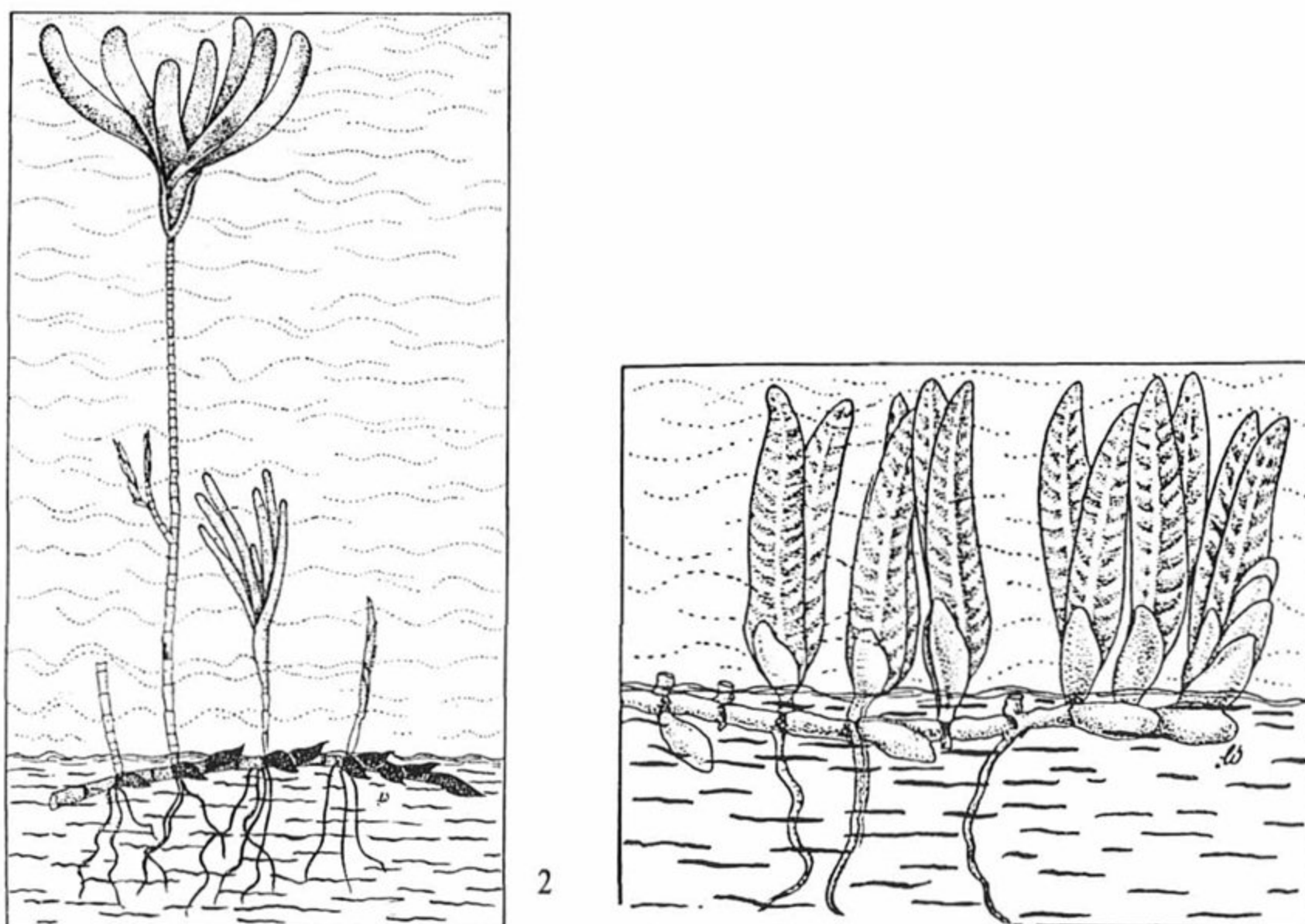


צימוח מהיר של האצות בחורף מלווה בהופעת חלזונות צמחוניים, הנהנים מהשפע שירד עליהם. בני קבוצה אחת, **ארנבי הים**, הם חסרי קונכיה המגינים על עצמם בהפרשת נוזל דוחה. הם דו-מיניים – כל פרט הוא זכר ונקבה כאחד, אך מתרבים אהדדי, ושרוכי ביציהם הצהובים, הכרוכים על "עלי" האצות, הם ממצא נפוץ באביב. הפגיות הבוקעות מביצים אלה יוצאות לשוטט במימי המפרץ, ורק לקראת הופעת האצות בשנה הבאה יתגלגלו לבוגרים.

סלעי החוף מאוכלסים בחברת חי אופיינית, אשר את נציגיה נמצא בכל חופי האוקיאנוסים בעולם (איור 3). בולטת בחברה זו תופעת החיגור – הסתדרות המינים בחגורות על פי מידת זיקתם לים, או יכולתם לשאת את הריחוק ממנו. בחגורה ה"חופית" ביותר מצויות חופיות – חלזונות קטנים המסוגלים לעמוד בשעות ארוכות של חשיפה ליובש גם בחום הקיץ האילתי. יתר על כן, הם נחננו ביכולת נדירה לנשום חמצן אווירני, להבדיל מיצורי המים הנושמים חמצן מומס במי הים. גם הם, כיתר יצורי הים, חייבים להטיל את ביציהם למים, ועל כן הם קשורים בטבורם לים. בסמוך להם, אך במפלס נמוך יותר ונתון ליתר הרטבה, נמצא את **בלוטני הים** – סרטנים מנווני ראש, הקבועים למצע האבן כל ימיהם. קונכיותם חרוטית ולה פתח עגול, בעל "דלת כפולה". בעת השפל נחסם פיתחם והבלוטנים שומרים בחללם לחות המונעת את התחממותם בחום היום. עם התכסותם במים בבוא הגאות, נפשקות הדלתיים ו"רגליו" המנוצות של הבלוטן נשלפות החוצה לסרוק את המים בתנועה רחבה, ומסננות מהם יצורי פלנקטון ועירים למזונם. הבלוטנים הטרופיים גדולים והם חיים במושבות צפופות בחופים מוכי גלים. הם דו-מיניים (הרמפרודיטים), מושג הבא מצרוף שמם של הרמס ואפרודיטה), אך הפרייתם הדדית – אבר מין זכרי ארוך, המשתרבב מפתחם, חודר אל דלתה של הבלוטנית הסמוכה ומפרה אותה. העוברים המשתחררים שוחים זמן רב במים, ועוברים כמה גלגולים בטרם יתיישבו על חוף סלעי וייצוקו את קונכיתם אל הסלע.

עוד יצור המאפיין בית גידול קיצוני זה הוא **צלחית** – חלזון המסתתר בעזרת קונכיה שטוחה דמוית כובע סיני. בשפל, כשהמים נסוגים ונחשף הסלע שעליו היא נחה, היא מהדקת אחיזתה אליו בכוח רב, על-ידי יצירת ריק (ואקום) – כששולי הקונכיה מותאמים להפליא לתבליט הסלע. כשעולים המים ומכסים אותה, היא יוצאת לשוטט ולרעות בקרב האצות המכסות את הסלע, אך מקפידה לשוב מדי שפל למקומה הקבוע.

באופן טבעי קטן מספרם של המינים המסוגלים להתמודד עם אזור זה, החשוף ליובש ולמהלומות הגלים. ככל שנרחק ממנו ונכנס אל תוך הים, ילך מספרם ויגדל. בין החוף והשונית משתרעת לרוב **לגונה**, שקרקעיתה מכוסה חול ומשקע גירי וסלעים בודדים מזדקרים ממנה. קרקע רך זה מיוצב לעתים, ואז הוא מכוסה בעשבי ים – צמחים עילאים, חד-פסיגיים לרוב, שירדו במהלך האבולוציה אל הים לכסות את המשטחים הרדודים. המין הנפוץ בצפון המפרץ הוא **ימון הקשקשים**, המשתרע על החול ונועץ בו שורשים רדודים. אף שזהו צמח נושא פרחים, עיקר התרבותו היא בשלוחות כדשא היבשתי (איור 4). במרכז המפרץ ובדרומו מצויים מינים נוספים,

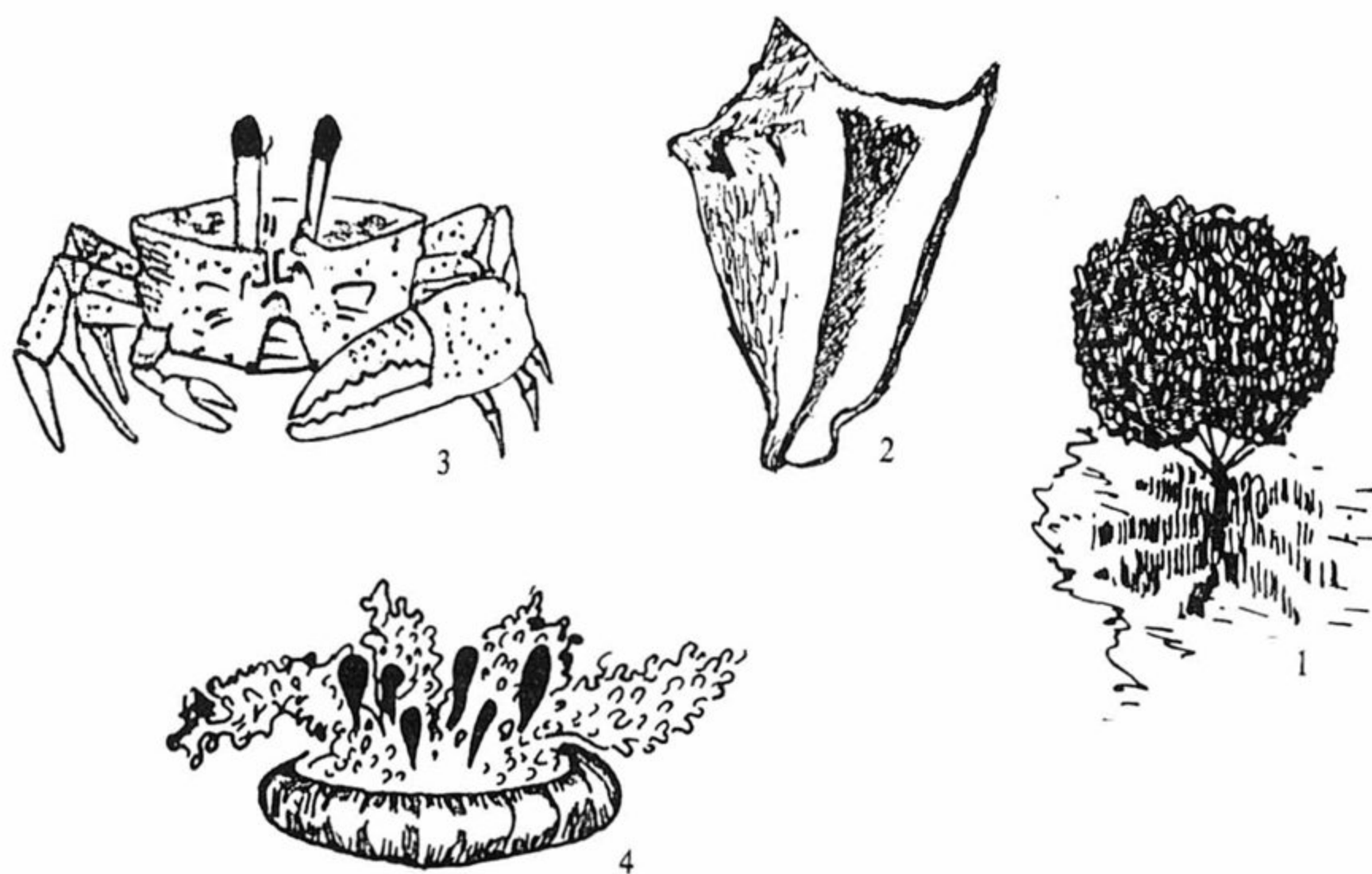


איור 4: עשבי ים במפרץ אילת. 1. ימון הקשקשים. 2. עציון ריסני
(מקור: ויזל וליפשיץ, צמחי מים בישראל, רשות שמורות הטבע)

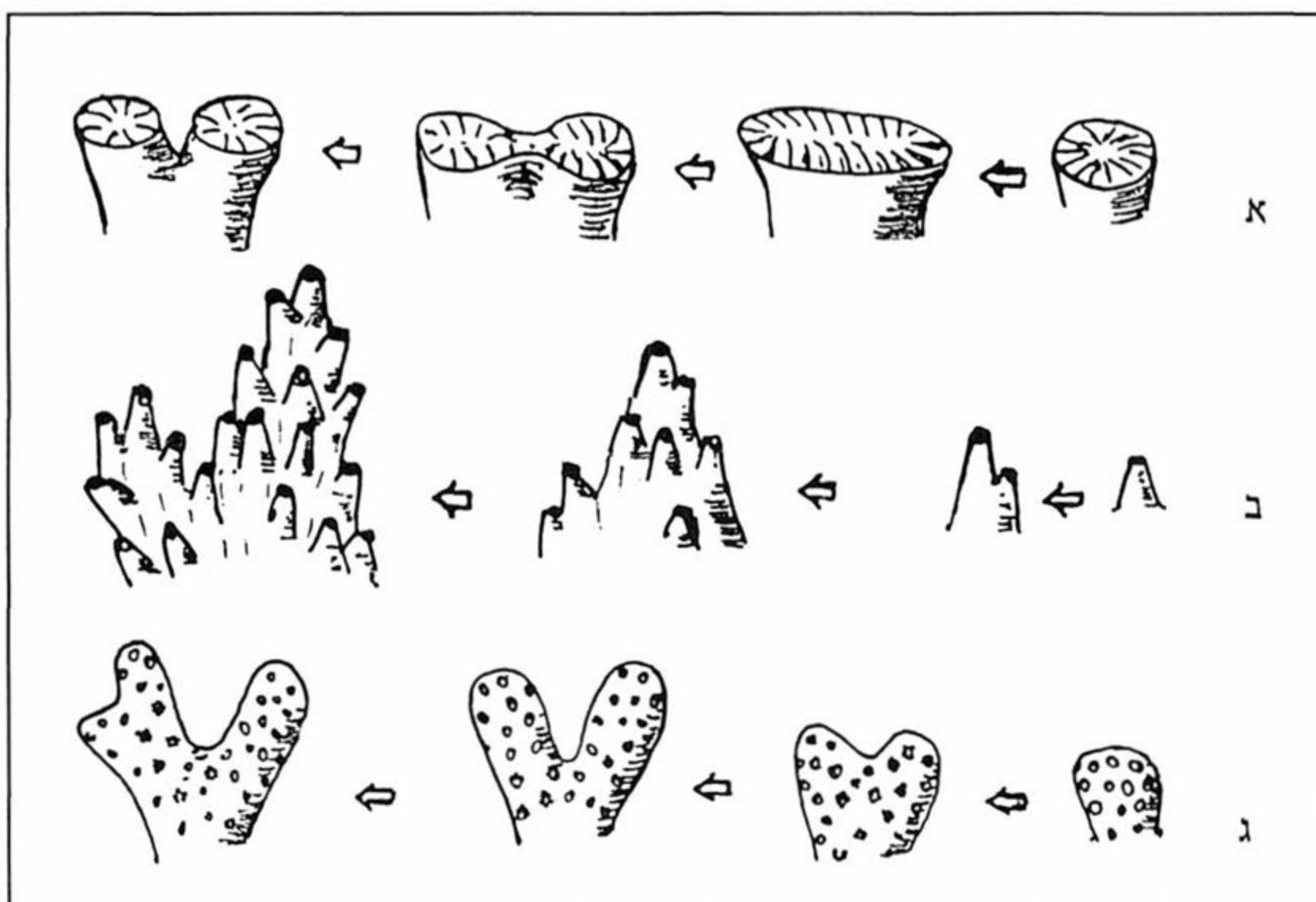
שהבולט שבהם הוא **עציון ריסני** – צמח דמוי דקל זעיר, שגודלו כ־20-30 ס"מ, ו"צמרתו" נושאת עלים ארוכים, דמויי סרגל. החול בלגונה נבדל רק במעט מהחול החופי, שמאפיין שפכי נחלים המביאים מהחוף חול שהתפורר מאבני החול. הראשון מכיל גיר, שנוצר משחיקת השונית, ונוטה להתלכד כשאין הגלים מטלטלים אותו. האחרון דל בחומר גירני, ולרוב איננו מיוצב. זה גם זה איננו מהווה מצע מועדף לאלה המחפשים מקום להיצמדות, אלא לבעלי חיים וצמחים הנוהגים להתחפר בתוכו ולעמוד מול אי יציבות המצע. באורח מפתיע בית גידול זה עשיר למדי, והוא כולל דגים מתחפרים החיים במחילות עפר, קיפודי ים הנוברים ונעים מתחת למצע ויצורים רבים אחרים.

בדרום המפרץ מצויה במי הים תצורת צומח מיוחדת במינה – **המנגרוב**⁹ – עצים יבשתיים הגדלים במימי הים. המנגרוב הטרופי – ששיאו במרכז האוקיאנוס ההודי מאוכלס בעשרות מיני עצים ושיחים, היוצרים "חגורות" צומח בהתאם למידת הסתגלותם למליחות המים ולתנאים השוררים בלגונות הרדודות הנוצרות באזור החופי (איור 5). לעומת 3-4 מיני עצים הגדלים במנגרוב של דרום ים סוף, למפרץ אילת חודר רק מין אחד עץ בגובה של 5-7 מ' – **האביצניה הימית**. עץ זה, הנמנה עם משפחת הוורבניים, שותה מי ים אך פולט את המלח בעזרת בלוטות מיוחדות שעל עליו. הבעיה העיקרית העומדת בפני עצים הגדלים בים היא העדר חמצן לשורשים. אלה שקועים בקרקע השחורה, שבה מתרחשים תהליכי חיזור. כדי להחדיר חמצן לבית השורשים, פיתחה האביצניה שורשי נשימה, המזדקרים מהקרקע כשנורקלים זקופים, ובעת השפל נחשפים מחוץ למים, ואוויר גזי חודר דרכם. החי המלווה את השוניות אף הוא מיוחד במינו – דגים אמפיביים וסרטנים ודגים החיים בלגונות שבין

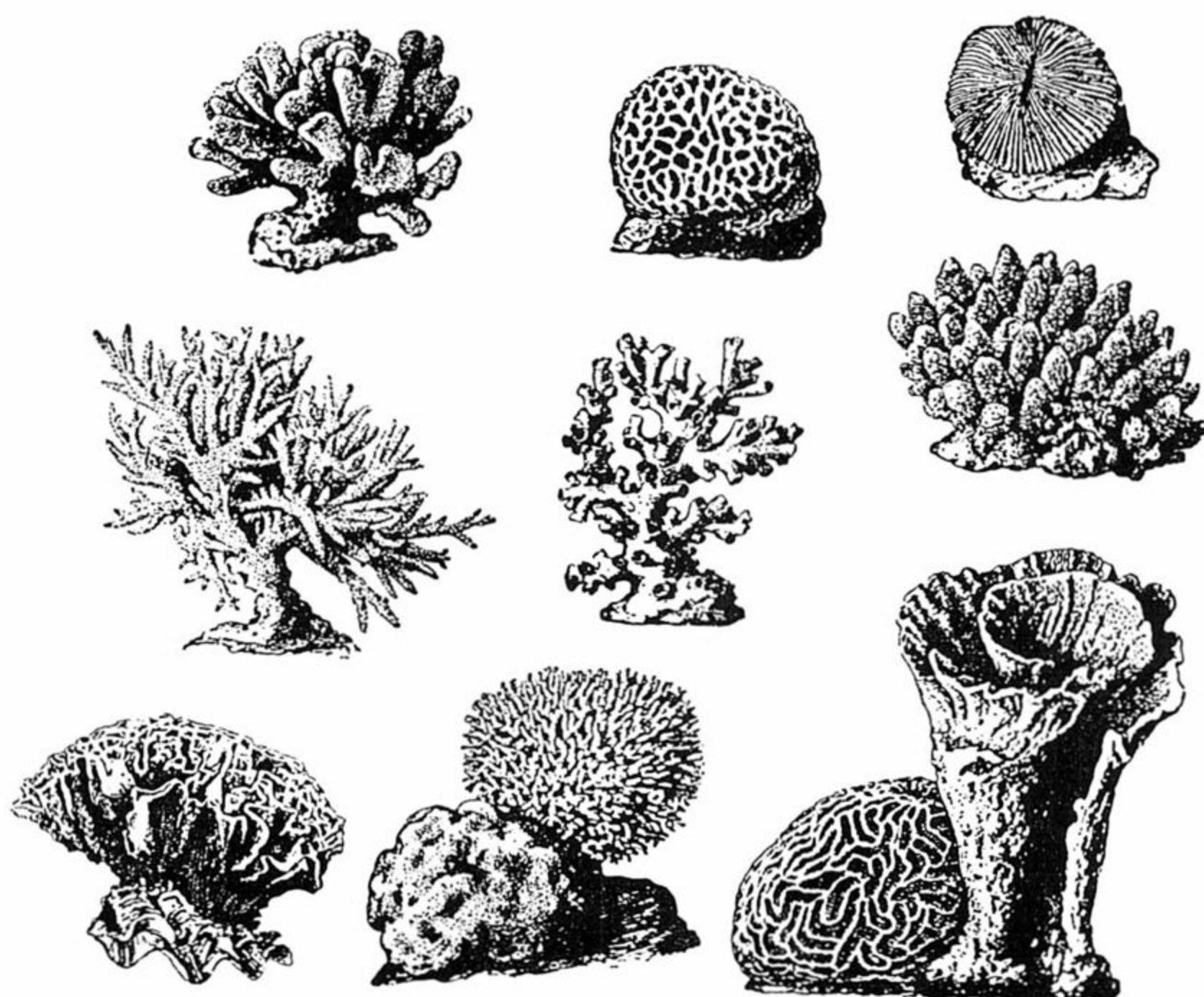
העצים. סרטן ייחודי למנגרובים הוא האתת – סרטן צבעוני בעל צבת ענקית, המשמשת למאבקי כוח של הזכרים ולאיתות-חיזור אחר הנקבות. שוניית האלמוגים היא היהלום שבכתר הטרופי. כאן חברו אצות ואלמוגים ובעלי חיים רבים אחרים ליצור בית גידול, הנחשב לאחד העשירים והמגוונים על פני כדור הארץ. הווצרות השוניית מותנית בטמפרטורה גבוהה יחסית – לפחות 20 מעלות צלסיוס בממוצע שנתי – ובצלילות המים. בוני השוניית העיקריים הם כמובן האלמוגים – חיות מוזרות דמויות פרחים – ואליהם מצטרפים רבים אחרים. מבנה גופם של האלמוגים אינו מסובך, אך יקל להבין אותו אם נשווה אותו למבנה גופה של שושנת הים הקרובה להם. מראהו כגליל, שסולייתו אטומה כלפי מטה, וממעל נפתח בו פתח צר – פה העטור בעשרות זרועות ציד ארוכות או קצרות, המצוידות בתאי צריבה ארסיים. הפוליפ – הפרט של אלמוג או שושנת ים – נאחז בסולייתו בסלע, והפה וזרועות הציד פונים אל עבר המים, לצוד להם טרף – סרטנים זעירים ואף דגים. המזון מוכנס אל תוך חלל הקיבה ומעוכל, והחלקים הלא נעכלים נפלטים דרך הפה לחוץ. פוליפ שושנת הים מסוגל להתרבות ברבייה מינית. בבלוטות המין שבחלל גופה של הנקבה מופיעים תאי ביצה, והם מופרים בתאי זרע שפלט למים זכר שכן. דרך רבייה חלופית היא לא בהפריה אלא בהנצה. בגוף הפוליפ מופיע "ניצן" שעליו מתפתחים כל אברי הגוף הנחוצים לו לחיים עצמאיים (איור 6-א-ג). הניצן ההופך לפוליפ ניתק ויוצא לחיים עצמאיים. קיימת צורת רבייה אל-מינית נוספת: גוף הפוליפ נקרע לשניים, וכל מחצית גוף משקמת את חלקיה החסרים. הרבייה האל-מינית היא מעין שכפול גנטי, שבו הצאצאים זהים בתכונותיהם הגנטיות לפוליפ



איור 5: צמחים ובעלי חיים במנגרוב סיני. 1. עץ אביצניה
2. חלזון סטרומבוס מכניף 3. אתת 4. מדוזה קסיופיה



איור 6: דגמי התרבות אל-מינית באלמוגים (מקור: דפני, תשליח)
 א. התחלקות פולפ לשניים ב. הנצת פולפ-בנות לצידו של הפולפ הראשי
 ג. הפרדות "ענפים" במושבה מסועפת



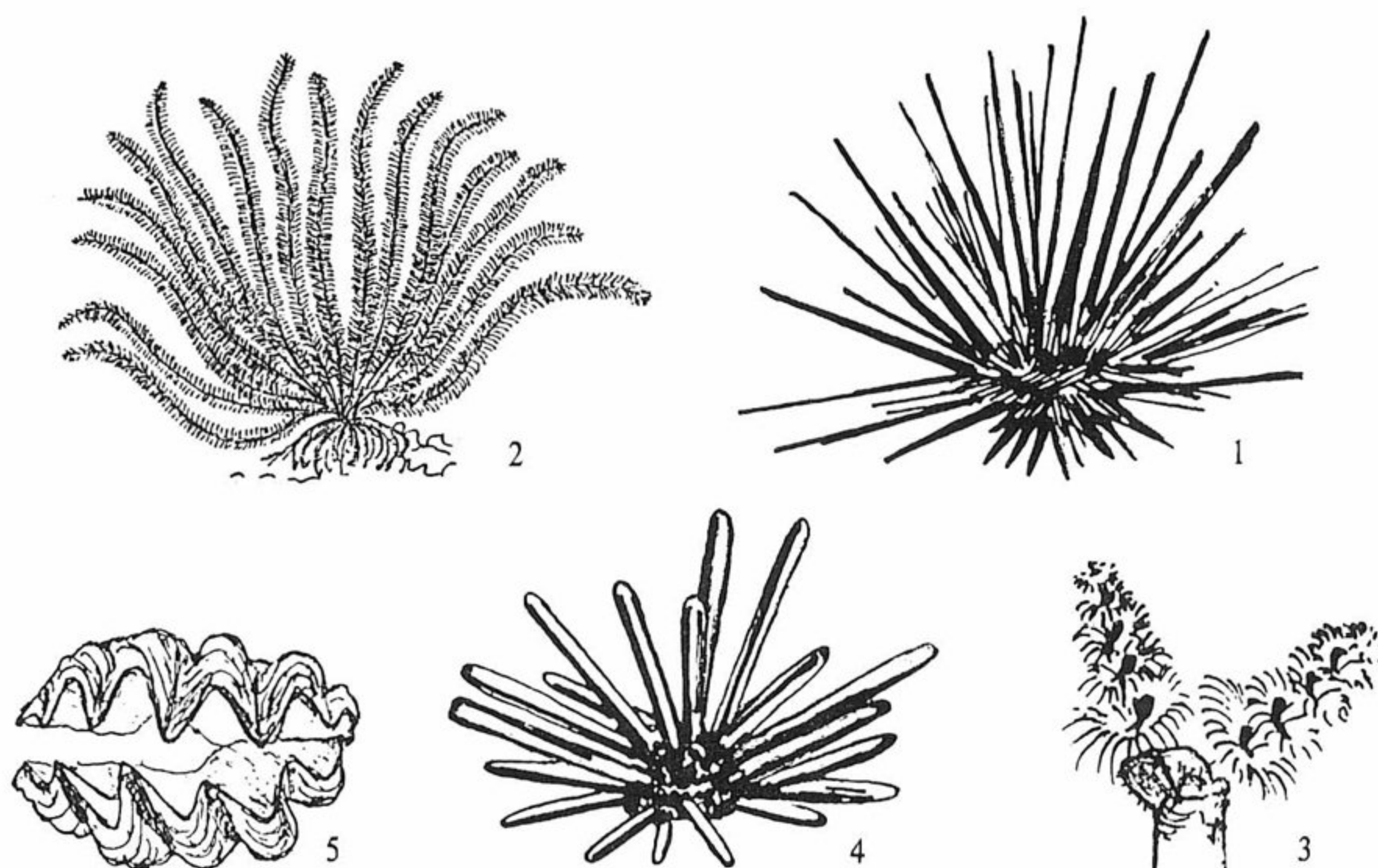
איור 7: מיני אלמוגי אבן בים סוף

ההורה. לא כן ברביה המינית, שבה נושא הצאצא תכונות של שני הוריו. רביה אל-מינית נפוצה בין יצורי הים ה"ירודים".

במפרץ אילת עשרות מיני שושנות ים, המהוות מגוון צורתי נדיר – מפרטים בגודל של כמה מילימטרים ועד פוליפים ענקיים, עד חצי מטר קוטרם, כחביינית הדביקה, או השושנתן, הקשור ביחסי שיתוף עם דג השושנון. האלמוגים נבדלים משושנות הים בשתי תכונות. האחת, הפוליפים, צאצאי הרביה האל-מינית, אינם נפרדים ומהווים מושבה ההולכת וגדלה בהתמדה. התכונה השניה היא כושרם של הפוליפים להשקיע שלד קשיח – אורגני או גירני – המחזק את המושבות ושורד גם אחרי מותם (איור 7). הודות לכך מהווים האלמוגים בוני שונית מובהקים, ושלדיהם, יחד עם הגיר המופרש על-ידי אצות ובעלי חיים אחרים שנחוננו אף הם בתכונה זו, מהווים מצבור גיר ענק, העשוי משקעי אבן. עוד תכונה אופיינית לאלמוגים בוני שונית היא קשר שיתופי עם אצות מיקרוסקופיות השוכנות בתוך תאי גופם. אצות אלה מנצלות חומרי פסולת, את שרידי מזונם של האלמוגים, וכן את הפחמן הדו-חמצני הנוצר בנשימתם, כחומר גלם בתהליך הפוטוסינתזה שלהן. המזון הנוצר בתהליך זה מוחזר ונספג בחלקו על-ידי הפוליפים. גם החמצן המשתחרר עומד לרשות האלמוגים. קשר מחייב זה בין אלמוגי האבן לאצות מאלץ את הראשונים לגדול בעיקר באזורים מוארים באור השמש. אלמוגים שאינם קשורים לאצות שיתופיות מאכלסים מקומות חשוכים, כמערות השונית ומעמקי הים.

האלמוגים מתחלקים לשתי קבוצות מיוניות: הששאים (אלמוגי השש), הניכרים בסימטריה¹⁰ עיגולית משושה, והשמונאים (אלמוגי השמונה) שלהם סימטריה עיגולית מתומנת. לראשונים שלד המהווה מעין גביע שהפוליפ יושב על גביו, ובו 6 מחיצות רדיאליות (או 12, 18 – כפולי שש), וגם בחלל הגוף מספר דומה של מחיצות, וכמותו מספר זרועות הציד. לבני הקבוצה השניה 8 מחיצות בגופם, ומבנה השלד שונה בתכלית: רובם חסרי שלד חיצוני והם מחוזקים על-ידי מחטי גיר המופרשות בתוך גופם, ואשר רק במינים מעטים מתלכדות לכדי שלד רצוף. לפוליפ שמונה זרועות ציד (אך לא כפולי שמונה). מכאן יובן שרק הששאים, ששלדם חיצוני, מסוגלים ליצור שלד רציף המלכד פוליפים רבים למקשה מוצקת השורדת לאחר מותם, ולהוות שונית. לפיכך הם כונו אלמוגי אבן או בוני שונית (הרמטיפים), והשמונאים "לא-בוני שונית" (אהרמטיפים בלעז). שושנות הים, אף שאינן מפתחות מושבות בריבוי אל-מיני ולא מייצרות שלד, נמנות עם הששאים. מאידך, שושנות ים רבות מקיימות יחסי שיתוף עם אצות שיתופיות השוהות ברקמותיהן.

צבעם של רוב אלמוגי האבן הוא ירקרק צהוב, כצבען של האצות השוכנות בצפיפות ברקמותיהם. אלמוגים החיים בצל הם כהים יותר, בשל ריכוז גבוה של כלורופיל באצותיהם. לאלמוגים רבים צבענים¹¹ נוספים המוסיפים להם גוון כחול, ורוד או סגול, והשלדים עצמם לבנים. כמה אלמוגים ששאים, ששלדם דל ורפוי, הם צבעוניים ביותר – אדום, צהוב או ירוק כהה – ומאכלסים פינות אפלות בשונית. השמונאים מסדרת הרפיוניותאים מצטיינים אף הם בצבעים מרהיבים. קבוצה אחרת של שמונאים, הגורגונאים, מצוידת בנוסף לסיכות הגיר גם בציר גמיש העשוי מחומר



איור 8: בעלי חיים אופייניים לשונית. 1. ניזון. 2. חבצלת ים. 3. סלילנית ענק. 4. עפרונן. 5. צדפת ענק.

אורגני קשיח, גורגונין. חומר זה מייצב אותם אך מאפשר להם גמישות יתרה. נציגיהם מופיעים במספרים גדולים בעומק המים, ביוצרם אלמוגים דמויי מניפה, דמויי פרגול ומושבות מבודרות.

בין התורמים לבניית השונית לא ייפקד מקומן של התולעים הרבי-זיפיות, השקועות עד לראשן בצינור גירני או רירי קרומי, ומשרבבות אל תוך המיח את ראשן עטור זר מששנים, שנפרש מעליהם כפרח חי. זר זה משמש ללכידת מזונם – יצורי פלנקטון זעירים. בוני צינורות אחרים הם התולעונים. אלה הם חלזונות שהעדיפו, במהלך התפתחותם האבולוציונית, להצמיד את קונכייתם המתפתלת כצינור – או תולעת – אל המצע ולסנן מזון מהמים, כדוגמת התולעים הנייחות. בחוף הים תיכוני בונים התולעונים "שונית" של ממש, העשויה מצינוריהם, והמגינה על סלעי החוף מפני הלמות הגלים. תרומתם לשונית האלמוגים ניכרת בצינורות הגיר שקוטרם מגיע ל-2 ס"מ (איור 8).

