

בין אקולוגיה לארכיאולוגיה

בלה גליל

חקר ימים ואגמים לישראל, המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה, חיפה

הפלישה הימית הגדולה

בשעות הבוקר המוקדמות, כשאד לבן מכסה את בוחק המים והאנפות ניצבות נטויות גרון בסבך הסוף, נפרקים אל רציף מעגן הדייגים בנחל הקישון ארגזים גדושים בסרטנים, ששריונם מרושת ירוק-כחול וצבתותיהם כתומות - מעדנים מבוקשים במסעדות היוקרה. אלה הם "השייט הכחולים", סרטנים ילידי ארה"ב, אשר התאזרחו בחופינו. תפוצתם הטבעית היא בחופים האטלנטיים של יבשת אמריקה, מניופאונלנד עד ארגנטינה, אלא שכבר בתחילת המאה הנוכחית חצה "השייט הכחול" את האוקיינוס האטלנטי, מצא דרכו אל נמלי אירופה, ובשנות החמישים אף הגיע למפרץ חיפה. לאחר שהתנחל שם, פתח הסרטן הכחול "סניפים" גם בשפך נחל אלכסנדר, שפך הירקון, ברכות הדגים של מעגן מיכאל ואף אל הכנרת הגיע, מן הסתם עם דגיגי הבורי המובאים מן הים.

למרות שמו, לא חצה "השייט הכחול" את האוקיינוס האטלנטי בכוחות עצמו. הוא הגיע לחופינו כנוסע סמוי במי הנטל של האניות (מים שממלאים בחלל התחתון של כלי שיט, כדי לאזנו ולהנמיך את מרכז הכובד שלו).

מאז יצא האדם אל הים בכלי שיט, הוא מעביר עמו בנתיבי הספנות בעלי חיים וצמחים. אלה המבויתים, החיים עם האדם חיי שיתוף, נדדו לכל היבשות והתפשטו הרבה מעבר לתחום תפוצתם המקורי. כך הובאו הסוסים לאמריקה לפני כ-500 שנה, וכך הגיעו גמלים, בקר, ארנבות וכלבי דינגו לאוסטרליה. במאה האחרונה מצטרף לרשימה זו גם חי ימי, המועבר מיבשת ליבשת לשם פיתוח חקלאות ימית, אלא שרוב החי הימי מופץ שלא בכוונה תחילה - אלו הנוסעים הסמויים ב"חברת" מי הנטל.

התופעה של מעבר חי במי נטל היא בת מאה שנה לערך, שכן רק בסוף המאה הקודמת החליפו מי הנטל את הזבורית (משא מוצק שהונח בקרקעית כלי השיט).

מי הנטל הנשאבים לספינה לצורך איזונה ותמרונה, עשויים להוות עד כדי 35% ממשקלה. הגידול בנפח כלי השיט ובמספרם מאז שנות החמישים הביא לגידול בנפח מי הנטל המוסעים בנתיבי השיט, ויחד עם העלייה במהירות הספינות (המקצרת את שהות הנוסעים הסמויים בבטן) התפשטה התופעה. מי נטל משמשים נשא עיקרי להפצת חי ימי - הוכחה חותכת לכך מהווים ממצאי מחקרים של שני מדענים אוסטרלים, אשר במשך שנתיים טרחו וסיננו את מי הנטל של ספינות מהמזרח הרחוק שעגנו בנמלי אוסטרליה, ומצאו בהן 101 מינים שונים של יצורים ימיים. במדינת אורגון, שבצפון-מערב ארה"ב, נצפו בתקופה של שלוש שנים 400 מינים, שתפסו טרמפ על מי הנטל.

לא בכפפות של משי

בספרות המדעית מתועדים עשרות מיני בעלי חיים ימיים, מחסרי חוליות ועד דגים, אשר הועברו במי נטל על פני האוקיינוס, הגיעו לחופים רחוקים והתערו שם.

ראשון הנוסעים הסמויים במי נטל היה "סרטן הכפפות" הסיני, שנתגלה בנהרות אירופה לפני כשמונים שנה. משערים שסרטן זה, העוטה פלומה על צבתותיו, הגיע מסין לגרמניה בתחילת המאה. עשור מאוחר יותר כבר זוהו מושבות גדולות שלו בנהרות צפון גרמניה, ובשנות השלושים התפשט דרומה ומערבה לארצות השפלה, לצרפת ולבריטניה, וצפונה לדנמרק, שוודיה ופינלנד. "סרטן הכפפות" זכה לתשומת לב רבה בשל הנזק שהוא גורם לסביבתו החדשה: הסרטן חי במחילות שהוא חופר בגדות הנהר, ואוכלוסיותיו הגדולות הביאו להתמוטטות גדות הנהרות במקומות רבים. בנוסף, המאיס עצמו הסרטן הסיני על הדייגים, משום שהוא קורע את רשתותיהם בלסתותיו החדות ומכלה את מקור פרנסתם.

"סרטן הכפפות" הנו רק אחד מעשרות, ואולי ממאות מינים, שהועברו במי נטל לחופים רחוקים והפכו לנטל על סביבתם החדשה. "צדפת הזברה", שהיגרה מצפון אירופה לארה"ב, זוהתה לראשונה באגם סט קלייר במדינת מישיגן, בשנת 1988. תוך שנה אחת כיסו הצדפות כל עצם מוצק במערב אגם אירי (Erie). מאז נפוצה הצדפה בכל "האגמים הגדולים" שבצפון היבשת, והתפשטה במערכת הנהרות מוויניפג שבצפון ועד ניו אורלינס בדרום.

ב-1991 התגלתה באגמים הגדולים נוסעת סמויה נוספת במי נטל - "צדפת קואגה". צדפה זו מתנחלת על כל מצע מוצק, מסלע ועד משטח פיברגלס, בצפיפות מרבית המגיעה לכ-70,000 פרטים למטר רבוע. הצדפות, הניזונות מפלנקטון, מסננות ליטר מים ליום כל אחת, ומשבשות את שרשרת המזון הטבעית. נזקי הקואגה לתעשייה, לספנות ולתיירות נאמדים בחמישה מיליארד דולר לעשור.

גם חלק מהגידול בממדי "הגאות האדומה", פריחות של פיטופלנקטון רעלני, נזקף לזכות מי הנטל. על הפולשים הימיים נמנים גם הדינופלגלטים, אצות חד-תאיות זעירות, העלולות להכיל ניירוטוקסין (רעלן התוקף את מערכת העצבים). בתנאי גידול קשים, אצות אלו מפתחות גופי קיימא, המסוגלים להתקיים לזמן ארוך ולנבוט כאשר התנאים מתאימים.

באותו מחקר אוסטרלי הנזכר לעיל נמצא, כי 32 מתוך 80 ספינות משא שנבדקו, הסיעו דינופלגלטים חיים. הצדפות הניזונות מאצות, מרכזות את הרעלן והופכות מסוכנות למאכל אדם. עקב כך, נסגרו באוסטרליה חוות לגידול צדפות באזורים הנגועים בפריחות דינופלגלטים, והנזק נאמד בעשרות מיליוני דולר לשנה.

מסרקנית בעלת תיאבון

גם באזורנו אנו עדים למספר אירועי הגירת חי נטל, בנוסף על "השייט הכחול". לא מכבר נתגלה שט צד (דג ממשפחת הסוליתאים) בקרבת נמל אילת. תפוצתו הטבעית היא לאורך חופי מערב אירופה ובמערב הים התיכון, וקרוב לוודאי שהועבר למפרץ אילת במי נטל.

חמור בהרבה הוא סיפורו של המסרקנית, רכיכה הקרובה למדוזות, שהגיעה במי נטל לנמלי הים השחור מהחוף

המזרחי של צפון אמריקה בתחילת שנות השמונים. המסרקנית, הניזונה מביצי דגים ומדגיגים צעירים, התרבתה שם במהירות, ובין השנים 1988 ו-1990 גרמה לירידה של 85% בשלל הדיג בחוף הטורקי של הים השחור, נזק הנאמד ב-250 מיליון דולר. כיום מהווה המסרקנית עד 95% ממשקל כלל החי בים השחור. ב-1992 נצפתה המסרקנית בים התיכון, במפרץ מרסין שבדרום-מזרח טורקיה.

