

נדידת העופות

מהדורה עדכנית לחגים,
שנדידה היא מסמליה המובהקים

כתב: ד"ר חיים מויאל
צילמו: רועי חזן וחיים מויאל



ברקע: ברבורים שרים (*Cygnus cygnus*). מרבית אוכלוסייתם מקננת בטונדרות הסיביריות ונודדים אם התנאים קיצוניים מדיי מאות רבות של ק"מ עד דרום אירופה (בחורפים מאוד קשים, כיתר מיני הברבורים עשויים להגיע עד אלינו באורח מזדמנים מאוד נדיר, כמו שארע עם להקה ממין זה באצבע הגליל, גם בחורף 2011).
צילום: Stephen Gidley

למעלה: זהבן מחלל (*Oriolus oriolus*). מין נאה הנודד מדי שנה מאירואסיה לאפריקה וחולף לא נדיר גם בארצנו. ניזון בעיקר מפירות במהלך נדידתו.
צייר: חיים מויאל





שונות בתחום אותו מין ממש, אשר נודדות וכאלו שלא ישנם מינים המשנים את ציר נדידתם ויעדם הסופי בהתאם לאתר הנייה מרכזי העלול להשתנות בציר הזמן, לרוב כנגזרת מפעולות האדם. במחקרים לא מעטים לאחרונה אוששה התיאוריה כי להתחממות הגלובלית ההולכת ומתעצמת יש השפעה לא מבוטלת על עתות הנדידה של מינים שנחקרו ועל שרידותם לטווח הארוך (מה הפלא אם מועד קינונם הוקדם בשל כך וגם זמני הנדידות שהפכו ללא תמיד מסוכרנות עם פגעי מזג אוויר וזמינות המזון). נדוד עם העופות בחגים אלו בעיצומם של, הפלא השמיני.

מהי ההגדרה הנכונה לנדידת עופות:

נדידת ציפורים ריתקה את האדם במשך זמן רב מאוד והיא נחקרה באופן אינטנסיבי כבר למעלה ממאה שנה, אך עדיין קיים מסתורין רב בנבכי התופעה הנדידה ובמיוחד כיצד או מתי היא החלה ומהם השלבים המגדירים את התפתחות התופעה, שהיא בראש וראשונה התפתחותית והתנהגותית.

נדידת ציפורים מוגדרת כמסע מחזורי גלובלי משטחי הרבייה לפונדקי החורף וחזרה. הנדידה מורכבת למעשה מסדרה של מרכיבים פיזיולוגיים וכחלק מהתנהגות חברתית עם בסיס תורשתי.

נתגלה במחקר מקיף כי אצל סבכי שחור-כיפה (בקרב אוכלוסיות שנודדות וכאלה שלא) כי התכונה לנדוד יכולה לעבור לצאצאים תוך דור אחד ו-70 אחוז מהאוכלוסייה שנודדת ואילו לאחר 3 דורות רצופים כל הצאצאים יהיו בחזקת נודדים.. למרות שהנדידה מתרחשת קרוב לוודאי על מנת להימנע מקרח בחורף (שהמזון בו נדיר באופן קריטי) לא ניתן לראות התנהגות חברתית זאת בנפרד משני אירועים מרכזיים גם בלוח השנה של העופות השנתי, דהיינו קינון וחילוף נוצות.



כולנו נסכים שנדידת עופות היא תופעה פלאית, גלובלית ואניגמטית וכנראה תישאר כזאת עד סוף כל הדורות, על אף הידע הרב שנאסף בעשרות השנים אחרונות בעזרת תצפיות שיטתיות ומחקרים לרוב באמצעים טכנולוגיים מתקדמים. היש אדם שלא ישתומם מהעובדה כי ציפורים רבות ושונות השוקלות כמה גרמים בודדים תנדודנה, עוד בטרם מזג האוויר יתחיל להשתנות, אלפי קילומטרים רבים ליעד אלו נאמנות ובדיק של שעות ספורות! מידע רב מאוד הצטבר עם ריבוי התצפיות והמחקר המדעי (המבוסס גם על לכידות חוזרת של עופות מטובעים ועל נתונים בזמן אמת של עופות ממושדרי לוויין תגים אלקטרוניים, או בסיוע מ"מים, דגמי צבעים בכנפיים ואמצעים נוספים) אך עדיין הלוט אופף את עצם התופעה המופלאה.