כאמור, אין האלמוגים בוני שונית בלעדיים. עשרות מיני בעלי חיים תורמים את הגיר הנוצר בשלדים למבנה הגיר המשתרע על שולי כל היבשות הטרופיות. אך גם תרומתם של אלה לא תיצלח אם לא יהיה מי שילכד את גרגרי הגיר וגושיו. תפקיד זה שמור לאצות האבן. אלו שרועות לרוב ונצמדות לכל עצם גירני, אך מעדיפות אזורים מוצלים. על כן הן מכסות בצבע אדום-סגול את קירות המערות התת-ימיות ותקריתיהן, ונדחקות לרווחים שבין גושי האבן. משקע הגיר שלהן הוא המלט המלכד את גושי האבן ושלדי האלמוגים למאסת גיר רצופה – השונית. אצות ירוקיות לא מעטות משקיעות גיר, אך מלכדות השונית העיקריות הן האצות האדומיות. בים סוף מצויים טורפי אלמוגים לא מעטים, החל בסרטנים זעירים החיים על פני

מושבות אלמוגים או בין ענפיהם, ועד לכוכבן קוצני. זהו כוכב ים אימתני, המסוגל בלילה אחד לחסל אלמוג שגידולו נמשך עשרות שנים. הטורפים נמשכים אל בשר האלמוגים הרך שאינו מוגן דיו על-ידי תאים צורבים. בניגוד לדרך הטריפה של הסרטנים והדגים, המצוידים בפה ושיניים – או גפיים – מותאמות ל"קטיפת" הפוליפים, אין הכוכבן נוהג לקטוף או לעקור חלקים מהאלמוג, והמושבות הגדולות אינן נבלעות על-ידי החיה. הפתרון המקורי של הכוכבן הוא להפוך את קדמת קיבתו ולשלפה החוצה מתוך פיו, לפרשה על פני רקמת האלמוג החי, ולהפריש עליה את אנזימי העיכול. התרבותם הבלתי מרוסנת של הכוכבנים, שגודלם 40-50 ס"מ, עלולה לגרום – כפי שאמנם קרה לפני כעשרים שנה – לדלדול חמור של האלמוגים החיים, עד כדי סכנת הרס לשוניות כולן.

יחודה של שונית האלמוגים הוא בכך שאינה מבנה אבן רצוף, אלא מבנה תלת-ממדי רב-מבוכים. החללים, שגודלם שונה, מסדקים צרים בעובי מילימטר ופחות ועד לכוכים ומעורות הנפערים בשונית, מהווים בית גידול לרבבות יצורים מכל הגדלים. כוכים אלה מהווים "מיטה חמה" ליצורי הלילה, המאכלסים אותם בשעות היום. בהגיע הערב, הם יוצאים לפעילותם הלילית, ונבכי השונית משמשים ללינת "יצורי היום". כך מאוכלס בית גידול זה בצפיפות לכל אורך היממה, וריתמוס החיים כאן איננו חדל לרגע.

אף שהאלמוגים גדלים בעיקר באזור הרדוד, מתחילה השונית לצמוח מהקרקעית הרדודה, מעומק של 5-10 מ'. לפגיות המופיעות בפלנקטון נחוצה קרקע מוצקת להתיישבות. אך גם התיישבות והופעת אלמוגים על הקרקע אינם תנאים מספיקים להוצרות שונית. האלמוגים גדלים לעבר האור, החיוני לפעילותן הרצופה של אצות שיתופניות, כשהגיר מסופק להם מתוך מי הים. אך בלעדי אצות הגיר, המצמידות את גושי הגיר אלה לאלה, לא תיבנה שונית. אך אלו מעדיפות דווקא את האזורים המוצלים. רבים מהיצורים החיים על פני השונית ניזונים מהאלמוגים במישרין או בעקיפין, בטריפתם או בעיכול חומרים שהם מפרישים. הפרשת הריר של האלמוגים מזינה את הפלנקטון ועשרות יצורים, מהם כאלה המעמיקים חדור אל תוך מצע האבן. אחד מאלה הוא הספוג קודחן שנזכר לעיל. זהו יצור ימי עשוי תאים ברמת ארגון לא משוכללת, המפריש ריר חומצי שממיס את הגיר. הספוג מתארגן בנקבים, כשחלק זעיר מרקמתו בולט מעל פניו, כפטמות זעירות. חלקן מחוררות בפתחי כניסה למים, ופתחים יותר גדולים משמשים כפתחי היציאה. באשר לתזונתו – הספוג הינו מסננת עדינה שמים חודרים לתוכה מבעד לפתחים זעירים, ויוצאים לאחר שנלכדו מהם יצורי הפלנקטון. הספוג גדל בהתמדה ומשתלט על שטחו המוצל של האלמוג, והאבן הולכת ומתכרסמת. ספוג זה הינו אחד החשובים במהרסי השונית. עוד יצור שפוגע בשלמות האלמוגים הוא תמר הים – צדפה הבוחרת לה עוד בצעירותה מצע אבן. היא נצמדת לרקמת אלמוג אבן, קודחת בה ומתכנסת בתוכה, ולא יוצאת כל ימי חייה מהחור ההולך ומתרחב. כמרבית הצדפות גם תמר הים נוהגת לסנן פלנקטון מהמים העוברים בחללה, אך היא ניזונה בעיקר מהריר המזין המופרש על-ידי האלמוגים. צדפות אלו גורמות נזק בעיקר לאלמוגי שיח, היות והן מחלישות את

רקמת השלד הגירני, וחושפות את האלמוג להרס על-ידי סערות. לכאורה מהווים מהרסי השונית גורם שלילי הפוגע בשונית, אך למעשה הם ממלאים תפקיד חשוב מאד לטווח הארוך. הם אחראים להפיכת השונית למבנה תלת-ממדי. החללים הנוצרים במאסת הגיר וחדירת תולעים, סרטנים ורכיכות שונות לתוכם, מגדילים את מגוון המינים של בית גידול עשיר זה. אין בשונית פינה אקולוגית שאיננה מאוכלסת על-ידי יצור המסוגל להפיק ממנה מזון ומחסה.

גם חלזונות "תורמים" ליצירת המבנה התלת-ממדי, בפעילות הכרסום המלווה את תזונתם. רוב החלזונות מצוידיים באבר כרסום יעיל הקרוי מגרדת. זהו סרט גמיש הנושא ריבוא שיניים מיקרוסקופיות השוחקות את משטחי הגיר. שחק האבן המכיל אצות הינו מזונם. בדרך זו מכורסם גם סלע החוף של ים סוף בידי החלזונות חופית, סהרונית ומיני גלגל. אחרים עושים זאת על קרקע הים הסלעית, הלא אורגנית.

עוד קבוצת יצורים, העוסקת בכרסום פעיל של מצע האבן תוך עיכול האצות והספוגים שבו, הם קיפודי הים. אלה מצוידיים באבר לעיסה וכרסום עשוי חמש שיניים חדות, היעיל מאד ברעיית אצות ובכרסום האבן. שחק האבן נפלט בפי הטבעת, הנמצא בקוטב העליון של הגוף הכדורי. יש מינים המעמיקים לקדוח בשונית ואף חיים בתוך מחילות אבן. תפקידם של דגים בהריסת השונית אף הוא איננו זניח. הפרפרונים התמחו בטריפת הפוליפים של האלמוגים. הם מצוידיים בחרטום מחודד ובשיניים זיפיות המלקטות את הפוליפים החיים, לרוב בלי להכניס לפיהם את חלקיקי הגיר. נמצא שהדג איננו נפגע מתאי הצריבה המצויים לרוב במזונו. הסרת רקמת האלמוג מהשלד חושפת אותו לפעילותם של גורמי הרס אחרים. התוכינן התמחה בכרסום האלמוג על שלדו. כל השיניים בכל אחת מלסתותיו התאחו ונוצרה מעין צבת חדה הנוגסת את גושי אלמוגי האבן, בטרם ייבלעו בפיו. מערכת שיניים נוספת מצויה בבית הבליעה של הדג. שיניים אלה ערוכות על שני לוחות – עילי ותחת – השוחקים את גושי האבן לאבקת גיר. החומר האורגני נבלע ומעוכל בקיבה, ושחק האבן הנקי נפלט דרך פתח פי הטבעת של הדג. בדרך זו הופכים התוכינן, ודגים מכרסמי אבן אחרים, את גושי הגיר האורגני לחול המרפד את האזור שלמרגלות השונית.

תמורות העתים – התקררות האוקיאנוסים הגורמת להפיכת מימיהם לקרחונים בקטבים והתחממות המפשירה אותם – מעלות או מורידות את מפלס מי האוקיאנוסים והימים הפנימיים כים התיכון וים סוף. גם התרוממות החוף או שקיעתו עקב ארועים טקטוניים – קימוט ושבירה גיאולוגית – תורמים לאי יציבות מפלס הים. הוכחה לתהליכים אלה הן השוניות המאובנות הנמצאות בשפע בדרום מפרץ אילת. העיירה שרם א־שייך בנויה על שונית מאובנת המורמת כדי 30 מ' מעל למפלס השוניות הנוכחי. מחקר החי בשוניות אלה, שגיל הקדומות שבהן מגיע ל-300 אלף שנים, יכול לגלות היבטים שונים בהיסטוריה של ים סוף שאינם מתגלים בדרך אחרת, כמו הרכב החי בו בעבר והתפתחות המינים האנדמיים של היצורים בוני השונית.

ירידת מפלס הים בעת ההתקררות לא לוותה תמיד בהוצרות שונית – אם משום

שהטמפרטורות הנמוכות ששררו באותן תקופות לא התאימו להוצרות שונות, ואם משום שירידת מפלס הים היתה כרוכה לדעת החוקרים בהמלחה ניכרת של מי הים. עם זאת, בעומק עשרות מטרים מצויות שונות קדומות המאוכלסות בעיקר באלמוגים שאינם בוני שונית, כתוצאה משקיעת החוף, ככל הנראה.

שוכני הים והחוף

כאמור לעיל, עיקר חשיבותה של השונית הוא בהיותה בית גידול שבו שוכנים זה לצד זה רבבות מינים של יצורים מכל הגדלים והסוגים. רובם נמנים על קבוצה המכונה חסרי חוליות, הכוללת את המערכות הבאות:

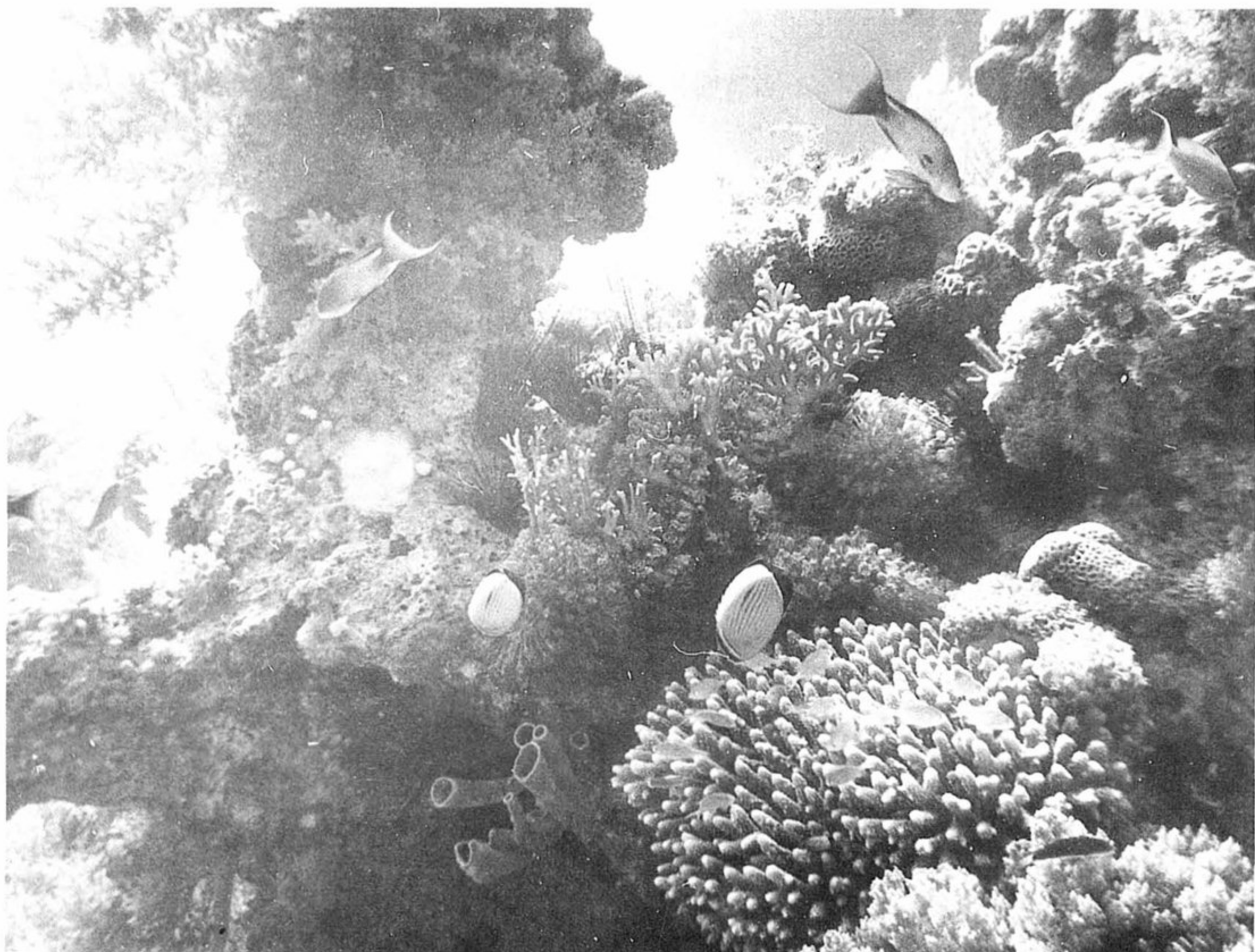
תולעים: המושג תולעת הינו כללי מדי. בעבר כונו בשם זה כל היצורים המוארכים הזוחלים על מצע. בימינו נתחדדו ההבדלים בין התולעים השונות. מבחינים בטיפוסים עיקריים, שלהם נציגים לא מעטים בקרבת החוף. הירודות ביניהן הן התולעים השטוחות, השוכנות מתחת לכל אבן הפוכה בים, כשכל כולן משטח כמעט שקוף המחליק במהירות על מצע האבן. הפה נמצא לרוב במרכז הגוף, ומערכת העיכול כוללת מעי לא־מפותח החסר פי טבעת. גם אברי החוש לא משוכללים. עיניהן הזעירות מבחינות כנראה בין אור וצל. בשונית מצויים כמה מינים צבעוניים, המהווים מעין חריג בקבוצה דלת חן זו, שרוב מיניה טפילים על ובתוך גופם של יצורים ימיים ויבשתיים. תולעי הסרט, לעומתן, שוכנות בין גרגרי החול ובחצץ החופי, כשהן מזדחלות בין האבנים. להן חדק ארוך נשלף וקוץ בקצהו, כדי לשתק תולעים אחרות ולבלען. המעי מפותח ופי טבעת בסופו. התולעים החיות במפרץ אילת צבען לרוב צהוב קרם, ולכמה מהן פסי אורך חומים. אורכן משתנה מסנטימטרים ספורים בהיותן מכווצות ועד לכמה מטרים בהימתחן. קבוצת תולעים אחרת, שאינה מוגבלת לים, הם תולעי הכרץ – נמטודות. הן מוכרות לחקלאים כתולעים קשיחות כפופות כבננה, השוכנות בין רגבי העפר, וחודרות לרקמות הצמחים ומזיקות לגידולי השדה. להן נציגים טפילים החיים בגוף בעלי החיים. בים הן מהוות קבוצה לא גדולה של מינים החיים בין האצות ובסדקי השונית. בעת זיהום מתרבות מאד תולעים אלה ומגיעות עד ל-80% מכלל הפרטים בסביבה מזוהמת.

המפוארות במיני התולעים הן התולעים הפרוקות, שהנפוצות בהן הן הרבי־זיפיות. אלה יצורים מוארכים, בעלי פרקי גוף רבים, דומים זה לזה. לכל פרק זוג "גפיים" – בליטות הנושאות קווצת זיפים חדים. גפיים אלה משמשות אבר תנועה עיקרי המסגלן לתנועה זריזה. ראשן מפותח ונושא מששנים ארוכים וזוג או כמה זוגות עיניים מפותחות. תולעים רבי־זיפיות רבות מצוידות בלסתות חדות המשמשות לציד. רוב המינים אינם מגיעים לאורך של ס"מ אחד ותולעים אחדות ארוכות יותר. די להזכיר את התולעת זכוכיתית, המטילה אימתה על המתרחצים בחוף הים התיכון, בנעצה בהם את זיפיה השבירים הגורמים לגרוי חריף בעור. אף שהיא מצויה בים סוף, אין היא שכיחה בו. כל אלה נמנות עם הרבי־זיפיות הניידות. לעומתן מרובות

בים הטרופי הרב־זיפיות הניחות.¹² תולעים אלה התאימו עצמן לחיים במקום אחד. הן נחבאות בחול או בונות להן נרתיק צינורי, בהפרשת ריר הנקרש ומצמיד גרגרי חול זה לזה, או בהפרשת צינור אבן מוצק. הראשונות – שנציגתן היא הגדילנית – חיות בחול הרך כשראשן מבצבץ או נחבא בין גרגריו. עשרות הבחנינים, שהם גדילים ארוכים בצורת מרזב, פרושים על החול בקשת רחבה. עם היתקלות בחלקיק מזון, הן לוכדות אותו ומסיעות אותו על גבי הבחנין לעבר הפה, כאילו היה זה מסוע. לבעלות הצינור – הנרתיקניות – בחנינים הדורים הפרושים מעל לראש כפרח, או זר צבעוני מפואר שתפקידו ללכוד מזון המרחף במים. מין אחד – נרתיקנית אילתית – אף בונה "שוניות" מהתלכדות הצינורות של אלפי תולעים ויצירת מבנה אבן שאורכו מגיע למטר ויותר. דווקא המין הנפוץ ביותר – סלילנית ענק, שבחניניה ערוכים בזר סלילני הוא היפה בכולם. באותה שונית, ובמרחק סנטימטרים ספורים זו מזו, נמצא תולעים כחולות, ירוקות, כתומות ואדומות, בשלל צבעים נדיר ומרתק.

רכיכות: חרף "רכות" גופן, המרומזת בשמן, אלפי מיני הרכיכות הותאמו למגוון רב של נופי הים, על־ידי השלד החיצוני שצורת קונכיה לו. לבני מחלקת החלזונות שלד חד־קשוותי, פיתולי לרוב, ואילו לצדפות קונכיה דו־קשוותית. במחלקת הראשרגליות – הדיונונים והתמנונים – "שקע" השלד אל תוך הגוף או שהוא חסר בכלל.

במקורם היו כל החלזונות מכרסמי אצות ורוב המינים מצוידיים באבר כרסום יעיל, המגרדת. זו עשויה רבבות שיניים זעירות הערוכות על סרט הנשלף מתוך הפה, נישא על גבי "עצם" מוצקה. צמחוניים הם הצלחית, הגלגל והחופית, החיים על גבול המים. מיני חלזונות רבים עברו לתזונה מבעלי חיים ישיבים – ספוגים, אצטלניות וכו' – ובהתאמה התגלגלה המגרדת שלהם לאבר טריפה. השיניים במינים המותאמים לטריפה יעילה, התחדדו מאד, וכמה מהן דומות למדי לשיני הכרישים. הרוק, שבמינים הצמחוניים מכיל אנזימים המרככים את המזון, מכיל במינים טורפים חומרים המסייעים להמיס את שלדו של הטרף ולשתקו. מינים טורפים הם פלך הים, הטבורית, החביונה ורבים אחרים. החלזון אלמוגן התמחה בטריפת אלמוגים. "טורפי על" בין חסרי החוליות הם חרוטי הים, אשר למעלה מ־15 מינים מהם מצויים בים סוף. יש להם צורת ציד יחודית: הם משלחים בטרפם חיצים, גלגול של שיני המגרדת – הטבולים בארס המופרש מבלוטת הרוק. החיצים משתקים את הטרף – תולעים, צדפות ויצורים אחרים – בטרם בליעתו. כמה חרוטיים צדים גם דגים החולפים בקרבתם בשחיה. הגדולים שבהם מסוכנים אף לאדם. עוד קבוצה יחודית הן החשופיות, חלזונות שקונכיותם התנוונה כליל. הן אינן נבדלות בנקל מהתולעים השטוחות, אלא בגודלן – עד 10 ס"מ – ובצבעיהן המרהיבים. חשופית הפסים היא כתומה, עם פסים כחולים לבנים לאורך גופה. מינים אחרים הם צהובים עם נקודות סגולות על גופן. אחרים כשקופץ, שקופים לחלוטין או, כארנבון הים, מוסווים לעילא. להוציא את שני האחרונים, שהם צמחוניים, רוב החשופיות טורפות ספוגים ויצורים ישיבים אחרים. המרשימה שבהן היא חשופית ענק, ששמה העממי, "רקדנית



נוף תת-ימי בשמורת האלמוגים (צילום: ו. בראון)

ספרדיה", הוענק לה בגין צבעי האודם המרהיבים ואורח שחייתה בתנועות גליות, המזכירות את הנפת השמלות של רקדניות הפלמנקו הספרדיות. קונכיית החלזונות והצדפות נוצרת בהפרשת גיר מבלוטות מיוחדות הנמצאות על אבר קרומי – הגלימה – המקיף את גופם. בלוטות צבע בשולי הגלימה צובעות ומעטרות את הקונכיה בשלל הצבעים והדגמים האופייניים לכל מין ומין. על אף האחידות לכאורה במבנה גופן הרך בעל הקונכיה כפולת הקשוות, גם הצדפות מאופיינות במגוון צורני רחב. מהן שחופרות במצע הרך על-ידי אבר רחב הקרוי "רגל", שצורתו כקרדום הננעץ בחול או בטינ, ומושך אחריו את החיה כולה השומרת על קשר עם המים באמצעות צינור מוארך, שהוא גלגול של שולי הגלימה. יש המתחפרות בזריזות רבה כדי לעמוד בתנאים השוררים באזור החולי, החשוף לגלים. אחרות מעדיפות את קרקע הים העמוק. מיוחדת במינה היא צדפת הענק, המאכלסת בתאיה אצות חד-תאיות שיתופניות, מאותו סוג הממלא תפקיד כה מכריע באקולוגיה של האלמוגים. היא ניזונה בעיקר ממזון הנוצר על-ידי האצות הללו, והשקעת הגיר בקונכיה אף היא יוצאת נשכרת מהסימביוזה המופלאה הזאת.

הצדפות הגדולות ממין זה במפרץ מגיעות לכדי 40 ס"מ, ואילו באוקיאנוס ההודי יש צדפות שגודלן מגיע ל-130 ס"מ. כמה צדפות נוהגות להתקדם על פני החול במהירות, ואף לשחות במים (צדפת המסרק). אחרות – כמו האוסטרית – צמודות אל הסלע כל ימיהן.

הדיונונים והתמנונים, יחודם במבנה גוף שבו הזרועות – שהן אברי התנועה והלכידה העיקריים – מסתעפות מהראש. מספר הזרועות שמונה, ומכאן השם **תמנון**. לדיונון עשר זרועות. שתי זרועות נוספות, ארוכות מהיתר, נשלפות ונשלחות קדימה במהירות בעת הציד. שניהם – התמנון והדיונון – מפרישים נוזל שחור, ששימש בעבר כדיו, ליצירת מיסוך נגד טורפים. הם נבדלים באורח חייהם: התמנון חסר השלד חי על הקרקע, ונע באמצעות "רגליו". הדיונון לעומתו, שלו שלד פנימי בצורת סירה, הוא שחיין מעולה. שניהם ניזונים מסרטנים ומרכיכות. הם מטילים את ביציהם על הקרקע, לרוב מתחת לאבנים. ביצי הדיונונים גדולות – עד 1 ס"מ קוטר – וערוכות כמחרוזת לבנה הדבוקה לאבן. לתמנון ביצים קטנות יותר, כהות לרוב וערוכות באשכולות.

פרוקי הרגל: הסרטנים הם "חרקי הים". כקרוביהם היבשתיים – החרקים – אף להם שריון העוטף ומגן עליהם. השריון קשיח, עשוי מכיטין, ובמינים הגדולים הוא מתגבר בגיר קשיח. כדי לאפשר את גדילתם, הם משילים מדי פעם את השריון הנבקע, והסרטן יוצא מתוכו להתכסות בשריון חדש, גדול יותר. לרוב הסרטנים צבתות בקצות רגליהם הקדמיות. בקרבת השוניות מצויים מאות מיני סרטנים, החל במחוששתן הידוע בשמו הלועזי **לובסטר**, שגודלו כמה עשרות ס"מ, וכלה בסרטנים זעירים, שהעין הבלתי מזוינת בקושי תבחין בהם. דא עקא שדווקא המחוששתן הנדיר בצפון המפרץ, והכפץ השטוח, הניזון מצדפות הענק, המוכרים ביותר מבין הסרטנים העילאיים ארוכי הבטן, הם חסרי צבתות. לעומתם, צבתות גדולות במיוחד יש לסרטן הקטן **נקשן**, שלו צבת אחת גדולה מחברתה והוא נוקש בה ומשמיע קול מאיים, כנגד בני תחרות ואויבים כאחד. יש נקשנים החיים במחילות שהם בונים מחוטי ריר קרוש, ואילו **נקשן שיתופן** חי במחילות עפר שהוא חופר בצבתותיו, ומאכסן בהן את הדג **סרטנון**. קיימת סימביוזה מופלאה בין הסרטן, שהוא כמעט עיוור, השוקד לטפל במחילה, לבין הדג השומר לפתחה. במקרה של הפרעה הוא מתכנס לתוכה ומונע את יציאתו של הסרטן. דוגמא נוספת לשיתוף בין בעלי חיים, שהנסיבות הביאו לקשר ביניהם, היא הניקוי. סרטן ארוך-בטן, הממלא תפקיד חשוב בשונית הוא **מחושן נקאי**. סרטן זה, המצויד במחוששים ארוכים ולבנים, מנקה דגים המגיעים לקרבתו מטפילי עורם. הוא עושה מלאכה זו בעיקר בשעות הלילה, בחללם של מערות וכוכים, שאליהם מגיעים הדגים ללינת הלילה.

בין המינים הקטנים בולטת **קישוטית המניפות** – סרטן לבן מרהיב עין, הנושא כתמים בצבעים חום, אדמדם וסגול, ומקשט בנוכחותו את אלמוגי האבן. רק לאחרונה נתגלה שסרטן זה ממלא תפקיד לא צפוי בחברת האלמוגים. הוא נוהג לתקוף את כוכב הים **כוכבן קוצני**, ולאכול חלקים מגופו. בדרך זו הוא מגרש טורף זה,

המסוגל להמית ולעכל בלילה אחד אלמוג בגודל בינוני, ובכך הוא מציל את נותן חסותו.

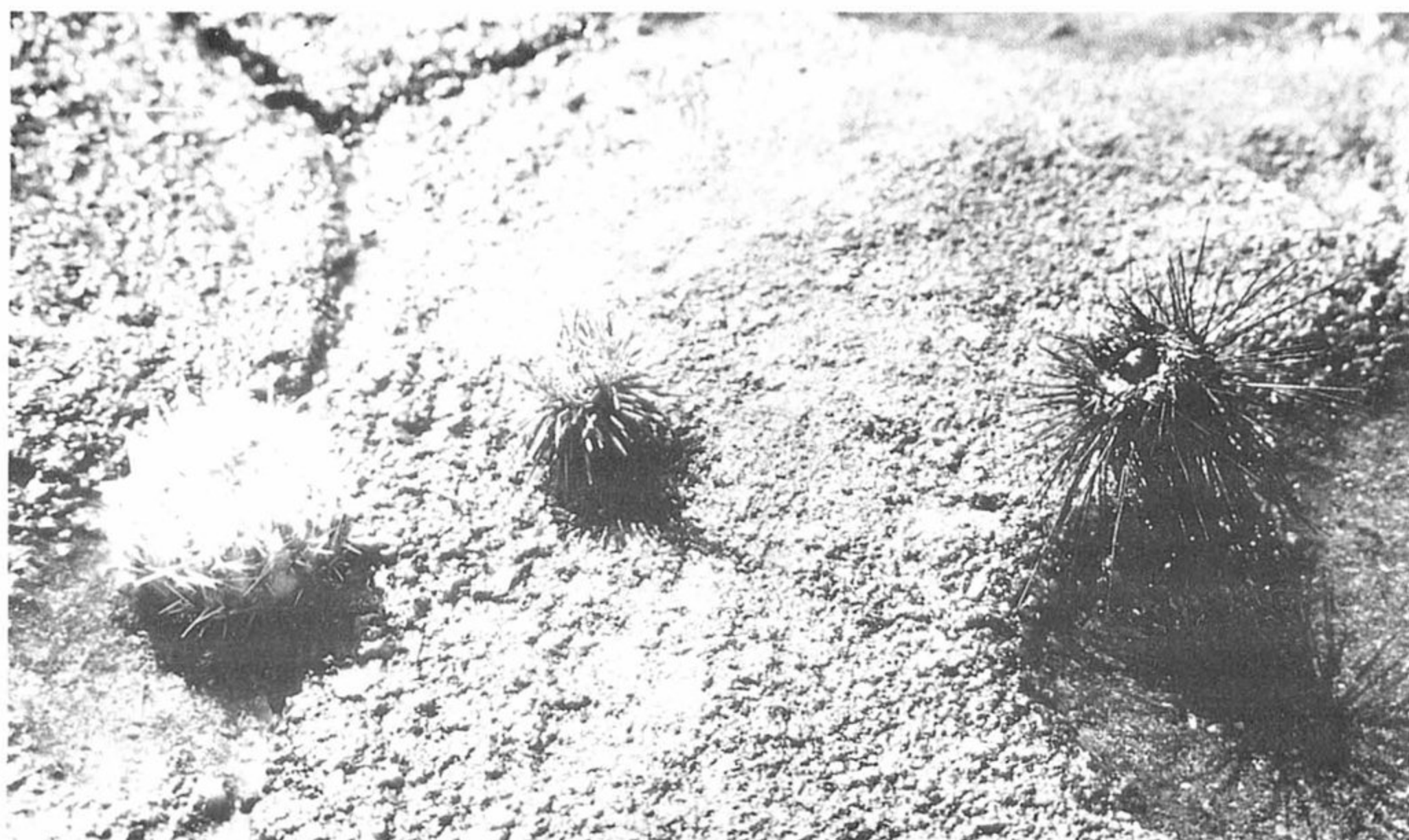
סדרה אחרת של סרטנים עילאיים הם קצרי הבטן. אלה מצטיינים באורך גוף הנופל מרוחבו, כתוצאה מהתקפלות הבטן אל מתחת לראשחזה.¹³ הרווח שבין הבטן והראשחזה מספק לנקבות הסרטנים – הנבדלות מהזכרים בבטן רחבה יותר – חלל דגירה לביציהן, ומטל הביצים הצבעוניות מציץ לרוב מהסדק הצר שביניהם. גם להם נציגות נכבדה בשוניית. מיני הסרטן טרפציה שוכנים בין ענפי האלמוגים, כשהם ניזונים מרקמת האלמוג ומהריר המופרש ממנה. בתמורה יודעים הסרטנים הקטנים לגרש מקרבת האלמוג טורפים – כוכבי ים וטפילים. מיוחד במינו הוא העפצן. זוהי נקבת סרטן, המגיעה לאלמוג בשלב הגלגול מפגית לבוגר, ומתיישבת בחריץ או בכוך זעיר על משטחו. בדרך שאינה ברורה גורמת הסרטנה לאלמוג לצמוח ולהקיפה ברקמתו ובשלד הקשיח, ומקץ כמה שבועות היא תיכלא בעפץ – "תא נזירות" שאינו מאפשר לטורפים לחדור פנימה. פתחים זעירים מאפשרים כניסת מים לנשימתה, ואולי אף מעט מזון, שכן הסרטנה ניזונה בעיקר מריר המופרש מהאלמוג. בן זוגה הינו זעיר, וחופשי לנוע כחפצו בין פתחי מחילות העפצניות. מדי פעם יחדור לכלאה של הנקבה להפרותה. כדרכם של טפילים, עוסקת העפצנית רוב הזמן בגידול צאצאים, ולרוב מוצאים ביצים צמודות לחלל הדגירה שלה.

החולון הוא סרטן חולות, הנפוץ בחופים החוליים של סיני ובחוף הים התיכון. הוא חופר מחילות עמוקות מחוץ למים, ונכנס אליהן בשעות החום כדי להימנע מחשיפת יתר ומהתייבשות. בשעות אחרות הוא תר את החופים לאכול מכל הבא לצבתותיו. זכרי החולון הים-סופי בונים פירמידות חול אופייניות, המשמשות סימן טריטוריאלי יחודי להם. האתת – הסרטן קצר-הבטן החי אך ורק בקרבת המנגרוב – כבר הוזכר לעיל. בחברתו אפשר למצוא עוד כמה סרטנים הבונים מחילות בחול המיוצב. הם ניזונים בחומר האורגני שהם מפיקים מתוך החול עצמו, שאותו הם "מכדררים" לקרבת המחילות. באזור הכרית הסלעי שולטת משפחת השישניים, שמיניה מחלקים ביניהם את טיפוסי החוף השונים. הם ניכרים בגוון הסגול של גופם הכהה. הסרטן שישן מגוון נפוץ בחוף אילת. קרובו שישן הקווים הוא גדול וניכר בגופו השטוח, במידה רבה תוצאת הסתגלות להידחקות לסדקים צרים. הוא שכיח בחופים הבנויים שונית מאובנת בסיני. שישן המנגרובים הוא מין המאכלס את נוף שורשי הנשימה הזקופים של עצי האביצניה, אף הם בסיני. קבוצה יחודית של סרטנים קצרי בטן מאכלסת את הנוף החולי רך. אלה נזכרים בו באמצעות רגליהם המורחבות לכפות חפירה: השייט שרק הזוג האחרון של רגלי החזה שלו מורחבות, ומטוטה, שכל שמונה רגליה, ובכללן הזוג נושא הצבתות, מורחבות ומשמשות לחפירה. ראוי לאזכור מיוחד סרטן המצטיין בהתחפרות, אף שאין רגליו מורחבות לכפות – ביישן ים-סופי. מין זה ניכר בצבתות גדולות המסתירות מלפנים את ראשחזהו (מכאן הדימוי של ביישן המסתיר פניו בכפותיו). ברווח הצר שביניהם מציצות עיניו, ונפתחת תעלה המאפשרת לסרטן להחליף מים עם הסביבה בהיותו מכונס בחול. צבעי שריונו יוצרים הסוואה מושלמת, המסתירה אותו היטב מעין רואה. לתזונתו

הוא יוצא לשוטט, נכון להתחפר בחול בעת סכנה. קבוצה מיוחדת במינה הם הסרטנים הנזירים, שזכו לכינוי זה משום התכנסם ל"תא הינזרות" – לקונכיית חלזון, שבה מוסתר החלק האחורי של גופם המוארך. כדי להתאים עצמם לקונכיה הלא-סימטרית, רוכך מאד שריון בטנם והפך לא סימטרי בעצמו. הנזירים מתרבים "ככל הסרטן", ומדי פעם הם נוטשים את הקונכיה שאינה גדלה עמם, ותרים אחרי קונכיה חלופית, שאליה יכנסו. נזירן השושנים מצטיין ביחסי שיתוף שהוא מקיים עם שושנות ים. שושנות אלו אין מוצאים אותן חופשיות בטבע אלא כשהן נישאות על קונכיות המאוכלסות על-ידי הנזירן. נמצא שבהחליפו את קונכייתו מקדיש הסרטן תשומת לב מיוחדת לשושנות הים ומעבירן במו צבתותיו אל קונכייתו החדשה. שושנות הים מספקות לו כנראה הגנה מפני טורפים והוא משרתן כ"רכב צמוד" ונהג כאחד. פרישית יבשתית היא סרטן נזיר החי מחוץ למים, בדומה לחולון. להבדיל ממנו, אין הפרישית יכולה לחפור בחול והיא מסתפקת לכן במחסה מאולתר – רווח צר שהיא מוצאת מתחת לסלעים חשופים, או מתחת לקרשים שנפלטו מהים. נזירן נפוץ, החי בגבים שבאזור הכרית, מסוגל להתקיים בתנאי מליחות חריגים ומוצא מחסה בכוכים שבקרבת החוף. עוד סרטן יוצא דופן בקרבת החוף הוא כריתנית, החי בתוך החצץ הגס השולט בחוף וסורק את המים החולפים מעליו, ללכוד מהם פלנקטון. מין זה מתחפר במהירות שיא ומחליף את מקומו בהתאם למפלסי הגאות והשפל.

