

ניווט עטלפים

רקע:

העטלפים הם סדרה במחלקת היונקים, כיום כבר לא מחולקים בין עטלפי פירות וחרקים. כיצד הם עפים: העצמות האורכיות בכף היד והאצבעות התארכו וביניהם קרום. הקרום חומר חי ויכול להפצע ולהאחות. עטלף יכול להגיע במשקלו מגרם וחצי לקילו וחצי (גבול התעופה האקטיבית). תפוצה בעולם: במצגת.

מתוך 5000 מיני יונקים 1000 הם עטלפים – עושר מינים ומגוון מורפולוגי. בתמונות: עטלף עם ציפציק על האף המשמש לקליטת גלי סונאר. אוזני העטלפים מכוונים כך שיקלטו תדר מסויים למין שלהם עטלפים אינם עוורים. אוכלים מגוון רחב מאוד של מזון: חרקים, פירות (תלוי במינים). עטלפי פירות מסייעים בהפצת פירות למרחקים גדולים. קו אבולוציה: ישנם צמחים המותאמים אבולוציונית לעטלפים (פורח בלילה, פתוח ולבן). ישנם גם עטלפי דגים, צפרדעים, לטאות. כמובן יש גם ערפדים.

חיים במערות או עצים. בארץ יש בעיה של קונפליקטים בין אדם לעטלפים (נכנסים לבתים).

דוגמא מיוחדת: עטלפים המתחבאים תחת עלי בננה (קוסטה ריקה) בעלי פרווה לבנה, כאשר האור העובר דרך העלים "צובע" אותם ירוק – הסוואה.

אקולוגיה:

"ראיה" בעזרת קול. העקרון הוא: הוצאת גל קול, שמיעת ההד שחוזר.

עושר מינים בישראל:

33 מינים, כשליש מכלל היונקים בארץ. חשובים למערכת האקולוגית בישראל:

- צייד חרקים פעילים בלילה אין ציפורי חרקים ליליות רבות.
 - הפצת זרעים.
 - תורמים לחומר האורגני למערות – ממנו מתפתחת המערכת האקולוגית של המערה.
- ישראל בעליה מתמדת של מספר מיני העטלפים המצויים בישראל.

עבודת המחקר של המרצה:

מחקר אודות הפצת זרעים ע"י עטלפים. נתגלה כי עטלפים עפים בלילות עד 25 ק"מ למציאת מזון. אזור המחקר: מפה במצגת.

3 טיפוסים ניווט בע"ח:

- ניווט אקראי.
 - *Path integration or route following* – ניווט ע"פ מעקב על הדרך, נקודות עוגן, אזימוט-מרחק.
 - *True navigation*: יכולת ניווט מכל מקום ללא קשר לדרך – כמו בעטלפים.
- למשל, עטלף שהושם באיזור שאינו מכיר, הוא ידע לחזור בדיוק לאן שהוא רוצה, יודע למקם עצמו בשטח. עטלפי פירות מצויים בעיקר באיזורים הטרופיים עטלף הפירות בישראל: תפוצה רחבה בארץ, אוכל עלים, פירות, צוף – כל מה שמהצומח. איזור העבודה: מערת סגפים באזור בית שמש – בית גוברין. מטרת המחקר: מפורטים במצגת.

נעשה שימוש ב-GPS – השמת GPS מזערי על עטלפים, 7-13 גרם, כ-10-5 אחוז ממשקל העטלף.

הנתונים שנאספו הם מ-29 פרטים, שנמדדו בין שתיים ל-4 לילות, דגימה כל שניה.

תפסו עטלף שיוצא מהמערה וציידו אותו GPS, ואז או ששחררו אותו כדי לראות את התנהגותו הטבעית, או לקחו אותו למקום רחוק כדי לבדוק את סוג הניווט שלו. אז או ששחררו מיד או שהאכילו אותו בכלוב כל הלילה. מניחים שאלו שאכלו כל הלילה הם במטרה לחזור למערה. ניסו לשחק עם הרצונות של העטלף. תוצאות:

העטלפים עפים יחסית גבוה ובקו ישר ליעדו, אפילו 12 ק"מ. דוגמא: עטלף יוצא מהמערה, עף לעץ חרוב קרוב ומשם חותך בקו ישר של 5 ק"מ לאתר שיחור למזון, ומשם תעופה ישירה חזרה. רוב מקטעי התעופה שלו הם קצרים ומעט תנועות ארוכות.