הסכנה הנשקפת לחי המקומי בהגירה כזו היא גדולה. מושבות של "מהגרים" בלתי חוקיים אלו עלולות לחולל שינויים קיצוניים ובלתי הפיכים במבנה חברות החי המקורי כתוצאה מטריפה, תחרות, דחיקה או משום אפשרות כניסתם למערכת של טפילים או גורמי מחלות. גם בעל חיים שאינו מזיק לסיבתו המקורית, עלול לעבור באזור החדש שלב של גידול התפרצותי ולדחוק בעלי חיים אחרים. באוסטרליה, שבה דווח בעשור האחרון על כמה וכמה פלישות כאלה, יצאה קריאה לעצור, לא רק בשל דחיקה אפשרית של מינים מקומיים, אלא כדי להגן על החקלאות הימית המתפתחת מפני מזיקים אפשריים מבין "המתיישבים" החדשים. ההתגייסות הבינלאומית למאבק בנושאי מי הנטל, הביאה לחקיקת תקנות בארה"ב, בקנדה, באוסטרליה ובניו זילנד. ארגון הספנות הבינלאומי אשרר החלטה, הקוראת להנחיה מרצון של טיפול במי נטל (IMO, 1991), והאיגוד הבינלאומי לחקר הים קרא לתקינה של מי נטל בארצות החברות (ICES, 1991).

חדירה קלה ביותר

בהשוואה להגירה עם מי נטל, היתה פריצת תעלת סואץ מעין פתיחת אוטוטרדה כמעט חד-סיטרית לפולשים לים התיכון. קרוב ל-300 מינים, מהגרים מים סוף, קבעו את משכנם בחוף הים-תיכוני של ישראל וייסדו אוכלוסיות משגשגות. מספרם הרב של המהגרים מעיד על הימצאותם של גומחות אקולוגיות המתאימות לאכלוסם, ככל הנראה משום שמגוון החי בים התיכון דל בהשוואה לזה שבים סוף. התנודות האקלימיות החריפות בתקופות הקרח גרמו, בנוסף לשינוי בטמפרטורת מים ורמתם, להיפוך הזרמים במצרי גיברלטר, והתנודות בין חי של מים קרים וחמים, גרמו להכחדות חוזרות וליים "מרושש" מחי. מאז תום תקופת הקרח האחרונה חלפו כ-10,000 שנה, זמן קצר מכדי שיתאפשר אכלוס הים מחדש במינים שמוצאם טרופי או סובטרופי. אגן הלבנט, מבודד ממקור המתיישבים האטלנטי בשני מצרים רדודים (גיברלטר וסיציליה), סבל מחוסר יציבות סביבתית ומתנודות חריפות במליחות המים ובמידת חמצונם. דלות החי, במגוון ובכמות, הניכרת יותר בחופינו מאשר ביתר חלקי הים התיכון, מרמזת על תנאים סביבתיים תת-אופטימליים, הנובעים ממחסומי זמן ומרחק ומהשפעת התמורות הסביבתיות.

התבססותו של החי הים-סופי בחופינו, מעידה על הקלות בה יכול חי זר לחדור ולהתיישב. אקוסיסטמות בעקה, וכאלה שהן בעלות שונות מינים נמוכה, נחשבות פגיעות במיוחד לפלישת מהגרים. תרחיש התערותו המהירה של "השייט הכחול" עלול בהחלט להישנות.

חזויה תת-מימית

מעבר לשדה הבור ולפסי הרכבת מרצד הים לעיני עשרות הנהגים, העוצרים ברמזור שבמבואות חיפה. מבט חטוף בכחול העמוק, האור מתחלף לירוק, וטור המכוניות שועט קדימה. מעטים הם יודעי הסוד אשר יורדים לאיטם אל החוף העזוב, הזנוח, המשתרע מתל שקמונה עד חוף כרמל. אולם, לאותם יודעי חן שמורה אחת מפניני הטבע הנדירות, שוניית שופעת חיים.

החוף הים-תיכוני של ישראל עשוי רובו מצע חולי, ההופך בקטעים מסוימים בצפון למצע סלעי רציף, הנמשך מקו הגאות לכיוון הים. בחוף שקמונה מורכב המצע מסלעי כורכר, המאפשרים הודות לפריכותם, חי תוך-סלעי עשיר. מאפיין נוסף של חוף שקמונה הוא שוניית השילשולניים (חלזונות החיים במושבה).

מיני החלזונות העיקריים בשוניית הם צינורן בונה ושילשולן משולש. קונכיות החלזונות הן דמויות צינורות סלילוניים, והמושבות עשויות צברים צפופים, המרכיבים את שפת השוניית ואת פניה העליונים. על פני השטח נמצאים החלזונות החיים, ואילו תוך השוניית הוא מבוך של קונכיות ריקות, שרידי חי וגרגרי חול שנלכדו ביניהם. זוהי חברת בעלי חיים, אשר מתקיימת רק בחופים ספורים במזרח הים התיכון. בשולי תחום שוניית השילשולניים מתחיל מסלע הכורכר. המסלע הוא בעל תבליט נמוך ומשמש מצע לפעילות ביוטית עשירה. תוצרי הגידול והבלה יוצרים מצע גס גרגר, המורכב ברובו משברי קונכיות, שלדים של חי ימי ואצות גירניות, המצוי סביב הסלעים ובמרווחים שביניהם. הסלעים הכוללים מחילות יוצרים תנאי מגורים וקיום לחי עשיר, חברה תוך-סלעית צפופה וקבועה הנמצאת עם מרבד האצות שבפני השטח והחי הצמוד אליו. חברה החי שעל גבי הסלעים היא עונתית ומורכבת מאצות, מספוגים, מהידרתים ומחיטחביים. מרבד רבגוני זה מהווה מרכיב חשוב במארג החיים בהיותו מקור מזון, מצע מחיה ומקלט לבעלי חיים רבים.

כך, ברצועה הדקה שבין משברי הגלים למים עמוקים יותר, מרוכז עולם חי צבעוני, שמרכיבו מתחרים ביופיים ובעושר עם שוכני שוניית אלמוגים. מינים אחדים של דגים, לא גדולים, סמוכים על שולחן השוניית. הקרנוניים, דגים זריזי תנועה שראשם עטור משושים דמויי קרניים, הם הנפוצים ביותר בשוניית. לזכר ולנקבה דגמי צבע שונים, הבולטים עוד יותר בעונת החיזור. הזכר מכין "קן" בתוך סדק שבסלע, שאותו הוא מנקה ובו מטילה הנקבה את ביציה. עד בקיעתן משמש הזכר "שמרטף" לביצים ודואג לחילוף המים סביבן ולהגנתן מחמסנים. קרנון אריך, הגדול שבקרנוניים, תוקף את מתחריו בנשיכות. ואכן, קרבות בין זכרים שכיחים במיוחד בעונת החיזור. מנקיקי הסלע מציצים ראשיהם של זכרי קרנון ספינקס. מאפריל ועד יולי ניתן לראותם מחזרים אחר הנקבות, וזאת על ידי פריסה גנדרנית של סנפיר הגב הצבעוני וטלטול ראשם המקושט במחושים כתומים. זכרי קרנון מקרין, החיים מתחת לכרכוב השוניית, הם מחזרים בעלי נימוסים: משחולפת נקבה על פניהם, מיד הם זוקפים את קדמת גופם וקדים לה בהטיית ראש; על מתחריהם הם מאיימים בפעירת לוע דמויית פיהוק רחב. בדגי הקברנוניים, סנפירי הגחון מחוברים ויוצרים מעין כפתור, המאפשר היצמדות לסלעים גם בים גלי. גם כאן מכין הזכר "קן" ומזמין אליו נקבות, אחת או יותר, כדי שיטילו ביצים; וכמו בקרנונים, גם זכר הקברנון שומר על הקן ותכולתו. השפתון הברוד, אדום שפתיים, מתחיל חייו כנקבה ואחר מחליף מינו ומסיימם כזכר. גם הטווסון, מהיפים בדגי הים, מחליף את מינו. אמנם גם הנקבה נאה בירקרות גופה וברשת התכלת לראשה, אלא שהזכר מתהדר, בנוסף, בטבעת כחולה סביב גופו ובפסים אדומים על סנפיריו. שוניית, בהיותן מצופות על ידי החי, הן פגיעות מאוד. הפרעה לאחד

ממרכיביהן עלולה לגרום להתמוטטות המערכת כולה. אורכו של אזור השוניות ליד חוף שקמונה כשני ק"מ, והוא הוכרז כאזור המיועד לשמורה.