קווצי עור: מאחורי השם המוזר, שאיננו אלא צורת הסמיכות של המלים קוץ ועור, מסתתרת אחת ממערכות החי המוזרות ביותר בים, הכוללת את קיפודי הים, כוכבי הים, חבצלות ים, נחשוני ים ומלפפוני ים. כולם נראים כיצורים שלא מהעולם הזה, ומציגים ערוב של תכונות ירודות, כמו סימטריה עיגולית, העדר ראש ואברי ראייה מחד, ותכונות מפותחות, כמו הימצאות שלד פנימי והתפתחות עוברית דומה לזו של החולייתניים מאידך. יש הוכחות לכך שהתכונות הירודות הינן הסתגלות משנית לאורח חיים נייח.

הנפוצים בקבוצה זו הם **קיפודי הים**. שתי קבוצות עיקריות מחלקות ביניהן את בתי הגידול בים – העגולים (רגולריים) חיים על פני המצע, וניזונים מכרסום אצות וחיות נייחות על הסלעים, והמוארכים שהם דו-סימטריים (אי-רגולריים), החיים על פי רוב בתוך החול, כשהם נעים בו במהירות. בהתאמה לכך מצטיינים הראשוניים בקוצים ארוכים וב"רגלי מים" – מערכת צינוריים הידראוליים עם כפתור היצמדות בקצה של כל צינוריר כזה. "רגל המים" נמתחת כאשר מים נדחפים לתוכה, ובמגע כפתור ההיצמדות בעצם קשה, מופעלים שרירים היוצרים ריק (ואקום), ומצמידים את הכפתור לאותו עצם. איבר התנועה ההידראולי הזה יחודי לקיפודי ים החיים על מצע מוצק. האחרונים מנצלים לתנועה את קוציהם הקצרים החותרים בחול באופן דומה למשוטי הסירה. צינורירי המים משמשים להם לנשימה. פיהם של כל קיפודי הים נמצא בקוטב התחתון, והוא מצויד באבר הלעיסה המכונה בשל צורתו "פנס אריסטו". ה"פנס" עשוי חמש שיניים הנתונות בלסתות המקיפות את מרכז הפה. אבר



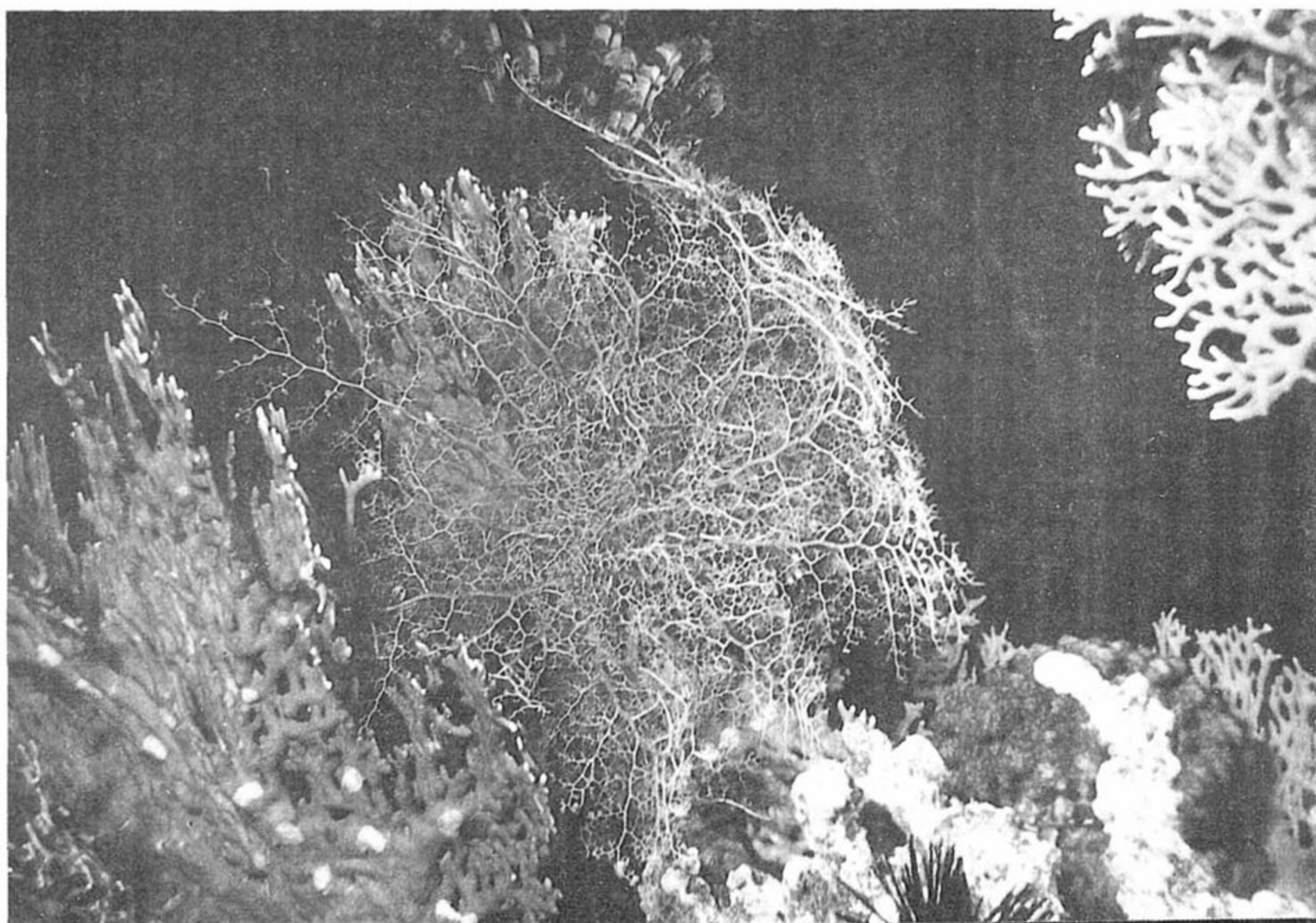
קיפודי ים (צילם: ב. גמליאלי)

לעיסה מורכב זה, המופעל על-ידי לא פחות מ-40 שרירים שונים, יעיל מאד ברעיית אצות ובכרסום האבן. שחק האבן נפלט בפי הטבעת, הנמצא בקוטב העליון של הגוף הכדורי.

שני מיני קיפודי ים דומיננטיים בנוף התת-מימי של מפרץ אילת. קיפוד הים קטיפן אילתי הוא הגדול שבהם. קוטרו מגיע ל-13 ס"מ, והוא נושא כאלף "רגלי מים" הפעילות בחמישה רדיוסים. אלו יכולות למשוך אותו לכל כיוון, להעלותו על השונית, ולהצמידו בכל מצב. קוציו של מין זה קטנים ולא חדים, אך קוצים מסוג שונה, הנושאים צבתות משולשות זעירות, שלעתים מצוידות בבלוטות ארס, משמשים לו כאבר הגנה. המין השני קטן יותר ומצטיין בקוציו החדים והשחורים, הוא ניזון שחור קוצים. קוציו משמשים אותו ל"הליכת קביים" על גבי הקרקע, ולהגנה. לכן אין "רגלי המים" שלו מפותחות כבמין הקודם. הניזון מאכלס גם את משטחי החול המרפדים את הלגונה, אך לא תעדר מהשונית, אותה יכרסם ללא רחם. כתוצאה מכרסום משטח השונית ואגפיה על-ידי מהרסי השונית למיניהם, נוצרות בה גומחות גדולות שקיפודי הים נסוגים לתוכן בשעות היום, כשקוציהם המזדקרים החוצה מגינים עליהם מפני טורפים. קוצי הניזון חדים ופגיעתם רעה. הם ננעצים בקלות רבה בבשרם של מתרחצים, והזיזים שבצד הקוץ מסייעים לאחיזתו בבשר. הכאב המידי חולף עד מהרה, אך שליפת הקוץ לא קלה, ולרוב מיותרת. הקוץ הגירני מתמוסס בבשר ונעלם כלא היה. קוציו של המין הבא – השחורן שונה הקוצים – יותר מסוכנים. לסוג זה שני מיני קוצים: ארוכים וקהים, וקצרים וחדים. כמובן שהאחרונים הם המסוכנים יותר. לרוב מחפים הקוצים הארוכים על הקצרים. אך

בהגיע דג או צולל לקרבתו מפשק השחורן את קווצות הקוצים הארוכים וחושף את הדקיקים, שפגיעתם מכאיבה מאד. גם התמוססותם בבשר איטית ככל הנראה, והנדקר על ידו סובל סבל רב ולעתים גם ממושך. קיפודית השונית היא קיפוד ים שצורת גופו סגלגלה, והידוע בכושר הכרסום שלו. לא אחת הוא חופר לעצמו את הכוך שבו ישכון. המין הנדיר – קדחנית השונית – קודח חור עגול למשעי ונאחז בדפנותיו בכוח רב. לעומת קודמו, היוצא לשוטט בשעות הלילה בעיקר על פני השונית, אין הקדחנית עוזבת את פתח מחילתה לעולם. היא מסוגלת לספוג מהמים תרכובות אורגניות וחומרים מזינים, כחומצות אמיניות המומסות במי הים. כאמור, חיים קיפודי הים מקבוצת הלא-סימטריים על גבי החול ובתוכו. המטבעון, למשל, הוא קיפוד ים פחוס, כמטבע עגולה מחומשת, שעל צידה העליון ציור של פרח מחומש – שאינו אלא חלקה העליון של מערכת רגלי המים ש"הוסב" לנשימה. השם המוזר איננו אלא תרגום שמו האנגלי – "דולר של חול". המטבעון חי בחול רדוד והוא מכוסה בו כליל. בתנועתו בחול הוא לוכד חלקיקי חומר אורגני ויצורים החיים בו, כתולעים ורכיכות זעירות אותם ירסק ב"פנס אריסטו" שבפיו. לעומתו הלובניה היא מוארכת, מעוגלת וידועה לאחדים כ"עכבר הים". גם לה סימטריה דו-צדדית מובהקת: פיה נמצא בקדמת הגוף, בתחתיתו, ופונה לכיוון התנועה, והוא מחוסר "פנס אריסטו", ופי הטבעת נמצא מאחור. הקוצים מוארכים ופונים כולם לאחור. הקצרים משמשים לתנועה – כמשוטים – ואילו החדים והארוכים נועדו להגנה. הלובניה זריזה בהתחפרות, ובתוך שניות היא צוללת לתוך החול ומתחילה לנוע בו כבמחילה תת-קרקעית. היא הנפוצה מבין כעשרה מינים של "קיפודי לב" החיים בעומק המים, מ-5 מ' ועד לעומק של יותר מ-500 מ'.

מלפפוני הים הם מהמיוחדים שביצורי הים. לכאורה אין אלו אלא כעין תולעים מגודלות הנעות על גבי החול ובולעות חול כדי להפיק ממנו את החומר האורגני הנחוץ להן. אך מבט בוחן יגלה על גופם רגלי מים, הדומות לאלו של קיפודי הים. הקוצים האופייניים לכל קווצי העור, חסרים, ובמקומם מופיעים לרוב דבלולים. לוחיות שלד גירניות טבועות בתוך העור העבה. לכל מין של מלפפון ים צבע ומבנה גוף שונה. מלפפון החבל האפור הוא ארוך ומתפתל כחבל שהושלך לים באקראי. גופו חלול ומלא מים, התופסים למעלה מ-95% מנפחו. גם דרך תנועתו על החול מיוחדת. היא מזכירה יותר את התנועה הפריסטלטית – התכווצות והתמתחות לחילופין – של התולעים מאשר את זו של קווצי העור האחרים. מלפפון זה נצמד אל גרגרי החול ואל הסלעים באמצעות לוחיות שלד "דמויות עוגן" המשתרבות מגופו. **כוכבי הים ונחשוני ים:** לנחשון הים חמש זרועות המתפתלות כנחשים מתוך גוף מרכזי הנושא את הפה והאברים הפנימיים, בעוד שבכוכב הים הגוף והזרועות מחוברים כמקשה אחת. השתייכותם לקווצי העור מתבטאת בין השאר בהעדר ראש או גפיים, ובהעדר אברי ראייה מובהקים, אף שמומחים מזהים עיניים פרימיטיביות בקצות הזרועות של חלק מכוכבי הים. למרות זאת, אלה וגם אלה מגיבים לאור באמצעות תאים רגישים לאור בעורם. נחשוני הים למיניהם חיים בבתי גידול שונים, מנחשון הים הנדלי החי באזור סלעי הכרית ועד למינים המאכלסים את קרקע הים



איור 9: נחשונק בשמורת האלמוגים באילת (צילום: י. דפני)

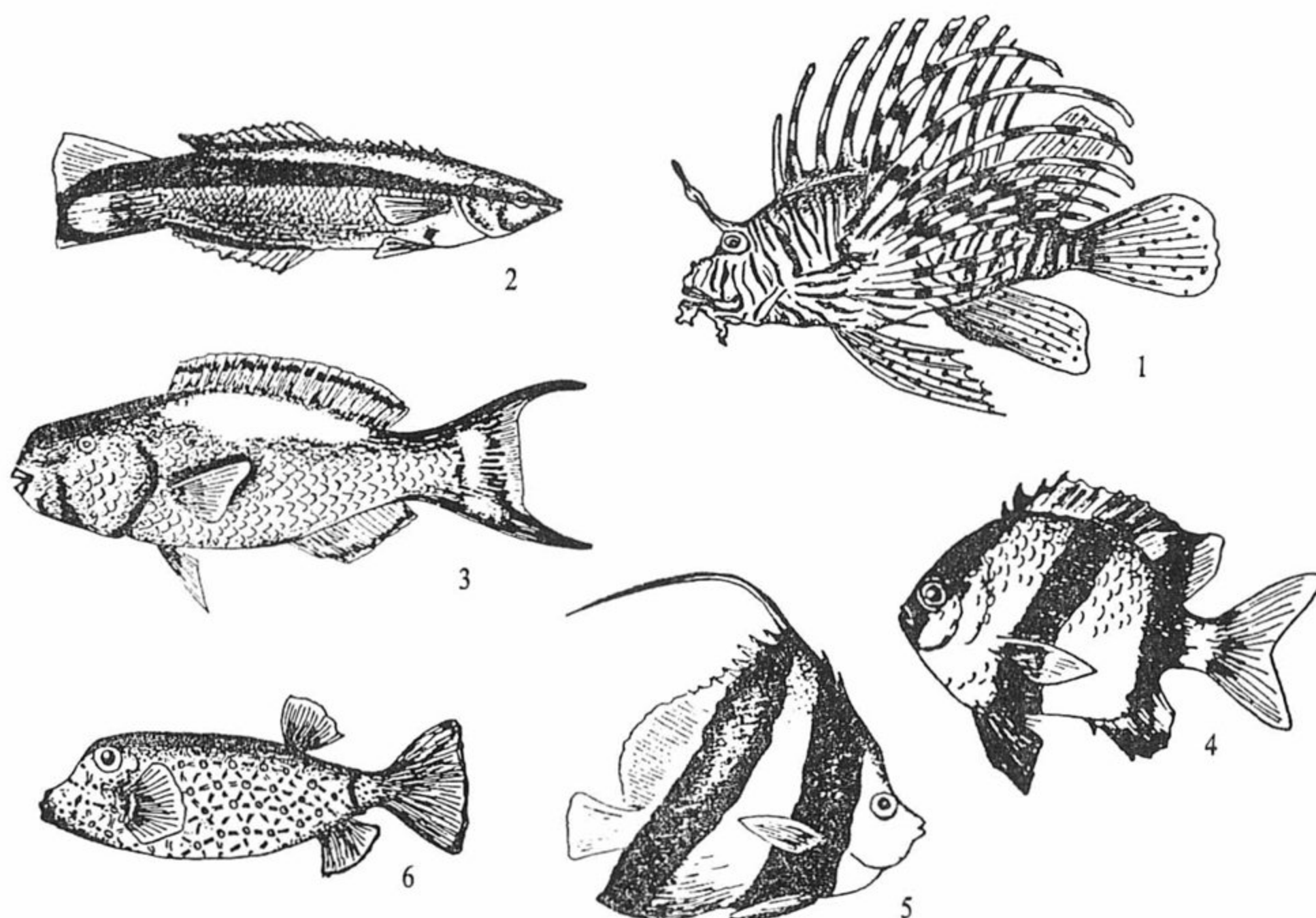
העמוקה, וניזונים מפלנקטון ומיצורים זעירים שהם סורקים בחול. הנחשונק הוא נחשון ים מסועף שגודלו עולה על מטר אחד, המסנן פלנקטון ממי הים. מין זה חי בעבר במימי שמורת אילת אך נכחד בה, וניתן לראותו בחופי סיני (איור 9).

כוכבי הים הם טורפים, החל מהכוכבית הזעירה הניזונה מתולעים ומסרטנים קטנים, דרך כוכב ים מסרקי הבולע חלזונות שלמים, מעכל את בשרם הרך ופולט את הקונכיות בשלמות, ועד לכוכבן הקוצני – הניזון מטריפת אלמוגי אבן. האחרון מצטיין בכך שהוא שולף קיבתו החוצה, כורכה סביב האלמוג הקשיח ומעכלו מחוץ לגופו.

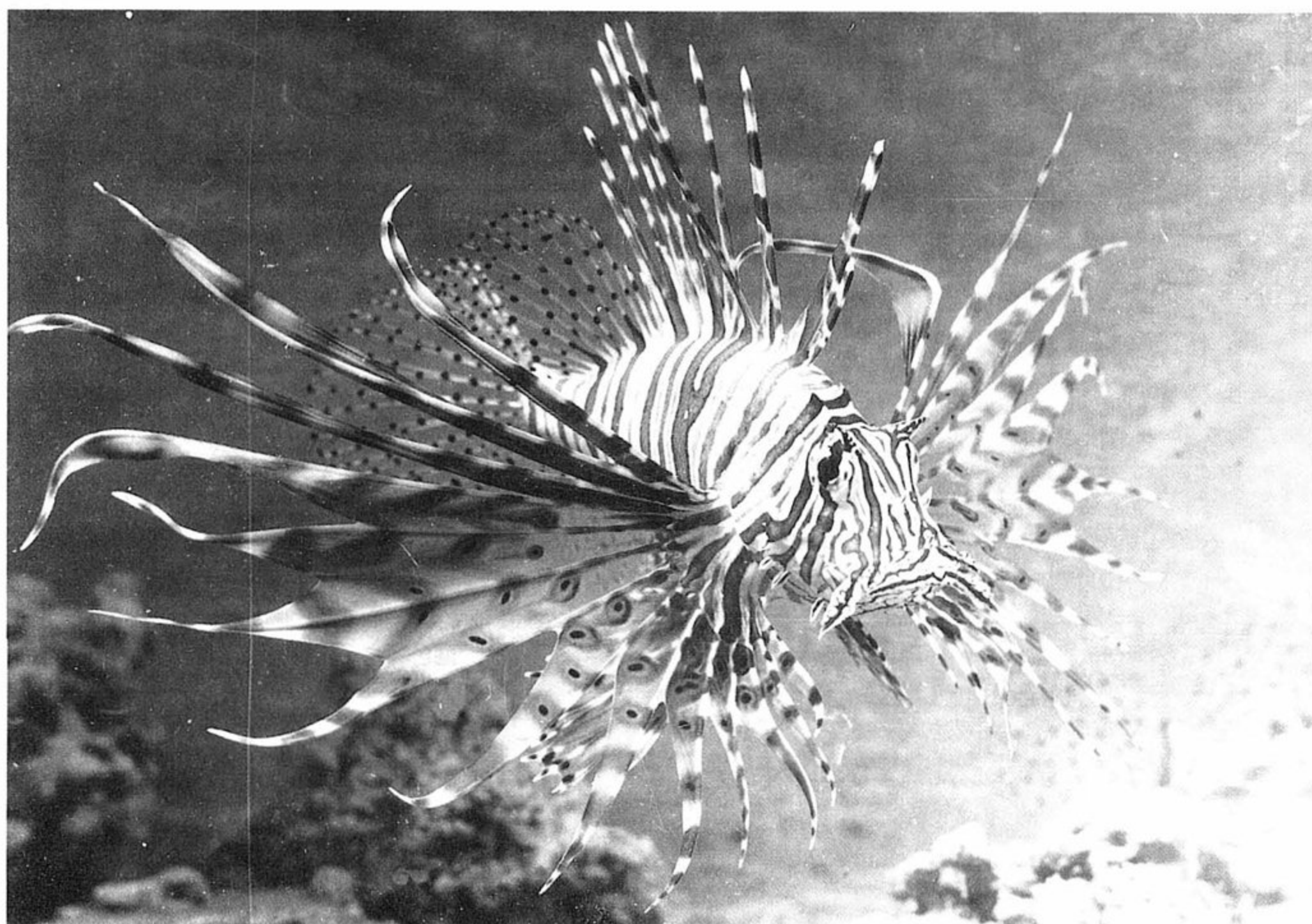
חבצלות הים: זוהי קבוצה נוספת של קווצי עור, הבלעדית לים. לחבצלות הים חמש זרועות, המסתעפות ושולחות ענפים מנוצים לעבר המים, לסרוק מהם מזון פלנקטוני. אף שאין להן עיניים, מחזור האור הטבעי מנחה את אורח חייהן. ביום הן מצונפות לרוב בכוכי השונית, ואילו לקראת ערב יגיחו ממסתורן ויעלו בתנועות משונות אל שפת השונית לפרוש כפותיהן במים הזורמים, להביא מזון לפיהן.

החולייתנים: קבוצה זו של יצורים המתייחדת בשלד עשוי חוליות, כוללת את הדגים, הדו-חיים, הזוחלים העופות והיונקים. כמעט לכל אחת מתת-הקבוצות הללו נציגים מעטים ולא בולטים בנוף הימי של מפרץ אילת, לעומת הדגים שהם רוב מנינם של חולייתני הים.

דגים: יקצר המצע מלתאר את שפע מיני הדגים בים הטרופי. נסתפק בתאור המינים הנפוצים של דגי השונית (איור 10). משותפת לרובם צורתם השונה, מזו של דגי "רגילים". דגי השונית הם שטוחים או מוארכים כצלופח, ואף אם לא נתייחדו בצורת גוף שונה, הם מצטיינים בצבעים מרהיבים ויוצאי דופן. השונית מהווה עבורם בסיס פעילות – מחסה לילי לפעילי היום שביניהם ומקלט יום לליליים. מקור המזון של חלקם בפלנקטון שבסביבת השונית, והאחרים ניזונים בשלל היצורים, החל מאצות ואלמוגים הקבועים במקומם, ועד למגוון היצורים המתרוצצים בסבכי השונית. לכולם מהווה השונית גם מוקד לפעילות מינית, לחיזור, לרבייה ולגידול הצאצאים. בדומה לציפורים המשתמשות בקולן להכרזת הבעלות על מרחב מחייתן, מנצלים הדגים את דגמי הצבע למטרה זו. אחרת איך נסביר את הססגוניות הנהדרת של דגי השונית קיסרון, פסון, והשוניותיים למיניהם? מלחמת הקיום האכזרית בבית גידול זה הולידה גם אמצעי תרמית המבוססים על דגמי הצבע, וכן דגמי הסוואה מפליאים, כמו באבנון האורב לטרפו כשהוא מוסווה בצורה מושלמת. דגמי פסים מכסים את עיני הפרפרונים, אך "עין מדומה" המצוירת על צידם האחורי נועדה להטעות, ואולי אף להפחיד אויבים בכוח. אחרים "שוברים" את צורת הדג שלהם ומסתווים כעלי אצה, ענפי אלמוג או גושי ספוג. יש המשתמשים בדגמי צבע ובשכלולים נוספים



איור 10: דגי שונית טיפוסיים. 1. זהרון. 2. נקאי. 3. תוכינן. 4. אלמוגית פסים. 5. משושן. 6. קופסינן.



זהרון (צילום: ו. בראון)

כאמצעי פיתוי לטרף מזדמן. מצטיין בתחום זה הפתיונאי, שלו מעין חכה העשויה מקוץ סנפיר ארוך, ודלדול עורי בקצהו, כדי להטעות דגים תמימים. גם האצטגנון המוסווה לעילא, משרבב מפיו מין לשון מוארכת המפרפרת כתולעת במים, כדי להפיל בפח דגיגים אחרים.

דגי השונית מקיימים יחסי גומלין עשירים ומפותחים. דג השושנון, למשל, חי בין זרועותיה של שושנת הים דורית. הוא מביא אליה פירורי מזון ומוצא שם מחסה מפני טורפים. דג הנקאי ניזון מטפילי עורם של דגים אחרים, הנוהרים לתחנות הניקוי הפזורות לצידי השונית. ידוע גם הטפיל חקיון, שמראהו וצבעיו מהווים חיקוי מדויק של הנקאי, והוא נטפל ל"לקוחותיו" של הנקאי. יחסי קרבה בין דגים ממשפחות שונות הם "גילדות הרעיה" של תוכינונים, סיכנים ובתרנים – להקות מעורבות של דגים המזכירים לא במעט את העדרים המעורבים של זברות וצבאים בסבאנה.

איכות הסביבה

תארנו כאן רק חלק קטן מהשפע המצוי במימי מפרץ אילת, ובין שוניות האלמוגים. חרף עושר החיים בשונית ובסובב אותה, ואולי משום כך, רגישה מערכת זו מאוד להפרעות סביבתיות. די אם נזכיר כי הים הטרופי הוא דל מאוד במזינים, והיצורים הרבים שהסתגלו לעוני זה, למדו לנצל ביעילות מרבית כל פירור מזון. אנרגיית

השמש הנקלטת על-ידי הצמחים, עוברת לבעלי החיים כמזון. היצור הפלנקטוני ניזון מהאצות הזעירות, ומשמש מזון ליצור גדול יותר, שממנו ניזון הדג הקטן, המשמש מזון לדג גדול יותר. קיים מארג מזון¹⁴ מסובך מאד, המבטיח את המשך קיומו של עולם החי בסביבה זו. התהליך מלווה בלחץ טריפה חזק, וכל מי שאיננו מסוגל להתמודד עם התנאים הקשים והטורפים המרובים, סופו להיכחד. ככלל, ים סוף עשיר מאד במינים, אך מספר הפרטים מכל מין קטן יחסית, להבדיל מאזורי הדיג העשירים. כלומר, ים סוף דל אולי במזון, אך גדול בו מגוון המינים. התוצאה הבלתי נמנעת של זיהום בחומר הקוטל חלק מהמינים, היא עידוד גידולן של אוכלוסיות מינים עמידים, אך עושר המינים נפגע. מעניין שגם תוספת חומרי מזון – וכזהו הזיהום במי ביוב ובפוספטים שמפרץ אילת חשוף להם – גורמת לתוצאה דומה. מעטים היצורים שנהנים במישרין מתוספת זו (בעיקר אצות ואלה הניזונים מהן). האחרים – כולל האלמוגים והחי הנלווה להם – נדחקים מתחום מחייתם ונכחדים. ואמנם, מאז שנכבש מפרץ אילת והתפתח ישוב לחופו, באילת ובעקבה כאחת, הולך ומתדלדל החי במפרץ. עשרות מיני בעלי חיים נעלמו, ואפשר למוצאם רק אם נרחיק דרומה אל עבר חופי סיני. תופעה זו מעידה כי לא נעשה די לשמירת ערכי הטבע ועולם החי המופלא והיחודי של מפרץ אילת, ויש לתת על כך את הדעת, ויפה שעה אחת קודם.

הערות ובאור מושגים

1. אנדמי (endemic) – מין או סוג בעל חיים או צמח שתפוצתו מוגבלת לאזור גיאוגרפי מצומצם.
2. סינוס – פונקציה טריגונומטרית, שמחזור 360 מעלות, שערכה נע בין 1 או -1. מתווה צורה "גלית".
3. הטמעה (פוטוסינתזה) – פעולה כימית המתקיימת בצמחים, שעיקרה הפיכת חומר אי-אורגני (מינרלים ומים) לחומר אורגני (פחמימות) בהשפעת האור, באמצעות הצבען (פיגמנט) כלורופיל. קובעת את הייצור הראשוני.
4. סלע חוף (Beach rock) – תצורת תלכיד, המורכב מחול גס וגושי אבן, בהם שברי שוניית, שלוכדו בפעילות אצות גיר ושקיעה כימית. מאפיין חופי סלע טרופיים.
5. פלנקטון (plankton) – מושג המציין יצורים, צמחים ובעלי חיים, שאינם מסוגלים לנוע בכוח עצמם, ולכן מוסעים על-ידי הזרמים ממקום למקום. מבדילים בין הולופלנקטון – יצורים אשר כל מחזור חייהם הינו ברחיפה, לבין מרופלנקטון – יצורים המבלים רק חלק ממחזור חייהם בחלל המים. האחרונים כוללים את רוב יצורי הבנתוס – חי וצומח המאכלס את קרקע הים, שלהם שלב עוברי מוקדם הנקרא פגית (לרווה), שהינו פלנקטון.
6. מגוון (diversity) – מושג אקולוגי כמותי המציין את מספר מיני היצורים באתר נתון, והתחלקותם היחסית. לדוגמא, אם עושר המינים רב, אך רוב הפרטים באתר נמנים על מין אחד, יהיה המגוון נמוך מאשר במצב שבו קטן יותר מספר המינים, אך כל מין מיוצג על-ידי מספר שווה של פרטים. מגוון גבוה מאפיין אזורים טרופיים בהם מועט המזון, והתחרות הקשה גורמת להסתגלויות קיצוניות, ואילו מגוון נמוך מאפיין את האזורים העשירים במזון, או לחילופין, אזורים מזהמים.
7. שוניית האלמוגים (coral reef) – תצורת אבן גיאולוגית ביולוגית, הכוללת את האלמוגים החיים ומשקעי הגיר שלהם, עם החי והצומח המלווה אותם.

8. **תרמוקלינה** (thermocline) – נטיית הטמפרטורה להשתנות משכבת מים אחת לשנייה. בדרך כלל גבוהה טמפרטורת המים העליונים מזו של המים העמוקים, והשינוי הוא מהיר, ומתרחש בעומק של כ-200-1,000 מ'. התרמוקלינה עשויה להתבטל כתוצאה מהתקררות המים העליונים ונטייתם לשקוע ולהתערבב. אזי שווה טמפרטורת המים בכל השכבות.
9. **מנגרוב** (mangrove) – שם קיבוצי לחורשים הגדלים לחופי הים הטרופי. במנגרוב נכללים עשרות מיני צמחים עילאיים ממשפחות בוטניות שונות, שפיתחו הסתגלויות למליחות המים הגבוהה ולתנאים השוררים בקרקע הבוצית, ומהווים בית גידול מיוחד במינו.
10. **סימטריה** – בבעלי חיים מזהים מצב של סימטריה דו-צדדית (אפשר להעביר קו דמיוני המחלק את הגוף לשני חלקים שווים) או עיגולית, שבה ניתן להעביר מספר קווים כאלה דרך נקודת האמצע. הסימטריה העיגולית יכולה להיות מרובעת (כבמדוזות), מחומשת (כבקווצי עור), משושה או מתומנת (כבאלמוגים).
11. **צבען** (פיגמנט בלעז) – חומר כימי הצובע או קובע את צבעו של יצור חי. לצבענים תפקיד בהסוואה ובהבלטה, אך לצמחים יש צבענים הקולטים את אנרגיית האור לביצוע ההטמעה (כלורופיל).
12. שתי תת-מחלקות במחלקת **תולעים רבי-זיפיות**: ניידות (Errantia), הנעות באורח חופשי על המצע ובחלל המים; ונייחות (Sedentaria), המשוללות יכולת לנוע והן לרוב מחופרות במצע או נתונות בנרתיק.
13. בסרטנים עילאיים מאוחים הראש והחזה ומכוסים בשריון עבה במיוחד. על כן נקרא חלק זה של הגוף ראשחזה. גפי הראש נועדו בעיקר לאכילה ואילו רגלי החזה הם רגלי הליכה או התחפרות, והם נושאי הצבתות. בהמשכו בטן שהיא גדולה בסרטנים ארוכי הבטן ומנוונת בקצרי הבטן.
14. **מארג מזון** – מושג אקולוגי המבטא את מערכת היחסים שבין כלל היצורים החיים באותה סביבה, הקשורים ביניהם ביחסי טורף – נטרף. מארג מזון יכול להיות פשוט, כשמינים מעטים ניזונים כל אחד ממקור מזון יחיד. כשיש יצורים רבים, ולכל אחד מהם מקורות מזון חילופיים, סבוך מארג המזון ומבטיח יציבות.