- ① שחפית קוטב (*Sterna paradisea*) שיאנית העולם בנדידה, על אף משקלה הדל (125 גרם), כשהיא נודדת מן הקוטב הצפוני לקוטב הדרומי וגומאת מרחק של 80 אלף ק"מ בשנה (על פי נתונים מגיאולוקטורים) ולמעשה רואה אור יום יותר מכל עוף אחר. הנדידה נמשכת כ-3 חודשים מן בסתיו והן באביב, דהיינו מחצית מחייה מבלה בנדידה.
צילום: Bernd Thaller
- ② ראש חץ בנדידה (של ברנטות). מודל תנועה בטור עורפי או ראש חץ חוסך למעשה עשרות אחוזים בודדים של אנרגיה, כשלו רוב מתחלפים הפרטים בהובלה (הראשון משקיע יותר מכולם אנרגיה בתעופה אקטיבית קלה). העגורים, הברנטות והאוזים המסטרס של תנועה מסוג זה.
צילום: Dan Davison
- ③ אווז עקוד-ראש (*Anser indicus*) מין החולף בלהקותיו מאזורי קינונו בטיבט, מונגוליה וצפון סין להודו דרך הרי ההימליה, לרוב בראש-חץ בגבהים אדירים (לעיתים רחוקות יש העוברים גובה מעל 8,000 מ' מעל פני-הים, שם שורר קור אדיר, עד 40% אחוז פחות חמצן ועד מינוס 60 מעלות צלסיוס). צילום: Hari K Patibanda
- ④ גבתון גנים (*Embriza hortulana*) נקבה. מין זה מעורר דאגה לאחרונה עם התמעטות של מרבית אוכלוסייתו, בעיקר בשל שריפות ופגיעות אחרות בבית-גידולו. מין זה חולף נפוץ באזורנו בעונות הנדידה, כשהוא נוהג לבלות באכילת זרעים ושתייה בציר נדידתו. צילום: חיים מויאל

אעז ואציין כבר כאן, כי נדידת עופות מתרחשת לא רק צפון-דרום וחזרה, לא כל שכן לא רק בעונות המעבר, בסתיו ובאביב ואף במקרים מסויימים לא כל שנה. הנדידה לא תמיד חוצה יבשות ועשויה להתרחש מההרים הגבוהים לעמקים או בתחום אותה יבשת. מחקרים חדשים מוכיחים כי נדידה מזרח-מערב לא נדירה כל כך באזורים הטרופיים, שם גם הנדידה עשויה להתרחש בציר הגובה, כמו מעל הצמרות הטרופיים להרי האנדים וחזרה. צירי הנדידה והיעדים נקבעים אצל מינים מסויימים, גם תוך כדי תנועה, בהתאם לנסיבות. זאת ועוד התברר כי על פי מחקרים שונים כי במוחם של עופות קובעו לתמיד ידע נרכש זה לשנים הבאות. במקרה של ציפורי-שיר לא מעטות ועופות נוספים הנודדות כרגיל בלילה, אך ממשיכות בדילוגים מתונים ביום (תוך כדי אכילה בולמוסית), אך גם ישנם כאלו שלא אוכלים שום כלום לכל אורך מסעם המפרך וגומאים אלפי קילומטרים כשהם מסתמכים בעיקר על השומן שצברו, כדוגמת איות הצרעים. חשוב לציין כי ישנן אוכלוסיות



2



4



3



1

איזו אסטרטגיה לא מוגדרת כנדידה?

זה בוודאי עניין של הגדרה ואת מי שואלים, אך רוב החוקרים מגדירים את הנדידה בשני פרמטרים מרכזיים והם מחזוריות המתרחשת מדי שנה בשנה ולכיוון מוגדר וסדיר. כך למשל, שוטטות (vagrancy) אינה מוגדרת כנדידה כמו במקרה של הנשר (*Gyps fulvus*) הנוהג לשוטט כל אימת שירצה באופן לא סדיר מרחקים גדולים, אפילו בין ארצות שכנות על מנת לחפש מזון זאת למרות העובדה שדואג לחזור למחוז קינונו. הגירה (Immigration) שהיא מסע חד-כיווני, אף כן אינה מוגדרת כנדידה, כמו זה שקרה עם דאה שחורת-כתף (*Elanus caeruleus*) שהתפשטותה הטבעית הביאה פרטים בודדים להשתקע בארצנו ולהתרבות בהצלחה רבה.

מהם סוגי הנודדים העיקריים בעופות?

יש המעריכים כי מדובר על כ-40 אחוז נודדים בממוצע מדי שנה אלף מינים הקיימים בעולם (בכל מקרה מדובר כנראה לפי הערכה מסוימת על למעלה מ-4 מיליארד פרטים). ישנם בראש ובראשונה הנודדים הבלעדיים (Obligatory migrants), בלהקות או בודדים, הנודדים מדי שנה עם הסתיו לפונדקי החורף שלהם וחוזרים באביב לארצות הולדתן (כך למשל ניתן להזכיר את החסידה, העגור, איית הצרעים ועיט החורש).

