוקדו, ורימונים. עת"מ פלש לישראל בשנות ה-80, ובשנים האחרונות התפשט לרוב חלקי הארץ. בין הפונדקאים השונים של העש, הוא מתבסס גם בכתמי קיקיון מצוי, ככל הנראה פונדקאי הבר העיקרי שלו בישראל. קיקיון מצוי הוא שיח רב-שנתי, בעל צימוח מהיר ונושא פרי כמעט כל השנה, שמשגשג באזורים מופרים, בעיקר בגדות נחלים הסמוכים לשטחים חקלאיים. לפיכך, צפוי שקיומם של כתמי קיקיון בנוף החקלאי עוזרים לקיים את אוכלוסיות העש ומגביר את הסיכון לנגיעות במטעים. בשביל לשפר את בקרת המזיק, ישנו צורך להבין את האקולוגיה של אוכלוסיות עת"מ בכתמי קיקיון מצוי במרחב. מטרתנו היא לאתר את המאפיינים שמסבירים ומנבאים את הימצאותו של העש ואת שפע אוכלוסיותיו בכתמי קיקיון ובפרטים במרחב. בהתאם להיפותזת ריכוז המשאבים (resource concentration hypothesis), אנו משערים שעוצמת הנגיעות פר צמח גבוהה יותר בכתמי קיקיון עם מספר רב של פרטים, מאחר וכתמים אלו מתבלטים בנוף ועשויים ליהנות מקצב גבוה של הגירה נכנסת. מסיבה דומה, גם ברמת הפרט אנו משערים שצמחים גדולים ואיתנים מושכים יותר הטלות של נקבות העש. בשביל לבחון היפותזות אלו ולאתר מאפיינים נוספים המנבאים את רמת הסיכון של כתמי קיקיון עבור מטעים סמוכים, ביצענו סקר שדה בו הערכנו את עוצמת הנגיעות של עת"מ בכתמי קיקיון באזורים שונים בצפון הארץ, ובחנו מהם המאפיינים הסביבתיים ברמת הפרט והכתם שמסבירים את השונות בשפע אוכלוסיות עת"מ. בין הממצאים, גילינו שקרבה למים עיליים כרוכה בשפע גבוה יותר של העש בצמחי הקיקיון, על אף שתכולת המים בעלים לא הראתה קשר להימצאות העש. כמו כן, יתכן קשר בין גודל הצמח הבודד והכתם לשפע העש.

ממצאים אלו מצביעים על תרומתם של מאפייני סביבת הכתם והצמח הבודד לגדלי אוכלוסיות העש בכתימי קיקיון. בניית מודל פרדיקטיבי תאפשר לנבא את שפע האוכלוסייה ופוטנציאל הנזק שלה לחקלאות, והשימוש בו יאפשר תיעדוף של מאמצי טיפול בקיקיון במרחב, ובכך לייעל את בקרת המזיק.

החתימה האיזוטופית של פחמן וחנקן בפרווה של יונקים קטנים בישראל אינה מושפעת מכמויות המשקעים

מיכל זיטצוב^{1,2}, סתו בראון¹, תמר דיין^{1,2}, מרב בן דוד³

1. בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב
2. מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב
3. Department of Zoology and Physiology, University of Wyoming, Laramie, WY 82071, USA

Zaitzoveraz@mail.tau.ac.il

מחקרים ארכיאולוגיים ופלאונטולוגיים משתמשים באיזוטופים יציבים לשחזור תנאי אקלים, בעיקר על סמך היחסים בין ממשק המשקעים והפיזיולוגיה של הצמחים. זמינות המים והיעילות של הצמחים בשימוש בהם קובעות את החתימה האיזוטופית של הפחמן ($d^{13}C$) והחנקן ($d^{15}N$) שלהם, ומכאן גם ברקמות של מי שניזון מהם. במחקר קודם על יונקים קטנים בדרום מישור החוף וצפון מערב הנגב, מצאנו כי חתימות האיזוטופים בשיער אינן תואמות את הצפי התיאורתי. כדי לוודא ממצאים אילו הרחבנו את שטח הסקר וכללנו אזורים נוספים במרכז מישור החוף וצפון מערב הגליל. טווח ערכי המשקעים באזורים שדגמנו נע מ ($54.7 \pm$) 150.7 מ"מ בצפון מערב הנגב עד ($156.7 \pm$) 621.1 בצפון מערב הגליל.