שוניות של לוחות גידוד מצויות אך ורק במספר אתרים בחוף המזרחי של הים התיכון, ואין להם שום עתודה בחוף אחר בעולם. קיום השונית תלוי במספר גורמים: מבנה הסלעים, עומק המים באזור, כיוון הגלים וזרמי המים ועוצמתם. כמו כן, השונית חייבת להיות בגודל מינימלי, שהוא קריטי לשימור עושר ומגוון המינים הבונים אותה וחיים סמוך לה. בעכו, באזור הצפוני של החומה, ישנה שונית דומה, אשר בעקבות הבינוי הנרחב בסביבה, נמצאת בתהליכי הכחדה. בעת בדיקת תכניות הפיתוח באזורים הדרומיים והצפוניים לתל שקמונה, חייבים לקחת בחשבון שכל שינוי באזור, כולל חפירה והעלאת ענני חול, עלול לפגוע בשונית החלזונות המיוחדת והנדירה. רק הימנעות קפדנית מנזקים סביבתיים, תשמור על השונית שלא תאבד.

נלה גליל



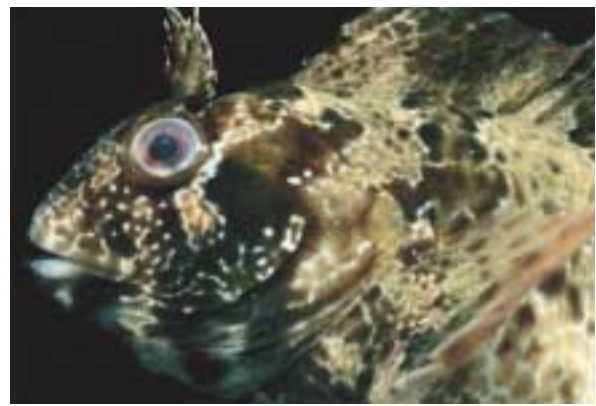
▲
קרנון אריך



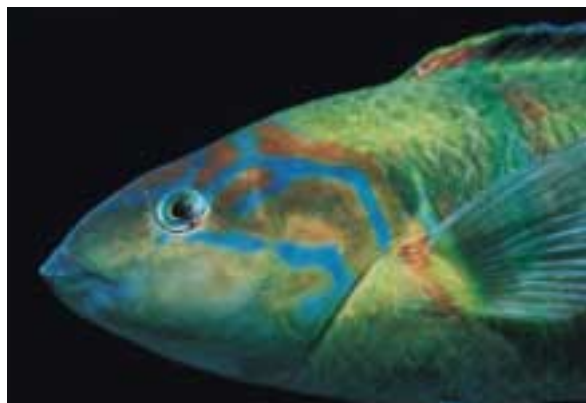
▲
נוף טבלאות הגידוד ושונית השלשולניים.



▲
שפתון ברוד



▲
קרנון ספינקס ב' בגדי כלולות



▲
טופון

דגה ודיג בעת התתיקה

רצפות פסיפס מרהיבות עין, שהתגלו באתרים מן התקופה הרומית בטוניסיה, מתארות בפרוטרוט את שיטות הדיג הקדומות, שהיו נהוגות בים התיכון. עין בוחנת תוכל גם לזהות בדיוק רב את מיני הדגים, שעלו על שולחנם של אנשי התקופה אניני הטעם. על פי תיאורי הדגים בפסיפסים, אפשר ללמוד שחוש הטעם של המין האנושי לא השתנה בהרבה במשך אלפיים השנים האחרונות.

אומות הים ושבטי הדגה מחיקה של אמפיטריטה שחו, במצולה מצאו בית. בים ללא נתיב יפליג הדייג, למעמקים אין פשר יישיר מבט, יתווה מסילתו בגלים". כך פותח אופיאן את יצירתו הגדולה "שירת הים". אופיאן, איש קיליקיה שלחוף מפרץ אלכסנדרטה, חי במחצית השנייה של המאה ה-2 לספירה. הוא נודע כמחברם של חמשת כרכי הפואמה *Halieutica*, שעניינם דגה ודיג. ב-3,500 חרוזים מתאר אופיאן את אורחות חייהם של הדגים, את עונות הדגה ואת שיטות הדיג בכלל, כשהוא מסווג אותן בהתאם למינו של כל דג שאותו ניתן למצוא במי הים התיכון סביב סביב.

אופיאן לא היה הראשון שתיאר את הים ואת הדגים. המיון הקדום ביותר של חי ימי הידוע לנו נמצא במאסף חיבורים, המוכר כ"קורפוס ההיפוקרטי" מן המאה ה-5 לפנה"ס, המתאר רק דגי מאכל. המחבר העלוס ממיינס, על פי טיב בשרם ומקום חייהם, לדגי סלע, לדגים נודדים, לדגים החיים על פני המצע ולטורפים ואוכלי צמחים.

במאה ה-3 לפנה"ס הניח אריסטו, בעשרת הכרכים של "קורות החיים", את המסד לזואולוגיה המדעית. במשך אלפיים שנה הסתמכו חוקרי החי הימי על ספריו, והוסיפו אך מעט יותר מתרגום, שכתוב או דברי פרשנות על תצפיותיו. פליניוס הזקן, שנשפה בהתפרצות הוויזוב במאה ה-1 לספירה, חיבר את 37 הכרכים של "קורות הטבע" - אוצר של מידע, למרות (או דווקא בשל) היותו צירוף של עובדות ואמונות טפלות. בכרך התשיעי, המוקדש לחיות הים, מונה פליניוס 74 מיני דגים. אופיאן, לעומתו, טוען: "חי הים אין סוף וחקר לו, ואין יודע שמותם למנות, שלוש מאות פדום הם גבול בן אנושי" (פדום הוא מידת שתי זרועות מתוחות, כ-1.8 מטר).

לתיאורי הטבע הקדמונים התווספו ספרי אמנות הבישול, ששימשו את הגרגונים הרומאים עתירי הממון. המפורסם שבהם היה לוקולוס, קונסול ומצביא רומאי, ששמו הפך סמל לחיי מותרות ולתענוגות הבשר. אתנאוס, יווני בן המאה ה-2 לספירה, תושב הדלתא במצרים, כתב את הספר "סעודת המלומדים" *Deipnosophitae*, שבו הוא מצטט ספרי פילוסופיה ושירה שלא שרדו, ומספר בהרחבה על המעדנים החביבים על אנשי רומי. דגי הים נחשבו ברומא למשובחים מדגי נהרות, ומחיריהם היו גבוהים כפליים מהם ואף יותר מכך. פליניוס הזקן רגן על פזרנותם של בני דורו, והתלונן על ההפקעה במחירי הדגים שהיתה נהוגה בזמנו. הדג קיפון (בורי) היה חביב במיוחד על הרומאים. דג גדול השתווה במחירו למחיר עבד חסון, והדברים הגיעו לידי כך שמחירו של דג משובח עלה על מחירם של שלושה טבחים. במאה ה-1 לפנה"ס נהגו לגדל למאכל צדפות ודגים בברכות במפרץ נפולי. אנו יודעים על ברכות מיוחדות לגידול מורנות, שמהן נשלחו 6,000 פרטים למשתה הניצחון של יוליוס קיסר. בהיעדר אמצעי קירור, נבנו בשווקים ברכות, שבהן הוחזקו הדגים בחיים עד למכירתם. ברכות כאלה ניתן לראות גם כיום בשוק המקורה, שנבנה על ידי הקיסר טריאנוס ברומא.