המינים הנודדים אינם בהכרח כאלו שנודדים מדי שנה ולא בהכרח צפון-דרום וגם לא בהכרח חוצה יבשות. כך למשל, כמה מיני ציפורים המוגדרים כנודדים "נוודים" (Nomads) מבצעים נדידה חלקית, למשל "צלב-מקור" וחורפי אמריקאי (*Loxia curvirostra*, *Spinus pinus*) בוחרים דווקא לנדוד רק בשנים מסוימות, בהתאם למזג האוויר והללו חורפים לא תמיד באותו מקום, אלא במקומות שונים. אוכלוסיות מסוימות בקרב מינים בודדים מבצעים התפרצותית (*abruption migration*) בגלל פיצוץ אוכלוסין (כדוגמת הקיכלי האפור, *Turdus pilaris* הנודד בלהקות ענק מדי כמה שנים). המעניין הוא שבתחום אותו מין של עוף שתפוצתו רחבה ומפושטת ניתן לגלות בקרב מינים מסוימים כי ישנם אוכלוסיות המצויים שהם באופן גנטי בחזקת נודדים קלאסיים (בצד הצפוני ביותר של גבול התפוצה), כאלו שהם יציבים (בחלק הדרומי ביותר של אזורי תפוצתם) וכאלו המבצעים נדידה חלקית בין שניהם). יש מינים בודדים המבצעים נדידות "משוגעות", לא רק מבחינת היקף המסע, אלא גם בסגנונו, כך למשל נדידת "מטאטא" המאפיינת את היסעור כהה (*Puffinus griseus*) היא לכיוונים רבים ושנים בהתאם לתנאי הרוחות ושפע מזון זמין (על פי נתונים שהופקו מתגים אלקטרוניים שהוצמדו לגופו כי למרבה הפלא הוא גומא לא פחות מ-40 אלף ק"מ בשנה ובממוצע של 910 ק"מ ליום).

1 דוחל חום-גרין (*Saxicola rubetra*). מין המופיע אצלנו בנדידה במספרים גדולים.

במחקר מסוים נתגלה כי חלק קטן מהם נודד ללא עצירה באביב מניגריה עד מזרח אירופה, מרחק של כ-4,750 ק"מ. צילום: חיים מויאל

2 מלכילון לבן-גבות (*Regulus ignicapilla*). מין מיוחד מאוד שנצפה פעם אחת בלבד בישראל, בחורף 2011. מין זה מהקטנים בעולם ציפורי-השיר מקיים נדידה חלקית בתלות עם שינוי מזג אוויר קיצוניים בבית-גידולו (בעיקר מאזור ההררי של צפון ומרכז אירופה לדרומה). צילום: Frank Vassen

3 חרמשית (*Limicola falcinellus*) מין נודד בלהקות ממזרח לנו מסיביר למזרח אפריקה. רק בודדית באורח נדיר מזדמנים אצלנו לקרת החורף. צילום: רועי חזן

4 חופית להקנית (*Calidris canutus*). חופית אדומה המזדמנת נדירה ביותר באזורנו (כנראה בטעות ניווט של פרטים צעירים). לרוב נודדת מאלסקה הארקטית למרכז ודרום אמריקה בלהקותיה העצומות (מתמעטות מאוד לאחרונה), אך ישנן אוכלוסיות גם סיביריות הנודדות לדרום אירופה. נחשב למין להקתי המבצע נדידה עצומה בלהקותיו הגדולות והקשר שלו עם ביצי "סרטן החרב" הוא מרתק (נלכ מין מטובע בן 22 שנה). צילום: רועי חזן

קיימים מינים בודדים (מלבד באזורים הטרופיים, שם יש לא מעט מינים כאלו) הנודדים מזרח-מערב, כמו מאלסקה לסיביר וישנם כאלו המבצעים נדידה מעגלית (Loop migration), כדוגמת החופית הלהקנית (*Calidris canutus*) וחרמשון קטן (*Numenius phaeopus*)

מתי התפתחה התופעה לראשונה?

התאמת התעופה נשלטת מבחינה אבולוציונית גם על ידי הברירה הטבעית והאינטראקציות הסביבתיות. יש סבירות בהנחה כי לעידני הקרח הראשונים בכדור הארץ, לפני מילוני שנים. היה תפקיד מרכזי בהתפתחות תופעת הנדידה לראשונה. ייתכן, כי עצם התופעה התפתחה לראשונה בקרב המינים הארקטיים, אשר היו אז כמו היום, חייבים היו לשרוד במקום רבצם (ורובם מן הסתם לא היו מצליחים בגלל תחרות עזה ביותר על כמעט שום מזון זמין) או לברוח דרומה לאזורי הפשרה והלאה, כך שעם הזמן טווחי הנדידה גדלו וקובעו תורשתית (יתרון אבולוציוני לתכונות המוטנטיות והפיסילוגיות שקדמו את ההישרדות של מינים אלו).