באמצעות לכידות חוזרות בשיטת CMR, שבה אנחנו מציבים 55 מלכודות במשך 3 לילות, אספנו דגימות שיער מ 108 פרטים של שלושת מיני המריונים (*Meriones*) בארץ (*M. crassus*, *M. sacramenti*, *M. tristrami*), שנלכדו חיים בשטחים טבעיים. דגמנו 13 פרטים מאזור חוף בצת, 32 ממרכז מישור החוף (ראשון לציון), 4 מדרום מישור החוף ו 59 מצפון מערב הנגב. ציפינו לקבל תוצאות בהן ערכי האיזוטופים נמוכים יותר בצפון מערב הגליל משאר האזורים בארץ. בכלל האזורים טווח חתימת הפחמן היה מ% 19.5- ועד 25.1-, עם ערכים גבוהים יותר (ממוצע -22.5) בצפון מערב הנגב ודומים בשאר האזורים (ממוצע -23.8). במקביל, טווח חתימת החנקן נע בין 0.4%- ל 13.3. גם באיזוטופ זה הערכים היו גבוהים בצפון מערב הנגב (ממוצע 6.5 %) ודומים בכל השאר (ממוצע 1.4%). למרות השונות הרבה בערכי האיזוטופים של הפחמן והחנקן בדגימות השיער, לא מצאנו מגמה התואמת את השינוי בכמות המשקעים. ממצאים אילו מראים שכל ניסיון לשחזר את האקלים בישראל באמצעות שימוש באיזוטופים יציבים של פחמן וחנקן הנלקחים מדגימות של שיירי בעלי חיים, צריך להיעשות בזהירות מרבית.

רק על הקווים: מעקב ברזולוציה גבוהה חושף את השימוש של תנשמות בתשתיות לינאריות

שלמה קאין¹, עומר זלוטניק¹, יוסי לשם¹, אור שפיגל¹

1- ביה"ס לזואולוגיה, הפקולטה למדעי-החיים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב.

Shlomocain@gmail.com

תשתיות קוויות (linear infrastructures; כלומר, בבישים ותעלות מים) מוכרות כבעלות השפעה שלילית על תנועת בעלי חיים יבשתיים דרך הימנעות או על ידי יצירת חסמים, בעוד בעבור חלק מהמינים תשתיות אלו נמצאו כמסדרונות ואתרי שיחור מועדפים. עבור מינים מעופפים, מבנים אלה עשויים שלא להוות מכשול משמעותי, ומספר מחקרים הצביעו על הפוטנציאל של השימוש בהם לצורכי ניווט, ובכך, השפעותיהם של תשתיות על תנועת מינים רבים היא עדיין שאלה פתוחה. מחקר זה התמקד בבחינת השימוש של תנשמות (תנשמת לבנה - *Tyto alba*) בתשתיות קוויות בסביבה חקלאית. שטח המחקר (שבעמק חרוד – בית שאן) כולל רשת צפופה של דרכי עפר ותעלות מים עם צמחייה סמוכה, לצד מספר בבישים סלולים השזורים בשטחי חקלאות אינטנסיבית. אנו מניחים כי התנשמות יעשו שימוש בתשתיות הקוויות בעיקר כשטחי ציד ולא לצורכי ניווט, כאשר אנו מצפים שפרטים בוגרים יגבירו משמעותית את השימוש במהלך עונת הקינון וכתלות במצב הירח. לצורך כך, זיהינו מקטעי תעופה המקבילים לתשתיות קוויות עבור 142 פרטים שנעקבו ברזולוציה גבוהה (4-8 שניות) למשך 22,288 לילות מעקב (144.5 ± 123.1 ; ממוצע±ס.ת.). תוצאותינו מצביעות על כך שהתנשמות עשו שימוש בתשתיות יותר מהמצופה באקראי, באופן המשתנה בין קבוצות, מצב הירח והעונות. מהתוצאות עולה כי השימוש של תנשמות בתשתיות לינאריות נעשה בעיקר לצורך שיחור מזון. השימוש בנתונים ברזולוציה גבוהה איפשר לנו לזהות דפוסי התנהגות שלא היו ניתנים לזיהוי בעבר, ובכך מדגים את הפוטנציאל של התנשמות לנצל נופים שעברו שינוי על ידי האדם.