ביבליוגרפיה

1. בן אברהם צ., אלמגור ג. וצ. גרפונקל, "הטקטוניקה והמבנה של מפרץ אילת", עמ' 95-105, בספר: גבירצמן ג., שמואלי א., גרדוס י., בית אריה י. ומ. הראל (עורכים), סיני. פרסומי "ארץ", הוצאת משרד הבטחון תשמ"ז.
2. ברנס א. ומ. לוי, הכרישים במפרץ אילת, עמ' 423-440 (לעיל, מס' 1).
3. דור י., גאות ושפל והשלכותיהם, "מדע", כרך כ-3, עמ' 145-147, תשל"ה.
4. דור, מ., לקסיקון זואולוגי, מהדורה שניה, הוצאת דביר תשמ"ז.
5. דיאמנט, א., הדגים של חופי דרום סיני, עמ' 407-422, (לעיל, מס' 1).
6. דפני, י., החי בחוף מפרץ אילת. חוברת בהוצאת החברה להגנת הטבע, 36 עמ', תשל"ח.
7. דרום, ד., החיים בים אילת. הוצאת "מסדה", תשמ"ה.
8. ירון, י., רכיכות ים סוף בחופי חצי האי סיני, עמ' 375-392, (לעיל, מס' 1).
9. פישלזון, ל., הדגים בשוניות אילת, הוצאת הקיבוץ המאוחד, תשמ"ב.
10. פישלזון, ל. (עורך), כרך ו', "החיים במים" ב"החי והצומח של ארץ-ישראל" אנציקלופדיה שימושית מאוירת בעריכת ע. אלון, הוצאת החברה להגנת הטבע ומשרד הבטחון, תשמ"ג. מאמרים על כל קבוצות החי והצומח הימיות (מחברים שונים).

הצומח והחי באזור אילת

בני שלמון

הצומח במדבר הקיצוני שבדרום הערבה תלוי בגשמים, שמועדי ירידתם וכמותם קשים לחיזוי. המים הם הגורם המשפיע ביותר על אופי הצומח ופריסתו, בעוד שלגורמים אחרים, כגון סוג הסלע, הקרקע והטופוגרפיה חשיבות משנית. קיימות ארבע קבוצות צומח שלכל אחת מהן פתרון אחר לחוסר האפשרות לחזות את זמינות המשאב הנדיר – המים:

1. **הצמחים החד-שנתיים** יכולים להתקיים כזרעים במשך עשרות שנים, בהמתנה לגשם. הזרע עמיד בתנאי האקלים המדברי הקשים והוא עשיר בחומרי תשמורת (חלבון, פחמימות או שומן), המאפשרים את קיום העובר הרדום ונביטת הזרע לאחר ירידת מים בכמות מספקת. הצמחים החד-שנתיים מותאמים לניצול הגשם: במהירות מפתיעה הם מצמיחים עלים ומפתחים פרחים ופירות. לאחר הפצת הזרעים הצמח מת, כך שאין הוא מותאם לעמוד בעקה של הקיץ. באזור אילת עשרות מיני חד-שנתיים. הנפוצים שבהם הם טוריים מדבריים וזוגן פשוט.

2. **צמחי בצל ופקעת (גיאופיטים)**, העוברים את העונה היבשה בתרדמה. אבר האגירה התת-קרקעי טמון בעומק הקרקע, ובעונה המתאימה הוא מצמיח עלים ופרחים (לא תמיד בו זמנית). באזור אילת זו צורת צומח נדירה, שעליה נמנים חבצלת הנגב, כתריים אדמדמים, שום סיני, זהבית דקת-עלים, לוטוס מדברי ומקור החסידה השעיר.

3. **צמחים ירודים פעילים** כאשר הלחות היחסית מגיעה לרוויה. למשל אצות וחזזיות (יצורים הבנויים מאצה ומפטריה) המשתפות פעולה ביניהן (סימביוזה). צמחים אלה מתמודדים עם תנאי המדבר ונמצאים במצב של חוסר פעילות כשהטמפרטורה עולה והלחות יורדת.

בערבה הדרומית לא יורד טל, שכן הלחות היחסית נמוכה והטמפרטורות גבוהות. צורות צומח אלה מופיעות ברמות הגבוהות במערב האזור (הרי נשף בשולי "בקעת הירח"), רק שם יורד טל. החזזיות נפוצות בעיקר במפנה הצפוני (שם קר ולח יותר) ועל אבנים חשופות המסוגלות לפלוט חום, כך שעליהן מתעבה טל.

4. **הצמחים הרב-שנתיים (שיחים ועצים)** מתקיימים בתנאי המדבר כל השנה. הם מסתגלים למדבר ומהווים את עיקר הצומח באזור אילת.

מדרום למכתש רמון גדלים הצמחים הרב-שנתיים בערוצי נחלים, שכן שם נאגרים מים בסחף הנרבד באפיק. בנחלים שלהם אגן ניקוז רחב ועוצמת זרימה שטפונית גבוהה, גדלים העצים והשיחים בשולי הערוץ (אלה שנבטו באמצע האפיק – נסחפו). בנחלים קטנים גדלים השיחים והעצים במרכז האפיק.

הצמחים החד־שנתיים

הצמחים במדבר מושפעים משלושה גורמים המעצבים את צורתם ופריסתם: האקלים הצחיח, אכילתם על־ידי בעלי חיים צמחוניים (רעיה ואיסוף זרעים) והצורך שלהם להתרבות (האבקה) ולהפיץ את מרב הזרעים.

כיוון שהם חיים בעונות השנה הנוחות ביותר, בחורף ובאביב, אין הם מותאמים להסתגל למדבר, במבנה השורש, הגבעול, או העלים. מצויים בהם מנגנונים מעניינים לפיזור הזרעים רק לאחר ירידת כמות מתאימה של גשם. עם הצמחים שלהם "שעוני גשם" (היגרוכסטיים) נמנים ריסן נאכל, שושנת יריחו האמיתית, כוכב ננסי, אהל מגושם, חיעד קנרי ואנוילאה מדברית.

הנביטה נעשית רק לאחר שירדה כמות גשם המספיקה לנביטה ולצמיחה, בעונה המתאימה: לזרעים חד־שנתיים יש מנגנונים המאפשרים קביעת זמן, כנראה לפי האורך היחסי של היום והלילה (פוטופריודה). גשם שירד לאחר חודש פברואר אינו מנביט צמחים חד־שנתיים!

משנבט הצמח, עליו "להחליט" מתי להצמיח עלים (בהם נוצר המזון) ומתי לפתח פרחים ופירות. נראה שצמחים חד־שנתיים מחליטים לעבור בבת אחת מיצירת עלים נוספים לעשיית פרחים ופירות, לפי כמות המים העומדים לרשותם. כך אפשר למצוא צמח שגידל שני עלים והוציא פרח אחד, ולא רחוק ממנו, צמח מאותו מין שצמח לגובה 1 מ', הוציא מאות פרחים והוסיף לגדול בקיץ, כשלרשותו שפע מים. התאמות למניעת אכילה על־ידי בעלי חיים הן בעיקר מכניות (קוצים), או כימיות (חומרים המונעים רעיה, שהם בעלי ריח חריף, טעם דוחה או אף רעלים). בבני משפחת המצליבים מצויים "שמני החרדל", שטעמם מוכר לנו בכרוב ובצנון. מינים היוצרים משטחי פריחה צפופים זקוקים להגנה חזקה, שכן קל למצוא אותם (טוריים מדבריים). מינים הגדלים כבודדים מכילים הרבה פחות חומרי הגנה (מורטיה קטנת פרחים).

הריסן הנאכל גדל בנחלים קטנים בערבה ובשוליה ונקרא בערבית "קוץ חרדון הצב", משום שהוא דומה לזנבו של זוחל זה. לאחר ירידת גשם, מתפשקים עלים קוצניים הנושאים בחיקם את הפירות ("שעון גשם" ראשון). הרטבה נוספת פותחת את עלי הגביע, תוך חשיפת הפרי לגשם ("שעון גשם" שני). לפרי שתי קשוות ועם התייבשו נוצר בו מתח, כששתי הקשוות מחוברות בקצה על־ידי רקמת ה"מנעול". הרטבה נוספת גורמת להחלשת ה"מנעול" עד פיצוץ הפרי, הגורם להתזת שני הזרעים למרחק קצר ("שעון גשם" שלישי). על הזרע שערות המזדקפות ועוגנות אותו לקרקע, כשהן מתפרקות לריר דביק. עודף מים סביב הזרע הנובט (למשל בשטפון), גורם ליצירת מעטפת ריר סביב הזרע, החוסמת את כניסת החמצן ומונעת נביטה. לאחר מספר שעות, משעבר השטפון, הריר מתייבש ומאפשר כניסת חמצן ונביטה. הנביטה מהירה מאד ותוך יום מופיעים העלים הראשונים (פסיגים).

כמו צמחי מדבר רבים, אין הריסן מפזר את כל זרעיו לאחר שירד גשם חזק. תחילה מתפוצצים פירות בני שלוש שנים ויותר. לפירות בני שנתיים "שעוני גשם" הדורשים

הרטבה ממושכת. פירות בני שנה דורשים הרטבה ממושכת מאד. התאמות אלו מאפשרות לריסן להתמודד עם חוסר היכולת לחזות את כמות הגשם ופיזורו, ולכן "אינו שם את כל הביצים בסל אחד".

שושנת יריחו האמיתית

זהו מין עתיק, ללא קרובים, המאפיין את מדבר סהרה ומצוי רק בו (אנדמי). הוא נפוץ באזורים צחיחים (סיני, דרום הנגב דרך הבקע עד מצפה שלם). תכונתו של הצמח היבש להיפתח בגשם, סימלה בעיני הנוצרים את שיבתו לתחיה של ישו, והצמח הובא לאירופה על-ידי צליינים החל מהתקופה הצלבנית. בפי הבדווים הוא קרוי "אגרוף" או "כף הנביא"; פתיחת כף היד הקמוצה (צורתו של הצמח היבש) מראה שירדו גשמי ברכה מקור החיים במדבר.

עם מות הצמח החד-שנתי מתקצרים הסיבים בצד הפנימי של הענפים, יותר מאלו בצידם החיצוני, כך שהענפים היבשים סוגרים על הפירות ויוצרים צורת אגרוף. כך מוגנים הזרעים מפגעי אקלים ומאיסוף ואכילה על-ידי בעלי חיים כמו נמלת הקציר ומכרסמים, בעיקר מריון המדבר. המריון נע רק כמה עשרות מטרים ממחילתו (בחששו מטורפים), והוא קשור לאפיקים גדולים, שבהם גדלים צמחים רב-שנתיים. במקומות חיות עשירים אלה, המריונים מפצחים את השלד ואוכלים את הזרעים, וכנראה מגבילים את תפוצת שושנת יריחו לשטחים יובשניים יותר, למשל ראש נחל, שם המריונים אינם יכולים להתקיים כל השנה. בשלד היבש מצויים כנראה חומרים המונעים פגיעה בו על-ידי פטריות וחידקים, שכן הוא יכול להשאר שלם במשך מאות שנים, ולהוסיף להפיץ זרעים.

כמות של 4 מ"מ גשם מספיקה לפתיחת השלד ולחשיפת הפירות. הפרי עשוי שתי כפיות הצמודות למחיצה מרכזית. טיפות הגשם מרככות את חיבור הכפית למחיצה, וטיפה הנופלת על הכפית גורמת לסחרורה ולהתזת שני הזרעים בבסיסה. הנביטה מתבצעת תוך 8 שעות מהרטבת הזרע. זרע שנרטב מתכסה בריר המעגן אותו לקרקע ומבטיח סביבה לחה. כך מובטח פיזור זרעים סביב צמח האם, שכן מספר מקומות החיות המתאימים מצומצם, ומקום שהיה מתאים לצמח האם – יתאים גם לצאצאים. לשושנת יריחו גם אסטרטגיית הפצת זרעים למרחק: לזרע כושר ציפה, הוא יכול להיסחף בשטפון תוך שמירת חיות במשך 12 שעות. הזרע הדביק מופץ על-ידי רגלי ציפורים, ומריון המדבר, הסוחר שלדים יבשים למחילתו, ועוזר בהפצה רחבה.

מזרע שנבט יכול לגדול צמח בעל פרח בודד או מאות פרחים (קוטר של כחצי מטר!) – הכל לפי כמות המים העומדת לרשות הצמח. פיזור הזרעים נעשה לשיעורין: לראשונה נפתחים הפירות החיצוניים שבקצות הענפים, ורק לאחר שנים רבות נפתחים הפירות בבסיס הצמח.

הצמחים הרב-שנתיים

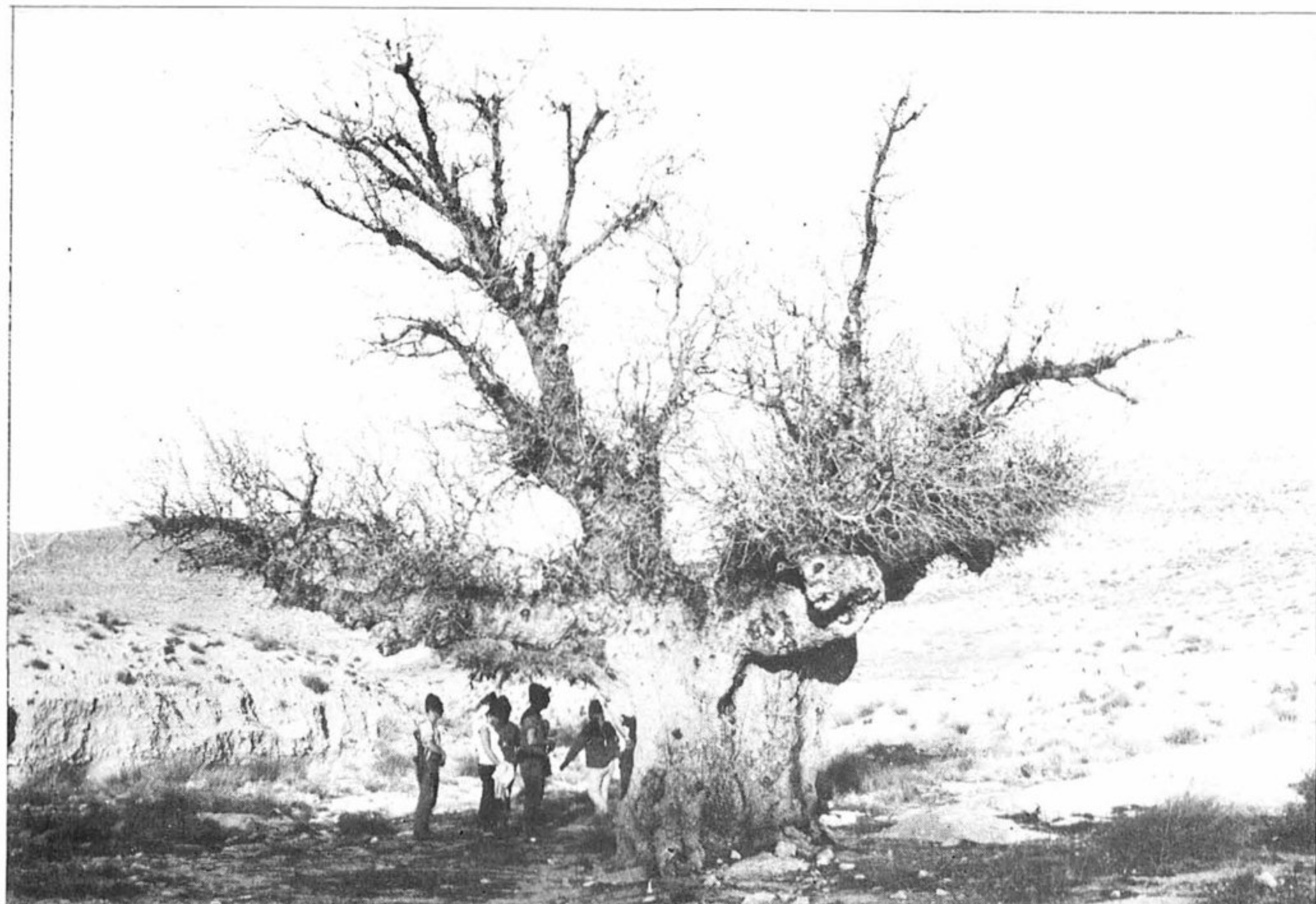
התאמתם למדבר מתבטאת ביכולתם לווסת את משק המים בהתאם לכמות המים



פריחה בחולות לאחר שטפון (צילום: ש. תגר)



פיתוליו של עץ שיטה (צילום: ש. תגר)



אלה אטלנטית



סלודורה פרסית, ששורשיה נחשפו לרוחות צפוניות במפרץ אילת

העומדת לרשותם: כשיש מים הם מפתחים עלווה עשירה, יוצרים הרבה מזון ומבזבזים הרבה מים; כשיש מעט מים הם "משתדלים" לאגורם ככל שניתן ומקטינינו למינימום את איבוד המים.

הצמחים קולטים מהאוויר דו-תחמוצת הפחמן ופולטים חמצן באמצעות הפיוניות. כשהפיונית פתוחה לצורך חילוף גזים, אובדים דרכה מים רבים, שכן האוויר במדבר יבש.

יש צמחים (צמחי CAM) הנמנעים מהקונפליקט על-ידי פתיחת הפיוניות בלילה, אגירת דו-תחמוצת הפחמן בהומצות אורגניות, והטמעה ביום, תוך שימוש באור השמש, כשהפיוניות סגורות.

ההתאמות בעלה: צמחי מדבר אחדים מחליפים עלי חורף גדולים בעלי קיץ קטנים (פגוניה רכה, כתלה חריפה, לענת המדבר). רבים מהם הם בעלי עלים בחורף, ובקיץ משירים את העלווה ומטמיעים בגבעולים הירוקים, תופעה הנקראת "רוותמיות" (רוותם המדבר, מורינגה רוותמית, רכפתן מדברי, סילון קוצני). לרוותם המדבר פיוניות החבויות בחריצים שעירים בגבעולים. בחורף רוותם יכול לאדות עד 380 ליטר מים לצמח לחודש; בקיץ נסגרות הפיוניות ואיבוד המים מצטמצם לכדי 2% מזה של החורף. צמחי מדבר רבים הם חסרי עלים מלכתחילה והם מטמיעים בגבעולים הירוקים, שלהם שטח פנים קטן מאשר לעלים (יפרוק המדבר, חמדת השיח).

לעלים רבים אפידרמים רב-שכבתי, המונע איבוד מים מהעלה, והוא מצופה בשכבה שומנית עבה (קוטיקולה), שגם היא מונעת אידוי מהעלה (מיני צלף). בצלף הסחוסני פונים העלים בניצב לקרקע, כך שכמות הקרינה הנקלטת בהם מינימלית.

זוגן השיח יכול להקטין בהדרגה את שטח העלווה המאבד מים: בתחילה נושרים העלעלים (מהם מסולקות החנקות החיוניות, ובהם נצבר מלח, המסולק בדרך זו מהצמח), אחר כך הפטוטרות, המחברת את העלה לגבעול. במצב קשה מיובשים ענפים שלמים.

התאמות בגבעול: בכמה צמחי מדבר הגבעול מתפצל (וכך גם השורש) ליחידות עצמאיות: אם שורש אחד הגיע למים שיספיקו לענף, אך לא לכל הצמח, ישאר בחיים ענף אחד ויתר הענפים ימותו. הצמח יתחדש מאותו ענף שנשאר בחיים (זוגן השיח, לענת המדבר, אכילאה ריחנית). לצמחי מדבר קליפה עבה, עשירה בשעם, המונעת בריחת מים מהגבעול.

יש צמחים שבהם רקמת השיפה, המוליכה מוטמעים מהעלים לגבעול, מצויה גם בלב העצה, וכך היא מוגנת מפגיעות בהיקף הצמח (שיפה מובלעת).

התאמות בשורש: לצמחי מדבר רבים מוהל תא עשיר במלחים (לחץ אוסמוטי גבוה), כך השורש יכול לינוק מים מהקרקע גם כשזו מלוחה (אשל, אשליל). לרוותם המדבר מערכת שורשים מסועפת שעומקה עד 7 מ' ורדיוסה עד 15 מ'. בשורשים האופקיים

צנורות ההובלה הם רחבי קוטר ומאפשרים זרימה מהירה וניצול מי הגשם. לשורשים המעמיקים צנורות הולכה דקי קוטר. זוגן השיח הוא בין הצמחים זהראשונים המגיבים לגשם: עם רדת הגשם מצמיח הזוגן שורשים דקים רבים המאפשרים קליטה מהירה של המים. מערכת השורשים פלסטית ושטחה יכול להגיע עד 35 מ"ר. יניקת המים האינטנסיבית יכולה לדכא נבטי לענה במרחק מטר מהזוגן.

כיוון שהמים הם הגורם המגביל ביותר במדבר הצחיח, מסודרים הצמחים בשטח לפי צריכת המים שלהם: בראש הערוץ (סמוך לפרשת המים) יגדלו רק חד-שנתיים, לאחר גשם מתאים. בערוץ מסדר 1 יופיעו בני שיח. בערוץ מסדר 2 (כשנפגשים שני ערוצים מסדר 1, כלומר אגן הניקוז גדל ועמו גדלה כמות המים) יחיו שיחים ועצים קטנים. עצים גדולים יופיעו בערוצים מסדר 3-5. גורמים אחרים יכולים להשפיע על פיזור מיני הצמחים בשטח: זוגן השיח זקוק לגיר בקרקע ולכן יופיע על סלעי משקע ולא על סלעי יסוד. צמחים חובבי חום יגדלו על מסלע כהה (סלעי יסוד) או בעמק הערבה וסביבתו (הרנוג השיטים, שיטת הסוכך). יש צמחים שאינם עמידים לטמפרטורות הגבוהות השוררות בערבה (הקשורות ללחות יחסית נמוכה), והם יגדלו רק בחלק הגבוה של הרי אילת (שיטת הנגב, אלה אטלנטית, לענת המדבר, אכילאה ריחנית, רותם המדבר).

באזור הרי נשף, שבשולי "בקעת הירח", משק המים של הצמחים טוב יחסית, שכן הם נהנים מלילות טל, לחות יחסית גבוהה וטמפרטורות נמוכות. רק כאן, ניתן להבחין בהשפעת המפנה על הצומח: במפנה דרומי, החשוף לקרינה חזקה ולטמפרטורות גבוהות, שולט יפרוק המדבר, במפנה הצפוני, שבו משק המים טוב יותר, שולטת לענת המדבר.

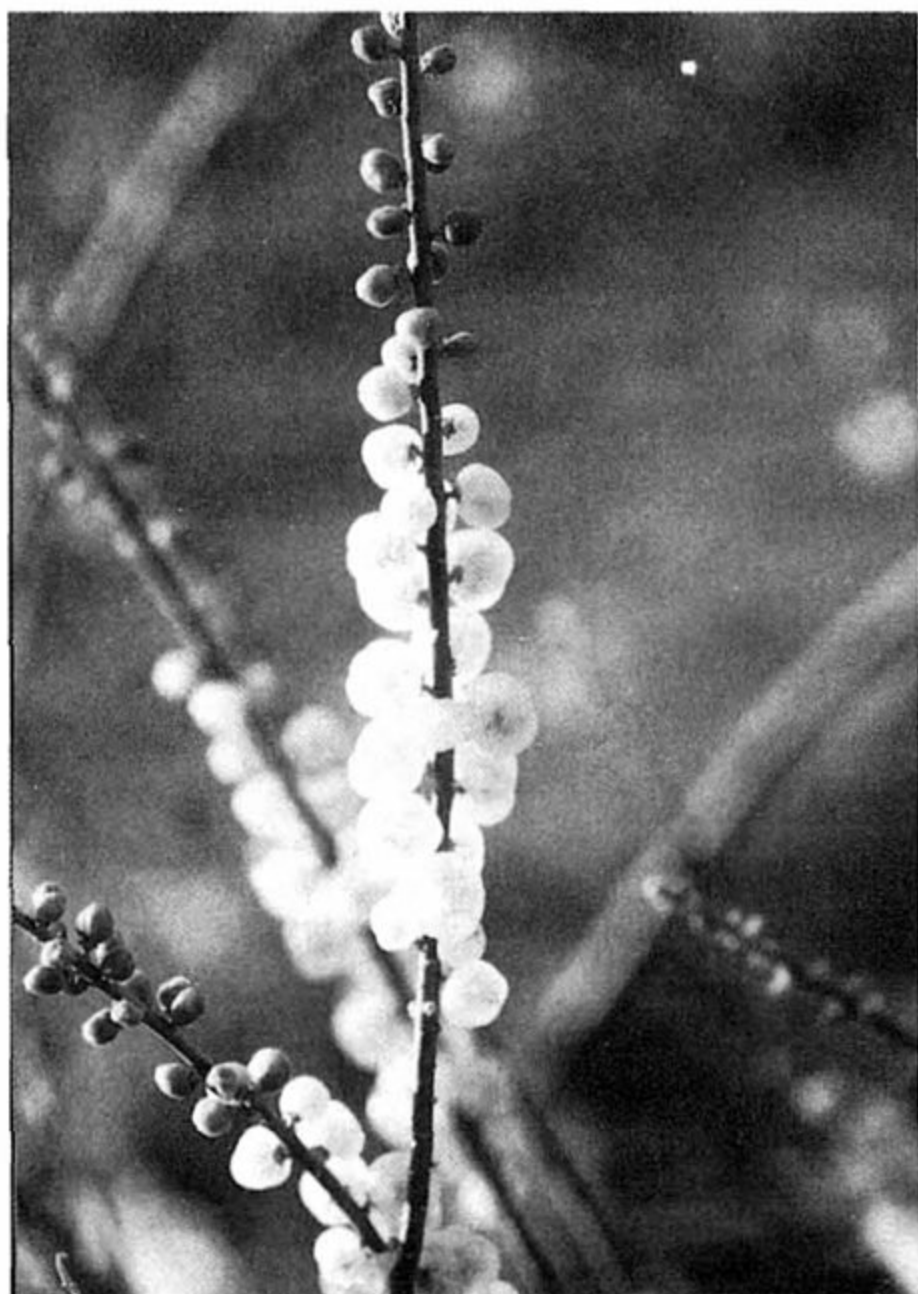
צמחי המדבר נהנים מחורף חם יחסית ואינם עושים טבעות שנתיות, להוציא זוגן השיח, המגיע לגיל 300 שנה, ואלה אטלנטית. לכן לא ניתן לקבוע גיל עץ שיטה, שכן גודל העץ נקבע בעיקר לפי משק המים שלו.

מוצאי הצמחים באזור אילת

באזור אילת מצויים צמחים משלושה מוצאים: רוב הצמחים הם מהאזור המדברי היבש המשתרע מהסהרה עד ערב (סהר-ערבי), ובהם רותם המדבר, סילון קוצני וזוגן השיח. צמחים שמקורם ותפוצתם באזור הערבתי של מרכז אסיה (אירנו-טורני), גדלים בעיקר בבקעות הגבוהות במערב האזור, שם הטמפרטורות נמוכות יחסית (לענת המדבר, אלה אטלנטית). הצומח שמקורו בצפון-מזרח אפריקה (סודני) דורש טמפרטורות גבוהות וגדל בעיקר בעמק הערבה ובשוליו (שיטה סלילנית ושיטת הסוכך, הרנוג השיטים, דום מצרי).

צמחים אופייניים במקום חיותם

צמחי חולות: החולות הם מקום חיות עשיר במים, אלא שהחול נע וחושף את השורשים מחד, או מכסה את הענפים מאידך. החול הנע משייף כל צמח העומד



פרי הרכפתן (צילום: ב. גמליאלי)



חומעה ורודה (צילום: ב. גמליאלי)



פתילת המדבר (תפוח סדום) (צילום: ב. גמליאלי)

בדרכו, ולצמחי החולות קליפה עבה או שערות המגנות על הצמח. בחולות הערבה שולט פרקרק פרסי – שיח המתפתח לעתים לגובה עץ, הפורח ועושה פירות בסתיו, כשאר בני משפחת הסלקיים. מוצא המשפחה במרכז אסיה, שם יורדים גשמי קיץ, ולהם מותאמת עונת הפריחה החריגה.

בחולות מיוצבים יותר מצוי שבטוט מצויץ, הפורח בלילה, באביב. לפרחים כותרת לבנה וריח חזק וכך הם מושכים מאביקים (בעיקר זבובים), אך בהעדר מאביקים קיימת אפשרות להאבקה עצמית. הפרי המצויץ נפוץ ברוח. לשבטוט שורשים ארוכים המגיעים ל-15 מ'.

צמחי סלעים: משטחי הסלע כמעט אינם סופגים מים ורוב הגשם היורד עליהם ניגר לכיסי סלע או לסדקים, שבהם נוצר משק מים משופר. אין זה מפתיע כי כאן מוצאים צמחים מאזורי תפוצה לחים יותר (החבל הערבותי או הים תיכוני). כתלה חריפה, קזוח עקום, לוניאה קוצנית, גערה מלבינה ורב זקן קרח כולם צמחי סלעים, בעלי טעם וריח חריף המונעים את אכילתם על-ידי בעלי חיים צמחונים. בסדקי סלעים במצוקים גדלים שני מיני צלף: צלף סחוסי, הניכר בעלים רחבים שצבעם ירוק בהיר, וצלף מצרי ("צלף קוצני זן ערבותי") הניכר בכך שעליו הבוגרים מכחילים משכבת הקוטיקולה העבה שעליהם.

לצלף שלוש שיטות הגנה משיני בעלי החיים: הגנה מכנית – קוצים. הגנה כימית – חומרים שטעמם מר מאוד מצויים בכל חלקי הצמח. הגנה ביולוגית – צופנים, המפרישים סוכרים, מצויים על החלקים הפגיעים של הצמח (ניצני הפרחים, פרי צעיר ועלים צעירים). לצוף נמשכים חרקים תוקפניים כנמלים וצרעות, הם מגינים על מקור הצוף ומבריחים ממנו חרקים אחרים, שחלק מהם יכול להזיק לצלף. הגנה ביולוגית כזו אופיינית לצמחים טרופיים ומצויה גם בצמחי נוי שמוצאם טרופי, כגון צאלון נאה, לפופית וקלרודנדרון. הצלף פורח בלילה ופרחיו לבנים, גדולים וריחניים וכך מושכים את המאביקים, שהם בעיקר הדבורה הבודדת צלפונית ורפרפים. הפרי המבשיל משנה את צבעו (בצלף מצרי לצהוב, ובצלף סחוסי לאדום) ובכך מודיע לציפורים וליונקים (למשל שועל צוקים) לאכול מהפרי המתוק. לזרעים (שטעמם מר) קליפה עבה והם מופרשים בגללי היונקים והעופות.

צמחי מלחה: מלחות הערבה הדרומית (מלחת אילת, מלחת עברונה ומלחת יוטבתה) עשירות במים, המתנדפים מפני השטח ומשאירים קרקע מלוחה. הצומח מסתדר בחיגור לפי עמידותו למלח: סמוך למרכז המלחה צמחים עמידים למלח, ובהיקפה – צמחים שעמידותם למלח נמוכה יותר. סמוך למרכז המלחה מצויים אשל הערבה, המפריש מלח מענפיו, וימלוח פגום, שענבותיו האדומות והמתוקות נאכלות בעיקר על-ידי ציפורים. בעלים המזדקנים נצברים מלחים ועם נשירתם הצמח נפטר מעודפי מלח. בחגורה חיצונית יותר מצויים: זוגן לבן, חילף החולות, אוכם תולעני והגה מצוי, שכאן מקום חיותו הראשוני ומכאן פלש לצידי דרכים ואשפות. ההגה משיר עלים בקיץ ומיבש את כל החלק העל-אדמתי בחורף.

בחגורה חיצונית מופיעים זיזיים חשופים, מלחית מסורגת וחמדת השיח עם אוכם חד-ביתי האופייני למלחות חמות לאורך עמק הבקע הסורי-אפריקני (מין סודני). האוכם נפוץ במלחות המכילות עד 3.5% כלוריד, עליו צוברים מלח עד 40% ממשקלם היבש, והלחץ האוסמוטי בעלים בקיץ, מגיע עד 87 אטמוספירות. במלחת עברונה מצוי העומד הצפוני ביותר של דקלי דום מצוי, שהוא מין סודני שפריו דמוי הקוקוס מותאם לתפוצה על-ידי מים, שכן במקור זהו עץ הגדל לשפת נחלים זורמים ואגמים.

צמחי אפיקי נחלים: הבולט בהם הוא עץ השיטה, שהוא ירוק-עד ופרחיו, עליו ופירותיו, עשירים במים וחלבון, ומהווים מזון עיקרי לצמחונים הגדולים במדבר (צבי, יעל, חרדון-צב). לזרעים קליפה קשה והם נובטים לאחר שעברו במערכת העיכול של הצמחונים והופצו בגללים. עץ השיטה צורך מים רבים (עד 3 ליטר מים לכל ק"ג עלווה, לשעה!), שאותם הוא מקבל ממערכת שורשים מסועפת המעמיקה, בדרך כלל, עד 2 מ', ולעתים רחוקות עד 10 מ'. כמות המים המצויה באפיק הנחלים מספיקה לשיטה גם בשנים שחונות רצופות. השיטים פורחות בקיץ וזהו מקצב פריחה המתאים למשטר הגשמים בארצות מוצאן – מזרח אפריקה. באזור אילת מצויים שלושה מיני שיטה המחלקים ביניהם את האזור לפי משטר המים והטמפרטורות: שיטת הסוכך דורשת טמפרטורות גבוהות ומעט מים, והיא נפוצה בערבה ובשוליה. השיטה הסלילנית עמידה לטווח טמפרטורות רחב ודורשת מים רבים. היא נפוצה בכל השטח בערוצים מסדר 2-3 ומעלה. שיטת הנגב אינה עמידה לטמפרטורות גבוהות ודורשת מים רבים ולכן תפוצתה ברמות הגבוהות במערב האזור, בנחלים גדולים.

בעלי חיים באזור אילת

תנאי האקלים במדבר קשים וכמות המזון הראשוני (צמחים), העומדת לרשות בעלי החיים – קטנה, ולכן כמות בעלי החיים במדבר (הביומסה) – קטנה. רוב בעלי החיים במדבר ליליים, שכן תנאי האקלים בלילה נוחים מאשר ביום, עובדה התורמת להרגשה שבמדבר אין בעלי חיים. כל בעל חיים במדבר מתמודד עם ארבעה לחצי סלקציה: עליו להשיג מזון ומים, כששניהם מצויים במדבר בצמצום; עליו לשרוד בתנאי אקלים קשים; כל פרט צריך למצוא בן זוג מתאים ולהעמיד צאצאים רבים, ככל שניתן; עליו להתמודד עם טורפים ולשרוד.