2



5



3



4



1

מתי מתרחשת הנדידה?

בפועל, נדידה עשויה להתרחש במהלך כל השנה, במקום כזה או אחר בעולם, מסיבה כזאת או אחרת (גם אפילו עיצומו של הקיץ, כמו במקרה של סנוניות וחופמאים מסוימים ובשיא החורף, כמו ובמקרה של מיני ברבורים וקיכליים מסוימים). אם כי מרבית העופות מעדיפים בביור לנדוד לפני בוא החורף (לרוב בסתיו) ולחזור לפני תחילת האביב. אכן, מיני עופות רבים "פותחים יומן שנה", כמו מורים מדופלמים, ומגיעים בדיוק של שעות ספורות או ימים בודדים ליעדן הקבוע, אחרי שגומאים בנדידתם מרחק של אלפי קילומטרים רבים, אך זאת בתנאי שלא צוות בעיות העלולות להתגלע במסען הארוך, כאלה שתלויות בהם וכאלה בוודאי שלא (כמו סופות וסערות קיצוניות).

להיכן נודדים העופות?

העובדה הבסיסית היא כי לכל מין יש את דגם הנדידה המתאים לו ויעדו הנכסף התלוי בנתונים הפיזיים שלו, צורת תעופתו, יומי או לילי בנדידתו, מוצאו ויעדו הסופי. לאוכלוסיות שונות של מרבית המינים שטחי רבייה באזורים גיאוגרפים שונים ועל כן הציר והיעד נקבע בהתאמה, על אף שאוכלוסיות סמוכות נפגשות בדרך ומתקבצות ונודדות יחד..

רוב מיני העופות נודדים מדרום לשהרה, כמו לאזורים הטרופיים ויערות הגשם שם, שם התנאים יציבים פחות או יותר לאורך כל השנה. יערות הגשם באזורים הטרופיים (כמו אלו באפריקה, דרום אמריקה, אוסטרליה) מכילים בתי-גידול מאוד מגוונים, אך יחד עם זאת יש עופות שיעדיפו אזורים סוואנה (במזרח אפריקה, כמו במקרה של דורסי-יום רבים), ביצות ודלתות נרחבות (כמו אוקוונגו והנילוס) והאגמים באפריקה (כמו זה של בצ'אד, נקורו וטנגניקה ומלאווי). יש מינים לא מעטים כלל שייבחרו לנדוד בתחום אותה יבשת לטובת תנאים משופרים יותר לקראת החורף ועם פחות סיכונים בתלאות הדרך (כמו למשל לספרד).

מי נודד ביום ומי נודד בלילה ולמה?

נודדי היום הם העופות הגדולים המצויים בכנפיים ארוכות ורחבות כדוגמת דורסי-יום רבים, חסידות ושקנאים. הללו מבצעים נדידה עם

מעקפים ארוכים (אך חסכונית הרבה יותר באנרגיה) על כי נודדים הם מעל יבשה שם קיימות טרמיקות (גלי חום המטפסים מעל היבשה ועוצמתם נגזרת מעוצמת טמפרטורת האוויר. נודדי הלילה הם כלל ציפורי-השיר הנודדות, החופמאים, האנפות, השרקרקים ועוד. יש הנודדים ביום ובלילה, כמו ברווזים רבים, אוזים, ברבורים ועגורים. נדידת בלילות חשוכים במיוחד היא מוזרה בעליל ומצריכה אסטרטגיות מיוחדות לזיהוי מיקום ויעד וייתכן ומאוד כי מאפיין קריטי זה התפתח מלכתחילה על מנת לאפשר פעילות ואכילה תזזיתית ביום ואולי גם להימנע מהתייבשות ומכת חום ביום ומפגש אפשרי עם עופות דורסים, טורפים ואולי גם בני-אדם ביום. תעופתם היא חזיתית, ישרה בתעופת חתירה אנרגטית ועל כן מעדיפים להסתכן ולחצות אגמים גדולים וימים בעת הצורך.