משהפך גידול דגים ממקור מזון לסוג תחביב מקובל על בני האצולה בתקופה הרומית, התהדרו בעלי היכולת בברכות שאוכלסו בדגים נדירים, שהובאו ממרחקים והיו לחיות מחמד. גבירה רומאית בשם אנטוניה תלתה עגילי זהב בנחירי המורנה החביבה עליה, שאותה גידלה בחווילתה שמצפון למפרץ נפולי. רצפות הפסיפס מרהיבות העין שהתגלו בחבלי אפריקה שהיו נתונים לשליטת רומא, מתארות ברכות שוקקות דגים. מן הסתם חיקוי קרתני של עשירי ערי השדה, שנהו האחר מנהג בני האצולה הרומאים. החי הימי המתואר ברצפת פסיפס שהתגלתה באשולה שבטוניסיה, מאפשר לזהות בדיוק רק את מיני בעלי החיים המופיעים בו. שלא במפתיע, דגי המאכל המועדפים בתקופה העתיקה, הם בדיוק אותם דגים המועדפים על ידינו גם כיום - לברק, לוקוס, מרמיר, ברבוניה, בורי ומוסר, ואליהם מצטרפים צדפות, דיונונים, סרטניות וקיפודי ים.

רצפות הפסיפס שנותרו בשרידי חווילות מפוארות מציגות בפנינו את הדגה ואת שיטות הדיג, שהיו נהוגות בעולם העתיק, ממש כאילו היו איורים ליצירה Halieutica. כך למשל, אופיאן מונה בחיבורו ארבע שיטות דיג: חכה, צלצל, מלכודת ורשת. תשבץ אבני הפסיפס הצבעוניות מתלכד לתמונות הממחישות לנו את אורחות הדייגים בים שלנו, Mare Nostrum (הים התיכון) בפי הרומאים.

יושב הדייג על סלע לשפת הים, לראשו כובע רחב שוליים קלוע נצרים, אדרת קצרה מגנה על גופו משמש יוקדת או מצינת הבוקר, על פרק ידו סלסלה לפיתיונות, והוא מטיל חכתו אל הים, משלב רגליו ומנסה את מזלו בסבלנות הפילוסופית המאפיינת את הדייגים מאז ועד היום.

בפסיפס אחר נראה דייג יוצא מהים, שרירי גופו משתרגים במאמץ להדוף את דוגייתו מן החוף אל המים. בסירתו חכה וסל נצרים קלוע, מוכן לשלל המקווה. לידו, במים הרדודים, עומד דייג שהטיית גופו מעידה על כך שהוא עומד להטיל רשת קלע. זוהי רשת עגולה, שבשוליה משקולות סביב סביב. הדייג מקפל רשתו ומכינה לפעולה על זרועו הימנית, ואורב לדגים העוברים על פניו במים הרדודים. כשמתקרבת להקת דגים הוא משליך את הרשת בתנופה. המשקולות פורשות את הרשת למלוא היקפה, ובעת נחיתתה במים היא כולאת את הדגים תחתיה ללא מוצא.

בקטע אחר של הפסיפס רוכן דייג על סלע, ובצלצל תלת-שיני הוא משפד תמנון הנחבא מתחת לסלע. פליניוס ואופיאן ידעו לספר, שהדייגים מאתרים את מקום מחבואו של התמנון על פי קשורות הצדפות הריקות, שאותן הוא משליך לפתח מאורתו. אתנאוס כתב, שבפחדו מסוגל התמנון לשנות את צבעי גופו ולהתאימם לסביבתו. מכיוון שתמנונים ממאנים למות כך סתם, מצטייד הדייג באלה גדולה, שבעזרתה יהלום בשללו להממו.

בסירה קטנה המתוארת בפסיפס יושבים שני דייגים. האחד חותר במשוטים, והשני שולה מן המים מלכודות נצרים קלועות, המכילות קרבי דגים שנועדו לפיתיון. מלכודות אלה, המשמשות ללכידת מחושתנים (לובסטרים) ותמנונים, מוצבות במים עם ערב, ונאספות עם שחר על שללן. בסירה אחרת ניצב דייג המציג לראווה את שללו - מחושתן גדל מידות. בתום היום שב הדייג מן הים, מעמיס על כתפו את עוגן המתכת הכבד הקשור לשלשלת, ומוריד אותו אל היבשה בטרם יעלה את סירתו אל חוף מבטחים. דייג אחר יושב ומתקן את רשתו לפני שייצא שוב לים, להעלות ממבחר הדגה המתואר סביבו.

במפרץ רדוד, אולי אגם טוניסו, מושכים דייגים עירומים רשת גריפה אל החוף. לשפתה התחתונה של הרשת מחוברות משקולות ולשפתה העליונה צמודים מצופים, כך שהיא ניצבת במים כקיר. רשת זו נפרשת מתוך הסירה

ונגרפת אל החוף בחבלים על ידי קבוצת דייגים. שמה העברי הקדום של רשת זו הוא חרם, כמוזכר בספר חבקוק: "פלה בחכה העלה יגהו בקרמו ויאספהו במכמרתו" (חבקוק א, 16). רשת ההקפה (גרגיר) נפרשת מהסירה סביב נחיל דגים, כשמסביבה שוחים הדייגים ומכים במים כדי להבהיל את הדגים אל תוך הרשת, אשר נאספת על שללה לתוך הסירה.

במפרץ אחר, המתואר בפסיפסנוסף, נראית ספינת דיג שאנשי צוותה צרובי השמש טרודים בהעלאת רשתם המלאה דגה אל הסיפון. בשולי החוף הסלעי משפד דייג בצלצל הדיג שלו תמנון פתול זרועות, וזוג נערים משתעשעים בין הגלים. חברים ביש המזל עומד לסיים את חייו בנסיבות טרגיות, שכן מחצית מגופו נתונה כבר בתוך לועו של דקר ענק, העומד לבלוע את הנער כולו.

הפסיפסים המלאים בדגים וחיות ים הם סמליים, ואינם מתיימרים לתאר את סביבתם הטבעית של הדגים. השפע הפזרני הגודש את הפסיפסים לא נוצר רק להנאת החושים ממקסם צורות הדגים ומשלל צבעיהם, שטכניקת הפסיפס הרבגוני מתארת בנאמנות. בשל כושר רבייתם התקדשו הדגים בעיני עמי המזרח כאלי פוריות. התיאורים התכופים של חיות הים והדגים, באותו רגע שבו עלו בחכה או נאספו אל הרשת, היוו תמיד סמל לשפע הטבע ולפריונו, המשפיע מטובו על האדם. גם שירתו של אופיאן היא שירת הודיה. אהבתו לים ולשוכניו מהדהדת עד היום בבתי שיר שחיבר: "ירחם הלב בפליאה, יתענג על מראה צעירי דולפינים, כנערים היוצאים במחול בגנו של פוסידון. הוריהם אחריהם, כרועים באביב הרשים לטלאיהם לבל יאוונה להם רע".

אתרים רומיים בטוניס

האזור של טוניס היה העשיר באיפרכיות הרומיות בין המאה ה-1 וה-3 לפנה"ס. טוניס סיפקה לרומא חיטה וחיות טרף, או במילים אחרות "לחם ושעשועים". ערים רבות צמחו, כשהן מתחרות זו בזו בהדר מבניהן. מיטב הפסיפסים הרומיים מוצגים כיום במוזיאון ה"ברדו" (Bardo) ובמוזיאון הארכיאולוגי שבעיר סוס (Sousse). שרידים מרשימים נותרו גם באל גים (El Jem), שם עומד על מכונו אמפיתיאטרון המתחרה בגודלו בקולוסיאום שברומא, ובדוגה (Dougge) - שם ניתן להתחכך ברחובותיה של עיר שכולה השתמרה - מן הקפיטול והפורום ועד למרחצאות, לבית הזונות המפואר ולבתי השימוש הציבוריים.

ים של אשפה

הזיהום בים התיכון הוכר כבעיה חמורה כבר לפני למעלה מעשרים שנה, אך מאז לא השתפר המצב. אשפה מכל הסוגים והלאומים מושלכת עד היום למימיו, וגורמת נזקים בלתי הפיכים לשוכניו.

מראהו המיוסר של דג המוסר (עיט הים), הלכוד בטבעת פלסטיק הכרוכה על גופו, ממחיש בעליל את נזקי הפסולת המושלכת הימה. הדג נלכד ברשתם של דייגים בחוף הים-תיכוני של ישראל, והטבעת היא רק אחת מרשימה ארוכה ומפוקפקת של פריטי אשפה המשייטים בקרבת החופים, ולא רק שם.