חרקים

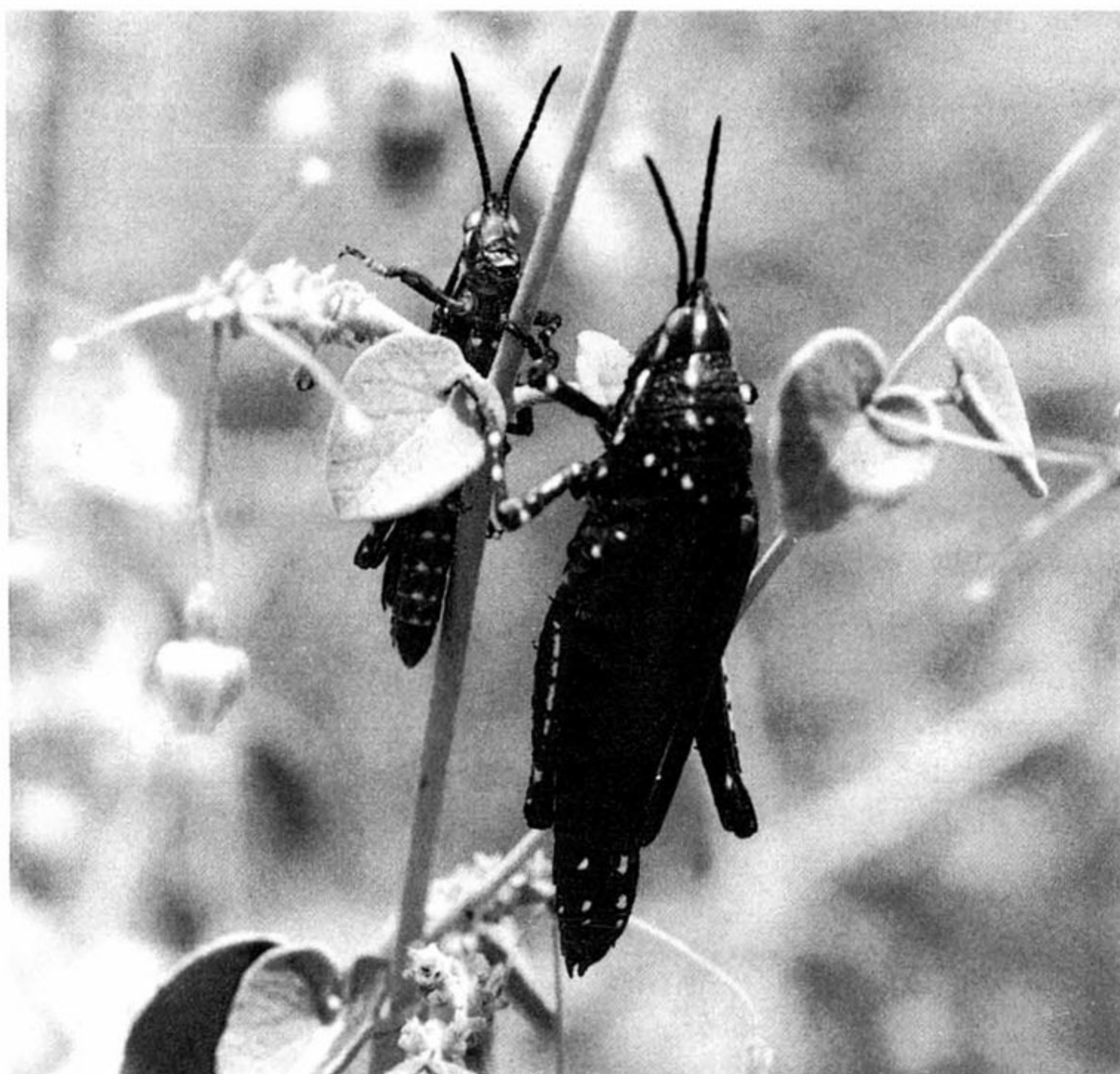
החרקים תלויים בסביבה כמקור חום ואינם פעילים כשהסביבה קרה. גופם הקטן (שטח פנים גדול ביחס לנפח) הופך אותם פגיעים לאקלים המדברי הצחיח. חרקים רבים פעילים רק באביב ובתחילת הקיץ ואת יתר עונות השנה הם עוברים בתרדמה כביצה או כגולם. חרקים רבים פעילים בלילה, כאשר הקרינה אפסית, הטמפרטורות

נמוכות והלחות היחסית גבוהה. בתנאים קשים אלה יש יתרון לחרקים חברתיים (נמלים, טרמיטים), שחפירתם המשותפת מאפשרת לרוב המושבה לחיות בעומק מטר עד שניים, שם הלחות היחסית גבוהה והטמפרטורה קבועה. רק פועלות בודדות יוצאות לאיסוף מזון בחוץ, ומשחזרו הן יכולות לקבל נוזלים מחברותיהן.

הטרמיטים הם קרובי התיקן וניזונים מתאית, שאותה הם מפרקים בעזרת חד-תאים וחיידקים המצויים במערכת העיכול שלהם. הפועלות במושבה אוכלות את הפרשותיהן של פועלות אחרות וכך מושלם העיכול של התאית ומתאפשרת העברה של תקשורת כימית עניפה. בכל מושבה מלכה ומלך, שכל יתר הפרטים בקן הם צאצאיהם. כיוון שהם הפרטים הפוריים היחידים במושבה – חשיבותם עצומה. כל אחד מהם מפריש חומר (פרומון), שאותו מלקקות הפועלות המטפלות בהם. כך עוברת במושבה ההודעה על קיומם. משמתה המלכה מקבלים כל הפרטים במושבה מידע על כך (העדר הפרומון), תוך יום. נקבות צעירות, שטרם השלימו את הגלגול, יכולות להתנשל ולהפוך למלכות. הפועלות משאירות מלכה אחת ואוכלות את היתר. באמצעות תקשורת כימית דומה נקבע מה יתפתח מביצה; פועלת, חיילת או מלכה. במושבת טרמיטים, המונה אלפי פרטים, יש פרטים העוסקים בכל המלאכות בקן – פועלים ופועלות, ויש המגינים על הקן, שראשם ולסתותיהם גדולים – חיילים וחיילות. לטרמיטים חשיבות עצומה בפירוק חומר צמחי יבש ובהפיכתו למינרלים הזמינים לצמחים. פעילותם מורגשת בעיקר בחולות, שם ניכרים המגדלים והמחסנים של טרמיט הקציר.

הנמלים שייכות לסדרת הדבוראים, הכוללת את הדבורים והצרעות. במושבה לרוב מלכה אחת שעפה ב"מעוף כלולות", הזדווגה עם זכר, ואגרה זרע שיספיק לכל חייה (מספר שנים). המלכה משירה את כנפיה, חופרת באדמה את הקן, מטילה ביצים ומטפלת ברימות עד שאלו הופכות לפועלות בוגרות. המושבה היא על טהרת הנקבות: יש מינים שבהם כל הפועלות דומות בגודלן ובצורתן וחלוקת העבודה נעשית לפי גילן. במינים אחרים (נווטת, קמפוניית, נמלת הקציר) יש רב-צורתיות, וחלוקת העבודה בקן מתבססת על גיל וגודל הנמלים. באזור אילת בולטת נמלת הקציר האוספת זרעים ממרחק עשרות מטרים, ופעילה ביום ובלילה בטווח טמפרטורות מסוים. לנווטת חמישה מינים באזור אילת: כולם ניזונים מפגרי חרקים וטורפים חרקים קטנים (טרמיטים). הנווטת פעילה ביום ומנווטת בעזרת השמש מן הקן ואליו, עד יותר ממאה מטרים. הקמפוניית פעילה בלילה וניזונה מצוף ומהפרשות סוכריות ("טל דבש") של כנימות.

על עצי השיטה, הירוקים כל השנה, יש שפע חרקים, שרבים מהם "מתחפשים" לחלקים שונים של השיטה, כדי להימנע מטריפה: העלעלית היא חרגול יפה, הניזון מעלי השיטה ונראה כמותם, הגבנונית נראית כזוג קוצים חומים והיא מוצצת את מוהל העץ. לעשקוץ צורת קוץ שיטה ארוך ולבן. זהו ביתו של זחל פרפר העשוי מגללי הזחל המרופדים במשי. גם זחל העשקוץ ניזון מעלי השיטה.



כושן ארסי (צילום: ב. גמליאלי)

השחאורית היא חיפושית שחורה הפעילה ביום, בניגוד לרוב המינים בני משפחת השחרוריתיים. שחאורית סיני ניזונה מנשר עצי השיטה ואין זה מפתיע כי עונת הרבייה שלה חלה בקיץ, עם פריחת השיטים. לשחאורית כנפי חפיה מאוחות ומתחתן חלל אוויר המבודד את הגוף ומונע את התחממותו. הצבע השחור עוזר לשחאורית לקלוט קרינה בבוקר הקר, להתחמם כדי 10 מעלות מעל טמפרטורת הסביבה, ולהיות פעילה כשחרקים אחרים עדיין חסרי פעילות. בשעות החמות היא נחה בצל שיח או מתחת לאבן.

הכושן הארסי הוא חגב גדול הבולט בצבעי אזהרה: גופו שחור ועליו כתמים כתומים. הכושן ניזון מצמחי משפחת האסקלפיים הרעילה (דמיה לבירה, מסמור סיני), ומשתמש ברעל כחומר הגנה שאותו הצעיר יכול להתז. הארס צורב משהגיע לעיניים או למקור ציפור, ועלול לגרום לעיוורון לכמה ימים.

העכבישנים (עקרבים ועכבישים):

העקרבים טורפים חרקים ושאר פרוקי רגליים, כשהם אווזים אותם בצבתות ועוקצים אותם בעוקץ המצוי בקצה הבטן הדקה. כל העקרבים פעילי לילה ויחידאים (סוליטרים). רוב המינים שוכנים מתחת לאבנים או במחילות שחפרו בעלי חיים

אחרים (עקצן צהוב, עקרובן נגבי), בעוד שמינים בעלי צבתות עבות חופרים את מחילותיהם בעצמם (עביר צהוב, נבו יריחו). ארס העקצן הצהוב וקטלן עב־זנב, מסוכן ועלול לגרום למוות. במקרה עקיצה יש להחיש את הנפגע לבית החולים הסמוך, ובמידת האפשר להביא את העקרב, שכן קיים נסיוב ספציפי נגד ארס העקצן הצהוב. עקרב חול יוטבתה מצוי בחולות הערבה בלבד.

החיזור בעקרבים ממושך: הזכר מתקרב לנקבה בזהירות, שכן הוא עלול להיטרף. אם מצא שהיא מוכנה הוא אווז את צבתותיה בצבתותיו ונע אתה עד שימצא מצע סלעי מתאים. הזכר מפריש נרתיק זרע, מביא אליו את הנקבה, ובורח. לאחר הריון הנקבה משריצה צעירים, היושבים על גבה, ולאחר זמן קצר הם מתפזרים.

מבין העכבישים יש לציין את הזאבן, החופר מחילה מרופדת משי באדמה, ופתחה מרופד לעתים בזרדים. עכביש גדול זה תופס את טרפו בריצה, כשהוא נעזר בעיניו הגדולות, המחזירות אור כשמאירים עליהן בזרקור. האלמנה השחורה היא עכביש כדורי שחור, הטווה מטווה משי בצורת חרוט, תחת אבנים. בעיר אילת המטווים נפוצים בקירות אבן התומכים גינות. חרקים גדולים (חיפושיות, נמלים) ואף עקרבים מסתבכים בקורים החזקים והדביקים. האלמנה עוקצת אותם בגפי הפה שלה, משתקת אותם ולאחר שמצצה את תוכנם היא מצמידה את השלד מחוץ למטווה. הזכר עלול להיטרף בחיזור, שכן הוא קטן כמה מונים מהנקבה, ומכאן שמה. ארס האלמנה מסוכן לאדם (נוירוטוקסי), אך היא אינה נוטה לנשוך, ומקרה נשיכה בארץ – נדיר.

זוחלים

לזוחלים טמפרטורת גוף משתנה ולכן הם זקוקים למקור חום חיצוני – קרינת שמש או חום מהסביבה. משק המים של הזוחלים חסכוני: הם מקבלים את המים ממזונם ומפרישים חומצת שתן סמיכה, הצורכת מעט מים בהפרשה. הזוחלים מווסתים את חום גופם בעיקר על־ידי התנהגות: בחורף הם נחים בחוסר תנועה במחילות, ובעונה החמה הם פעילים בלילה (רוב הזוחלים) או נעים בין המחילה לשטח, לפי תנאי הטמפרטורה.

החרדוניים פעילי יום: הזכרים בולטים בצבעיהם ועומדים בנקודות תצפית בולטות, כשהם שומרים על הטריטוריה שלהם. חרדון סיני, חרדון המדבר וחרדון מצוי דרומי, כולם אוכלי חרקים, אך הם נבדלים במקום חיותם: חרדון סיני שוכן במדרונות סלעיים, חרדון המדבר במישורים, וחרדון מצוי דרומי באפיקים עשירי צומח.

חרדון צב מצוי חופר מחילות עמוקות בשולי נחלים וניזון מהצומח. בבוקר, כשקר, צבעו אפור כהה, ובצהרי היום, כשאינו רוצה לקלוט קרינה, צבעו כצבע החול.

חרדון צב הדור נמצא בישראל רק בערבה הדרומית ובהרי אילת. הוא נח מתחת לגושי סלע גדולים וניזון מהצמחים באפיק. מין זה נדיר, שכן תפוצתו מוגבלת, ובעבר נאסף על־ידי חובבי זוחלים. בדומה להרבה זוחלים אחרים, זהו מין מוגן שאסור לפגוע בו, או לאסוף אותו.



חרדון סיני (צילום: ב. גמליאלי)

למשפחת השממיתיים ארבעה נציגים בולטים באילת: בחולות הערבה בלבד מצויות ישימונית תמנע ושממית הערבה. לשתייהן אין כריות הצמדה, שכן הן נעות על הקרקע, בחפשן חרקים. הזוטית היא הקטנה בזוחלי ישראל. ביום היא חבויה מתחת לאבנים ובלילה היא נעה על הקרקע.

כל השממיות ליליות ומצטיינות בתקשורת קולית. הבולטת ביניהן היא המניפנית האילתית. בטבע היא שוכנת סלעים, ובעלת כריות הצמדה מפותחות. היא נפוצה גם בהרבה בתים באילת. היא חיה בזוגות השומרים על טריטוריות קבועות, ובלילה נצפים בטרופת חרקים. כל השממיות מנתקות בקלות את זנבן, כשטורף תופס אותן בזנב, והזנב שנקטע מתחדש.

שנונית הנחלים (משפחת הלטאיים), יומית, ונעה בזריזות בין מחילתה, החפורה בבסיס שיח באפיק, לבין חרקים בשטח הפתוח.

נחשים

רוב הנחשים ליליים, אך יש מינים יומיים בודדים: הזעמן היפהפה אוכל חרקים ומצוי רק בערבה ובכיכר ים המלח. למרות צבעיו העזים הוא אינו ארסי, ויתכן שזו התחזות (מימיקריה) לנחש ארסי. הארבע קו הוא נחש ארוך ודק הניזון מלטאות, ממכרסמים ומציפורים. הוא זריז ומטפס בקלות על עצים. זהו נחש תת-ארסי בעל שיני ארס אחוריות, שנכישתו מכאיבה, אך אינה מסוכנת.

באזור אילת מצויים חמישה מיני נחשים ארסיים, ליליים: הפתן השחור, ממשפחת

הפתניים שאליה שייכת הקוברה, הוא בעל ארס הגורם לשיתוק שרירים ולמוות מחנק (נוירוטוקסי). הוא ניזון מקרפדות, מלטאות ומנחשים, ממכרסמים ומעופות. זהו נחש איטי ולא תוקפני, בעל מפתח פה קטן. לא נודע על מקרה מוות מהכשת הפתן. שרף עין גדי הוא מין טרופי אפריקני, של נאות מדבר. השרף התת־קרקעי, בעל עיניים קטנות, ושפתו העליונה חופה על התחתונה. ניזון בעיקר מחומטים (נחושית), שאותם הוא מכיש בשן ארס אחת, הנשלפת מצד הפה, בלי שהפה נפתח. הארס נוירוטוקסי וגורם שטפי דם פנימיים (המורגי). בארץ לא נודע על מקרי מוות מהכשת שרף.

למשפחת הצפעוניים שלושה נציגים באזור אילת: אפעה מגוון, עכן גדול ושפיפון הנגב. כל בני המשפחה ליליים, ניזונים מזוחלים, ממכרסמים ומעופות. מנגנון ההכשה משוכלל: פתיחת הפה גורמת להזדקרות שיני הארס וכך מתאפשרת הכשה מהירה הנמשכת שבריר שניה. הארס המורגי ונוירוטוקסי. המסוכן בהם הוא האפעה, שמנכישתו ידועים מקרי מוות. האפעה שוכן נחלים וביום הוא נח בצל עצים ושיחים. העכן הגדול שוכן חולות, וביום הוא חבוי במחילות מכרסמים, בעוד שהשפיפון חי בנחלים סלעיים עשירים בצומח. משני מינים אלה ידועים מקרי הכשה מועטים ולא ידוע על מקרי מוות.

במקרה של הכשת נחש יש להביא את הנפגע לבית חולים במהירות האפשרית. אם ניתן, רצוי להרוג את הנחש ולהביאו לזיהוי. רצוי להאיט את ספיגת הארס בדם על־ידי צינור מקום ההכשה והרגעת הנפגע. אין לחתוך את מקום ההכשה או לקשור חוסם, שכן שניהם אינם יעילים, ועלולים להביא נזק ניכר, נוסף לנזק מההכשה.

עופות

לעופות חילוף חומרים (מטבוליזם) מהיר מאשר ליונקים, וטמפרטורת גופם גבוהה וקבועה. משק המים מותאם למדבר: הם מקבלים את המים ממזונם, ואם המזון דל במים (זרעים), הם עפים לשתות ממקורות מים. ההפרשה חסכונית במים כמו בזוחלים, שכן גם הם מפרישים חומצת שתן סמיכה. קירור הגוף בשעות החמות נעשה על־ידי עמידה בצל עץ או סלע, מעוף באוויר הקר בהרבה מהקרקע, או אידוי מים מריירות המקור.

רוב העופות פעילי יום, והתקשורת במחלקה זו נעשית באמצעות קולות וראיה (מחוות גוף וצבעים בולטים), ולכן הם בולטים לעין המטייל במדבר. מזון העופות קובע, פעמים רבות, את הארגון החברתי: מי שמזונו מצוי בשפע – מתלהק, וכשהמזון מצוי בצמצום – המין חי בזוגות השומרים על שטח מסוים (טריטוריה), מפני בני מינם.

אוכלי הזרעים שבין עופות המדבר מתלהקים, וניתן לפגוש אותם ליד מקורות מים טבעיים (עין נטפים, גבים) או מלאכותיים: ורדית סיני, חצוצרן המדבר. במיני קטה (הודית, סנגלית, כתר). הזכרים טובלים את נוצות החזה במים ועפים לאפרוחים, המוצצים את המים מהנוצות. דרור הבית מצוי בישובים, הדרור הספרדי מקנן

במושבות וחורף בערבה, ואילו דרור הירדן מקנן בערבה ומנצל את אנרגיית השמש לדגירת הביצים בקן הגדול שהוא מכין. ממשפחת היוניים התורית הזנבנית היא מקננת חדשה באילת שמקורה באפריקה. הצוצלת היא פליטת תרבות המקננת בעיקר בישובים, ולאילת הגיעה ב־1970. התור המצוי הוא דוגר קיץ הנפוץ על עצי שיטה, בעוד שיונת הסלעים המקננת בסלעים, פלשה בהצלחה לישובים, ומקננת באילת באלפיה, עד שהפכה למטרד. יונת הסלעים עמידה במיוחד לטמפרטורות גבוהות שכן היא מתקררת על־ידי אידוי מים רבים מהעור.

העורב ההודי, השוכן לחופי מזרח אפריקה, התאזרח באילת בשנות השמונים, ומאז הוא מתרבה בעיר במהירות, כשהוא טורף ביצי יונים וגוזליהן. **עורב חום־עורף** הוא מין מדברי, אוכל כל, החי בזוגות השומרים על טריטוריה. **עורב קצר־זנב** הוא מין אתיופי, הנפוץ לאורך בקע הערבה, ומופיע לעתים באילת.

אוכלי הפירות ניזונים בעיקר מפירות עסיסיים (רכפתן, שרביטן, הרנוג), וכך מפיצים את זרעי אותם צמחים. ביניהם **בולבול**, קורא וטריסטרמית, שהפכה ליושבת קבע באילת, בסוף שנות השמונים. הצופית אוכלת חרקים אך ניזונה בעיקר מצוף, ומאביקה את הרנוג השיטים הנטפל לשיטים. הצופית טריטוראלית וקל לראות את הזכר המבריק, השר בקולי קולות מצמרת העץ.

אוכלי החרקים מצטיינים במקור ארוך וחד, וכיוון שהמזון מצומצם, רובם טריטוריאליים: מיני **הסלעים** (שחורת בטן, נזירה, לבנת כנף) בולטים בצבעי שחור־לבן, כמו שחור הזנב הפורש את זנבו בכל נחיתה. יש מינים מדבריים מוסווים: **עפרוני המדבר** מחפש את מזונו על הקרקע, **המדברון** – בין השיחים וסנונית **המדבר** – באוויר. **הזנבן** חי בסבכי שיטים, בקבוצה, שבה קיים מדרג בין הפרטים, כך שרק חלק מהבוגרים מתרבים. הזנבן השליט הוא זה המעניק יותר טובות הנאה לנחותים: מאכיל אותם בעודף מזון ושומר עליהם מדורסים.

השרקרק הגמדי מקנן במחילות שהוא חופר בקירות עפר, בעמק הערבה. הוא ניזון בעיקר מצרעות ומדבורים, שאותן הוא מזהה מעמדת תצפית ותופסן במעופן.

הטורפים מעטים, שכן כמות בעלי החיים במדבר קטנה: בלילה פעילים דורסי הלילה, המצטיינים בשמיעה חדה ובראייה תלת־ממדית: כוס החרבות ניזונה בעיקר מחרקים, בעוד שלילית **המדבר** ניזונה ממכרסמים וחרקים, והאוח, הגדול בהם, ניזון ממכרסמים ומארנבות. ביום פעילים דורסי היום ובהם בז מצוי, בז מדברי ובז שחור, שמעופם מהיר, והם ניזונים מחסרי חוליות, מזוחלים קטנים, מעופות קטנים וממכרסמים. העיטים נדירים באילת, שכן המזון מועט: החיוואי מקנן על עצים וניזון מזוחלים, ובעיקר מנחשים, בעוד שעיט **הסלעים** מקנן בצוקים וניזון מארנבות ומחרדוני צב.

אוכלי הנבלות שבין הדורסים, נדירים אף הם: בקיץ מקנן באזור הרחם, שמקורו

הדק מותאם להוצאת הבשר הנותר על העצמות, לאחר שאכלו ממנו הטורפים הגדולים.

עזניית הנגב, שמקורה במזרח אפריקה, היא הגדולה בעופות ישראל: מוטת כנפיה עד 2.9 מ' ומשקלה עד 14 ק"ג. העזניה מקננת על עצי שיטה, כשלעתים קיני הזוגות סמוכים זה לזה. העזניה, המהווה תת־מין יחודי לערבה, נכחדה מהטבע, שכן הנקבה מהזוג האחרון שקינן, מתה ב־1990. בשביה נותר גרעין רביה ובו כ־12 פרטים, ומהם מקווים לחדש את האוכלוסייה בטבע.

אילת היא אחד המקומות הטובים בעולם לצפות בנדידת עופות המתרחשת בסתיו, כשהעופות נודדים מאירופה לאפריקה, ובאביב, כשהם חוזרים לדגור באירופה. בחוף ובבריכות המלח ניתן לצפות במינים נודדים ובמינים נדירים המשתקעים כאן לחודשים ארוכים, כמו **סולה לבנת בטן**, המצטיינת בצלילותיה למים, **פלמינגו מצוי** ומיני **שקנאי**.

יונקים

רוב היונקים במדבר הם פעילי לילה, עובדה המאפשרת להם לשמור על משק מים מאוזן. את המים הם מקבלים מהמזון. בלילה תנאי האקלים נוחים יותר וקל לשמור על משק חום מאוזן, בלי לבזבז מים לצורך קירור.

קפוד המדבר, הניזון מפרוקי רגליים, נדיר יחסית, אך אוכלוסיותיו גדולות יותר ליד שטחי החקלאות של הקיבוצים, שם מצויים חרקים רבים יותר.

עטלפים שייכים לגדולה בסדרות היונקים בישראל. במדבר מצויים מינים רבים של עטלפים הניזונים מחרקים, שאותם הם לוכדים באוויר או על הקרקע. באילת מצויים לפחות עשרה מינים, שהקטן בהם, **עטלפון בודנהיימר**, משקלו 3 גרם והגדול בהם **האשף** שמשקלו כ־30 גרם. קולותיו המתכתיים נשמעים לאוזן האדם, כשהוא עף מעל ישובים בתורו אחר מזון. לעטלפים חילוף חומרים מדהים המחייב אותם לאכול כמשקל גופם בלילה. בחורף, כשהחרקים אינם פעילים, הם נכנסים לחריפה ("שנת חורף") במערה או בסדק, תוך הורדת קצב הלב, הנשימה וטמפרטורת הגוף, כדי לחסוך באנרגיה. כל עטלפי החרקים הם מינים מוגנים ואסור להפריע להם במערות שבהן הם שוכנים.

המכרסמים ניזונים בעיקר מזרעים. כדי להעלות את כמות המים במזונם היבש, הם אוספים זרעים למחילתם, שחללה רווי באדי מים. הזרעים סופגים מים וכך יכול המכרסם להסתפק במזון זה כמקור מים יחיד. כליות המכרסמים יעילות מאד, הם מפרישים שתן מרוכז וחוסכים במים. המכרסמים מצטיינים בכושר רביה גבוה, ומכאן חשיבותם כמזון לטורפים. שני מיני מכרסמים פעילים ביום: **הקוצן הזהוב** חי בין סלעים וניזון מזרעים ומחלזונות. **הפסמון** ניזון מצמחים עסיסיים המכילים מלחים רבים, כמו מלוח, יפרוק וימלוח. בחולות נפוץ **גרביל דרומי**, בסלעים – **קוצן**

מצוי, גרביל סלעים, יפה זנב, ובנחלים – גרביל הערבה, גרביל זעיר, מריון המדבר, ירבוץ מצוי ודורבן, ובישובים ושטחים חקלאיים – חולדה מצויה ועכבר מצוי.

הארנבת, השייכת לסדרת הארנבאים, מצטיינת בריצה מהירה, המאפשרת לה לברוח מן הטורפים הרבים הניזונים ממנה. ביום היא חבויה בצל שיח, ובלילה ניזונה מצמחים. אוזניה הארוכות משמשות להקרנת עודפי חום לסביבה.

באזור אילת מצויים טורפים רבים, שעל פעילותם נוכל ללמוד מעקבותיהם, שכן כולם פעילי לילה.

למשפחת הכלביים ארבעה נציגים באזור: הזאב, הנפוץ מצפון אמריקה ואירופה ועד מדבריות ערב, מגיע כאן לגבול תפוצתו הדרומי. זאבי הערבה קטנים מזאבי הצפון ונעים בקבוצות קטנות, שכן מזונם מכרסמים, ארנבות ושיירי מזון ממזבלות. הזאב הוא בעל חיים חברתי, ובכל להקה זכר שליט ונקבה שליטה, שרק הם מעמידים צאצאים. יתר בני הלהקה עוזרים בהבאת מזון לגורים ובשמירתם. החברתיות המפותחת בזאב איפשרה לאדם לביית ממנו את הכלב לפני כ-12,000 שנים. שרידי הכלב הקדום ביותר נמצאו בארץ ליד החולה. האדם והזאב מתחרים זה בזה, ובכל מקום שבו ישובים רבים – הושמדו הזאבים. הערבה הדרומית היא אחד המקומות המעטים בעולם שבהם ניתן לראות זאבים מקרוב. בקיבוצים אחדים חדרו זאבים לרפת והרגו עגלים צעירים, והיה צורך בהתקנת גדר חשמלית לפתרון הבעיה.

לשועל המצוי מזון מגוון (אומניבורי): הוא טורף ארנבות ומכרסמים, עופות קרקע, זוחלים וחרקים ואוכל פירות ושיירי מזון במזבלות. בקרבת ישובים חקלאיים יש שפע מזון ואוכלוסיותיו צפופות. בשנים האחרונות דחק השועל המצוי את שועל הנגב (= חולות) מחולות הערבה, ומין קטן ומתמחה זה מצוי בסכנת הכחדה בישראל.

שועל הצוקים הוא הקטן בכלביים בארץ. משקלו כק"ג אחד. מקום חיותו – במצוקים ובדרדרות תלולות במדבר, ומזונו חרקים ופירות (צלף). הוא חי בזוגות כל השנה, פעיל לילה, וביום נח מתחת לגושי סלע גדולים.

הצבוע המפוספס (משפחת הצבועיים) מותאם לאכילת נבלות וגרירתן למחסה. פלג גופו הקדמי שרירי ומפותח ביחס לאחוריו, והדבר ניכר בעקבותיו: הכף הקדמית כפולה בגודלה מהאחורית.

משפחת החתוליים נחשבת למפותחת בטורפים: גופם שרירי וחושיהם מפותחים (ראיה תלת־ממדית). הם אורבים לטרפם במחסה, מכים אותו ברגל קדמית והורגים אותו בנשיכה. באזור אילת אין מרבית לראות את חתול הבר, חתול החולות והקרקל, שכן הם נדירים.

לעתים מזדמן נמר לאזור, אך אין כאן אוכלוסיית נמרים קבועה, אולי מהעדר



יעל (זכר) (צילום: ב. גמליאלי)

כמויות מספיקות של טרף (שפן, יעל, דורבן). הברדלס נכחד מהארץ כנראה בתחילת המאה.

השפן שייך לסדרה אפריקנית ההולכת ונעלמת (שפנאים), שרק מין אחד ממנה התפשט צפונה עד סוריה. השפנים באילת מעטים, שכן הצומח באזור דל. השפנים שוכנים בסדקי סלעים, שמהם יורדות דרדרות לאפיק נחל עשיר בצומח. השפן אוכל כמעט את כל הצמחים (כולל צמחים רעילים). לשפן אין שיער צמרי הנותן את עיקר הבידוד בפרווה, ולכן הוא רובץ שעות ארוכות בשמש ו"מתחרדן". לעת ערב הוא חוזר לסדק שבו ילון. בכל קבוצה מצוי זכר שליט, מספר נקבות וצעירים. הזכרים העודפים יוצרים "עדר" רווקים.

במאות השנים האחרונות נכחדו מהערבה הראם הלבן, הפרא והיען, כתוצאה מציד, והם מושבים לאט לאט מגרעיני רבייה המצויים בחי בר. היעל והצבי שרדו עד הקמת המדינה, ומשהפכו לבעלי חיים מוגנים גדלו אוכלוסיותיהם.

היעל מרגיש בטוח במצוקים, ואליהם הוא בורח מהאפיק שבו רעה. היעלות קטנות ובין הזכרים נקבעת היררכיה (על-ידי קרבות ומחוות איום) לפי גודלם וכוחם, כשהקרניים הארוכות משמשות כ"דרגה". בסתיו, רק הזכרים הגדולים ביותר

מזדווגים עם הנקבות. בניגוד לרוב בעלי החיים במדבר, היעלים זקוקים לשתייה, ומגיעים למקורות מים, כמו מעיינות (עין נטפים), או גבים (גבי עתק).

צבי הנגב (= המדבר) מקורו בסהרה והוא מקבל את המים שלהם הוא זקוק ממזונו – צמחים. הצבי שוכן במישור וקל ברגליו. הזכרים החזקים ביותר תוחמים טריטוריות בשטחים העשירים בצומח, ולשם נמשכות הנקבות. הנקבות נעות בעדרים קטנים, שבהם נקבות קרובות משפחה. משנכנסו הנקבות לטריטוריה, מחזר אחריהן הזכר הטריטוריאלי, ומזדווג עם נקבות מיוחמות. הזכרים ה"עודפים" מצטרפים לעדרי רווקים, הנעים בין הטריטוריות.

בחורש השיטים הסבוך בין הקיבוצים סמר ויוטבתה חיה אוכלוסיה קטנה (כ-20) של תת-מין יחודי לערבה הדרומית – "צבי הערבה", הקרוב לצבי הישראלי החי בצפון ובמרכז הארץ.

ביבליוגרפיה ורשימת מקורות

א. צומח:

1. לבנה מ., הלר ד., ויזל י. (עורכים) 1983. החי והצומח של ארץ-ישראל, אנציקלופדיה שימושית מאוירת. הכרכים: צמחים בעלי פרחים א', ב', הצומח של ארץ-ישראל. משרד הבטחון הוצאה לאור והחברה להגנת הטבע.
2. זהרי מ., הלר ד. מגדיר חדש לצמחי ישראל. עם עובד.
3. שמידע א., דרום ד. 1988. מדריך פרחי הבר בישראל. צמחיית המדבר. כתר.
4. שמידע א., אור י. 1983. הצמחיה הסודנית בישראל. רת"ם. החברה להגנת הטבע.

ב. חי:

1. החי והצומח של ארץ-ישראל, אנציקלופדיה שימושית מאוירת. הוצאת משרד הבטחון הוצאה לאור, והחברה להגנת הטבע.
- כרך 2: חסרי חוליות יבשתיים, עורך לוי ג. 1985.
- כרך 3: חרקים, עורך קוגלר י. 1989.
- כרך 5: זוחלים ודו-חיים, עורך ארבל א. 1984.
- כרך 6: עופות, עורך פז ע. 1986.
- כרך 7: יונקים, עורכים מנדלסון ה., יום-טוב י. 1987.
2. אמת פ. 1980. זהירות עקרבים. סדרת חצב, מסדה.
3. ארבל א. 1983. החרדונים. סדרת חצב, מסדה.
4. ארונסון ל. 1982. היעלים מלכי המצוקים. סדרת חצב, מסדה.
5. הינצל ה., פיטר ר., פרסלאו י. 1975. הציפורים, מגדיר שדה שלם לציפורי אירופה והמזרח התיכון. הקיבוץ המאוחד.
6. מלצר א., לבנה מ. 1982. שפן הסלעים. סדרת חצב, מסדה.
7. שלמון, ב. (עורך) 1987. הצבאים בישראל. לקט מאמרים, החברה להגנת הטבע.

נדידת ציפורים באזור אילת

דוד יקותיאל

מדי שנה מבקרות באילת מיליוני ציפורים מכל רחבי העולם במסגרת מה שנראה כאחת מתופעות הטבע המאלפות ביותר – נדידת הציפורים. בשל מיקומה במפגש היבשות אסיה ואפריקה, אילת משמשת תחנת מעבר למיליוני ציפורים, בדרכן בין היבשות.