- 1 שחינית תלת-גונית (*Phalaropus tricolor*) צורחת על תמירונים. נצפתה פעם אחת בלבד בחורף 2020 בישראל. מין זה (מלבד היותו מיוחד בקינון, עת הזכר הפחות צבעוני מהנקבה הוא הדוגר הבלעדי) מבצע נדידה ארוכת-טווח מאזור הארקטי של אלסקה, אך קרוב לוודאי בשל טעות ניווט של הפרט הגיע אלינו. צילום: אנדרה זערור
- 2 אלבטרוס נודד (*Diomedea exulans*). לאלבטרוסים שי את הכנפיים הארוכות ביותר בבעלי כנף (מעל 3.5 מ'). אוכלוסייה מסוימת של מין זה נודדת בנדידה מעגלית ארוכה (כדי להימנע מרוחות נגדיות) וגומא כ-10 אלף ק"מ בנדידתו. צילום: Ed Dunens
- 3 לימוזה חומת-בטן (*Limosa lapponica*) לימוזה מיוחדת זאת היא נודדת מאלפת...בישראל נצפית לעיתים מאוד נדירות. מעניין לציין כי שליש מאוכלוסייתו העולמית (שוכנת באלסקה וסיביר) חורפת באוסטרליה וניו-זילנד בלהקות ענק. לימוזה זאת נודדת ללא הפסקה במשך כשבוע וגומאת קרוב ל-10 אלף קילומטרים. צילום: רועי חזן
- 4 נחליאלי צהוב (*Motacilla flava*) ניזון מחרקים במשך היום בנדידתו הלילית בלהקות גדולות מאוד. קיימים במין זה מופעי צבע שונים המעידים על אזור תפוצה שונה, אך כולם בחזקת נודדים אירואסייתיים מובהקים בלהקות. צילום: חיים מויאל
- 5 בז נודד (*Falco peregrinus*). כשמו כן הוא נודד אולטימטיבי לטווחים ארוכים במיוחד. יש פרטים שתועדו נודדים למעלה מ-15 אלף ק"מ מאזורים ארקטיים לדרום אמריקה. צילום: Hari K Patibanda



4



1



5

- ① חסידות לבנות (*Ciconia alba*) במנוחה. מן המינים הבולטים ביותר בנדידת היום. מרבית האוכלוסייה האירואסייתית חולפת באזורנו לאפריקה שמדרום לסהרה. החסידות הללו הן מן הנחקרות ביותר בעופות ולרבים מהם הוצמדו טבעות ומשדרים ונאספו נתונים למכביר על אורחות נדידתם. צילום: חיים מויאל
- ② איית צרעים (*Pernis apivorus*) הנודדת האולטימטיבית של תחילת נדידת הסתיו וסוף נדידת האביב. מין זה צם בכל מהלך נדידתו עד הגיעו למרכז אפריקה (שם ניזון מחרקים, במיוחד דבורים וצרעות, כפי שמעיד שמו). מין זה נודד באחת מ-3 צירים בהתאמה למקום קינונו, האחת דרך מיצר גיברלטר, השני דרך סיציליה והשלישי דרך מיצר בוספורוס. צילום: Pierre-Marie
- ③ עיטי חורש (*Aquila pomarina*) בנדידה. כל האוכלוסייה העולמית של מין זה חולפת מעל שמי ישראל בסתיו (בתק' החגים), כ-40 אלף פרטים בערך, רובם לדרום אפריקה. במחקר מסויים נתגלה כי ממוצע הנדידה ליום הוא 166 ק"מ וסך הנדידה השנתית כמעט 19 אלף ק"מ. צילום: חיים מויאל
- ④ לוחמים (*philomachus pugnax*) בלהקה. מין חופמי זה נודד בלהקות מעל אזורנו, חלקם הקטן נותר לבלות את החורף אצלנו. זוהי הביצנית "המזורה בעולם", לטעמי, עת הזכר לאחר נדידתו האביבית מחליף את לבושו כמו אביר צלבני ונלחם עם זכרים אחרים כדי לזכות בלא מעט נקבות. צילום: חיים מויאל
- ⑤ שקנאים (*Pelicanus onocrotalus*) במבנה. נדידתם מאזור דלתת הדנובה עד למזרח אפריקה עם חניית ביניים קריטיות להמשך נדידתם מעבר לסהרה למזרח אפריקה. אלו הם העופות הכבדים ביותר שנודדים מחזורית מעל ארצנו בלהקות גדולות, כהערכה כי קרוב ל-70 אלף פרטים נודדים מעלינו, כשלא מעט מהם נהנים מהאירוח המיוחד לו זוכים באגמון החולה ואגמון חפר. צילום: חיים מויאל



2

מהם הטריגרים לנדידה ולמה הנוודים מעדיפים לחזור?