במחקר שהחל לפני מספר שנים לרוחב הים התיכון, מספרד לישראל, נתגלו עקבות של אשפה גם בעומקים הגדולים ביותר ובמרחק רב מן היבשה ומנתבי הספנות. החוקרים אשר במקור התכוונו לעקוב אחר יצורי המעמקים, נדהמו מכמויות הפסולת שריפדו את קרקעית הים. בעקבות זאת הוחלט לערוך סקר, ראשון מסוגו בים התיכון, לתייעוד המפגע החמור. האשפה שנאספה מוינה לסוגיה: בקבוקים ושברי זכוכית, פחיות, שברי מתכת, פלסטיק (שקיות, יריעות, אריזות וכד'), נייר וקרטון, בד, פסולת צבע ושוניות. בסעיף האחרון נכללו בין השאר כרטיס אשראי שפג תוקפו, מעטפת פגז, מצקת מרק צה"לית וסנדל אופנתי.

חלק הארי של הפסולת שנאספה בים הפתוח, הושלך מאניות ומסירות. עשרות רשתות פגומות שהוטלו מספינות דיג, נמשו מעומקים שנעו בין 200 ועד 4,600 מטר. לעתים ניתן לזהות את ארץ המוצא של הפסולת על פי התוויות המסחריות שנותרו על הרשתות. הארצות המובילות הן אוסטרליה, איטליה, ארה"ב, יוון, לבנון, גרמניה וטייוואן. בחופי ישראל שולטת אשפה כחול-לבן.

חישוב מספר פריטי הפסולת שנאספה וגודלם, הביא למסקנה, כי 0.1% משטח קרקעית הים שבעומק 200 מטר מכוסה בפסולת. לכאורה שיעור נמוך, אלא שפסולת פלסטיק בים אינה מתכלה ואינה מתבלה. בנוסף, השימוש בפלסטיק נמצא כל העת במגמת גידול, ואם לא ייפסק נוהג ההשלכה הפסול, עלולה קרקעית הים כולה להיות מרובדת באשפה פלסטית.

נזקיה של אשפה ממוצא ימי הנסחפת אל החופים גלויים לעין. בנוסף נגרמים גם נזקים לבעלי החיים. דגים, יונקים ימיים וצבי ים נפגעים מן הפסולת, כתוצאה מחנק, בליעה או הסתבכות. בקיבותיהם של עופות ימיים מתים נמצאו פריטי אשפה צפה, אשר גרמו למותם. עופות ימיים אשר צוללים אחר דגים, מסתבכים בפסולת הפלסטיק ונחנקים. האשפה הנערמת על קרקעית הים הורסת אף את סביבת החיים של שוכני המעמקים, בעלי חיים נדירים, ופוגעת ביכולתם למצוא לעצמם מזון ולנשום.

הפלסטיק חונק את הים.

תקנות ארגון הספנות הבינלאומי אוסרות על השלכת פסולת אנאורגנית (כזו שאינה מתכלה) לים, במיוחד בים התיכון הרגיש למפגעים. הים התיכון הוא ים קטן ורדוד יחסית, פתחיו לאוקיינוס צרים ורדודים, לחופיו ריכוזי אוכלוסייה ותנועת הספנות בו מרובה.

הזיהום בים התיכון הוכר כבעיה חמורה כבר באמנת ברצלונה, שנחתמה בשנת 1976 על ידי המדינות השוכנות לחופיו, ובהן ישראל. האמנה כוללת תקנות להגנה ולפיקוח על הים, כמו איסורי השלכת מזהמים. אמנה נוספת (אמנת מרפול) יוחדה למניעת זיהום הים מספינות. למרבה הצער, אין הקפדה על התקנות. פריטי פסולת שעלו ברשתות, כמו קופסאות משקה ושימורים, נשאו תאריכים מאוחרים מדצמבר 1988, המועד שבו אושרו התקנות.

כאשר אשפה נערמת בחופי הרחצה, נרתמות הרשויות למבצעי ניקיון - אבל מי יירתם לנקות את הים התיכון?

הגירה לספסית

האדם עלול, כמו ידיו, לשנות את הסביבה הימית ללא תקנה. לכריית תעלת סואץ, הגדול במבצעים ההנדסיים הימיים, יש השפעה עצומה על החי בים התיכון. התעלה, שנחפרה בין הים התיכון המזרחי והקצה הצפוני של מפרץ סואץ, מחברת בין הממלכה הזואוגיאוגרפית האטלנטית לממלכת האוקיינוס ההודי והשקט. תעלת סואץ מגשרת בין שני חלקיו של קשר קדום שנותק, אך גם מפריעה את מהלכו של תהליך פליאוביווגיאוגרפי. בעבר הרחוק חיבר האוקיינוס הקדמון תטיס את האוקיינוס האטלנטי עם האוקיינוס ההודי. קשר המים העמוקים בין הים התיכון לאוקיינוס ההודי ניתק בתחילת המיוקן (לפני כ-25 מיליון שנה), אם כי קשרים ימיים התקיימו באמצעות ימות רדודות עד לפני 6.5 מיליון שנים. בעלי חיים, שמוצאם באוקיינוס השקט, נמצאו בים התיכון עד לפליוקן (לפני כשבעה מיליון שנים). בסוף המיוקן נותק הים התיכון מן האוקיינוס האטלנטי, אירוע אשר גרם לחלוקתו למספר ימות, שמליחות מימיהן נעה ממים מליחים לימות מלח, או, כפי שטוענים חוקרים אחדים, לייבושו המוחלט של הים. לפני כ-5.5 מיליון שנים נפרץ מצר גיברלטר, ובאשד קוצף מילאו מי האוקיינוס האטלנטי את אגן הים התיכון. בין הים התיכון לים סוף מפריד אדן יבשה, שרומו כ-20 מטר מעל פני הים. אדן יבשה זה חצוי בשרשרת אגמים. המשקעים שהורבדו בו, תוצרי הנילוס והימים השכנים, מעידים על הצפתו לפרקים, אם במי הנילוס, אם במי ים.

רעמסס השני, בן המאה ה-13 לפנה"ס, המלך אשר הנציח את דמותו בפסלי הענק הניצבים במקדשי אבו סימבל, כרה באמצעות הזרוע המזרחית של הנילוס את התעלה הראשונה, אשר חיברה את צפון מפרץ סואץ עם הים התיכון. בכך אפשר לספינותיו לעבור לשווקי ערב ומזרח אפריקה. הרודוטוס, ההיסטוריון היווני בן המאה ה-5 לפנה"ס, מעיד על תעלה שנכרתה במצוות פרעה נכו (מאה 6 לפנה"ס), בין אגם תמסח לזרוע המזרחית של הנילוס. מבצע כריית התעלה עלה בחיי 100,000 עובדים, עד שהופסק בעצת הידעונים, שהזהירו את פרעה מפני המשך הפעולה.

ב-520 לפנה"ס פלש דריווש הפרסי למצרים ופקד על השלמת התעלה. סטרבו, הגיאוגרף היווני בן המאה ה-1, תיארה כרחבה דיה למעבר שתי ספינות בעלות שלוש שורות משוטים, זו לצד זו. הוא ציין, שמסע מים לים ארך ארבעה ימים. התעלה שופצה ותוחזקה בימי הכיבוש הרומי ושוב במאה ה-8, אך אחר כך נמלאה אט אט בחול המדבר ונסתמה לחלוטין. אף לא אחת מן התעלות הקדומות אפשרה מעבר בעלי חיים מים לים, שכן כולן התחברו עם מימיו המתוקים של הנילוס.

אלף שנה לאחר מכן סקר כובש אחר, נפוליאון, את שרידיה של אותה תעלה קדומה והכיר בתועלת שתצמח לארצו מתעלה חדשה, שתחבר את נמלי הים התיכון עם הודו והמזרח הרחוק. הוא ציווה על מהנדסיו לבדוק אפשרות לכריית תעלה. חישובי המהנדסים הצרפתיים העלו, שים סוף גבוה בעשרה מטרים מן הים התיכון, ולפיכך נגנזה התכנית. כחמישים שנה אחר כך נבדקו החישובים שוב, ואז התברר שמהנדסיו של נפוליאון טעו, ושרומם של שני הימים זהה. ממצא זה הביא להחלטה על כריית התעלה.

