



# משחק הצבעים

הכניסה לעולם התתימי באילת היא חוויה מעוררת חושים. כל צלילה באזור שוניות האלמוגים מגלה עולם מופלא של צבעים ודגמים, המעטרים את בעלי החיים בשונות. מדוע שונית האלמוגים צבעונית כל כך, איך זה שכל יצור מעוטר בשילוב אחר של צבעים ודגמי צבע ומה משמעות הצבעים?

כתב וצילם: ד"ר אסף זבולוני

אין באפשרותנו להסביר את רוב דגמי הצבע המופיעים בשוניות האלמוגים, ומדוע, למשל, יצור אחד מעוטר דווקא בפסים בעוד שיצור ממין אחר, שמבחינה פונקציונלית דומה לו מאוד, מעוטר בנקודות. לעומת זאת, ברור לנו שמגוון דגמי הצבע שאנו רואים הוא תוצאה של תהליכי ברירה שהתרחשו במשך מאות מיליוני שנות אבולוציה. דגמי הצבע שהתפתחו, בדומה לצורות ולתכונות האחרות של בעלי החיים, נובעים ממוטציות אקראיות שנבררו בתהליכי סלקציה. פרט, שכתוצאה ממוטציה כלשהי נשא דגמי צבע שונים מבני מינו שהיו עברו חיסרון (כמו למשל הסוואה פחות טובה), התקשה יותר לשרוד ולהעמיד צאצאים, ולכן הגנים שלו לא הצליחו להתבסס באוכלוסייה. לעומתו, פרט שנשא צבעים שונים מבני מינו, שהעניקו לו יתרון והעלו את כושר הישרדותו, הצליח להעמיד יותר צאצאים שהיוו את דור ההמשך. כך למעשה, הגנים ה"מוצלחים" עוברים לדורות הבאים והופכים עם הזמן להיות דומיננטיים יותר באוכלוסייה. ועדיין, נשאלת השאלה - מדוע כל כך הרבה צבעים? הרי מוטציות התרחשו גם ביבשה. ההבדלים הברורים האלה בין הסביבה היבשתית לשוניות האלמוגים בולטים במיוחד באילת, כאשר עוברים בצעד אחד מהסביבה המדברית ההומוגנית, גם מבחינת המורכבות המבנית וגם מבחינת הצבעים, לסביבת השונות הבולטת במורכבותה ובצבעוניותה. אחת התיאוריות המסבירות זאת היא שהמורכבות הביולוגית היא תוצאה של מורכבות מבנית של בית הגידול. ואכן, שוניות האלמוגים, שנבנות בעיקר על ידי אלמוגי האבן, הן בתי גידול בעלי מורכבות מבנית אדירה. מורכבות מבנית זאת יוצרת מגוון אדיר של נישות אקולוגיות ה"זומינות" בעלי חיים ממינים שונים. כל זה קורה בסקאלות מרחביות שונות - מהרווחים הקטנים שנמצאים בין ענפי האלמוגים, דרך החריצים, הבליטות, הצנירים והכוכים שנמצאים באזורים שונים בשונות ועד למרווחים שנמצאים בין בלטי השונות השונים והאזורים שנוצרים סביב השוניות. למעשה, כל אזור כזה בשונות מזמין אליו בעל חיים ממין אחר שתכונותיו, לרבות דגמי הצבע שלו,

מאפשרות לו להתקיים ולהעמיד שם צאצאים. נוסף על כך, שוניות אלמוגים מתקיימות לרוב באזורים מוארים עם מים צלולים, ועל כן הצבעים ודגמי הצבע מקבלים משמעות רבה. למעט צבעי הסוואה ודגמי הסוואה, הצבעים נועדו במקרים רבים להעביר מסר כלשהו לסובבים. העברת מסרים באמצעות צבעים מתאפשרת בזכות צלילות המים ומעבר האור בסביבת השוניות. לעומת זאת, באזורים חשוכים או עכורים, שבהם מעבר האור מוגבל, בעלי החיים נעזרים באמצעים אחרים כדי להעביר מסרים (לדוגמה, הפרשת חומרים שונים לגוף המים).