סיבות הנדידה

ציפורים נודדות מנצלות את כושר התעופה שלהן כדי להגיע למקורות מזון ומינים לתקופות קצרות. בחודשי הקיץ הן נמצאות בצפון כדור הארץ, שם השמש מאירה רוב שעות היום ויש מזון בשפע, והציפורים יכולות לגדל צאצאים רבים בזמן קצר. אולם בעתות החורף והקור, כאשר העצים בשלכת, האדמה מכוסה קרח ושלג ואין מזון בנמצא הן נאלצות לנדוד למקומות חמים יותר.

הציפורים החולפות באילת מקננות באזור ענק המשתרע ממרכז סיביר במזרח ועד מרכז אירופה וסקנדינביה במערב, ומהאזור הארקטי בצפון עד אגן הים התיכון בדרום. אזור זה, אם כן, מאוכלס בקיץ במאות מיליוני ציפורים ממאות מינים, שעוברות בחורף לאזורי חריפה באגן הים התיכון, במזרח התיכון ובעיקר באפריקה הטרופית.

המרחק שהציפורים עוברות בנדידה

לכל מין ציפור יש מסלול נדידה האופייני לו. מינים אחדים עוברים מרחקים קצרים – למשל דרורי הירדן, המקננים בצפון הארץ ונודדים בחורף עד אילת, מרחק של כמה מאות קילומטרים. ציפורי שיר אחרות, כמו סבכי שחור-כיפה וסנוניות הרפתות, נודדות מצפון אפריקה עד דרום אפריקה – בסביבות 10,000 ק"מ. החופית המגלנית מקננת בצפון סיביר ובחורף מגיעה עד אוסטרליה!

הנדידה מבוצעת בדרך כלל בשלבים, עם חניות ביניים במקומות המתאימים למנוחה ולמציאת מזון. הציפורים אוגרות את המזון כשומן בגופן, לעתים עד הכפלת משקלן בעת החניה, ובמשך המסע הוא משמש אותן כדלק. ככל שהציפור קטנה יותר כך קטנה, כמובן, כמות השומן שהיא יכולה לשאת עמה, וכך גם גדל קצב שריפתו. ציפורים קטנות, אינן יכולות, על כן, לעמוד במסעות ארוכים בלא חניה ותדלוק; מינים גדולים, לעומת זאת, מסוגלים לעוף לעתים אלפי קילומטרים בלא הפסקה. מכולם מגדיל לעשות החופזי הקטן – הנודד במעוף אחד מאלסקה להוואי, מרחק של כ-6,000 ק"מ מעל לאוקיאנוס השקט. הטעות הקטנה ביותר בניווט תסיט אותו ממסלולו ותגרום לאיבוד הדרך ולמעשה למותו.

דרך הניווט של ציפורים נודדות

כישורי הניווט של הציפורים הם מעוררי הערצה: יוני דואר יכולות לחזור לשובכיהן ממרחק של מאות קילומטרים, מעל אזורים לא מוכרים; ציפורים נודדות שבות מדי שנה בדיוק לאותה נקודה שממנה יצאו, לאחר נדודים של אלפי קילומטרים; כיצד? במחקרים השונים שנעשו בנושא זה, במעבדות ובשדה, הוכח שהציפורים מנווטות את דרכן לפי הכוכבים, השדה המגנטי של כדור הארץ, כיוון השמש, סימנים גיאוגרפיים בולטים ועוד. אך איש אינו יכול עדיין לומר בוודאות איך בדיוק הן עושות זאת. כושר הניווט טמון ללא ספק בגנים שלהן והוא מורש ביסודו, שכן גם ציפורים צעירות של מינים רבים עושות את מסען הראשון ללא ליווי הוריהן; עם זאת, קיים גם אלמנט נלמד, שעליו מעיד השיעור הגבוה של הציפורים הצעירות וחסרות הנסיון מבין אלה הטועות בדרכן.

אילת – מרכז לציפורים נודדות

אילת היא החיבור היבשתי היחיד בין יבשות אסיה ואפריקה; ציפורים נודדות רבות נמנעות מהסיכון שבחציית הים – במקרה שלנו ים סוף והים התיכון. אזור אילת וישראל בכלל מהווים מעין "צוואר בקבוק". מסלולי נדידה רבים מאזורים גיאוגרפיים נרחבים באירופה ובאסיה נפגשים כאן ומיליונים רבים של ציפורים מתנקזות למעבר הצר הזה בנדידתן.

אילת היא גם נאת מדבר, שבה מצויים בתי גידול מגוונים: גנים, שדות, בריכות, חורשות שיטים, מטעי תמרים ומקווי מים מתוקים. בדרכן צפונה באביב, חוצות הציפורים את מדבר סהרה שרוחבו כ־1,000-2,000 ק"מ. בהגיען לאזורנו הן במצב של הרעבה והתייבשות, ובאילת הן מוצאות מזון ומים כדי להשיב את נפשן. משום כך נוחתות באביב באילת המוני ציפורים, במיוחד ציפורי שיר, החונות בכל כתם ירוק באזור.

עונות הנדידה

לוח הזמנים של ציפורים נודדות מותאם לעונות השנה באזורי הקינון. מינים צפוניים מקדימים לנדוד דרומה בסתיו בשל החורף המקדים לבוא באזורים אלה, ומאחרים לנדוד צפונה באביב. כך, למשל, החופית הקטנה נודדת צפונה אל האזור הארקטי בחודש מאי, ומדרימה כבר באוגוסט. לעומת זאת, מינים דרומיים יותר, כמו עיט הערבות עושים את דרכם צפונה כבר באמצע חודש פברואר ומדרימים רק באוקטובר – נובמבר.

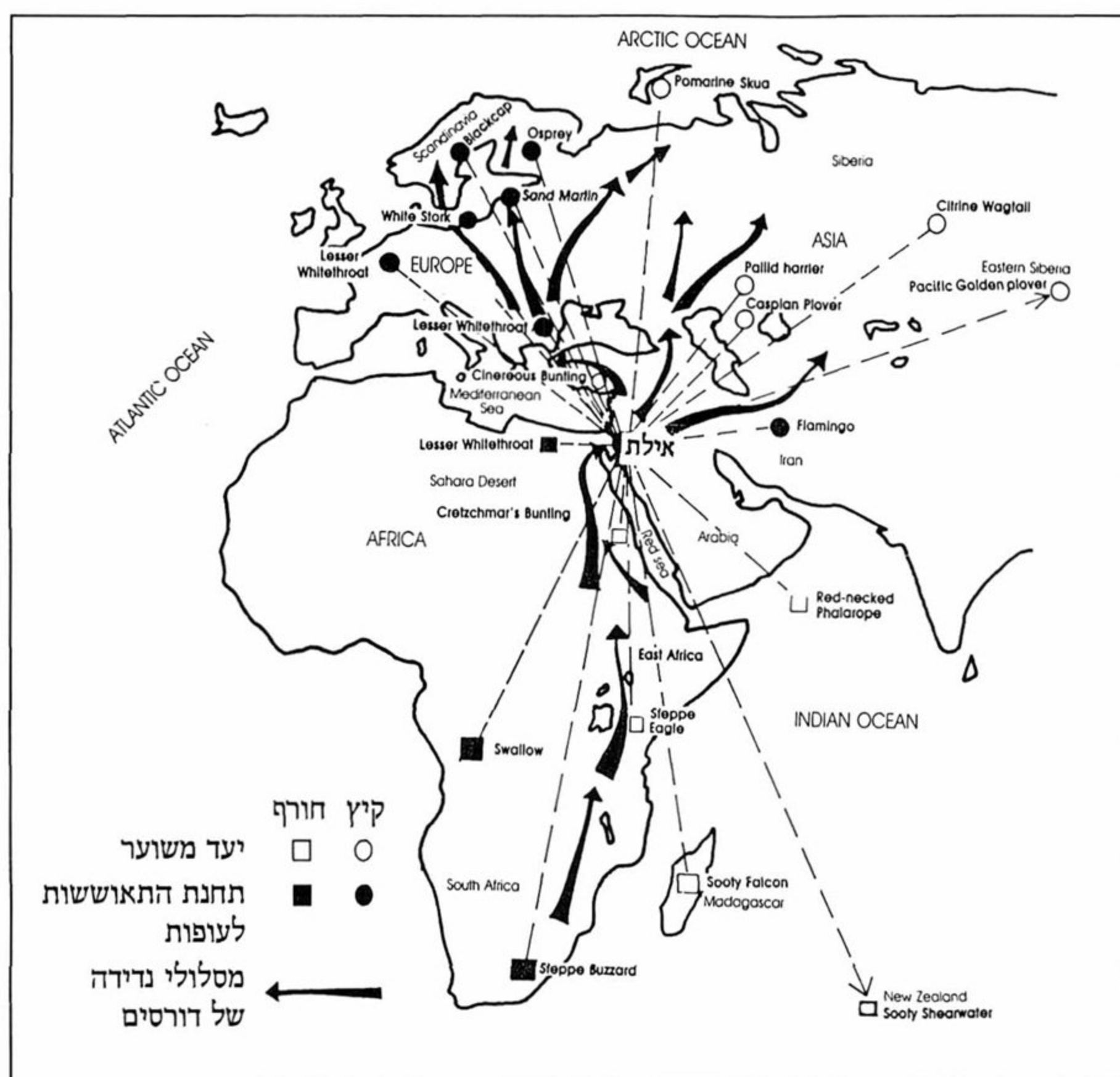
הבדלים דומים קיימים גם בין אוכלוסיות של אותו מין המקננות באזורים גיאוגרפיים שונים.

אוכלוסיות הציפורים הנודדות החולפות באילת, מקננות על פני אזור גיאוגרפי עצום, המשתרע מהאזור הארקטי ועד לחגורת המדבריות. לא מפליא, על כן, שעונות הנדידה באילת ארוכות מאד. במהלך העונה חולפות הציפורים בדרכן לאזורים שונים של כדור הארץ.

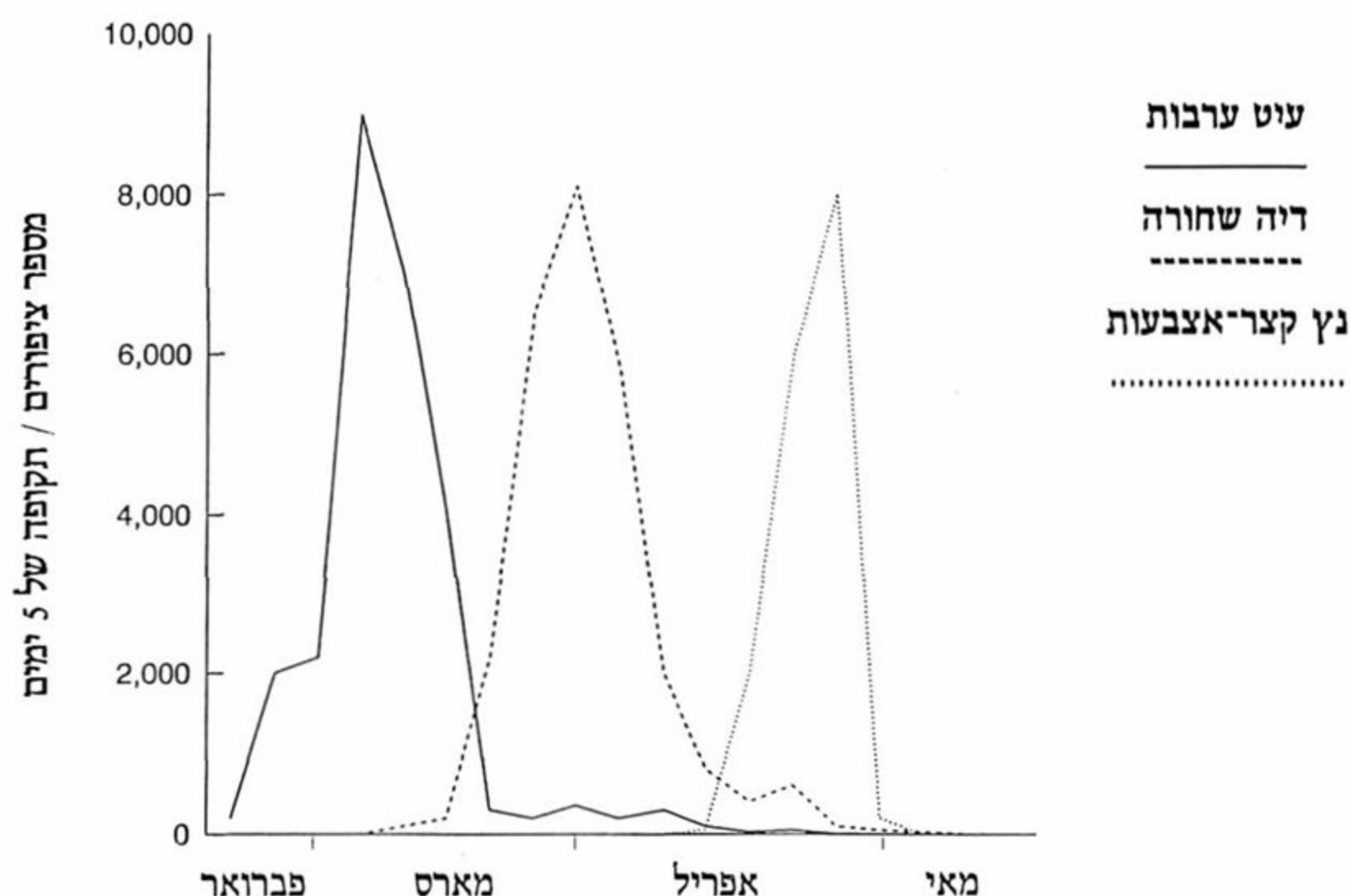
שתי עונות הנדידה העיקריות הן הסתיו והאביב. בסתיו הנדידה היא דרומה, ובאביב צפונה. נדידת הסתיו מתחילה כבר בחודש יולי – מיני שיחניות, קוקיות וסיסים כבר עוברים בשלהי הקיץ. תנועה זו מתגברת באוגוסט ומגיעה לשיאה בספטמבר. גם באוקטובר ובנובמבר חולפים כאן מינים רבים. במיוחד ראוי לציון המעבר הדרמטי של עיטי הערבות, המתרחש בסוף אוקטובר. לקראת דצמבר נחלשת התנועה ומרבית הציפורים המגיעות אינן ממשיכות דרומה אלא בוחרות לבלות את החורף באילת.

באופן כללי, בסתיו נראות באילת פחות ציפורים מאשר באביב. נראה שרבות מהן עפות דרומה באזור במצב גופני טוב, עם מאגרי אנרגיה מספיקים כדי לחלוף כאן בלא חניה.

נדידת האביב מרשימה בממדיה הרבה יותר: לקראת סוף ינואר מופיעים הנודדים הראשונים: סנוניות בודדות, עיטי ערבות ספורים ומינים מדבריים כמו רץ מדבר



מסלולי נדידה של עופות העוברים דרך אילת



גלי נדידה של דורסים באילת באביב. המספרים הם מספר ממוצע של דורסים שנספרו במהלך ספירות דורסים שנערכו בשנים 1985-1988 על-ידי המרכז הבינלאומי לצפרות באילת

וסבכי מדבר. בפברואר מתחילה תנועה גדולה יותר של עשרות מיני ציפורי שיר ויותר דורסים, עופות מים ועוד. מארס הוא אולי החודש המעניין ביותר בשנה: נדידת הדורסים נמצאת בשיאה ומגוון הציפורים האחרות רב מאד. בעונה זו יוצאות לדרכן גם ציפורים ששהו באילת בחורף. תמונה זו נמשכת באפריל, כאשר מינים ים תיכוניים וערבתיים הנראים בחודש מארס, מתחלפים במינים צפוניים יותר, מאזורי היערות הממוזגים והטונדרה הארקטית. חודש מאי הוא החודש של ציפורי המים. אלפי חופמאים, שחפים ושחפיות, בדרכם לצפון הרחוק, נראים בבריכות המלח ובחוף הים בעונה זו. התנועה נפסקת כמעט לחלוטין בסוף החודש. ביוני התנועה מועטת ביותר – פרטים בודדים של מינים שונים, שמסיבה זו או אחרת התמהמהו בדרכם עשויים להופיע, אך כללית לא קורה הרבה עד שראשוני הנודדים דרומה מופיעים ביולי.

הסכנות העומדות בדרכן של הציפורים

מדענים מעריכים שכמחצית הציפורים היוצאות לדרך הנודדים אינן משלימות את מסען. האתגר הפיסי העומד בפני הציפורים מביא אותן עד גבול היכולת הגופנית שלהן ואף מעבר לו.

במצב זה די בטעות קטנה, תאונה קלה או סתם מזג אוויר לא נוח, כדי להטות את הכף. סערות וסופות באזורי המעבר של הציפורים מפילות חללים רבים. אחרות נופלות קורבן לטורפים שונים, המתקבצים לאתרי החניה בחפשם טרף קל. כמו כן ציפורים צעירות רבות פשוט טועות בדרכן ונעלמות בים או בחולות מדבר סהרה.

לגורמים טבעיים אלה, מתוסף גורם נוסף, אולי המכריע מכולם – האדם. פגיעת האדם בציפורים הנודדות נובעת מכמה פעילויות המסכנות את הציפורים בצורה ישירה או עקיפה.

ציד – ריכוזי הציפורים לאורך מסלולי הנדידה מהווים מטרה קלה לחובבי ספורט זה. בארצות רבות באגן הים התיכון מתנהל ציד מסיבי של ציפורים נודדות, ללא כל אבחנה. ציפורי שיר, ציפורי מים ואף דורסים רבים נופלים קורבן מדי שנה לרובים ולמלכודות. במקרים מסוימים ציד זה הוא חלק מפרנסתם של אנשי המקום, אך ברוב המקרים הציד אינו אלא שעשוע לשמו.

בישראל התופעה מוגבלת וקטנת ממדים בהשוואה לארצות שכנות כמו מצרים, לבנון וקפריסין. עם זאת, ציד השלווים בחופי צפון סיני והשפלה הדרומית תרם כנראה לירידה דרסטית במספר השלווים העוברים בישראל.

הרס בתי גידול – החניות שעושות הציפורים הנודדות, הכרחיות לשם הצלחתן במסע הנדידה. מינים שונים זקוקים לבתי גידול מיוחדים המהווים רשת של אתרי חניה לאורך המסלול. הדבר אמור במיוחד לגבי ציפורי מים: ההרס השיטתי של גופי מים טבעיים על-ידי ייבוש וזיהום מצמצם בהתמדה את כמות אתרי החניה המתאימים לציפורים אלו ומקשה עליהן את הנדידה. אזורי הביצה הנרחבים שהתקיימו בעבר בישראל, נעלמו כמעט לחלוטין אך למזלנו בריכות דגים ושמורות טבע מעטות (כמו שמורת החולה) מהוות עדיין תחליף מסוים לבתי גידול אלו. בכל זאת, אורבת סכנה לציפורים הנאלצות יותר ויותר לחנות בשטחי חקלאות. בשטחים אלה מפוזרים רעלים שונים הפוגעים בציפורים.

מכשולים מלאכותיים – מתקנים מסוימים המשמשים את האדם עשויים לגרום למותן של ציפורים רבות. מגדלור העומד סמוך לציר נדידה יכול לבלבל ציפורים הנודדות בלילה ולגרום להן להתנגש בו. מתועדים מקרים שבהם בלילה אחד נהרגו בדרך זו אלפי ציפורי שיר. סכנה אחרת טמונה באנטנות תקשורת, בחוטי חשמל ובעצמים בולטים אחרים. ציפורים נודדות אינן מבחינות באנטנות ומתנגשות בהן, ולעתים הן מתחשמלות ומתות.

חקר נדידת הציפורים

תופעת הנדידה מעלה שאלות רבות, אשר על חלקן עמדנו. מדענים רבים חקרו את הנדידה. נחקרו המנגנונים ההתנהגותיים והפיסיולוגיים המאפשרים לציפורים לנדוד, וכן נחקרו מסלולי הנדידה, אתרי החניה והרכב המינים במקומות שונים.

אחת הטכניקות הנפוצות ביותר במחקרים כאלו היא סימון ציפורים בטבעות מתכת. הטבעות מוצמדות לרגל ועליהן חרוט שם התחנה שבה סומנו ומספר "אישי" לכל ציפור. הטבעות האלה מזוהות במקומות שונים בעולם, ועל פי הדיווח לתחנה המקורית מצטיירת לבסוף מפת מסלולי נדידה מדויקים.

באילת מתקיימת פעילות טיבוע ציפורים מזה כ-20 שנים. עשרות ציפורים "אילתיות" דווחו כבר מכל פינות העולם ושאלת מוצאן ויעדיהן של הציפורים החולפות באילת הולכת ומתבהרת.

כיום פועלת התחנה מדי שנה באביב ובסתיו. היא מופעלת על-ידי צוות מתנדבים בינלאומי, במסגרת פעילות המרכז הבינלאומי לצפרות באילת.

המרכז הבינלאומי לצפרות באילת

בשל העניין הרב בנדידת ציפורים באילת, הן מצד חוקרים ישראלים וזרים ובמיוחד מצד אלפי חובבי טבע וצפרות מכל העולם, הוקמה עמותת "המרכז הבינלאומי לצפרות אילת".

המרכז עוסק בשלושה תחומים עיקריים:

א. תצפיות מודרכות בציפורים, ביקורים בתחנת הטיבוע, הרצאות, סרטים והפקת פרסומים. פעילויות אלה מיועדות לקהל רחב של מבקרים: תיירים, חובבי טבע, תלמידי בתי ספר, קבוצות מקצועיות ועוד.

ב. אנשי המרכז עוסקים בתעוד ובמעקב אחר תנועת הציפורים באילת. הידע הנרכש משמש בסיס לפעילות למען הטבת תנאיהן של הציפורים הנודדות. במסגרת זו נעשו ספירות דורסים, סקר עופות מים, טיבוע דורסים, טיבוע ציפורי שיר וציפורי מים. תוצאות ונתונים מפורסמים בפרסומי המרכז ובעתונות המקצועית העולמית.



צפרים גרמנים באילת, מאי 1992 (צילום: ש. תגר)

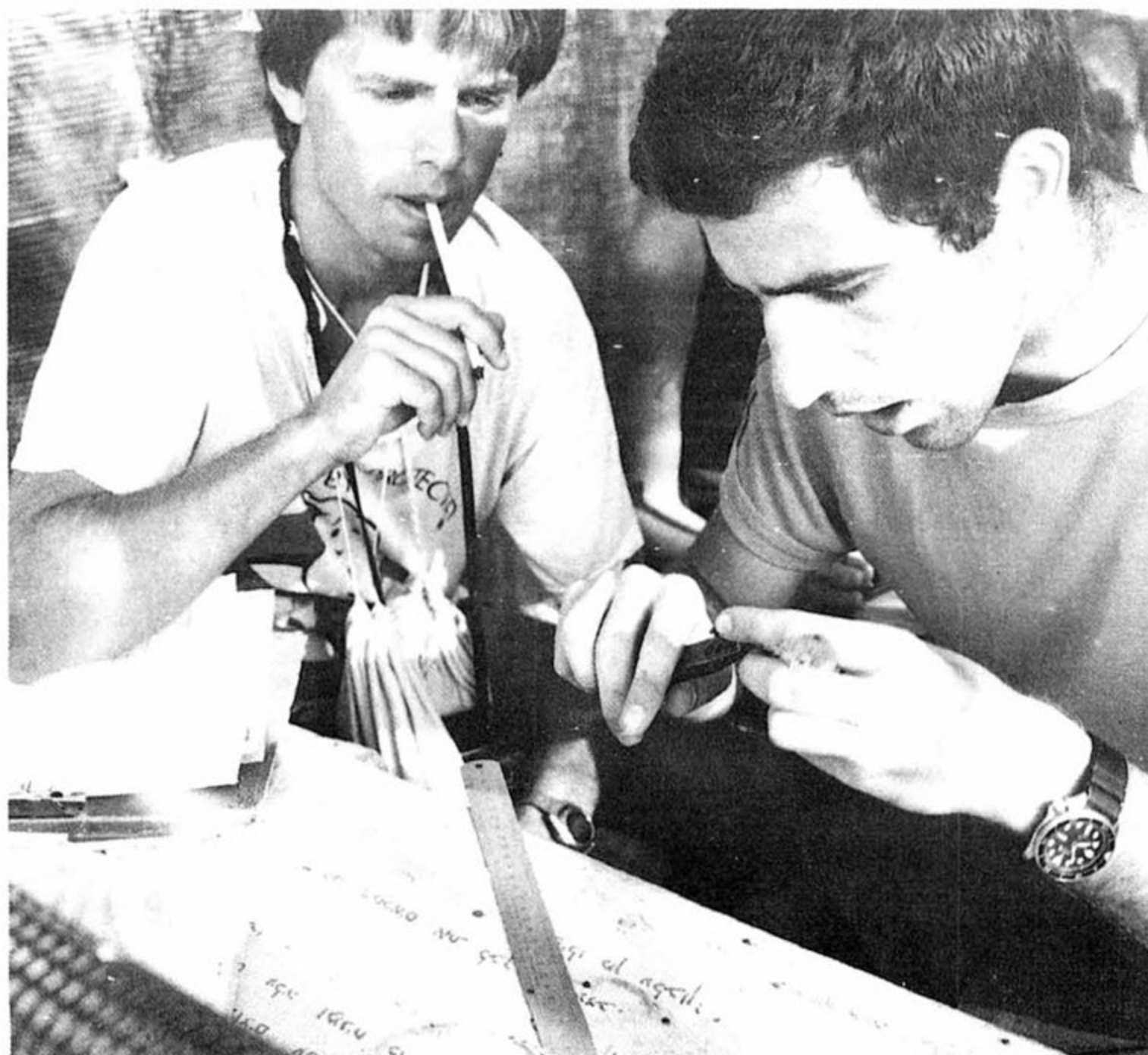
ג. בשל הפיתוח המואץ של אילת וסביבתה, הולך ומצטמצם השטח העומד לרשותן של ציפורים נודדות החונות באילת. כדי לאפשר לציפורים חניה בטוחה ולתת למבקרים הזדמנות לצפות בציפורים ללא הפרעות, מוקמת באילת מעין "שמורה", שבה יעוצבו בתי גידול מתאימים לציפורים השונות, ונקודות תצפית למבקרים. התכנית נמצאת בשלבי ביצוע ראשוניים.

מקומות מומלצים לתצפית בציפורים באילת

אחד ממאפייני נדידת הציפורים הוא הקושי לחזות היכן ומתי יופיעו ציפורים וריבוי ההפתעות הקשורות בכך. מהנסיון המצטבר באילת אפשר להמליץ על כמה מקומות שבהם כמעט תמיד ניתן לראות מגוון יפה של ציפורים.

מסלול הצפרות: מסלול הליכה של 2-3 ק"מ, המתחיל בחוף הצפוני, סמוך לגבול ירדן. כאן אפשר לראות ציפורי ים ומים ולעתים גם דורסים נודדים. מכאן השביל פונה צפונה לאורך תעלת הניקוז שבה נמצא מינים חובבי ביצה.

בבריכות המלח נמצא מיני חופמאים, אנפות, שחפים, ברווזים וגם ציפורי שיר – סנוניות ונחליאלים. גשר קטן ורעוע חוצה כאן את התעלה מזרחה לשדות ולמטעי התמרים של קיבוץ אילות. ובאזור זה אפשר לראות שרקרקים, ציפורי שיר ממינים רבים ולעתים דורסים.



שני צפרים בתחנת טיבוע באילת, מרכיבים טבעת ממוספרת לציפור (צילום: ש. תגר)



נשר (צילום: ב. גמליאלי)

סביבות הר יואש והר יהורם הסמוך (על כביש אילת - עובדה) הם גם המעבר העיקרי של אלפי דורסים העוברים באילת. מומלץ לבקר כאן בשעות הבוקר עד הצהריים, בתקופת האביב. בסתיו כדאי להמשיך עוד 2-3 ק"מ על הכביש, לאזור מעבר נטפים, כדי לחזות בנדידת עיטי הערבות. ציפורים נודדות מופיעות למעשה בכל מקום כמעט, במיוחד בזמן נדידת האביב, בין החודשים פברואר למאי. מומלץ להתקשר למרכז הבינלאומי לצפרות באילת (טל. 07-374276) לקבלת מידע עדכני.

סוגי הציפורים באילת

יותר מ-400 מינים של ציפורים נצפו באילת. מהן ציפורים מקומיות שאינן נודדות, ומינים האופייניים למדבר ולנאות מדבר. למינים אלה אורחות חיים המתאימים אותם לסביבה וניתן לצפות בהם בכל ימות השנה. ברשימה (חלקית) זאת, התייחסנו רק לציפורים הנודדות. מפאת קוצר היריעה לא נוכל להרחיב את הדיון על המינים המקומיים, ורשימה זו אינה ממצה את הנושא. זהו רק כרטיס ביקור למגוון העשיר של הציפורים הנודדות באילת ותאור שטחי למדי של אורחות חייהן (תאורים ותמונות של המינים השונים אפשר למצוא בספר "הציפורים - מגדיר שדה שלם" בהוצאת הקיבוץ המאוחד).

דורסים

נדידת הדורסים באילת היא מהמרשימות בעולם. למעלה ממיליון דורסים נספרו בעונת אביב אחת במסגרת סקרים שבוצעו באילת.

הדורסים הגדולים נודדים באופן מרוכז מאד, לאורך מסלולים מוגדרים היטב. זאת בשל טכניקת התעופה המיוחדת שלהם הדאיה והגלישה על גבי זרמי אוויר חמים. זרמים כאלה אינם נוצרים מעל הים ולכן נמנעים הדורסים מלחצות גופי מים, אלא עוקפים אותם, ומתרכזים במעברים צרים כמו באילת.

המעוף המיוחד של הדורסים הוא חסכוני מאד באנרגיה. בשל כך הם אינם זקוקים כמעט למזון במשך הנדידה, וחונים רק למשך הלילה, כאשר האוויר מתקרר. המסות הגדולות חולפות בשעות היום, ובמיוחד בבוקר, מעל הרי אילת. בשעות בין הערביים ניתן לראות את נחיתתם ללינה ובבוקר מוקדם – את התרוממותם.

דורסים מועטים, ובמיוחד מינים קטנים כמו בזים, נצים וזרונים, נראים בציד באזורי השדות, בבריכות המלח ובעיר. מרבית הדורסים הנודדים דרך אילת משתייכים לחמישה מינים (שהם הרוב המכריע): עיט ערבית, דיה שחורה, עקב חורף מזרחי, נץ קצר אצבעות ואית צרעים. לכל מין תקופת נדידה אופיינית (ראה גרף). בין מסות המינים הנפוצים מופיעים (בכמויות קטנות יותר) עוד כ-25 מינים, שהנפוצים בהם: רחם, נשר, עיט חורף, עיט שמש, עיט גמדי, חויאי, שלך, עקב עיטי, זרון סוף, זרון פס, זרון שדות, בז מצוי, בז חופים, בז אדום, בז עצים ונץ מצוי.

חסידות וקרוביהן

נדידת החסידות מפורסמת מאד. באילת נמצאו חסידות נושאות טבעות מברית המועצות, מפולין, מצ'כוסלובקיה, מאוסטריה, מגרמניה, מיוגוסלביה ומיוון.

החסידות נודדות בדאיה ובגלישה בדומה לדורסים. החסידה הלבנה נודדת בלהקות ענק, המונות אלפי פרטים ולעתים עשרות אלפי פרטים; להקות אלה חולפות בדרך כלל מצפון לאילת, אך מדי פעם הן עוברות גם באילת. החסידה השחורה נדירה יותר ונודדת בקבוצות קטנות מעורבות עם הדורסים הנודדים.

האנפות דומות במבנה גופן לחסידות אך הן קשורות למקווי מים, שם הן מוצאות את מזונן – דגים. להקות של אנפה ארגמנית, אנפת לילה ולבנית קטנה נראות במעבר ובחניה בבריכות המלח הסמוכות לאילת.

אנפה גמדית, אנפית סוף ואנפה משורטטת מעדיפות בתי גידול ביצתיים יותר – תעלת הניקוז, מאגרי קולחין ומטעי התמרים. אנפה אפורה נראית במשך כל עונות השנה בבריכות המלח. מגלן וכפץ הם מינים קרובים לאנפות ויש להם צורות מקור מיוחדות. גם אותם נפגוש בקבוצות קטנות בעונות הנדידה, ליד גופי מים ובתעופה.

פלמינגו

עוף יפהפה זה חי באגמים מלוחים וניזון מבעלי חיים זעירים המתקיימים במים מלוחים. בריכות המלח באילת מהוות בית גידול טוב למין זה, ואין זה מפליא שמדי שנה נראות קבוצות קטנות של פלמינגו חונות כאן בנדידתן.

רוב הפרטים החולפים הם בוגרים, בעלי צבע ורוד. בחורף ניתן לראות צעירים שצבעם אפור יותר המבלים כאן את החורף. באילת אותרו עופות פלמינגו שסומנו בטבעות כגוזלים בצפון אירן.

ברווזים וקרוביהם

בתי הגידול הנרחבים שבצפון יבשת אסיה מאוכלסים בקיץ במאות אלפי ברווזים ממינים רבים. בחורף הם נודדים אל ארצות חמות יותר.

בישראל אפשר לראות בחורף המוני ברווזים בבריכות הדגים שבצפון הארץ ובמרכזה. באילת חורפים מספרים קטנים יותר, בעיקר מהמינים **שרשור**, **מרית** ו**טדורנה**. אוכלוסיות אחרות מדרימות יותר, כנראה לאזור ביצות הסוד שבסודן, והן נראות בנדידתן – באילת. הברווזים נודדים בלילה, וביום הם נחים בגופי מים. באילת ניתן לראות באביב להקות גדולות, המונות לעתים אלפי פרטים, החונות במימי המפרץ, סמוך לחוף הצפוני. בערב, לאחר השקיעה, מתרוממות הלהקות ויוצאות לדרכן צפונה. המינים העיקריים הם קרקור, מרית, חד זנב, צהוב מצח, צולל מצויץ וצולל ביצות. קרובי הברווזים האווזים והברבורים – נודדים אף הם, אך למרחקים קצרים יותר. באילת הם נדירים למדי ורק מדי פעם מזדמנים פרטים בודדים בחורף.