הטריגרים לנדידה בסתיו שונים משל האביב. הטריגר של נדידת הסתיו (מונע גם על ידי התקצרות הדרגתית אורך היום, התמעטות המזון ופעילות ההורמון תירוקסין וכן של ההורמון מלטונין ("הורמון השעון עונתי" או "שעון חושך" המיוצר בבלוטת האצטרובל במרכז המוח), ופועל יוצא חשוב הוא אי-שקט. מאידך באביב הטריגרים אחרים וקשורים לרבייה, עת לחזור לנופי הילדות, אתרי הקינון עם שפע רב יותר של מזון באביב שם. אמנם התקצרות אורך היום באזורים הטרופיים (שם רק 2 עונות בלבד, עונת הגשמים ועונת היובש והתאים יציבים שם) אינה ניכרת כלל, אלא עם התנועה חזרה צפונה כבר מתקדמת הלאה או מתרחש מאזורים לא טרופיים בדרום החם. כך או אחרת ההורמונים הפעילים באביב הם אחרים וקשורים להתפתחות יצר הרבייה, במיוחד פרולקטין וקורטיקו-סטרונים הנוצרים למכביר בכיול על ידי שעון ביולוגי.



3

בבירור ככלל בקרב מינים רבים החזרה יותר קצרה לביתם בצפון. אני מניח כי הסיבה העיקרית נעוצה בעובדה כי שטחי הרבייה שלהם עלולים להיפס על ידי מתחרים והורמוני המין "עובדים" יפה בשביל "סייע" להם לזכור זאת (מאידך פונדקי החורף עשויים להיות מפוזרים יותר והתנאים יציבים, פחות או יותר ללא תחרות בולטת בין המינים והפרטים. מלבד זאת יש היגיון בהנחה כי מיליארי עופות המתפנקים באזורים הטרופיים יקטינו את שרידותם בציר הזמן בגלל תחרות גדלה והולכת והתמעטות המשאבים.

מיהן הסכנות העיקריות לנוודים בהשוואה לאלו שיציבים בבית-גידולם?

נמנו לא מעט מינים המזדמנים לארצות מסוימות ובכללן לישראל, כאלו שטענו זה קרוב לוודאי יעלה להם בחייהם, אם בגלל סופה



1

לא מעט שחלק מציר נדידתם מתבצעת בדילוגים יותר מאשר בתנועה רציפה, תוך כדי אכילה בולמוסית,

שאלת כל השאלות, כיצד מוצאים הנוודים את דרכן ביום או בלילה ובפגעי מזג אוויר?

חשוב לציין מלכתחילה כי עופות נוודים ניחנו בכישורי ניווט ייחודיים ומלבד זיכרון חזותי של landmarks טבועים במוחם של העופות הבוגרים, קיימים שלושה מצפנים ביולוגיים שהם כנראה משתמשים בקומבינציה של כולם או חלקם כדי להתמצא במרחב ובזמן. ציפורים מסוגלות להשתמש ב- (1). במיקום השמש לאורך היממה ובדפוס האור המקוטב, (2) השדה המגנטי של כדור הארץ (המשתנה בעוצמתו מן הקטבים לכיוון קו המשווה וקיימים עדויות חדשות לקיומם של קולטנים מגנטיים במקור וגם בעיניים) ו- (3) על פי מפת הכוכבים הרלבנטיים לניווט (כמו כוכב הצפון ומיקום הירח). יש לנוודים יכולת טובה לתקן סחיפה מהציר המקורי שלהם אשר נגרמת על ידי רוחות חזקות וסופות ולהתכוונן חזרה תוך איבוד אנרגיה העלול לפגוע בשרידותם. יש סבירות רבה (וגם אישוש בתצפיות) כי דמדומי השחר ודמדומי הערב מהווים רמזים ואמצעי כיוול יעיל של כיוון הנדידה הרצוי. יש להניח על פי מידת הצלחתם של העופות הנוודים הבוגרים כי

שסחפה אותם ולא תמיד תהיה להם את האנרגיה (אצורה בשרירים ובעיקר בשומן שבגופם) לכייל מחדש את ציר הנדידה שלהם או לתדלק מספיק טוב כדי לחזור באביב למחוז קינונם. לרוב יהיו אלו בודדים וצעירים שניסיון כלל אין להם. הסכנות העיקריות בנדידה קשורות בעיקר למחדליו של האדם כוללים: ציד מסיבי (כמו במלטה, איי יוון, איטליה, המזרח התיכון וארצות אפריקה), מלכודות מוות שונות, הרס ושינוי בתי-גידול (גם בגלל הגידול הדמוגרפי של בני-אדם) וכן סופות וסערות קיצוניות (עם ההתחממות הגלובלית, "אל ניניו" ותופעות אחרות - חלו שינויים לא צפויים בעליל) מהספרות מוכר למדי האסון הגדול שבעטייה מצאו את מותן 1.5 מיליון גיבתונים לפלנדים (*Calcarius lapponicus*). בסופות שלג במינסוטה במרץ 1904 או לאחרונה, ב-2020 במקסיקו, שם מתו מאות אלפי ציפורי-שיר נודדות (אולי בשל השריפות הענק בקליפורניה אשר אלצו אותם לנדוד לפני).