כשמסתכלים על הגובה לאורך תעופת העטלף, ניתן לראות כי אין קונסיסטנטיות בגבהים בהם טס אל ומאתר שיחור המזון. תעופות עד 40 קמ"ש. בזמן התעופות הארוכות לא מבצע פניות רבות. בהשוואת תעופות העטלפים מהמערה לאתר שיחור המזון וחזרה יש הבדל: בחזרה עף גבוה יותר מאשר בהלך, וזאת בגלל:

1. משטר הרוחות שונה מאשר בזמן יציאתו.
 2. נעזר בניווט ע"י ראייה (ורח), ולכן עולה גבוה מאזור נמוך כדי לראות את האורות, נעזר בתבנית אורות כדי לנווט חזרה למערה.
- האם חוזרים על דגם שיחור המזון לאורך הלילות: כן, חוזרים בצורה מדוייקת לאותו אתר ובאותה צורה. דוגמא נוספת: עטלף לאורך שלושה לילות, דיגום פעם בשלוש דקות:
- בלילה הראשון עף 25 ק"מ לדיונה באשדוד. בלילה השני אכל באזור. בלילה השלישי חזר למערה על אותו נתיב תעופה.

דוגמא נוספת: עטלף שעף ישירות לעץ שסק, כשבדרך חלף על פני עצי שסק רבים – מעדי שכיוון ליעד ספציפי מאוד. דוגמא: עטלף ששוחרר באזור גבעות גורל ליד באר שבע הוא כיוון לאתר אפרסמון מסויים ולא עצר בדרך באתרי אפרסמונים אחרים מכאן – לא משתמשים בריח לצורך ניווט ארוך טווח (אחרת היו עוצרים בדרך). דוגמא נוספת: עטלף שהושם באזור שסביר שלא היה שם בעבר, אזור מועט פירות. העטלף שוחרר 44 ק"מ דרומית לאתרי שיחור המזון. התוצאות: אין תבנית אחת ברורה של מסלולים, אך יש צמתים מסויימים בהם מסלולים רבים עוברים. דבר נוסף, מסלולי עטלפים שונים ששוחרו בזמנים שונים נמצאו מקבילים (!). אחד העטלפים ששוחרר מאוחר מדך, החליט בדרך לחתוך למערה אחרת. עטלף אחד שוחרר באזור נפחא, מצפה רמון, אזור ללא אורות. העטלף חזר למערה (מרחק 110 ק"מ).

סיכום:

- העטלפים עפים ישירות למקום ידוע וחוזרים לאותם אתרי מזון
- מראים שתי פאזות תעופה בהלך ובחזור כנראה לצורך ניווט אורות
- לא נעזרים בריח לניווט למרחקים רחוקים.
- משתמשים באורות לניווט באזור מוכר (כנראה).
- ניסויי ההעברה מראים שהם לא משתמשים בשתי שיטות הניווט הראשונות שהוצגו קודם אלא ניווט-מפה.
- משתמשים (אולי) במגנטיות לניווט.

מודל לחיזוי נדידת עופות דואים

בהתבסס על מכשירי מכ"מ ורשת הצופים / נדב הרפזי

רקע:

נתיבי נדידה באיזורנו: ישראל בצומת נתיבי נדידה, עוברים בה ציפורים מאסיב ואירפוח העוברות בסתו לאפריקה וחוזרות באביב. כ-500 מליון עד מליארד ציפורים עוברות מדי שנה דרך הארץ. קטגורית דואי היום:

- חסידה לבנה: כחצי מליון בערך עוברות מדי שנה בארץ.
- עיט החורש: ציפור יחסית גדולה ביחס לציפורי שיר. אוכלוסיה עולמית של 100,000 העוברת כולה דרך ישראל בסתו (לא באביב).
- איית צרעים: עוף דורס בגודל עקב. ציפור זו מבלה יום-יומיים במעבר בסתו ובאביב. עוברים כחצי מליון ומעלה פעמיים בשנה בארץ.
- עקב מזרחי: בעיקר באביב.
- שקנאי מצוי: בסתו עוברים עשרות אלפים דרך הארץ.