רליתיים

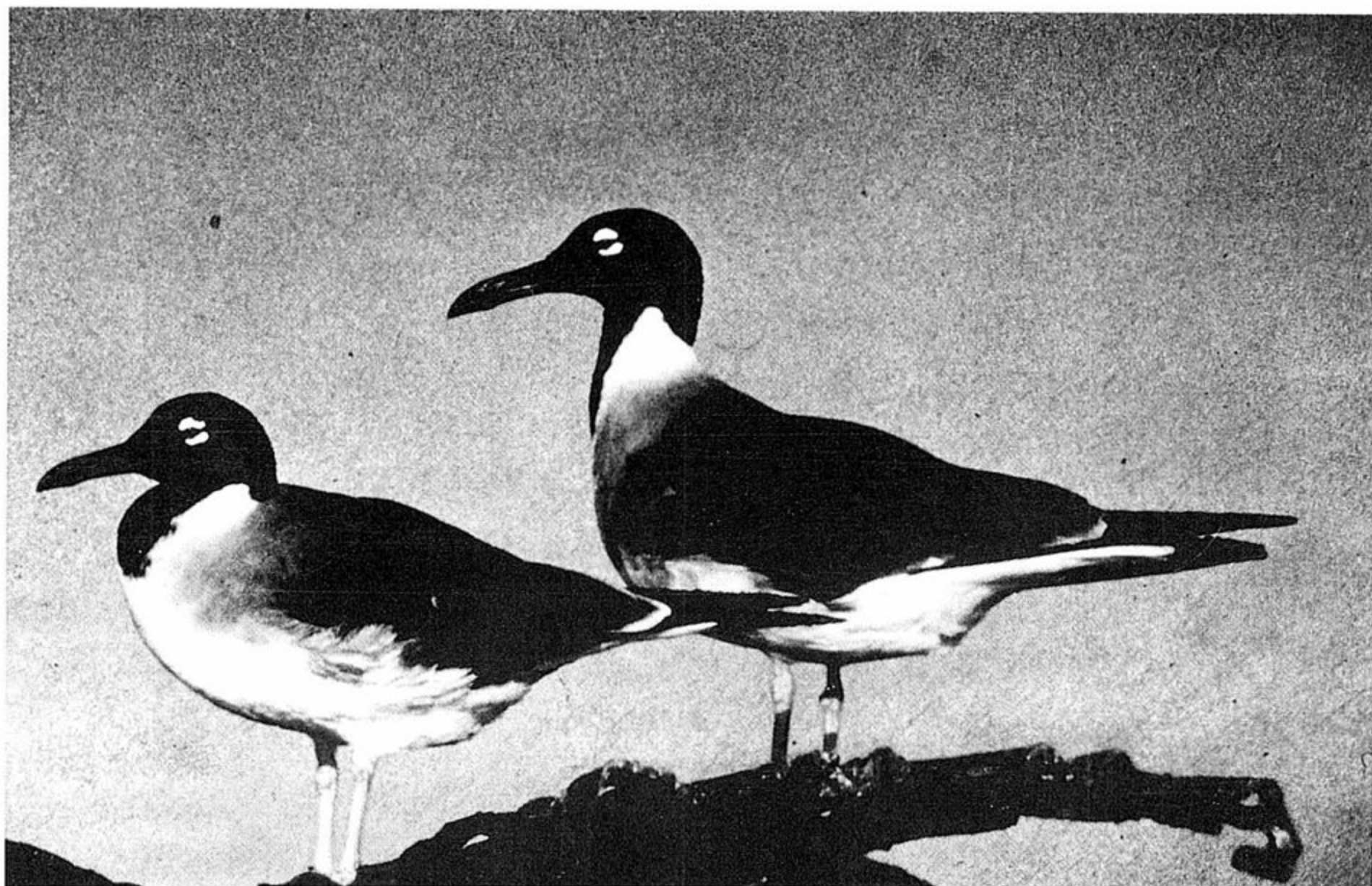
סדרת הרליתיים מורכבת מכמה משפחות שונות מאד זו מזו. הרליות הן ציפורי ביצה הניצפות בחורף ובעונות הנדידה בסבכי הקנים שבתעלת הניקוז. המינים העיקריים הם: **רלית**, **אגמית** ו**שלושה מיני ברודית**.

העגור שייך גם כן לסדרה זו. להקות עגורים חולפות מעל אילת במבנה ראש חץ אופייני. קל לזהותם ולאתרם על פי הקולות שהם משמיעים במעופם.

חופמאים

אלו הן ציפורים קטנות ובינוניות, החיות בעיקר בבתי גידול לחים ומימיים. מינים רבים מקננים באזורים הצפוניים ביותר של כדור הארץ, בנצלם את מרחבי הטונדרה הביצתיים המפשירים מקפאון החורף לעונה קצרה בקיץ. על אלו נמנים בעלי כושר נדידה מדהים – **חופיות**, **חופמים**, **בצניות** ועוד. הן מסוגלות לעבור בנדידתן כ־3,000-4,000 ק"מ ללא הפסקה!

מיני חופמאים רבים חולפים באילת וחונים על שפת גופי מים שונים. בבריכות המלח אפשר לראות כמה מיני חופיות: **חופית קטנה**, **חופית אלפינית** ו**חופית מגלנית**. במחיצתם נראה גם מינים אחרים: **שחיינית צרת מקור**, **חרמשית**, **חרמשון**, **ארנריה**, **חופזי מנומר**, **לוחם**, **תמירון**, **בצנית לבנת כנף**, **בצנית עדינה**, **בצנית מנומרת** ו**בצנית ירוקת רגל**. בשלוליות הבוציות שבתעלת הניקוז נראה מינים אחרים כגון: **בצנית שחורת כנף**, **בצנית לבנת בטן**, **חרטומית ביצות**, **קיוית לבנת זנב**. מינים של חופמי ניתן לראות בכל בתי הגידול הנ"ל וכמו כן על שפת הים בחוף הצפוני: **חופמי צווארון**, **חופמי גדול**, **חופמי חוף** ו**חופמי אלכסנדר**. זה האחרון נתגלה בקיץ 1991 כשהוא דוגר בבריכות המלח, לצידם של הסיקסקים הדוגרים כאן מזה מספר שנים. החופמאים ניזונים מחרקים ומבעלי חיים זעירים אחרים, שאותם הם צדים על שפת המים, בגוף המים ובקרקעית, באמצעות מקוריהם הארוכים. רגליהם הארוכות משמשות להליכה בתוך מים ובוצ. ההבדלים בין מינים שונים במבנה חלקי גוף אלה



שחף לבן-עין, מין מיוחד לים סוף (צילום: ד. יקותיאל)



חופמי גדות בבריכות המלח באילת (צילום: ד. יקותיאל)

משקפים התאמות לניצול חלקים שונים מבית הגידול ולציד של סוגי מזון שונים.

שחפים וקרוביהם

שחפים, שחפיות וחמסנים הם ציפורי מים וים, הניזונות בעיקר מדגים. השחפים הם למעשה אוכלי כל המנצלים שאריות מזון – פגרים, זבל וכו'. השחפיות הן דייגים מצטיינים הלוכדים דגים בצלילה מהאוויר. החמסנים הם שודדי ים מעופפים; הם עוקבים אחרי שחפיות ובראותם שחפית שלכדה דג, הם ירדפו אחריה ויטרידו אותה עד שתשליך את טרפה ותשאיר אותו לחמסן.

שחף שחור חולף באילת באביב, בלהקות גדולות הטסות במבנה ראש חץ לכיוון צפון בכל שעות היום. כמו כן עוברים שחף עיטי, שחף אגמים, שחף צר מקור ושחף כספי. נדידה גדולה של שחפיות מהמינים שחפית ים ושחפית גמדית נראית בחודש מאי. אתן מופיעים מספרים קטנים יותר של שחפית עבת מקור ושחפית שחורת מקור. **מרומית לבנת כנף** (מין של שחפיות) עוברת באילת בנדידה המונית בסוף אפריל (סדר גודל של 50,000 פרטים במשך מספר ימים).

חמסנים לא מופיעים במספרים גדולים, אך בעת נדידת השחפיות ניתן לראותם בפעולה בחוף הצפוני – **חמסן טפיל**, **חמסן רחב אברה** ו**חמסן זנבתן**. גם בחודשי הקיץ ניתן לראות מינים רבים מקבוצה זו בחוף הצפוני, בעיקר בשעות הבוקר המוקדמות ובערב.

ציפורי שיר

זוהי הסדרה הגדולה ביותר מבין העופות. אלה ציפורים קטנות הניזונות בעיקר מחרקים אך גם מפירות, מזרעים וממקורות מזון אחרים. נמנים על סדרה זו כמחצית מיני הציפורים הנודדות החולפות באילת. בשל גודלה של הקבוצה נתייחס כאן בנפרד למשפחות העיקריות הכלולות בה.

משפחת הסבכיים

הסבכיים הם אוכלי חרקים המוצאים את מזונם בסבך הצמחיה. הם מותאמים לחיים בסבך. לרגליהם אצבעות וטופרים המותאמים ללפיתת ענפי הצומח, כנפיהם קצרות יחסית וצבעיהם בדרך כלל דהויים. שירתם מאד מפותחת ומשמשת כאמצעי תקשורת עיקרי בין הפרטים. קל יותר לגלות סבכי על פי הקולות שהוא משמיע מאשר לראות אותו, שכן הסבכים נוטים להסתתר בתוך הצמחיה העבותה.

סבכים מבצעים את מעופי הנדידה שלהם בעיקר בלילות והם מסתמכים על מפת הכוכבים לניווט. בשל כך, במזג אוויר מעונן או גשום הם מתקשים לנודד ובימים כאלה מצטברים באתרי החניה סבכים רבים הממתינים לשינוי מזג האוויר. גם במזג אוויר רגיל חייבים סבכים נודדים לבצע חניות לשם אגירת מזון (בצורת שומן).

באילת נמצאו כ־30 מינים של סבכיים החולפים בנדידה. מינים שונים חונים בבתי גידול שונים, הדומים לבתי הגידול שבהם הם מקננים. מינים המקננים ביערות – כמו סבכי שחור כיפה, עלוית לבנת בטן, סבכי חורש, סבכי ניצי, עלוית חורף, סבכי שחור

גרון ועלוית אפורה – נוטים להתרכז באזורי עצים: ואדיות שבהם עצי שיטה, שדרות עצים בעיר ובשדות הקיבוצים ומטעי התמרים. מיני סבך, כגון **סבכי טוחנים**, **סבכי קוצים**, **סבכי ערבות**, **סבכי מדבר ושיחנית קטנה**, מופיעים על שיחים בוואדיות, בגנים ולמעשה בכל מקום עשיר בצומח.

למרות היותם אוכלי חרקים ביסודם, הסבכיים ניזונים גם מפירות. במיוחד בעת הנדידה דרוש להם מזון עשיר בפחמימות והם נמשכים, על כן, לצמחים נושאי פירות. אחד הצמחים האהובים עליהם במיוחד הוא שיח הרכפתן הצומח בוואדיות ונושא פירות מתוקים רבים. בעונת הנדידה – שיח רכפתן גדול עשוי להכיל סבכים רבים, במיוחד מהמינים **סבכי טוחנים** ו**סבכי שחור כיפה**.

קבוצה שלישית הם המינים החיים בבתי גידול לחים וביצתיים: **קנית קטנה**, **קנית פסים**, **קנית אירופית**, **חרגולן זמירי וצטיה**. את אלה ניתן למצוא בריכוזים גדולים בקנים הצומחים לאורך תעלות הניקוז בחוף הצפוני ובאגני החימצון של אילת.

משפחת הסנוניתיים

הסנוניות וקרוביהן אף הן נמנות עם אוכלי החרקים, אלא שהן מוצאות את מזונן באוויר במהלך מעופן. בשל כך אין לסנוניות צורך לחנות למציאת מזון, שכן הן צדות חרקים תוך כדי נדידה. עם זאת, במקומות שבהם ריכוז החרקים גדול, כמו בבריכות המלח, בתעלות הניקוז ובשדות קיבוץ אילות, הן מתעכבות לשעה קלה של ציד חרקים אווירי ולמנוחה קצרה על הארץ. הסנוניות נודדות ביום ובלילה. הן נוחתות ולנות במרוכז, בעיקר בסבכים של קנה. בתעלת הניקוז של אילת קיים ריכוז לינה כזה ולפנות ערב ניתן לראות אלפי סנוניות מתכנסות ללינה. התכנסות זו מושכת טורפים רבים וניתן לחזות בציד של בזים ודורסים אחרים.

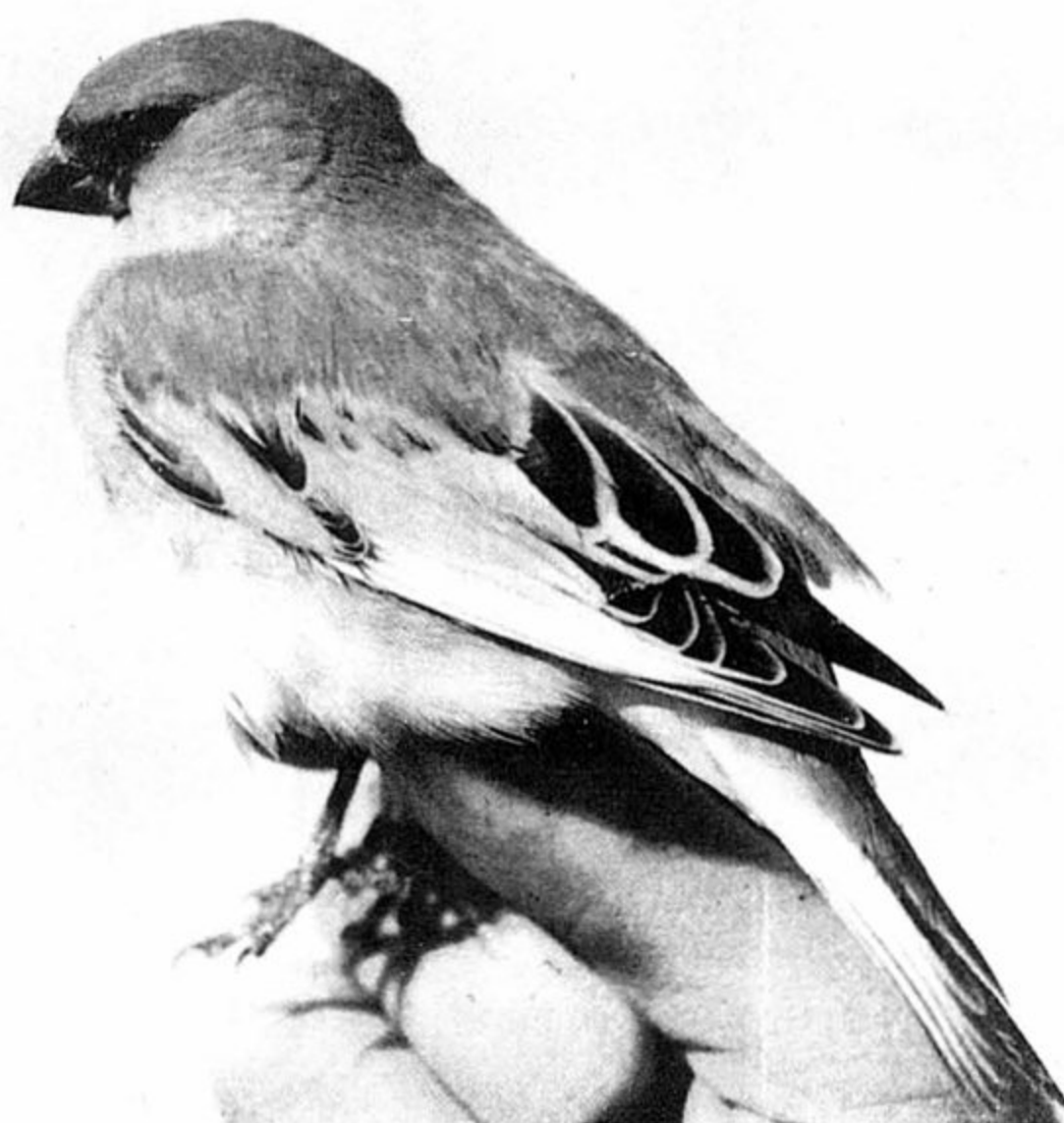
חמישה מיני סנוניות חולפים באילת – **סנונית רפתות**, **סנונית מערות**, **סנונית סלעית**, **כוכית גדולת וטסית**.

משפחת הנחליאלים

הנחליאלים והפיפיונים הם ציפורי קרקע ארוכות זנב, בעלות הליכה מתנדנדת אופיינית. בתי הגידול האהובים עליהן הם מדשאות, ערוצי נחלים, ביצות וגדות גופי מים. הנחליאלי **הצהוב** הוא המין הנפוץ ביותר בנדידה וניתן לראותו בכל כר דשא ובמיוחד בבריכות המלח ובתעלות הניקוז.

מין זה הוא בעל תפוצה רחבה מאד בעולם, וניתן לזהות אוכלוסיות מאזורים גיאוגרפיים שונים על פי דגמי הצבע השונים של הזכרים. באילת נפוצים 6-7 טיפוסים, הכוללים את הזנים **שחור הראש** (מדרום-מזרח אירופה), **אפור ראש** (מסקנדינביה), **כחול ראש** (ממערב אירופה), **סויקס** (מסיביר) ו**קירגיזי** (ממרכז אסיה).

בין הנחליאלים הצהובים מופיעים פרטים מעטים מהמין **נחליאלי לימוני**. הנחליאלי **הלבן** חורף באילת במספרים גדולים. מדי ערב מתכנסים הנחליאלים הלבנים ללינה משותפת על גבי דקלים במרכז העיר. הנחליאלי **הזנבתן** אף הוא חורף, אך במספרים קטנים בהרבה.



חצוצרן שחור מקור, ציפור שיר מדברית המגיעה בחורף לאילת
(צילום: ד. יקותיאל)

הפיפיונים דומים לנחליאלים במבנה גופם, אך הם חסרים את צבעיהם העזים של הנחליאלים.

באילת חולפים המינים פיפיון צהוב, פיפיון עצים ופיפיון אדום גרון וחורפים פיפיון שדות ופיפיון מים. פיפיון זיתי ופיפיון ארוך רגליים אף הם חולפים, אך מינים אלה נדירים למדי.

משפחת העפרוניים

עפרונים הם ציפורי קרקע, קרובים לנחליאלים. בתי הגידול המועדפים שלהם הם אזורים פתוחים בעלי כיסוי צומח דליל. מינים רבים חיים באזורים מדבריים וערבתיים. מזונם של העפרונים מעורב: מהם אוכלי חרקים ואחרים אוכלי זרעים. רוב המינים ניזונים משני מקורות אלו. נדידת עפרונים היא בדרך כלל למרחקים קצרים. המינים העיקריים הנראים בנדידה באילת הם: עפרוני קצר אצבעות, זרעית, צחיחנית מדבר ועפרוני פסגות.

משפחת הגבתונים

גבתונים הם אוכלי זרעים החיים במגוון רחב של בתי גידול. שני מינים חולפים באילת במספרים גדולים: גבתון אדום מקור, המקנן באזור הים תיכוני וגבתון גנים, הצפוני יותר. הגבתון האפור חולף גם כן אך הוא נדיר יותר. מינים נוספים, המזדמנים לעתים בעיקר בסתיו, הם גבתון גמד וגבתון לבן גרון.

משפחת הקיכליים

זוהי משפחה גדולה ומגוונת של אוכלי חרקים, שוכני קרקע ושטחים פתוחים. כחולי החזה חולפים באילת במספרים גדולים, ורבים מהם גם מבליים את החורף בגינות ובבתי גידול לחים בעיר.

שני מיני הזמיר – הרונון והמנומר – חולפים אף הם, אך קשים לאיתור בשל נטייתם להסתתר. סלעית הקיץ, סלעית אירופית, סלעית מדבר וסלעית ערבות הם נודדים נפוצים הנראים בעיקר בשדות. הקיכלי הרונון והקיכלי האפור מגיעים מדי חורף במספרים לא קבועים. דוחל חום גרון חולף בסתיו ובאביב ודוחל שחור גרון בחורף. חכלילית עצים, ציפור יער אירופית, נפוצה בעונת הנדידה. החמריה נצפית בנדידה ולאחרונה הופיעו פרטים הנשארים כל הקיץ באזור וכנראה שהם מקננים פה.

משפחת הפרושיים

משפחה גדולה של מינים אוכלי זרעים. אילת מהווה אתר חורף קבוע לכמה מינים – פרוש מצוי, ירקון, חצוצרן שחור מקור ובזבוז הלבנון. מינים נוספים מזדמנים בחורף, בעיקר בשדות: פרוש הרים, תפוחית, חרפי, בזבוז אירופי וחוחית. ורדית סיני, מין מדברי מופיע בחורף בהרי אילת, במיוחד בעין נטפים ובעמודי עמרם. מספריהם של הפרושיים באילת בחורף שונה מאד משנה לשנה, והוא תלוי כנראה במזג האוויר באזורי הצפון.

ציפורי שיר אחרות

שני מיני דרורים נודדים עוברים באילת ובעיקר חורפים בה: דרור הירדן ודרור ספרדי. אלה מגיעים כנראה מאזורים קרובים כמו בקעת הירדן וארצות שכנות, אך ראוי לציון דרור ספרדי שטובע באילת ונמצא בקפריסין.

חנקנים הם ציפורי שיר גדולות יחסית, הטורפות בעלי חיים אחרים (כולל ציפורים). חנקנים נודדים נראים לעתים קרובות באתרי חניה של ציפורי שיר אחרות, המהוות את מקור המזון שלהם. ארבעה מינים נפוצים: חנקן נובי, חנקן אדום ראש, חנקן אדום גב וחנקן שחור מצח.

חטפיות מתמחות בציד חרקים באוויר מעמדת תצפית (עמוד, גדר, עץ וכד'). החטפית האפורה נפוצה מאד בעונות הנדידה. חטפית לבנת כנף וחטפית שחורת עורף נפוצות פחות, בעיקר במטעי תמרים.

הזהבן הוא אחד המינים היפים ביותר הנודדים דרך אילת. פרטים מעטים נראים בשדות ובעיר ובעיקר בריכוזי שיטים, בוואדיות ובערבה.

דורסי לילה

דורסי לילה (ינשופים וכד') אינם מצטיינים בנדידות ארוכות, אך שני מינים מופיעים באופן קבוע במספרים קטנים בעונות הנדידה: השעיר, שמסתתר ביום בין עצי שיטה וינשוף השדות, המעדיף סבכי קנים ושדות. שעיר משורטט הוא מין נדיר ומסתורי המוכר ממספר קטן של תצפיות באילת. תחמסים הם ציפורי לילה הצדים חרקים

במעוף. תחמס אירופי הוא מין נודד המופיע באילת. ביום קשה מאד לראותם בשל צבעי ההסוואה שלהם. רק בלילה כאשר הם מתעופפים וצדים חרקים, ניתן לגלותם בקרבת פנסי רחוב או בעזרת פרוז'קטור.

סיסים

הסיסים דומים מאד לסנוניות באורח חייהם ובמראם החיצוני, אולם הם משתייכים לסדרה נפרדת. ארבעה מינים עוברים באילת במשך כל עונות הנדידה: סיס חומות, סיס חיוור, סיס הרים וסיס הגליל. הסיסים עפים בלהקות מפוזרות בגובה רב, אולם הם מנמיכים טוס באזור אילת כדי לצוד מעט חרקים לשם "תדלוק אווירי".

שרקרקים

שרקרקים ניזונים מחרקים גדולים, בעיקר דבורים וצרעות, שאותן הם צדים באוויר. השרקרק המצוי מקייץ בארץ ובדרום אירופה וחולף באילת במספרים גדולים מאד. במעופם משמיעים השרקרקים קולות אופייניים הנשמעים גם מגובה רב. כוורות הדבורים המשמשות להפריית פרחי המלונים של קיבוץ אילות, מושכות שרקרקים רבים – מעין מזנון מהיר לשרקרקים! שרקרק ירוק עובר לעתים באילת, אך הוא נדיר יותר.

עוד מינים נודדים שלא הוזכרו הם: דוכיפת, קוקיה אירופית, קוקיה מצויצת, סבראש (קרוב משפחה של הנקר) וכמובן שלו.

מבין ציפורי הים ראוי להזכיר את היסעור הכהה – מין אופייני לאוקיאנוסים, מקנן באזור ניו זילנד וארץ האש ומגיע בנדידתו עד לאוקיאנוס הקרח הצפוני – מרחק של יותר מ-20,000 ק"מ! באילת מופיעים יסעורים אלה בעיקר בקיץ, ואלה כנראה פרטים שטעו בדרכם צפונה ונקלעו למבוי סתום בים סוף.

קצרה היריעה מלהציג את כל המינים שניתן לראות וגם אלה שהוצגו תוארו בקצרה. הדרך הטובה ביותר להכיר את הציפורים היטב היא פשוט להצטייד במשקפת ולצאת לתצפית בשטח.

מעוללות השם אילת/אילות

מיכאל גרינצוויג

השם אילת מופיע שמונה פעמים במקרא: ארבע פעמים בצורת אילת (בפתח! כאילו מדובר כאן בצורת סמיכות) וארבע פעמים בצורת הריבוי אילות (פעם אחת חסר י'). בספר מל"ב טז, ו מופיע השם שלוש פעמים פעם בצורת הריבוי ופעמיים בצורת נקבה יחיד. כמו כן מופיעה הצורה ביחיד במל"ב יד, כב, בעוד שהמקבילה בדה"ב כו, ב מופיעה בצורת הריבוי. בכל אלה הכוונה לישוב המצוי בצפון מפרץ הים האדום, אך המקום לא זוהה בוודאות עד היום.¹

בספרות התנאים מופיע השם אילת פעם אחת בלבד, משנה מעשר שני ה, ב. בכתב יד קאופמן וכן בכתב יד פאריס 328 מופיע הניקוד אילת כבמקרא, בכתב יד פארמה 138 – אילת. חילופי קמץ/פתח וסגול/צירה בכתבי יד אלה אינם צריכים להתמיה, שכן כבר עמדו על חילופים אלה בכתבי היד הנ"ל ואין כאן מקום להאריך.² למקורו של השם רוחות שלוש הצעות. השם נגזר כנראה משורש א.י.ל במשמע עץ גדול ומכאן גם שם העץ אלה.³

יש להעיר שלא להאלה כמה תתמינים, שתפוצתם דרומה מהר הנגב היא דלילה ביותר. אף על פי כן נמצא ריכוז של עצי אלה צפונה לאילת.⁴ על אפשרות אחרת שממנה נגזר השם מא.י.ל במשמעות RAM העיר נ. אביגד.⁵ משמעות נוספת עולה מן התרגומים לאיל פארן (בר' יד, ו) המתרגמים מישראל – מישור. אולם משמעות זו של השורש איל אינה ידועה משום שפה אחרת, ולכן קשה לקבלה. לכן נראה שאכן מקור השם גזור משם עץ האלה.

מבחינה לשונית נעיר, שהצורה אילת שמרה כנראה על הת' הנקבית בעוד שלאחר תקופת התנאים נעלמה הת' וההברה נפתחה (כך ביוונית ובתעתיקים הלטיניים), וכך גם מעיר הירונימוס באונומסטיקון 25-7,28: "...ופעם נקראה על-ידי הקדמונים אילת והיום היא נקראת אילה..."⁶

על קיום צורת שם מקום ביחיד לצד צורת הרבים יעידו גם שמות מקומות אחרים כגון: בעלת (יהו' יט, מד) לעומת בעלות (יהו' טו, כד). וכן בעשתרה (יהו' כא, כז) לעומת עשתרות (דה"א ו, נו). נציין רק שהכתיב אילת מאפשר את הקריאה הן ב־A בהברה האחרונה והן ב־O (צורת רבים). כמו כן הכתיב ב־י מאפשר קריאה בדיפטונג, אולם כאמור בעלי המסורה ניקדו כפי שניקדו ובעקבותיה גם המנקדים של כ"י של המשנה.

מעיון במשנה עולה בעליל, שאין מדובר כלל באילת המקראית שלחוף ים סוף, אלא בשם ישוב המצוי מדרום לירושלים מהלך יום אחד. על פי המסורת המצויה בכל כתבי היד של המשנה, המדובר בשם ישוב הזהה בכתיב ובהגייה לשם הישוב

המצוי לחוף הים האדום. לשון אחר, כתבי היד של המשנה המשיכו את מסורת לשון המקרא.⁷

היכן יש לחפש את אילת המשנאית?

א. הורביץ, בספרו "ארץ-ישראל ושכנותיה", מעלה השערה שיש לזהות את אילת עם בית גוברין, אשר בשמה היווני נקראה אלבתרופוליס. הפלפול הלשוני המובא שם בהערות אינו נראה לנו.

מרחק יום הליכה דרומה לירושלים מביא אותנו לאזור חברון. נראה שמקור שמה קשור אף הוא לעץ האלה. בירושלמי, עבודה זרה פ"א לט"עג אנו קוראים על שוק הבוטנה. יוסף בן מתתיהו מספר: "ובמרחק ששה-עשר ריס מן העיר [חברון] נראית שם אלה גדולה ולדברי האנשים האלה הזאת עומדת מראשית בריאת העולם ועד עתה" (מלח' ד, ט, ז בתגומו של שמחוני). גם אם יוסף לא דייק במרחקים, אין זה משנה לענייננו. חשוב ציון קיומו של עץ אלה (בוטנה) מפורסם במקום. האתר מסומן גם במפת מידבא ולידה מצויר עץ.⁸ שוק הבוטנה מזוהה ברמת אל חליל שמצפון לחברון. באזור מצויים עצי אלה ויתכן שיש לחפש את אילת המשנאית בסמוך.⁹ על אילת שבאזור חברון אין לנו עדויות נוספות לאחר תקופת המשנה והתלמוד.

נחזור אל אילת שלחוף ים סוף. השם אילת, או בהגייתו היוונית אילה, נתקיים גם בעדויות מן המאות ה-18 וה-19 ובפי הערבים נתכנו חורבות ישוב ביזאנטי צפונית לעקבה בשם זה.

השם אילה מופיע גם בצרוף עקבת אילה. כך כונה מעלה בדרך השיירות למכה, סמוך למפרץ בהרי מדיין, במקום שהיתה תחנת דרכים, שהתפתחה במרוצת השנים לישוב וקיבלה את השם עקבה, מתוך תפיסה שהשם עקבה שפירושו מעלה מיצר (שע"צ כללי), הינו שם עצם פרטי. נראה שהדבר קשור בירידתה של אילת מגדולתה ונטישתה, וכך נשל השם אילת ונשאר השם עקבה, שהפכה לעיר הנמל של ירדן.¹⁰

הערות

1. ראה בקיצור ערך "ח'ליפה תל אל-", האנציקלופדיה החדשה לחפירות ארכיאולוגיות בארץ-ישראל, ירושלים 1992.

2. לגבי הנקדן של כ"י קאופמן אשר במבטאו היה "ספרדי" ולא הבחין בין סגול לצירה ובין פתח לקמץ. ראה בין היתר הערתו של י. קוטשר, ערכי המילון החדש לספרות חז"ל, רמת גן תשל"ב, עמ' 36, 99. לגבי כ"י פארמה ראה ג. הנמן, תורת הצורות של לשון המשנה, תל אביב תש"ם, עמ' 11-12. לכ"י פאריס ראה מ. בר אשר, משנה כ"י פאריס, 328-329, דברי מבוא, ירושלים תשל"ג, עמ' 8.

3. כך במילונם של גזניוס (מהדורה 18) B.D.B. וכן במילונם של קאהלר באומגרטן, וכך גם בורה בספרו גוזר את השם מאלה (עמ' 110, שם).

4. וראה מאמרו של M.E. Kislev, Reference to the Pistachio Tree in Near East Geographical Names, PEQ 117, 1985, המעלה אף הוא את הדעה, שהשם אילת נגזר כנראה משם העץ אלה.

5. N. Avigad, The Jotham Seal from Elath, BASOR 163 (1961), pp. 18-22. בעקבות דמות החיה בעלת הקרניים המופיעה על גבי החותם והמזוהית כאיל, מציע אביגד לראות בדמות חיה זו סמל לשם שממנו נגזר שמה של העיר. וכך גם איל פארן והשם אילם. הרעיון אותו מציע

אביגד אינו מוכח ואינו מחייב. יש רק להזכיר שבאזור אכן יכולים להימצא איילים, אולם השם אילת קרוב לצורת הרבים של איילה/איילות ואלה לא היו בנמצא באזור.

6. Et olim quidem Ailat a ueteribus dicebatur, nunc uero appellatur Aila.

7. על הגיה אחרת בדו תנועה ay אשר קיימת בשומרונית ובתעתיקים יווניים העיר כבר י. קוטשר, לשוננו לא, תשכ"ז, עמ' 107-108, המציין שהגיה זו נשתמרה בשם התואר אילתית. ההגיה בדו תנועה נתקיימה בכ"י ר"ש סיריליאן של הירושלמי וכן בכתבי יד אחדים של הבבלי כפי שמעיר מ. בר אשר, פרקים במסורת של לשון חכמים של יהודי איטליה, ירושלים תש"ם, עמ' 33, 127. על כתיב השם במקורות היווניים והרומיים ראה י. צפריר, אילת ומפרץ אילת במקורות היווניים והרומיים, קתדרה 53 (תש"ן). ושם על פי רוב בדיפטונג. יוצאים מן הכלל, לדוגמא, 27, 32, 34, 60.

8. מ. אבי יונה, מפת מידבא – תרגום ופירוש, ארץ-ישראל ב (תשי"ג).

9. לזיהוי אילת עם רמת א־חליל ראה מה שכתב ש. קליין, ארץ יהודה, תל אביב תרצ"ט, עמ' 217. ויש להעיר שיש להבחין בין אלה לאלון הבחנה שאיננה עולה אצל קליין, עמ' 167 (שם), וראה לעניין זה ערך אלה, אלון באנציקלופדיה המקראית.

10. י. אליצור, שמות מקומות בני שתי מלים בנומוקולטורה הערבית ובמקרא, דברי הקונגרס העשירי למדעי היהדות, תש"ן.

תולדות אזור אילת והנגב הדרומי לאור התגליות והמחקרים החדשים*

המחקר הארכיאולוגי במזרח התיכון התמקד מראשית ימיו בחלקיו הנושבים, בעוד שהמדבריות זכו רק להתייחסות מעטה. אולי בשל כך התמונה ההיסטורית-תרבותית של המדבר היתה עד עתה חלקית ומקוטעת.

הנגב נחשב לשממה שנושבה לתקופות קצרות בלבד, והשרידים יוחסו בדרך כלל לישובי ארעי. תמונה זו הולכת ומשתנה בהדרגה. בסוף שנות השבעים הוחל בסקר חרום בנגב, לקראת פריסה מחדש של כוחות צה"ל בעקבות הסכם השלום עם מצרים, ובמשך ארבע שנים נתגלו כ-11,000 אתרים חדשים.