מהן צורות הנדידה בהקשר למסת גוף ולעומס כנף?

לעומס כנף (מסת הגוף חלקי שטח הכנפיים), צורת הגוף והכנפיים הם אלו שקובעים בעיקר את צורת התעופה או אסטרטגיית הנדידה. התעופה החסכונית ביותר באנרגיה בנדידה היא דאיה על גבי גלי חום (טרמיקות) כמו בקרב דורסי יום, חסידות ושקנאים. ואילו תעופת חתירה היא הבזבזנית ביותר בנדידה (זאת יכולה להיות בחזית רחבה כמו זאת המבוצעת על ידי חופמאים וציפורי-שיר). נדידה בטור עורפי או ראש חץ כמו זאת המבוצעת על ידי עגורים ואווזים היא אווירודינמית, בה המוביל (מתחלף על ידי אחרים בתורם) משקיע הרבה אנרגיה, אך חוסך לאחרים אחריו עשרות אחוזים של מאמץ אנרגטי. מלבד ל"דלק" המנוצל היטב, לעוצמת השרירים בגוף ובמיוחד שרירי התעופה בחזה יש חשיבות יתירה במה שנוגע למהירות ויעילות התעופה לאורך זמן. לנוודים יש יכולת פיזיולוגית המאפשרת, עיכול מהיר יותר, אגירת שומן כרזרבות גוף מסיביות לתדלוק התעופה (אגב, נתגלה במחקרים חדשים כי ציפורים משימות לפני הנדידה בשיעור של 40-100% (בקצב של עד 10% ליום!). יכולת עמידה בתנאי מיעוט חמור בחמצן (כולל יכולת תורשתית לקשירת חמצן טובה יותר להמוגלובין בדמם, לרבות אלה, שוכני ההרים הגבוהים). מינים רבים של עופות עוצרים לתדלק באתרי חנייה קבועים, אך ישנם



2



3

- 1 אווזי-שלג (*Anser caerulescens*) בנדידה המונית להדהים מאלסקה וגרינלנד לדרום ארה"ב ומרכז אמריקה. באדיבות: USFWS Mountain-Prairie
- 2 קיכלי אפור (*Turdus pilaris*). מין אירופאי שנדידתו חלקית ותלויה בגורמים שונים, כמו גידול אוכלוסייתו מעל סף מסויים ושינויים קיצוניים במזג האוויר וזמינות מזונו. צילום: חיים מויאל
- 3 שקנאים במנוחה וסינוץ לפני המשך נדידה. מין חברתי זה מסונכרן היטב לא רק בטרמיקות המרהיבות שלו, אלא גם בעת דייג וגם בעת מנוחה וסינוץ. צילום: חיים מויאל
- 4 עלווית ירוקה (*Phylloscopus sibilatrix*). מין זה נודד כרגיל מרחבי אירופה וסיביר לסודן וחוף השנה. בישראל נחשבת למין חולף לא מצוי. במחקר חדש שבוצע מתברר כי אוכלוסייתה מתמעטת ב-2.5 אחוזים מדי שנה. צילום: חיים מויאל
- 5 חנקן שחור-מצח (*Lanius minor*). נודד טיפוסי בקרב משפחתו והוא נודד מאירופה לדרום אפריקה. בציר נדידתו נוהג לצוד חרקים (בעיקר חיפושיות) בגפו בטרם יתארגן לנדידה לילית, לאחר שתדלק היטב. צילום: חיים מויאל
- 6 סבכי נצי (*Curruca nisoria*) ציפור-שיר אירואסייתית הנחשבת נודדת מובהקת למזרח אפריקה, אך אצלנו מוגדר כחולף נדיר. צילום: רועי חזן.



5



4



6



בוחרים להשתמש גם בסימני דרך חשובים כאינדיקטורים טופוגרפיים להתמצאות (כמו קווי חוף, אגמים גדולים, רכסי הרים גבוהים וכדומה). ישנה השערה כי ציפור העפה בגובה של קילומטר מסוגלת לראות למרחק של 150 ק"מ בתנאי ראות טובה.