מלאכת הכרייה החלה ב-1859, ועשר שנים מאוחר יותר שנים נחנכה תעלת סואץ למעבר אניות. אלא שלא רק כלי שיט עברו בתעלה, כי אם גם בעלי חיים ימיים. למרות הקשיים הפיסיקליים וההידרולוגיים חצו את התעלה מאות מיני בעלי חיים ועברו מים סוף לים התיכון. תהליך זה ידוע בשם "הגירה לספסית" על שם פרדיננד מרי דה לספס, הדיפלומט והמהנדס הצרפתי אשר כרה את התעלה. הגירה זו היא התופעה הביווגיאוגרפית החשובה ביותר בעולם המתרחשת בימינו.

אורך תעלת סואץ מפורט סעידי שלחוף הים התיכון, עד לפורט תוואפיק שבמפרץ סואץ, הוא 162.5 ק"מ. התעלה הועמקה והורחבה מספר פעמים. עומק המים בתעלה עומד כיום על 14.5 מטר ורוחבה מגיע ל-365 מטר. רוב חודשי השנה קיימים בתעלה זרמים מדרום לצפון. בחודשי הקיץ מתהפכת מגמת הזרימה.

במים הרדודים שבתעלה קיימות תנודות טמפרטורה חריפות יותר מאשר בים סוף או בים התיכון, אך הגורם בעל ההשפעה המכרעת על החי העובר בתעלה הוא טווח מליחות המים. התעלה חוצה שורה של אגמים רדודים בעלי מליחויות מים שונות: מליחות מי האגמים המרים עולה על זו של מי הים, ואילו מי אגם תמסח הם ברמה של מים מליחים. אנו מניחים, שבעשורים הראשונים להפעלת התעלה יכולים היו רק בעלי חיים בעלי טווח סבילות רחב ביותר למליחות להגר דרכה. בעלי חיים אלה התגברו על מחסום המליחות הגבוה שבאגמים המרים.

מדידות הידרוגרפיות שנעשו מיד לאחר פתיחת התעלה, מעידות על מליחות של 161 חלקים לאלף, פי ארבעה ממליחות מי הים. אלא שכבר שנים ספורות לאחר מכן, עם זרימת מי התעלה באגמים המרים, ירדה רמת המליחות בחצי, ובראשית שנות השבעים נמדדה בתעלה מליחות מים דומה לזו של מימי מפרץ סואץ.

השפעת מחסום אחר שעמד בפני בעלי החיים המהגרים - עדשת המים המתוקים של הנילוס במוצא התעלה לים התיכון, פחתה עם השלמת הסכר הגבוה באסואן. גיאות הנילוס, המתרחשת בעת היפוך הזרמים הקיצי בתעלה, גרמה בעבר לירידה ניכרת במליחות המים בחלק הצפוני של התעלה. אולם, מאז השלמת הסכר נעלמה התופעה.

ב-1977 נאסף פרט בודד של מדוזת סוכך בלתי ידועה בחוף פלמחים. הפרט שומר ונותר בלתי מזוהה עד לסוף שנות השמונים, כאשר נחילי מדוזות הופיעו בחופים הים-תיכוניים של ישראל. המדוזה זוהתה כמין חדש בישראל, וזכתה לשם חוטית נודדת. החוטית הנודדת הגיעה אלינו כמהגר לספסי, דהיינו, כבעל חיים אשר עבר דרך תעלת סואץ והתיישב באזורנו. קוטר פעמון של פרט בוגר עשוי להגיע ל-90 ס"מ, אך קוטר מרבית הפרטים הנאספים בחופינו מגיע ל-60 ס"מ. נחילי החוטית הנודדת מופיעים בקיץ, לעתים בצפיפות של עד עשרה פרטים למ"ר. אותה תופעה תוארה גם בחופי מצרים ולבנון.

החוטית הנודדת אינה המדוזה הראשונה שהיגרה לאזורנו. המדוזה הראשונה שהגיעה לים התיכון מים סוף היא קסיופיאה אנדרומדה. שם זה, שניתן למדוזה שנים רבות טרם היות התעלה, מגלה התאמה מופלאה למיתולוגיה היוונית, שהעניקה את השראתה להוגי השם. קסיופיאה, על פי המיתולוגיה היוונית, היתה מלכה אתיופית ואם אנדרומדה, נסיכת יפו אשר איתרע מזלה ונבחרה להיות קורבן למפלץ ים. כבולה לסלע חיכתה להתגשמות מר גורלה, אלא שפרסאוס הגיבור נחלץ לעזרתה, הרג את המפלץ ושחרר את הנסיכה היפואית. קסיופיאה אנדרומדה היא מדוזה המבלה את עתותיה על קרקע הים, כאשר סוככה המשוטח מופנה כלפי מטה, ואילו זרועות הפה פרושות אל האור. אורח חיים זה שונה מאוד מזה של שאר בנות הקבוצה. הסיבה לכך היא שהקסיופיאה חיה חיי שיתוף עם דינופלגלטים, יצורים חד-תאיים מטמיעים, המספקים לה חלק ממזונה. הדינופלגלטים מצויים גם באלמוגים בוני שוניות.

כבר ב-1886 נמצאו פרטים של קסיופיאה בתעלה, וב-1903 התגלו עוד פרטים בקפריסין. המדוזה נפוצה כיום מחופי ישראל ועד דרום הים האגאי. בשלב הינוקא של המדוזה, הקרוי אפירה, מצויות המוני מדוזות במימי מפרץ

חיפה, הוכחה ליכולתן להתרבות בים התיכון. הופעתה של הקסיופיאה בחופינו מעוררת עניין, משום שעד לשנים האחרונות נראה היה שאף לא אחד מבעלי החיים של ים סוף, החי חיי שיתוף עם אצות, יופיע בים התיכון.

המדוזות הללו הן חלק מהגירה המונית של מאות מינים ים-סופיים, שהתיישבו בחופי הלבנט וייסדו אוכלוסיות משגשגות. לחלק מבעלי חיים אלה יש ערך כלכלי. בחינה של רשומות אגף הדיג מבליטה את חשיבות הדגים המהגרים, מהווים כשליש משלל דיג המכמורת בחופינו. בין דגי המצע, החיים בין סלעים, ביניהם הברקן והגרזינון, מהווים המהגרים קרוב למחצית מן המינים. דיג הסרטנים בחופינו ובחופי מצרים מתבסס רובו ככולו על מהגרים כמו חסילון יפני ושייט נודד.

גם בין בעלי החיים, שאינם עולים על שולחנו, קיימים מהגרים רבים. אוכלוסיות הסרטן שייטית נודדת, אשר תוארו לראשונה בים התיכון במחצית שנות החמישים, מהוות את עיקר החי באתרים מסוימים. גם נחילי החוטית הנודדת שבחופינו תואמים את דגם הגידול ההתפרצותי של פולש. עד לפני שנים מועטות סברו החוקרים, שדגם התמורה של אוכלוסיות המינים המהגרים הוא דגם של גידול ללא גבול, ולא היו ידועות דוגמאות להיעלמות או לדלדול אוכלוסיות מהגרים. מחקרים נוספים העלו, שבין המהגרים הלספסיים יש גם מקרים מתועדים היטב, בדגים ובחסרי חוליות גם יחד, של גידול התפרצותי, שלאחריו מתרחשת דעיכה. חילזון מהגר, אשר תואר לראשונה במפרץ חיפה במחצית שנות השישים, והיה עשור לאחר מכן לאחד המינים השליטים בעומק שבין 20-60 מטר, כמעט שנעלם בשנות השמונים.

המהגרים הלספסיים באגן הלבנט מרוכזים בחופי טורקיה, סוריה, לבנון, ישראל ומצרים. מינים בודדים מגיעים מערבה משם, עד למלטה, לטוניס ולסיציליה. מין אחד, שייטית החר, הגיע אף עד חופי קולומביה, אלא שסבורים כי הגיע לשם במי נטל של אניות שעגנו בחופינו, משום שבעל חיים זה נמצא סמוך למסוף הטענת פחם המיועד לישראל.