באותה עת החלו גם סקרים ארכיאולוגיים נרחבים במדבריות ערב. הממצאים מעידים על רציפות ישובית ועל תרומת אוכלוסי המדבר לתרבות המזרח הקדום בתחומים שונים, כמו הפקת הנחושת ובנושאי דת ופולחן.

באזור אילת נתגלו אתרים רבים ויחודיים: בקעת תמנע זורה אור על תולדות המטלורגיה הקדומה, ובבקעת עובדה התפתחה חקלאות משגשגת. באתר קבורה במערב העיר אילת רווחו מנהגי קבורה ופולחן קדומים, שטרם נמצאו באתרים אחרים, וסמוך לאילת פעלו במאות השמינית-עשירית לסה"נ שני אתרים לכריית זהב והפקתו.

התקופה הניאוליתית (8500-4500 לפסה"נ)

השרידים מתקופה זו באזור אילת, מאפשרים לראשונה שחזור של תמונה ישובית-תרבותית רחבה, אף שמצויים באזור גם שרידים מעטים קדומים יותר.

התקופה הניאוליתית מאופיינת במעבר מכלכלת ציד וליקוט מזון לכלכלה של ביות צמחים ובעלי חיים וייצור מזון. היתה זו "מהפכה חקלאית", שנמשכה לאורך כל התקופה ואף לאחריה. הכלב בוית כנראה לראשונה עוד קודם לכן, ב"תרבות הנטופית". באלף השמיני והשביעי לפסה"נ בויתו החיטה, השעורה ומינים אחדים של קטניות, וכן העז, הכבש, הבקר והחזיר.

הציד המשיך להיות מרכיב חשוב בכלכלה, כעדות ראשי החצים הרבים המתגלים באתרים הניאוליתיים. ראשי החץ עשויים בדייקנות רבה וכך גם כלים אחרים כמו מרצעים ומקדחים עדינים ולהבי מגל. לראשונה מופיעים גרזנים וקרדומים, חלקם

* תקציר מספר רב היקף פרי עטו של עוזי אבנר (בהכנה). אנו מודים למחבר על שנאות לאפשר לנו לפרסם מאמר זה. התקציר נעשה בידי אלי שילר.

מושחזים ומלוטשים. באלף השישי מופיעה לראשונה הקרמיקה, ההופכת למרכיב קבוע בתרבות החומרית.

המסחר התרחב, ולסחר בצדפים נוספו מסחר באובסידיאן, שמוצאו מאנטוליה, אספלט מלח מים המלח, ומינרלים של נחושת וטורקיז משווקים מהערבה ומדרום סיני. נוסדו כפרי קבע עם מאות תושבים. הארכיטקטורה החלה להתפתח והופיעו לראשונה בתים עם קירות ישרים ונעשה שימוש בלבני טיט. קירות הבתים ורצפות החדרים והחצרות טויחו היטב ולעתים אף נמשחו באדום.

שרידי הפולחן מעידים על דת מגובשת וממוסדת. נתגלו מקדשים ואתרי פולחן וכן גולגולות שכוירו בטין המשחזרות את פני הנפטרים, מנהג המלמד כנראה על פולחן רוחות האבות ועל האמונה בהשארות הנפש.

במרחב המדברי נתגלו עד עתה אתרים בודדים בלבד מן השלב הראשון של התקופה ה"ניאוליתית הקדם קרמית א'". אתר יחיד, אבו מאדי 1 נחפר בדרום סיני, וממצאים בודדים נאספו בנחל לבן שבהר הנגב. אוכלוסיית המדבר היתה עדיין מצומצמת, כנראה בשל האקלים היבש ששרר באלף התשיעי ובראשית האלף השמיני לפסה"נ. מאוחר יותר התחדש הישוב במדבר, כנראה בעקבות השיפור בתנאי האקלים, ולמן התקופה ה"ניאוליתית הקדם קרמית ב'" נתגלו אתרים בהר הנגב, באזור אילת, בדרום סיני ובאדום.

התקופה הניאוליתית באזור אילת

אתרי ישוב: בבקעת עובדה ובקרבתה התגלו שמונה אתרים מהשלב הניאוליתי הקדם קרמי ב' (6000-7800 לפסה"נ). ארבעה מהם היו אתרי מגורים ויתרם אתרי חניה ותעשיית צור. שישה אתרים נוספים של חניות ומערות מגורים נמצאו בבקעת תמנע ובשטח שבין אילת לבקעת עובדה. אחד האתרים בנחל עישרון שבמזרח בקעת עובדה, נחפר כמעט בשלמותו והוא מלמד על מנהגי התקופה.

האתר המשתרע על כ־400 מ"ר, מורכב ממרחבים מעוגלים שקוטרם 2-4 מ' הערוכים בצפיפות. האתר התקיים במשך כ־1,500 שנה, מהמחצית הראשונה של האלף השמיני ועד סוף האלף השביעי לפסה"נ. הממצאים מלמדים על כלכלת התושבים. בין כלי הצור בולטים ראשי החצים, כאלף במספר, המאפיינים חברת ציידים. עצמות בעלי החיים כללו יעלים, עזי בר, צבאים, בקר בר, חמורי בר, ארנבות, עופות שונים ודגים. אבני שחיקה רבות מעידות על טחינת גרעיני דגנים, אך לא נתגלו עדויות לגידול תבואה תרבותית. תושבי האתר לא הכירו עדיין בעלי חיים וצמחים מבויתים וכלכלתם התבססה על ציד ועל ליקוט תבואות בר.

מהשלב הניאוליתי הקרמי (4500-6000 לפסה"נ) נתגלה במדבר עד לאחרונה מעט מאוד. אתר בודד נחפר סמוך לקדש ברנע והוא היחיד המוכר בהר הנגב ובסיני. העדרם המוחלט כמעט של ממצאים יוחס לתקופת יובש, שפגעה קשה במדבר ובתושביו. חלק מהחוקרים תארו אף תקופת משבר ונסיגה בישוב במזרח התיכון כולו במשך רוב האלף השישי והחמישי לפסה"נ. אולם דווקא באזור אילת נתגלו ונחפרו בשנים האחרונות מספר אתרים מתקופה זו. בבקעת עובדה נתגלו שכבות



האתר הניאוליתי בפתח נחל עישרון, מבט מצפון-מערב

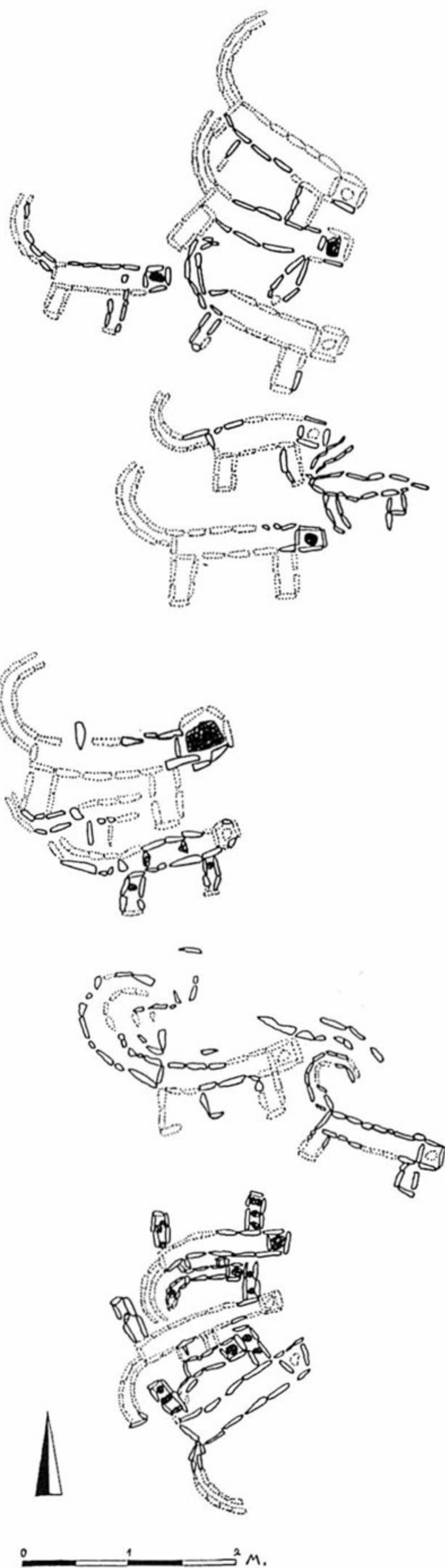


אתר המצבות ליד הישוב מעלה שחרות, מבט מצפון-מערב

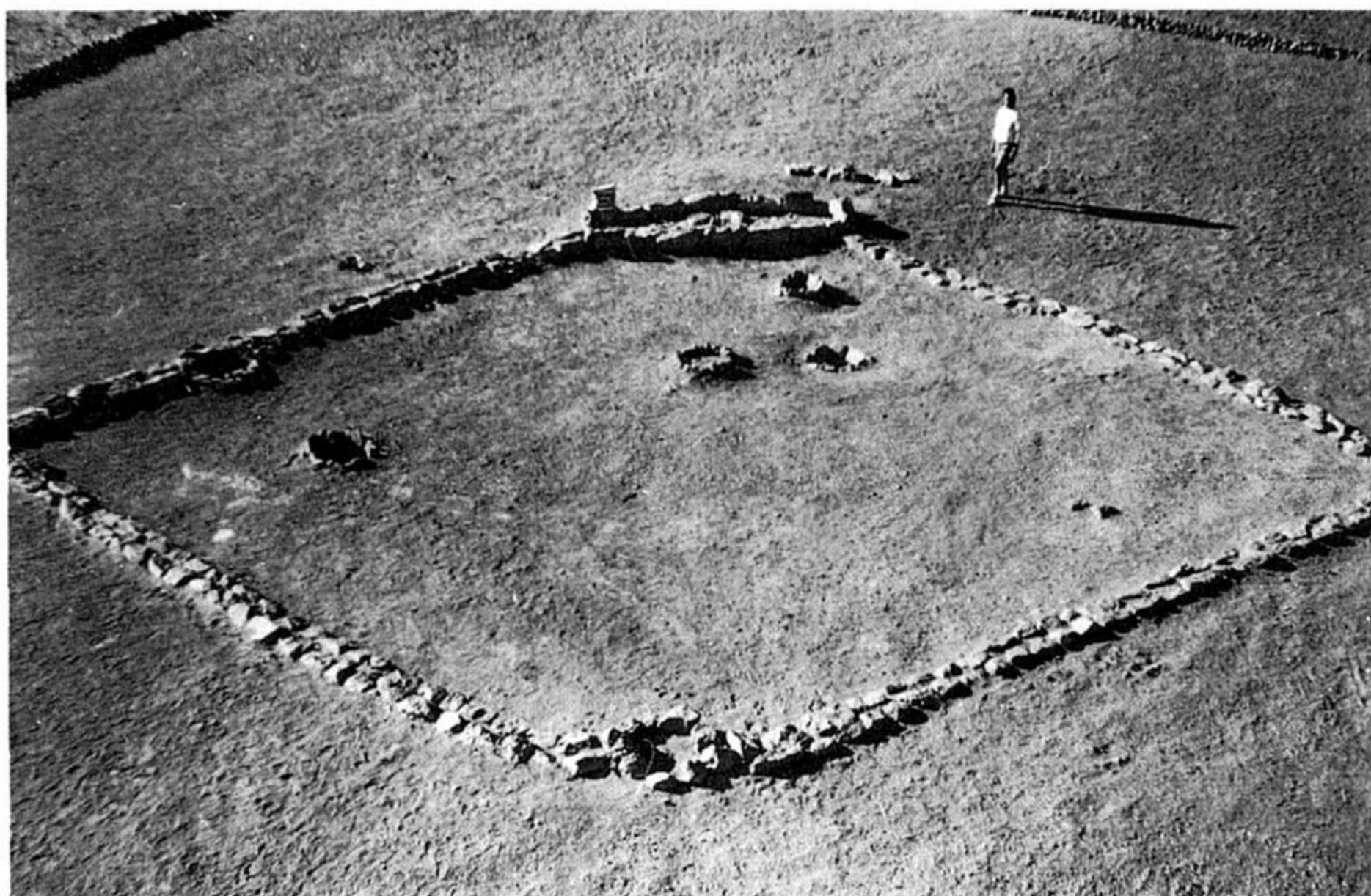
ישוב בשלושה אתרי מגורים ובשלושה אתרי פולחן, ואתר קבורה נחפר בשכונת "מערב 7" באילת. בשכבה העליונה של אתר נחל עישרון נותרו רק שרידים מעטים, אך הם מלמדים על שינוי שחל בראשית האלף השישי לפסה"נ. באתר חדרים עגולים אחדים ושרידי חצר עגולה או מרחב פתוח הצמוד אליהם. חצרות דומות אופייניות כמעט לכל אתרי המדבר בתקופות הבאות.

אתרי פולחן: באתר מגורים הסמוך לפתח נחל שחרות בבקעת עובדה, שעיקר שרידיו הם מן האלף הרביעי והשלישי לפסה"נ, נתגלתה גם שכבת ישוב מן האלף השישי. בדרומו של האתר נמצאה אבן גדולה הניצבת על צידה הצר. השוואה לאבנים ניצבות שנחקרו בנגב ובסיני, ותעודות בכתב מתקופות מאוחרות יותר, מאפשרות לקבוע כי הן שימשו "מצבות" שיצגו אלים. האבן הגולמית נתפסה בעיני הקדמונים כמייצגת את נוכחות האל, ואליה פנו בתחינות ובקשות. המצבות הרחבות יצגו בדרך כלל אלות פריזון, בעוד שמצבות צרות יצגו אלים זכרים. לרגלי המצבה הנזכרת נתגלה מוקד. התברר, שהמצבה שימשה פינת פולחן במשך כארבעת אלפים שנה – בתקופת קיומו של אתר המגורים ועד לראשית האלף השני לפסה"נ.

אתר מצבות נוסף ויוצא דופן, מסוף התקופה הניאוליתית, נחפר ליד הישוב מעלה שחרות, מזרחית לבקעת עובדה, השונה בצורתו ממרבית אתרי המצבות. במקום נתגלו שתי מצבות גדולות בגובה כ-1.3 מ' הפונות מזרחה, ולידן מעגל של 54 מצבות נוספות בגדלים שונים. בתוך המעגל נתגלו אגן אבן קטן ומוקד שתוארך לאמצע האלף החמישי לפסה"נ. שתי המצבות הגדולות יצגו אלים, והאחרות – את רוח אבות המשפחה שהתגוררה בסביבה. פירוש דומה ניתן לאתר של ריסקה, כ-30 ק"מ מזרחית לעקבה, שם נמצא מעגל שקוטרו כ-20 מ' ובו עשרות מצבות. חלקן עשו אבן גולמית, ולאחרות צורת צללית דמוית אדם. חלק מהמצבות מגולפות היטב בדמות גברים ונשים עם תווי פנים ופרטים



ציורי הנמרים מבקעת עובדה
(הקווים המנוקדים מציינים שחזור)



מקדש פתוח בבקעת עובדה, מבט ממזרח



אחד מהקברים מן האלף השישי והחמישי לפסה"נ במערב אילות, מבט מצפון-מזרח

אחרים. האתר תוארך לראשית האלף החמישי לפסה"נ. אתר פולחן מעניין נוסף נחפר במזרח בקעת עובדה, דרומית לשפך נחל יתרו. זהו "מקדש פתוח" בעל חצר רבועה (כ-12x12 מ'), ופינתיו פונות לארבע רוחות השמיים. בחצר נמצאו ארבעה מזבחות משוקעים בקרקע ומדופנים בלוחות אבן. הפינה המערבית של החצר נמצאה חתוכה על-ידי תא מלבני עשוי לוחות אבן ניצבים (4x1.5 מ'), ששימש כקודש הקודשים. במרכז נמצאה קבוצה של 16 מצבות אבן זעירות, המוגנות על-ידי ארבע אבנים גדולות ופונות מזרחה.

ממזרח לחצר נמצאו לוחות אבן קטנים, נעוצים בקרקע בניצב, היוצרים דמויות של בעלי חיים, שרק חלקם השתמר. אורכם כ-1.5 מ'. רובם מאותו מין והם פונים מזרחה. לפי צורת בעלי החיים, הזנב המורם ואבני הצור הכהות המשובצות בהן, ניתן לזהותם כנמרים. החיה המקרינה היחידה, שפניה מערבה, היתה ככל הנראה ראם. השוואה לממצאים אחרים מהמזרח הקדום, מאפשרת לקבוע כי בעלי החיים מסמלים אלוהות כלשהי. "ציורי אבנים" דומים התגלו במקדשים פתוחים ליד גבל ח'שם א-טריף בסיני, כ-30 ק"מ מערבית לאילת. לפנינו סוג חדש של אמנות שנתגלה רק בשנים האחרונות.

קבורה: בשנת 1989 נערכה חפירה באתר הקבורה שבשכונת "מערב 7" באילת. שרדו בו עשרים קברים, שחלקם נהרס בעת עבודות פיתוח עוד בטרם התגלה האתר. הקברים הם "קברי גל" ("טומוליי"), הבנויים על פני הקרקע. למרביתם תא קבורה עגול או סגלגל בקוטר פנימי מרבי של 3 מ'. הוא בנוי אבנים גדולות ומוקף חגורות נוספות של אבנים. כל הקבורות באתר הן "משניות", מלבד קבורה מאוחרת אחת, מראשית האלף השני לפסה"נ. הנפטרים נקברו תחילה בקבר פשוט זמני, ולאחר מכן הועברו העצמות לקברי הגל (בדרך כלל הועברו העצמות הגדולות בלבד). באחד הקברים נתגלו עצמות של אם וילד, שהועברו לקבורה הסופית זמן קצר יחסית לאחר קבורתם הראשונית. העצמות הונחו מחדש באופן המשמר את דרך הנחתן בקבורה הראשונית – ב"תנוחה עוברית". שרידי גולגולותיהם נמצאו ליד כר אבן בצידו המערבי של הקבר, בדומה לאופן הנחתן בשאר הקברים.

שני סוגי מצבות נמצאו בקברים: מצבות שניצבו בצידו המזרחי של הקבר, פניהן מזרחה, ולרוב הן ערוכות בזוגות. לפני חלק מהן נמצאו גם שולחנות מנחה ומתקנים נוספים המעידים שהמצבות יצגו אלים. הסוג השני הוא של מצבות שנמצאו בתוך כמה מהקברים ופניהן צפונה, ויתכן שאפשר לזהותן כמצבות המייצגות את רוחות האבות. בתוך אחד הקברים נמצא טור של שלוש מצבות כאלה. אחת מהן היתה מיוחדת ובעלת צורת אדם, למרות שהיא לא היתה מעובדת. לידה נתגלה ריכוז של שש גולגולות, בעוד שאר העצמות נמצאו במספר ריכוזים ביתר חלקי תא הקבורה. הפרדת הגולגולות נעשתה על פי מסורת הקבורה המוכרת מאתרים מהתקופה הניאוליתית הקדם קרמית.

ליד כמה קברים נתגלו מוקדי אפר בעומק של סנטימטרים ספורים מתחת לפני השטח, ופיזור גדול של 66 מהם נתגלה סביב שני קברים סמוכים. מוקדים אלה הם



מקדש פתוח במערב אילת עם ריכוז של מצבות
אבן גדולות (לאחר שחזור), מבט ממזרח



אתר קבורה במערב אילת, הכולל מתקן בנוי
ובו שריד של עץ מקודש, מבט ממערב

שרידי סעודות שערכו המשפחות יחד עם מתייהם. מנהג זה מוכר היטב מתעודות כתובות מהמזרח הקדום ומחברות בנות זמננו, שהאמינו כי הנפטרים לא עזבו את המשפחה ורוחותיהם המשיכו להיות חלק ממנה.

סמוך לשני הקברים שנמצאו מוקפים במוקדים, וממזרח להם, נמצאו מתקנים בנויים מאבנים בצורת "עציץ" צר. אחד מהם נשתמר בשלמותו ובתוכו נתגלה שריד של גזע עץ ערער, הניצב על בסיס מרוצף לוחות אבן קטנים. העץ היה גזע גדוע שהוצב במתקן שבמקורו בלט ודאי ברובו מעל פני השטח, בדומה לאופן העמדתן של מצבות האבן. היה זה עץ מקודש שסימל אלת פריון, היא ה"אשרה", המקראית זהו הממצא הקדום ביותר של עץ מקודש מהמזרח הקדום.

חפצים שונים הובאו אל הקברים כמנחות עבור האלים והנפטרים וביניהם: "מגרדי מניפה" עשויים צור, 31 מהם נמצאו מסודרים בערימה אחת, גרזן מלוטש עשוי בזלת, ראשי חצים עדינים, שברים של קעריות מנחה עשויות אבן חול, קערית עשויה צדף "שבע אצבעות", צדפים נוספים, קונכיות ואלמוגים, חרוזים רבים עשויים מצדפים וקונכיות, חרוזי פיאנס זעירים שמקורם ודאי במצרים, וחרוז בודד עשוי נחושת. חרוז הנחושת וחרוזי הפיאנס הם הקדומים ביותר מסוגיהם שנתגלו עד עתה בארץ. בדיקות רדיואקטיביות נתנו תוצאות מפתיעות. התקבל רצף של 1,200 שנה, בין

4230-5430 לפס"ה"נ. נראה כי אותו בית אב היה קשור למקום והתמיד בקבורה ובביקורים חוזרים בקברי אבותיו במשך תקופה ארוכה.

לאתרי הקבורה שייכים גם שני מקדשים פתוחים, שנבנו על גבעה המתרוממת מעל נחל שחמון ודרומית לדרך יותם. המקדשים עשויים בפשטות, בטור אבנים יחיד ובנדבך אחד. באחד מהם התגלה פרט יוצא דופן: ריכוז של 98 מצבות, מיעוטן ניצבות ואחרות נפולות. הדמיון לאתר מעלה שחרות רומז, כי גם כאן שתי המצבות הגדולות מייצגות זוג אלים והקטנות יותר מייצגות את רוחות האבות. סיוע לפירוש זה מספק המקדש עצמו, שצורתו דומה מאד לזו של צלמים בדמויות אדם, הידועים מאתרים רבים, ובהם אתר ריסקה, מזרחית לעקבה.

קברי טומולי שויכו בדרך כלל לתקופת הברונזה התיכונה א' בלבד (סוף האלף השני לפס"ה"נ). עתה מתברר כי מסורת בנייתם מתחילה כבר באלף השישי לפס"ה"נ. עד לתקופה זו נהגו לקבור את הנפטרים בחצרות הבתים ומתחת לרצפות חדרי המגורים. באילת מופיע לראשונה בית הקברות כאתר בפני עצמו, המובדל באופן ברור מן המגורים.

השרידים הארכיאולוגיים מלמדים כיצד אותה חברה שהתגוררה בסביבת אילת לפני כ-7,000 שנה, הקדישה תשומת לב רבה לעולם המתים ודאגה להנצחתם. לא מן הנמנע, כי האמונות ומנהגי הקבורה הקנו לחיים תחושת בטחון, כי גם הם יונצחו לאחר מותם.

לפני תחילת בנייתה של השכונה החדשה, הועברו הקברים ושוחזרו בסמוך. כן שוחזר המקדש הפתוח הקטן על מצבותיו סמוך לקברים, ואילו המקדש הגדול מצפה עדיין לחשיפה מלאה ולהעברתו.

התקופה הכלכליתית ותקופת הברונזה הקדומה (2300-4500 לפס"ה"נ)

התקופה הכלכליתית מתאפיינת בראשית השימוש בנחושת (כלכוס) לצד המשך השימוש באבן (ליתוס). חברות האדם התגוררו בתקופה זו בכפרים פרוזים, ששטחם עד 200 דונם. ניתן להבחין בהבדלים תרבותיים אזוריים, המעידים אולי על התגבשות של שבטים או אף "מדינות שבט". ראשי החצים נדירים מאד, ומכאן שהציד איבד מחשיבותו הכלכלית, ופינה מקומו לחקלאות. העצמות שנמצאו כללו בקר, עזים, כבשים וחזירים, כולם מבויתים. בין גידולי השדה היו – שעורה, חיטה, מיני קטניות ופשתה. עצי הפרי תפסו גם הם את מקומם בסל המזון. החשובים שבהם היו הזית, הגפן, התאנה והתמר. בתקופה הכלכליתית הגיע לגיבושו המשק המזרח תיכוני, שבמרכזו "שבעת המינים", לצד גידול הצאן והבקר. זוהי "המהפכה החקלאית השנייה", שבמהלכה נרתמו לראשונה בעלי חיים לעבודה, הומצאה המחרשה ולראשונה עובדו מוצרי חלב וצמר. השימוש בבהמות עבודה איפשר להגדיל את היקף העבודות החקלאיות, ובעיקר את החריש. עיבוד תוצרת החלב איפשר שימור מזון לזמן ממושך, ולשימוש בצמר קדמה רק האריגה בפשתן.

המסחר התפתח וחלה התקדמות טכנולוגית ואמנותית. הקרמיקה הגיעה להישגים ניכרים. תעשיית המתכת, שעשתה את צעדיה הראשונים עוד בסוף התקופה הניאוליתית, נשתכללה וגבר השימוש בנחושת לייצור כלי עבודה ולפולחן. התרחבות השימוש במתכת, צמצמה את הדרישה לאבן צור, אם כי כלי צור מסוימים יוצרו עדיין במיומנות רבה.

התקופה הכלכוליתית הותירה אחריה שפע של יצירות אמנות ברמה גבוהה. ביניהן בולטים ציורי הקיר מתולילת ע'סול שבעבר הירדן, אוצר חפצי הנחושת ממערת המטמון שבמדבר יהודה, חפצי שנהב ובזלת מאתר באר שבע ומטילי זהב דמויי טבעת ממערת נחל קנה. היצירה האמנותית היתה אפוא אחד הביטויים המובהקים של התקופה הכלכוליתית.

בתקופת הברונזה הקדומה, במחצית השנייה של האלף הרביעי לפסה"נ, חלו תמורות חברתיות ניכרות. מרכזי ישוב מן התקופה הכלכוליתית, כמו אתרי בקעת באר שבע, ניטשו באופן פתאומי, מסיבות שטרם הובררו.

בתקופת הברונזה הקדומה א' (3100-3500 לפסה"נ) אנו מוצאים לא מעט מרכיבים תרבותיים של התקופה הכלכוליתית, אך לצידם מופיעים גם יסודות חדשים אחדים באדריכלות ובכלי החרס. שינויים אלה קשורים בחלקם בחדירה של אוכלוסיות חדשות לארץ, בעיקר מצפון. לראשונה מופיעה העיר כצורת ישוב והתארגנות חברתית חדשה, ובעמקי הנהרות הגדולים קמו האימפריות הראשונות – מצרים ומסופוטמיה. תהליכים אלה התעצמו בתקופת הברונזה הקדומה ב' (2700-3100 לפסה"נ). נתגבש האופי העירוני של ישובים מרכזיים עם מבני ציבור, מקדשים ושכונות מגורים. הערים נבנו במקומות אסטרטגיים. הן הוקפו חומה, ולמעשה כל עיר היתה ממלכה בפני עצמה עם מלך בראשה ושלטה על סביבתה לפי כוחה. התפתחות חשובה נוספת היא הופעת הכתב, שעמו "מתחילה ההיסטוריה". בארץ טרם נתגלו תעודות בכתב מתקופה זו ובשחזור העבר עלינו להסתמך על השרידים הארכיאולוגיים.

בעוד שהתקופה הכלכוליתית אופיינה בתרבות כפרית עם יצירה אמנותית ברמה גבוהה, אופיינה תקופת הברונזה הקדומה במלחמות בין ערים ובין מעצמות. לאומנות המפותחת של התקופה הכלכוליתית כמעט שלא נמצא המשך.

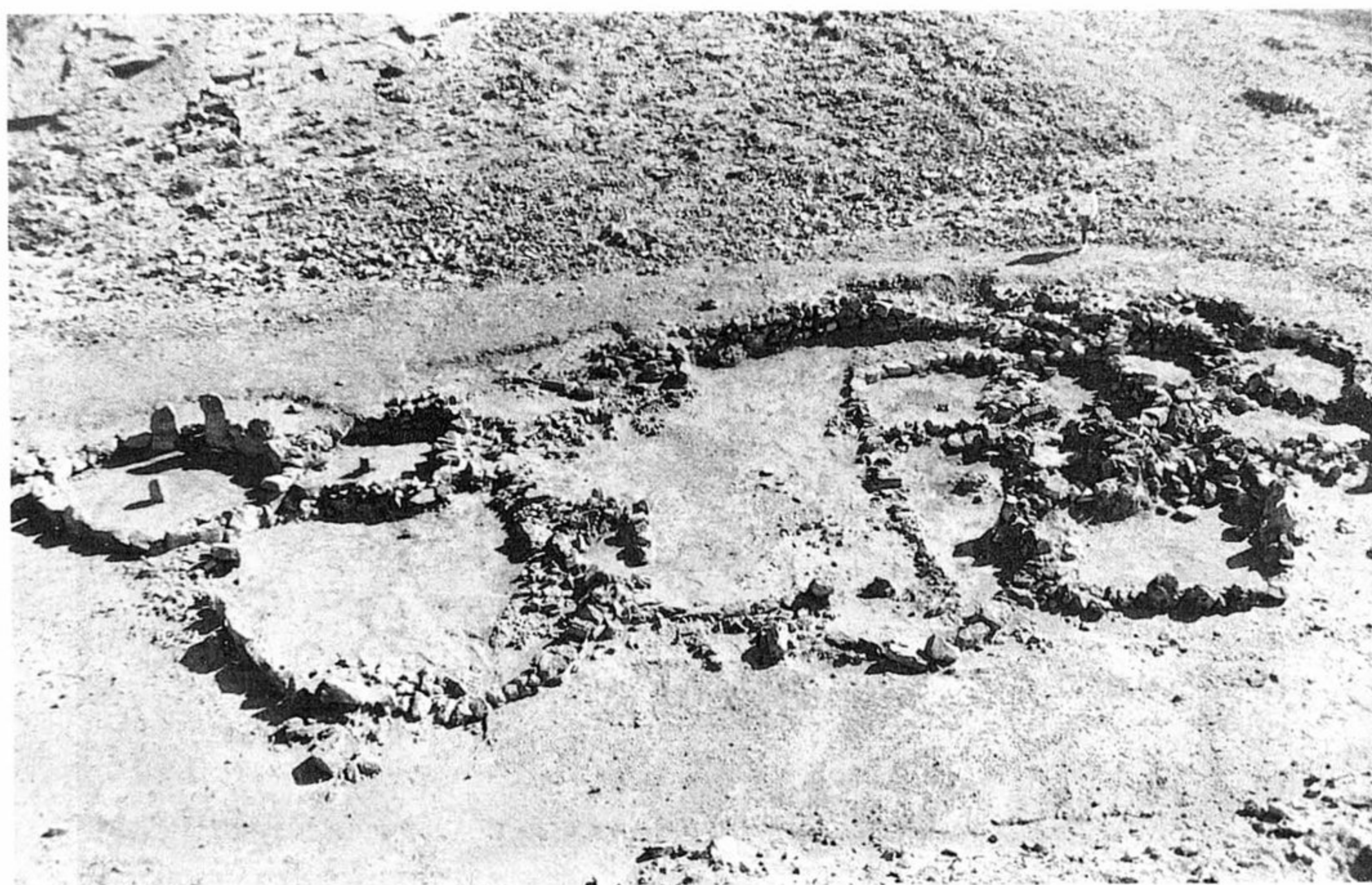
הישוב במדבר בתקופה הכלכוליתית ובתקופת הברונזה הקדומה
בניגוד לתהפוכות שהתרחשו בארץ הנושבת, ידע המדבר המשכיות תרבותית. ארועי הזמן השפיעו כנראה במידה מעטה בלבד על אוכלוסיית המדבר, שהמשיכה את אורח חייה ומנהגיה. שתי התקופות יתוארו, על כן, כרצף אחד. במהלך התקופה הלכה ונתגבשה כלכלת תושבי המדבר, שנשענה על מרעה צאן ועל חקלאות, שאיפשרו גידול מתמיד באוכלוסיה. תושבי המדבר התמחו גם בהפקת הנחושת וסיפקו למרכזי הישוב.

האתרים הרבים שנתגלו בבקעת עובדה נותנים תמונה רחבה על החיים במדבר. במזרח הבקעה נתגלו כ-400 אתרים מכמה תקופות. כ-150 מהם היו אתרי מגורים

בנויים אבן, מהאלף החמישי עד השלישי לפסה"נ, ויתרם מחנות אוהלים משלבים שונים, אתרי קבורה, אתרי פולחן ומתקנים חקלאיים. אתרי המגורים אופיינו בחצר עגולה, או חצרות אחדות, וסביבן חדריים עגולים. בכל אתרי החפירות נמצאו עצמות עזים וכבשים ושכבות עבות של גללים, בבחינת רמז לתפקידן העיקרי של החצרות כמכלאות צאן. כלי הצור האופייני היה "מגרד המניפה", ששימש לעיבוד עורות ולחיתוך בשר. הכלי רווח מאד באתרי המדבר, ופחות באתרי הארץ הנושבת.

כמה חידושים מופיעים במדבר בתקופה זו בהקשר למרעה. בנגב ובסיני נתגלו מאות מאהלים, שהקדומים שבהם תוארכו לאלף החמישי לפסה"נ. בכל מאהל היו שרידים של 5-25 שטחים עגולים מסוקלים, שקוטרם 3-5 מ', ערוכים בטור מוארך. ממחקרים משווים עולה, כי אין לשייכם בהכרח לנוודים. במקרים רבים מדובר בחברות נוודיות למחצה, שקיימו משטר נדידה מוגבל ונתקיימו על כלכלה מורכבת. חברות כאלה שהו במאהל חורף במשך כמחצית השנה, ובקיץ החליפו את מקומן לפי צורכי המרעה וזמינות המים. מרחקי הנדידה היו מצומצמים לעשרות קילומטרים בלבד.

התפתחות משק המרעה לא הביאה להעלמות הציד. ציד צבאים התנהל בעזרת מתקני ציד גדולים, המכונים "עפיפונים". שבעה מהם נתגלו באזור אילת, שניים נוספים בסביבות בקעת הירח, מעבר לגבול עם מצרים, וחמישים – בדרום סיני.



אתר מגורים מן האלף הרביעי והשלישי לפסה"נ במזרח בקעת עובדה, מבט ממערב