לידים של מינים לא מעטים בקרב העופות כלל וכלל הנדידה מתרחשת כבר בקיץ (כמו אצל סנוניות וחופמאים מסוימים) או אפילו בתחילת החורף (כך למשל בעת אקלים קיצוני בצפון אירופה, סיכויים לא קטנים להרחקת נדוד של מינים המופיעים אצלנו כמו מיני ברבורים, קיכלים גדולים ועוד) ועובדות אלו מעלות את התהייה כיצד ייתכן שהן בכלל ציפורים לא מעטות נודדות בטרם הופעת אינדיקטורים או רמזים כלשהם המבשרים שינוי.

אלו הנודדים מחזורית למרחקים קצרים, כמו מההרים הגבוהים לשפלה (כמו במקרה של מיני תרנגולאים, אמודאי וכותלי) או בתוך אותה יבשת (כמו במקרה של ברבורים), נהנים מטבע הדברים מניווט מורכב פחות והסיכויים לטעויות נמוכות סטטיסטית יחסית למרחיקי נדוד (אך מאידך המזון הזמין פחות עשיר מהאזורים הטרופיים). צעירים שזאת נדידתם הראשונה והרחוקים מלהקתם עלולים לטעות מחוסר ניסיון בהיכרות עם הדרך והיעד (הם מסתמכים רק על שעון ומצפן פנימיים!) ואכן מוצאים לא מעט כאלו בקרב מינים רבים של עופות נודדים צעירים. הסטטיסטיקה המוכרת מדברת על כמעט מחצית מהצעירים הנודדים לא שורדים בשנתם הראשונה ואילו לפי הערכה זהירה כ-20 אחוז מהבוגרים ימצאו את מותם באותה שנה.

ללא ספק, מינים שונים בנוודי היום מקרב דורסי-היום, למשל, מסתייעים במהלך מסעם ל"way hay" של להקות גדולות ובולטות במרחב השמימי בעונות הנדידה, כמו של חסידות לבנות, עיטי חורש ואיות צרעים. כך למשל עיטים גמדיים המצטרפים לא אחת ללהקות לא להם, לפחות בחלק מהצייר נדידה. פרטים זקנים למדי, אם לא מתו זה מכבר בנדידה, עשויים לחכות באמצע הדרך, כמו בישראל במקרה של החסידות, עד להצטרפותם חזרה לנוודי האביב לארץ הולדתן.

- 1 עגורים אפורים (בוגרים וצעירים) באגמון החולה. עופות הנודדים מחזורית וקולנית גם ביום וגם בלילה באופן מחזורי מאירופה לאפריקה בצירים שונים בהתאמה למקום קינונם בביצות ולגונות. רבים מהם בחרו בשנים האחרונות לבלות את החורף הישראלי בעיקר באגמון החולה ומכנה אלפים בודדים לפני שניים-שלושה עשורים לכ-40 אלף פרטים עם בוא החורף ועד תחילת מרץ. מין אינטליגנטי זה אף הצליח לשנות מסתבר, את אורחות נדידתו בהתאם לנסיבות שהשתנו באתרי החנייה המסורתיים שלו (כמו בספרד). צילום: חיים מויאל
- 2 בז חופים (*Falco eleonorae*) מופע כהה. מקנן רק מסוף הקיץ (בהתאמה לצייד ציפורים נודדות) בחופים סלעיים בעיקר ביוון ואיטליה ונדידתו ארוכת-טווח, עד מדגסקר (כ-7,000 ק"מ). צילום: יהודית סוויסה
- 3 אירניה (*iranica gutturalis*) מין דימורפי בצורה בולטת למדי ממשפחת החטפיתיים הנודד מההרים הגבוהים מאוד של מערב אסיה ואירופה (מקנן ידוע גם בחרמון שלנו) ונודד במספרים קטנים עד לאפריקה. לאחרונה נתגלו לא מעט פרטים המפוזרים בנדידתם באזור החוף והנגב. צילום: רועי חזן
- 4 עלווית אפורה (*Phylloscopus trochilus*). מין אוכל חרקים זה נחשב לנווד קלאסי והמוני בלילה והוא נפוץ מאוד גם אצלנו בעונות הנדידה. מין זה מחליף את נוצותיו פעמיים בשנה (פעם אחת אחרי עונת הקינון ובפעם השנייה בחורף). צילום: חיים מויאל
- 5 בז ערב (*Falco vespertinus*) נקבה. מין זה נודד בלהקות מעל אזורים מאירואסיה ועד לדרום אפריקה. במהלך נדידתו נוהג לצוד מכרסמים וחרקים בחבורות לא קטנות, אם מעל רגבי האדמה, אחרי טרקטורים חורשים או נקודות תצפית מלאכותיות בולטות. צילום: חיים מויאל

ד"ר חיים מויאל מרצה במכללת לוינסקי וחוקר באוניברסיטת תל אביב מורה לביולוגיה גימנסיה דרכא ק. מלאכי