דאיה:

שימוש בתרמיקות: תעופה פסיבית – ניצול אוויר חם שעולה מעלה מהקרע. הציפור תופסת את האוויר החם בסיבובים כדי לא לצאת מהאוויר החם. בהגעה לקצה – גולשת לתרמיקה הבאה. דרך זו חסכונית באנרגיה אך אפשרית רק ביום וקשה עד בלתי אפשרי מעל מים (משום שהם מעורבלים היטב ולא נוצרים הפרשי חום החיוניים ליצירת תרמיקות). לכן מתקבלת התכנסות צירי נדידה מעל ישראל (במקום מעל הים).

התקלויות עם מטוסים:

עיקר ההתקלויות בעונות הנדידה. הציפורים הגדולות הן הבעייתיות ביותר עבור חיל האוויר על שום הנזק הפוטנציאלי האדיר שיכלים לגרום. כיווני פעולה עיקריים עד היום:

- סקרי נדידה רב שנתיים.
- מיפוי נתיבי נדידה (דאון, מכ"מ משדור לווינל).
- ניתוח השפעת גורמי אקלים.
- גיבוש נוהלי אמ"ץ והפעלתם: בעונות הנדידה נמנעים מטיסה באזורים וגבהים מסויימים
- מעקב באמצעות מכ"מ ופיתוח אלגוריתם בו נותנים זיהוי של הציפורים בניסיון להבין לאן הולכות כדי לתת התראה בזמן לחח"א.

ניתן לראות כי יש ירידה משמעותית מאז אימוץ נוהלי אמ"ץ בהתקלויות עם ציפורים בחח"א. כיום יש רשת צופים בצפון, מכ"מ בלטרון ובמצפה רמון. המעקב המכ"מי התחיל עם מכ"מ נתב"ג. ישנם מינים שיש להם ימי שיא בנדידה ובימים אלו רואים כמויות אדירות במכ"מ. בלטרון יש מכ"מ מטאורולוגי, המותאם לראות מולקולות מים באוויר – ולכן רואה היטב את גוף הציפור (מולקולות המים בגוף). עיט חורש – 36,000 עוברים ביום אחד נתפסו במכ"מ לטרון, כמו גם חסידה לבנה ואיית צרעים. מכ"מ חח"א אמריקאי במצפה רמון: רדיוס גילוי של 50 ק"מ (מגיע עד 100 ק"מ).

מוקד צפרות בכה"א: צפריות יושבות בו ומקבלות את מקורות המידע ומגבשות התראות לחה"א.

מטרות המחקר:

- פיתוח אלג' מדוייק שבהסתמך על מיקום, מהירות, קצב, נתוני מז"א וסוגק הציפור מגבש היכן הולכת הלהקה להיות ולפתח התראה לחה"א.
 - הטמעת המודל בכה"א.
- בעייתיות: אם מותחים וקטור ישיר מנקודת התחלה מסויימת, מוצאים סטיה מכיוון הלהקה בפועל. מדוע: תנאי מז"א מאלצים את הציפורים לסטות ממסלוליהם למסלול טוב יותר או פשוט שינוי כיוון מכוון של הלהקה. ניתן לראות כי להקות הציפורים מתפרסות על פני כל רחבי הנגב, ולא תמיד מתאימות לעורקי הנדידה המרכזיים העוברים בארץ בלבד.
- דוגמא: להקת עיטי חורש נכנסת לתחום אזור הכיסוי של המכ"מ, וישנה סטייה בהערכת מיקום הלהקה לאחר שעה ולאחר שעתיים. סיבות: הערכה לא נכונה של מהירות הלהקה; רוח נגדית שהאטה את קצב ההתקדמות, וגרמה לפער לעומת החזוי.

RAMS:

מודל מטאורולוגי לאורך מסלולי הציפורים. כך יהיה ניתן לשקלל גורמים משפיעים כגון לחץ, לחות יחסית, אינברסיה (תרמיקות), טמפ', רוח (מהירות וכיוון). אתגרים: מפורט במצגת.

מודל חיזוי נדידה: שימוש במודל RAMS לחיזוי נתוני מז"א בכל מקום שהלהקה עוברת, וכך ניתן לשקלל נתונים אלו באלג החיזוי. אתגרים:

1. אילו מודלים משפיעים.
2. סחיפה ע"י הרוח – האם הציפורים נסחפות ברוח באופן בלתי מכוון או מנצלות רוח בכיוון שהן רוצות לצורכי הנדידה(או שילוב).