קרוב ל-300 מינים מהגרים קבעו משכנם בחופי הלבנט והקימו אוכלוסיות משגשגות, הצלחה רבתי להגירה הלספסית. מספרם הרב של המהגרים מרמז על גומחות אקולוגיות מתאימות לאכלוסם, המצויות באזורנו. הסיבה לכך היא שמגוון מיני בעלי החיים בים התיכון קטן ביחס לאוקיינוס האטלנטי, במיוחד באגן הלבנט, הדל יותר במינים גם ביחס לשאר חלקי הים התיכון. תופעה זו נובעת מעברו של האגן ומתכונותיו ההידרולוגיות - טמפרטורה גבוהה, כמעט טרופית, ומליחות. אגן הלבנט, המבודד מן החי האטלנטי בשני מצרים רדודים, מצר גיברלטר ומצר סיציליה, סבל מחוסר יציבות סביבתית, מתנודות חריפות במליחות המים ומחמצונם. דלות החי באגן הלבנט, במגוון ובכמות, מרמזת על תנאים סביבתיים תת-אופטימליים, הנובעים ממחסומי זמן ומרחק ומהשפעת תמורות סביבתיות.

הפלישה החד-סיטרית כמעט, שהתרחשה בעקבות פתיחת תעלת סואץ, אינה רק תוצאה של דלות החי באגן הלבנט. ים סוף הוא זרוע של אוקיינוס טרופי, בעל מגוון מינים עשיר. אנו מחשיבים חי שמוצאו באקוסיסטמה כזו, כבעל יתרון תחרותי. מלבד זאת, מינים ים-סופיים מותאמים יותר לטמפרטורה ולמליחות גבוהים.

נוכחות המהגרים הלספסיים מחזקת את הקשרים הטרופיים, אשר מייחדים את החי הימי הלבנטיני. הפער בין החי שבכל הים התיכון לבין החי שבאגן הלבנט יגדל, וכמוהו יתחזק גם האופי הטרופי של האזור בהשוואה לאופי

הממוזג יותר של הים התיכון בכללו. מزیגת האלמנטים הים-סופיים וההבדל הנלווה בחי המקומי מפריס את האחידות הזואוגיאוגרפית של החי הים-תיכוני. אנו מניחים, שמרבית המהגרים יישארו בתחומי אגן הלבנט ויהפכוהו לנפה לספסית - גם אם לא טרופית. ההגירה הלספסית היא תהליך דינמי, ואנו צופים שחלק גדל מן החי הימי שלחופינו יהיה מורכב ממהגרים. עוצמת ההגירה הלספסית אינה שוככת, ואני מאמינה שהמהגרים ישלטו כמותית בחי שבאזור התת-כריתי (כרית הוא האזור הנתון להשפעת הגאות והשפל בחוף הים).

האבולוציה של החי הלבנטיני בהשפעת ההגירה הלספסית מתרחשת כעת לנגד עינינו. מספר המהגרים עולה בהתמדה ומביא לשינוי ההרכב והמבנה של הביטה הלבנטינית. אבל, ככל שיהיו מעגנים, ספק אם יתגשמו חלומות על שוניות אלמוגים בחופינו.



▲ פרדיננד מרי דה לספר -
בונה תעלת סואץ.



▲ שלל בלתי רצוי - "חוטית נודדת" על
סיפון ספינת דיג



▲ פנון יפני - מעדן יקר



▲ שייט נודד - סרטן שנדד אל שולחנינו



▲ ברקן - דג ממוצא ים-סופי שהתאזרח
בחופים סלעיים בדרום-מזרח הים התיכון

פשר המצולות

בחיוך רחב החושף ניבים חדים בפיו הפעור מחכה צפעון המעמקים לטרפו במעמקי הים התיכון. בקרבנו מתנדנד קלות דג החצובה, על קרני סנפיר ארוכות כקביים. אלה הם יצורי הבִּלְקָה של הים העמוק. שוכני מצולות האינסוף. אולם, לא דמותם המבהילה ולא המעמקים הקרים, האפלים, אינם מגוננים עליהם עוד מיד האדם ומפגיעתו.

אדוארד פורבס היה תלמיד גרוע. למעשה רצה ללמוד אמנות, אבל לא עמד בבחינות הכניסה לאקדמיה המלכותית הבריטית. לאחר כישלון צורב זה, נכנע לתחנוני אמו ועבר ללמוד רפואה באדינבורג. אלא שגם שם לא עמד בבחינות. הוריו שלא שבעו נחת ממנו, שלחו אותו לטיול ארוך באירופה. פורבס בילה בנעימים והשקיע את מרצו באהבתו משכבר - הטבע. בעזרת המלצות של ידידי משפחה קיבל משרת ביולוג בצוות ספינה, אשר יצאה בשליחות האדמירלות הבריטית למפות את חופי אסיה הקטנה והים האגאי. במהלך המסע השליך פורבס רשתותיו לים והעלה חרס. למעשה מצא, שככל שהמים עמוקים יותר, פוחת השלל שברשתותיו. פורבס לא התאמץ יתר על המידה, ומספר דיגומיו היה מצומצם ביותר, דבר שלא מנע ממנו להכריז, שבעומק הגדול מ-550 מטר הים שומם וחסר חיים. בשובו לאנגליה קיבל פורבס משרה בכירה, והיה פעיל ביותר בחוגי חובבי הטבע.

הודות לכך שהיה איש מקסים ובעל חוג מכרים רחב, הופצו סיפוריו על הים חסר החיים במהירות והתקבלו על ציבור הנטורליסטים. כל זה לא היה מקרה יוצא דופן בהיסטוריה של חקר החי, אלמלא הגיעו כבר באותה תקופה דיווחים מהימנים על קיום חיים בים בעומקים העולים על 550 מטר.

כבר ב-1818 העלה סיר ג'ון רוס, אשר יצא לחקור את הקוטב הצפוני, בעלי חיים מעומק 1,000 מטר; אחיינו, סיר ג'יימס רוס, אשר עמד בראש משלחת לימי הדרום, מצא חי בים העמוק שבשולי האנטרקטיקה באותה שנה שבה עבד פורבס בים התיכון. למרות עדותם הנחרצת של ממצאים אלה ואחרים, מעמדו האישי של פורבס והשפעתו הציבורית הם שהכריעו את הכף, והמצולה נחשבה לשוממה עד לסוף המאה, כאשר פורסמו באחת ממצאיהן של מספר משלחות אוקיינוגרפיות. מאז עבדו בים התיכון בלבד למעלה ממאתיים משלחות מחקר, אך רק שתיים מהן חקרו את החי בעמקי אגן הלבנט: משלחת ה"פולה" - ספינת מחקר אוסטרית שעבדה בשנים 1890-1894 ומשלחת ה"מטאור" ב-1987. בין השנים 1988 ל-1992 יצא צוות חוקרי המכון לחקר ימים ואגמים לסדרת הפלגות על גבי ספינת המחקר "שקמונה", שעניין חקר החי העמוק מול חופי ישראל. הפלגות אלו העלו שלל מעניין ביותר, הכולל מין חדש למדע ותוספת של 24 מינים לרשימת המינים הידועים מחופי הארץ.

הים נחלק אנכית, על פי עומק: המים העליונים עד עומק של 200 מטר, שכבת הביניים עד עומק 1,000 מטר, הים העמוק עד 4,000 מטר, והתהומות עד לעומקים הגדולים ביותר - 12,000 מטר. חלוקת האזורים הפלגיים תואמת את המאפיינים הפיסיקליים: במים העליונים טמפרטורות דומות לאלו שעל פני השטח. בים העמוק המאפיינים הפיסיקליים קבועים: הטמפרטורה נעה בין 1.5°C - 5°C , והמליחות בין 34-35 חלקי אלף.