## הסוואה, חיזור, חקיינות והטעיה

באופן כללי אפשר לחלק את דגמי הצבע של שוכני שוניות האלמוגים לשתי קבוצות עיקריות. האחת, דגמי הסוואה שעוזרים לבעל החיים להידמות לסביבתו ובמקרים מסוימים אף "שוכנים" את צורתו של בעל החיים. דגמי הסוואה מוצלחים מגדילים את הסיכויים של בעל החיים לטרוף או מקטינים את סיכוייו להיטרף; השנייה, דגמי תצוגה שנועדו להעביר מסר כלשהו לסובבים, כגון צבעי אזהרה אצל בעלי חיים ארסיים או רעילים, דגמי הטעיה, צבעי ראוה וצבעי חיזור המעידים על המצב הרבייתי. מכיוון שבעלי חיים מקבוצות טקסונומיות רבות מתקיימים בצפיפות כה רבה בשוניות וחולקים, במקרים רבים, אותם אזורי מחיה, נוצרה עם השנים מערכת מסועפת של יחסי גומלין בתוך ובין המינים (כגון תחרות, טריפה, הדדיות וטפילות) שהאיצה תהליכים אבולוציוניים שונים. לדוגמה, לחץ תחרותי תוך-מיני בדגים ששומרים בקנאות על הטריטוריה שלהם מפני פרטים אחרים מבני מינם הוביל, ככל הנראה, לכך שצעירים של הדג קיסר הדור (*Pomacanthus imperator*) ייראו שונים מהבוגרים מאותו מין. שוני זה מקטין את לחצי התחרות בין הדורות, מאפשר לצעירים להתקיים בסביבת הבוגרים ובכך מגדיל את כושר הישרדותם של הצעירים ושל האוכלוסייה. תופעה נוספת הקיימת בשוניות האלמוגים היא חקיינות של דגמי צבע. אחת הדוגמאות לכך הוא דג חקיין הנקאי (*Aspidontus taeniatus*) אשר דגמי הצבע שלו, צורתו



למעלה: זהרון הדור - דג טורף המעוטר בצבעי אזהרה המעידים על ארסיותו למטה: דג מהמין קיסר הדור - הדגמים והצבע של פרט צעיר (מימין) שונים מאלה של פרט בוגר (משמאל) ככל הנראה, כדי להגדיל את כושר ההישרדות של הצעירים ושל האוכלוסייה כולה



מימין: דג ממשפחת האבנוניים – טורף מוסווה היטב, שאורב לטרפו בשוניית משמאל (למעלה ולמטה): התמונות הם אמני ההסוואה – הם משנים את צבעם, את צורתם ואת הטקסטורה שלהם במהירות רבה בהתאם לסביבה

הצפוי של הדג וכן להקטין את הסיכוי לתקיפה באזור הראש. דגמי צבע משחקים גם תפקיד חשוב ברבייה. אצל דפדוף הפסים (*Abudefduf saxatilis*), למשל, צבעי הזכרים והנקבות זהים. לעומת זאת, במהלך תקופת הרבייה הזכרים הופכים כהים יותר. שינוי הגוון עוזר לנקבות לאתר זכרים הבשלים להפרות את ביציהן. אצל פזיות ים סוף (*Pseudanthias squamipinnis*), הנקבות יכולות לשנות את מינן לזכר. אז משתנה גם צבען מכתום לסגול, שינוי המבהיר היטב לנקבות, שמהוות את הרוב בלהקה, מי הוא הזכר (הדומיננטי בלהקה). אי אפשר להסביר את כל דגמי הצבע המופיעים בשוניות האלמוגים, אבל אפשר בהחלט להתפעל מיצורי השוניית הצבעוניים גם בלי להבין בדיוק מדוע דגם צבע זה או אחר הוא ששרד את מנגנוני הסלקציה של הטבע.

הכותב הוא אקולוג מפרץ אילת, רשות הטבע והגנים

וגודלו דומים מאוד לאלה של דג הנקאי (*Labroides dimidiatus*). החקייין מנצל את שיתוף הפעולה המדהים בין דג הנקאי (הניזון מטפילי דגים) לדגים גדולים אחרים המעוניינים להתנקות. בניגוד לנקאי שמועיל לדג ה"מטופל" ומסיר ממנו טפילים, החקייין מנצל את "תחפושתו" כדי לרכוש את אמונם של הדגים הגדולים, לנגוס בבשרם ולחמוק בזריזות מ"זירת הפשע". דגמי צבע יכולים גם לעזור לבעלי חיים להטעות את טורפיהם הפוטנציאליים. ההטעיה יכולה להיות לגבי גודלם או לגבי כיוון התקדמותם. ייתכן שדגם הצבע של דגי היולית ים סוף (*Coris aygula*) הצעירים, היוצר עיגולים דמויי עיניים, מטעה את הטורפים בכך שהוא משמש לצעירים "תחפושת" של דג גדול. כאשר דג זה הופך לבוגר, דגם הצבע שלו משתנה לחלוטין והעיניים המדומות נעלמות. אצל דגים שונים קיימת עין מדומה באזור הזנב, דבר היכול להטעות את הטורפים לגבי כיוון ההתחמקות

**דגמי צבע משחקים תפקיד חשוב ברבייה. אצל דפדוף הפסים, למשל, צבעי הזכרים והנקבות זהים. לעומת זאת, במהלך תקופת הרבייה הזכרים הופכים כהים יותר. שינוי הגוון עוזר לנקבות לאתר זכרים הבשלים להפרות את ביציהן**