בקרת אובדן מים בזוחלי ישראל: דפוסים, מנגנונים, והשפעת בית הגידול

שחר דובינר, שי מאירי, ערן לוין

בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

dubiner@mail.tau.ac.il

מים הם משאב חיוני לקיום החיים אולם זמינותם שונה בסביבות חיים שונות, דבר המצריך התאמות לשמירה עליהם בגופם של בעלי חיים בסביבות אלו. ביצענו מספר ניסויים השוואתיים בזוחלים בכדי לבחון את ההשערה שמינים מדבריים יאבדו פחות מים ממינים ים-תיכוניים. רצינו גם להבין את מנגנון בקרת המים של מינים מסביבות שונות על-ידי השוואת אחוז השומן בעור (מרכיב המהווה מחסום הידרופובי נגד איבוד מים), והקצב המטבולי (גורם המשפיע על איבוד המים בנשימה), בין מינים מדבריים למינים ים-תיכוניים. כמו כן בחנו האם הבדלים שנמצאו תחת תנאי מעבדה נשמרים גם בתנאים טבעיים. לשם כך, מדדנו בטמפרטורה קבועה את אובדן המים של 17 מיני נחשים מהגן הזואולוגי באוניברסיטת תל אביב. מצאנו שמינים ים-תיכוניים איבדו

בבמוצע 50% יותר מים ממינים מדבריים במסת גוף דומה. אספנו את הנשלים של אותם הנחשים בחורף ובקיץ וכימתנו את אחוז השומן באפידרמיס (כמחסום לאיבוד מים). בקיץ אחוז השומן בעורם של מינים מדבריים בקיץ היה גבוה פי 2 מאשר בחורף. כמו כן אחוז השומן אצלם היה גבוה פי 2 מאחוז השומן של ים-תיכוניים בקיץ. דבר זה מצביע על מרכיב תורשתי-אבולוציוני, אולם ניסויי אקלום לתנאי מעבדה שערכנו (בלטאות) מראים גם פלסטיות פנוטיפית: אובדן המים עולה במשך שבועות השבי הראשונים, עקב זמינות המים הגבוהה. בניסוי נוסף, ב-12 מיני נחשים ולטאות, מינים מדבריים איבדו 40% פחות מים ממינים ים-תיכוניים באוויר לח המדמה את התנאים הים-תיכוניים, וההבדל היה אף גדול יותר כשמדדנו אותם באוויר יבש. בתנאי המיקרו-אקלים טבעיים (70% לחות למינים ים תיכוניים, <10% במינים מדבריים) זוחלים ים-תיכוניים וזוחלי מדבר איבדו מים בהיקף דומה. מינים קטני-גוף (>5 גרם), שיחס שטח הפנים לנפח שלהם גבוה, הגיבו ליובש גם בשינויים במטבוליזם. מינים ים-תיכוניים העלו קצב מטבולי, כנראה כתגובת עקה. לעומתם, מינים קטנים מדבריים הורידו קצב המטבולי או עברו לנשום באופן לא-רציף (בכדי למנוע אידוי מים בנשימה), ואף ניצלו מים מתוך האוויר הלח. תוצאות אלה מדגימות שלל התאמות של זוחלי מדבר לשמירת מאזן המים תחת תנאי הסביבה הקשים.

Physiological and Environmental Factors Jointly Determine Rat-Protozoa Infection Patterns

Itamar Talpaz¹, Matan Markfeld¹, Georgia Titcomb², Charles Nunn^{3,4}, and Shai Pilosof¹

1 – Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Be'er-Sheva, Israel

2 – Fish, Wildlife, and Conservation Biology Department, Colorado State University, Fort Collins, USA

3 – Duke Global Health Institute, Durham, NC, USA

4 – Department of Evolutionary Anthropology, Duke University, Durham, NC, USA

talpazi@post.bgu.ac.il

Emerging infectious diseases pose significant health risks, particularly in developing regions where zoonotic pathogens transmitted by wildlife are prevalent. Disease transmission is characterized by heterogeneity at the individual level, yet the specific host features that influence infection patterns remain unclear. We investigated the relative importance of physiological and environmental factors for protozoan infection patterns of rats (*Rattus rattus*), a high-risk species for transmitting diseases. We used data collected in Sava region, Madagascar, consisting of 540 rats trapped across various land cover types (forest, regrowth area, rice field, village, etc.). Gut samples were extracted from each individual and sequenced to detect pathogenic protozoan parasites. Additional physiological traits, including microbiome composition, were documented. We created a network encoding the infection of individual rats by protozoan OTUs. To identify infection profiles we applied a Stochastic Block Model (SBM),

revealing four groups of rats with similar infection probabilities to protozoans. We then employed XGBoost, a machine learning algorithm, to identify predictive features of these infection profiles. We achieved high classification accuracy (mean AUC-ROC of 0.763 across groups). An analysis of SHAP values showed that body mass, microbiome community composition, and vegetation characteristics were as the most influential predictors, though the behavior of their influence varied between infection profiles. Specifically, rats with higher body mass were more strongly associated with one group, indicating that greater body mass increases susceptibility to certain protozoan infections. Our findings provide the first quantification of the relative importance of physiological and environmental factors in determining infection heterogeneity, offering valuable insights into the key determinants of pathogen transmission.