החי במים העליונים נבדל בבירור מן החי שבמים העמוקים יותר, כאשר בגבול 200 המטר מתרחש שינוי מובהק בעושר המינים ובהרכבם. עד לפני זמן לא רב חשבו ש-200 מטר הוא גבול חדירת האור במים אוקייניים, אולם היום ברור שעקבות אור יום מצויים בעומקים גדולים יותר וצמחים נושאי כלורופיל, שנחשבו בעבר כמוגבלים למים העליונים, נמצאו בעומק 500 מטר. למרות התנועה הרבה אל תוך השכבה העליונה וממנה, היא אכן סביבת

חיים ברורה, אף כי גבולה התחתון נע באזורים שונים מ-100 ל-500 מטר. בשכבת הביניים, שגבולה התחתון 1,000 מטר, מצויים בעלי חיים הניזונים מן הצומח וטורפיהם והנודדים מדי לילה לפני הים. אלה בעלי חיים המרכיבים את שכבת הביזור. הם מתרכזים בעומק 300-800 מטר ביום, ועולים לפני השטח בלילה.

מתחת ל-1,000 מטר שוכני המעמקים אינם מהגרים למעלה. הם מבליים את חייהם כבוגרים בעומקים הגדולים. על פני המפה אנו רואים שהים ממלא 71% מפני כדור הארץ, ורובו מים עמוקים. כ-88% משטח האוקיינוס הם בעומק העולה על 1,000 מטר. כלומר, החי של הים העמוק מאכלס שני שלישים מפני הכדור, והמצולה היא הגדולה באזורים הזואוגיאוגרפיים. כיצד מאוכלס שטח עצום זה? עלינו לזכור, שאנו דנים באזור שבו לא נוצר מזון על ידי פוטוסינתזה, כיוון שאין בו אור. כך קורה, שהחי העמוק מרוחק מספר שלבים מתחילת שרשרת המזון הנמצאת באזור המואר, המצוי לפחות 800 מטר מעליו. הטמפרטורה נמוכה ביותר - 1°C - 5°C , והלחץ גבוה - 100 אטמוספרות ויותר. בניגוד לשכבות העליונות המושפעות מסחרור המים בפני השטח ומזרמים ומליחות, מים קרים מלוחים, מחומצנים היטב, שוקעים מפני השטח בקטבים ומחליפים מים העולים מן המעמקים - סחרור המבטיח חידוש חמצן בעומק הים.

החי שחדר למעמקים פיתח שינויים מבניים מיוחדים החל בגודל - מרבית החי ליליפוטי, אולי עקב המחסור במזון, וכלה בצבע - מרבית הדגים שחורים, ואילו סרטני העומק אדומים. לחלק החי אברוני אור ובהם בקטריות זוהרות. העיניים מנוונות או להפך, גדולות מאוד. כמות שומן הגוף עולה, ורקמת השרירים פוחתת. בעצמות השלד כמות קטנה יותר של סידן, עובדה אשר נוקפה במשך שנים לחיסרון בוויטמין D, אולם היא כנראה סינדרום של התאמות לתנאי הסביבה. בשל מיעוט המזון והצורך לנצל כל הזדמנות, אנו מוצאים בדגי הים העמוק התאמות לתפיסת טרף, גם כשהוא גדול מהם. שלפוחית השחייה בדגים מנוונת או חסרה, ואילו מיני עומק של תמנונים ודייונונים הם בעלי מבנה גוף עדין, ורוב רקמת השרירים שלהם הוחלפה ברקמה מקפתית.

חיות שאינן מהגרות אנכית בטור המים או מתחרות על מזון בשכבות המאוכלסות, יכולות להרשות לעצמן חיים פעילים פחות, במיוחד אותם דגי עומק בעלי אמצעים למשיכת טרף.

בדגים בני סדרת חכאי המעמקים, הראשונה בקרני סנפיר הגב מוארכת ונושאת בקצה דבלול עור או ציצית מאירה, המשמשת כפיתיון לציד - פלא של עיצוב אבולוציוני, שהוא רק אחת ההתאמות של בני קבוצה זו לחיים במעמקי הים.

החכה ופיתיונה מצויים רק בנקבות, ואילו הזכרים גמדיים, בעלי עיניים גדולות ואיברי הרחה מפותחים, הגדולים יחסית לגוף מאשר בכל החולייתנים. בפגשם נקבה בוגרת הם נצמדים לגופה, זמנית או לתמיד, כטפילים, ולעתים אף מוצאים נקבות אשר נושאות מספר זכרים. לאחר שהזכר נאחז בנקבה באמצעות שיניו, עוברים עליו שינויים מרחיקי לכת: עיניו מתנוונות, וכמותן גם איברי ההרחה. העור סביב לסתותיו מתאחה לעור הנקבה, ומותיר רק שני פתחים זעירים לזרימת מים לנשימתו. כלי הדם שבגופו מתאחים עם כלי הדם של הנקבה, והאשכים גדלים וממלאים את חלל גופו הזעיר. הסדר זה, ההופך את הנקבה-להלכה להרמפרודיט-למעשה, מבטיח שביציה יופרו בעתן. הנקבה מטילה מספר רב של ביצים קטנות, הצפות לפני השטח ובוקעות שם. הדגיגים נותרים במים העליונים עתירי המזון עד לגלגול, ולאחריו שוקעים חזרה למצולה.

ליצורים המועלים מתהומות הים קסם מיוחד של שוכני עולם זר, ובשלהי המאה הקודמת האמינו שהחי בים העמוק דומה לזה שהתקיים על פני הכדור בעבר הרחוק. כן ראו במצולות הים מפלט עליו נאספו פליטי העידנים הקדומים, וקיוו שמחקר הים העמוק יוכיח את הקשר שבין החי בהווה לחי הקמאי. תומס הנרי הקסלי, מבכירי המדענים הבריטיים במאה ה-19 ומתומכיו הנלהבים של דרווין, חיפש הוכחות לתיאוריה האבולוציונית. נראה היה להקסלי, שבמצולות הים יימצאו תצורות עתיקות אשר חמקו מכליה בשל בידודן. התלהבותו הביאה אותו לטעות מביכה - תגלית "אם הפרוטופלסמה". הוא העלה ממשקעי הים העמוק בעל חי ירוד, שלו קרא *Bathybius Haeckelli* לכבוד החוקר הגרמני מתומכי דרווין - ארנסט היינריך הקל. בחינה מדוקדקת יותר של החי הירוד גילתה, שאין בו כלל חומר אורגני, והוא אינו אלא משקע של סידן גופרתי. הקסלי הודה בטעותו, אבל המשיך לקוות למציאת יצורים קמאיים במצולה.

גילוי מיני חבצלות ים ארכאיות, הדומות למינים הידועים ממאובנים בני 80 מיליון שנה במים עמוקים, חיזקה את ידי המאמינים, שכן היו אלו מאובנים חיים אמיתיים. אגסי, מחלוצי האוקיינוגרפיה והביולוגיה הימית, כתב בעקבות הגילוי, שבמעמקי הים בלבד יימצאו המינים העתיקים, משום שרק שם נשתמרו תנאי לחץ, הדומים לאלו של האטמוספירה הכבדה של העידנים הקדומים.

הציפיות לאיתור חי ארכאי לא התגשמו. משלחות שחקרו את עמקי הים בעומקים העולים על 2,000 מטר, לא גילו את המאובנים החיים שלהם ציפו. כיום ברור, שהחי שבעומקי הים כולל פחות צורות ארכאיות מאשר המים הרדודים יותר, והוא מורכב ברובו ממינים השייכים לאותם סוגים ומשפחות המאכלסות מים רדודים. אם כן, היכן נמצא את החיות העתיקות ביותר? ה"מאובנים החיים"? אותם מינים עתיקים הפותחים לנו חלונות אל העבר הרחוק, אל הסיפור האבולוציוני? ממחקרים שנעשו במורד היבשת, בעומקים שבין 200-2,000 מטר, עולה, כי בעלי חיים אשר סברו כי נכחדו ונעלמו מעל פני האדמה, נמצאים שם יותר מאשר בכל מקום אחר בים. חבצלות הים העמוק, המשתייכות למשפחות בעלות התכונות הארכאיות, לא מצויות בעומקים הגדולים ואף לא במים הרדודים מ-200 מטר; כך גם בקבוצות בעלי חיים אחרות: כוכבי הים, סרטנים ורכיכות. מניחים שמוצא בעלי החיים הללו באדן היבשת המשווני, ושנעלמו מאותה סביבה בשל תחרות ומצאו מקלט במורד היבשת, מקום בו התנאים הפיסיקלים יציבים יחסית.