

# תוכן העניינים

|    |  |
|----|--|
| 8  | הקדמה  |
| 10 | תודות  |
|    | <b>מבנה ותהליכים גאומורפולוגיים של</b>         |
| 12 | דיונות חוף                                     |
| 14 | המקור ותקופות החדירה של החול                   |
| 17 | טיפוסי דיונות                                  |
| 23 | <b>תהליכי יצירת קרקע</b>                       |
| 32 | <b>גושי הדיונות הגדולים במישור החוף</b>        |
| 32 | חולות קיסריה                                   |
| 34 | חולות פלמחים-יבנה                              |
| 35 | שמורת חולות ניצנים                             |
| 39 | <b>צומח וצמחייה</b>                            |
| 39 | צמחים רב-שנתיים                                |
| 43 | צמחים משני סביבה                               |
| 51 | חברות צומח רב-שנתי                             |
| 53 | לענה חד-זרעית                                  |
| 54 | התאמה ליובש                                    |
| 58 | התאמה לנביטה                                   |
| 58 | התאמה לרעייה ולמזיקים                          |
| 59 | הקלה (FACILITATION)                            |
| 62 | צמחים חד-שנתיים                                |
| 72 | רמת הדיונה והמדרון                             |
| 73 | רמת הכתם                                       |
|    | מדד הזיקה של מין ומאסף של מינים אופייניים לרמת |
| 76 | הנדידה של הדיונה                               |
| 81 | יציבות עיתית של חברות צמחים חד-שנתיים          |
| 85 | בנק הזרעים של מינים חד-שנתיים בקרקע            |
| 90 | קרומים ביוגניים                                |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>92</b> | <b>פרוקי רגליים</b>                      |
| 94        | מינים ועונת פעילות                       |
|           | השפעת רמת היציבות של הדיונה על ההרכב של  |
| 96        | חברות פרוקי רגליים והזיקה שלהן לחול נודד |
| 96        | רמת הדיונה                               |
| 105       | רמת הכתם                                 |
| 109       | רמת המין                                 |
| 116       | שנצית חולות ורצה שרונית                  |
| 117       | נמלים                                    |

|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| <b>121</b> | <b>זוחלים</b>                      |
| 128        | לטאות אופייניות לדיונות חוף בישראל |

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| <b>132</b> | <b>יונקים קטנים: מכרסמים</b> |
|------------|------------------------------|

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
|            | <b>השפעת האדם ושינויי האקלים</b> |
| <b>137</b> | <b>על מערכות של דיונות חוף</b>   |

|     |   |
|-----|---|
| 138 | צמצום שטח החולות                        |
| 139 | קיבוע דיונות נודדות על ידי צומח         |
| 142 | מינים פולשים ומתפרצים                   |
| 144 | שיטה כחלחלה                             |
| 146 | השפעת שיטה כחלחלה על הצומח              |
| 149 | השפעת שיטה כחלחלה על פרוקי רגליים       |
| 153 | השפעת שיטה כחלחלה על זוחלים ומכרסמים    |
| 154 | טיונית החולות                           |
| 160 | השפעת טיונית החולות על המערכת האקולוגית |
| 160 | חורשות נטועות של אקליפטוס               |
| 161 | דריכה, רמיסה ורכבי שטח                  |
| 167 | שינויי אקלים                            |

|            |   |
|------------|---|
|            | <b>הפסדים אקולוגיים-כלכליים בשל אובדן</b> |
| <b>170</b> | <b>או התייצבות של דיונות חוף</b>          |

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
|            | <b>מדיניות, תכנון וקונפליקטים</b> |
| <b>173</b> | <b>בין בעלי עניין</b>             |

**176** \_\_\_\_\_ **שימור וממשק של דיונות חוף** ■

178 \_\_\_\_\_ ממשק לשחזור מערכת אקולוגית של דיונות

178 \_\_\_\_\_ גן לאומי נחל אלכסנדר

181 \_\_\_\_\_ שמורת חולות ניצנים

185 \_\_\_\_\_ רעייה

188 \_\_\_\_\_ שיקום שבילים

190 \_\_\_\_\_ טיפול במינים פולשים

שיטה כחלחלה בשמורת חולות פלמחים –

190 \_\_\_\_\_ מקרה בוחן

191 \_\_\_\_\_ עקרונות והמלצות לטיפול במינים פולשים

**200** \_\_\_\_\_ **סוף דבר** ■

**202** \_\_\_\_\_ **רשימת מקורות** ■

# הקדמה

למעלה ממחצית אוכלוסיות האדם בעולם מתרכזות לאורך החופים. עדות לכך ניתן לראות בצילומי לוויין משעות הלילה, שבהם בולטים קווי המתאר של היבשות בשל התאורה המוגברת לחופיהן. המצב אינו שונה בישראל: למעלה ממחצית מהאוכלוסייה מרוכזת לאורך חופו של הים התיכון בצפיפות שנעה בין 2,000 ל-16,000 נפשות לקמ"ר, והריכוז הגבוה ביותר מצוי במחוז המרכז. פרט למבני מגורים, באזור זה מרוכזים תשתיות תעבורה ענפות, מבני תעשייה, תחנות כוח, מתקני התפלה, מכוני טיהור שפכים, נמלים ועוד. לאורך השנים, שטחים נרחבים של דיונות לאורך החופים פינו את מקומם לשטחים מבונים והחול נוצל לצורכי בנייה. מאז קום המדינה ועד סוף המאה ה-20 נגרעו מהחוף 20 מיליון מ"ק של חול: כעשרה מיליון מ"ק נכרו לצורכי בנייה בשנים 1949-1964, ולמעלה מ-10 מיליון מ"ק נלכדו עד היום בנמלים, במרינות, בשוברי גלים וסביב כל גוף מים שנבנה בקו החוף. דיונות החוף הן גם משאב תיירותי מבוקש ביותר, מעצם היותן סמוכות לים ולמרכזים עירוניים גדולים. אחת מפעילויות הנופש הבולטות היום היא טיול ברכבי שטח.

ממדי הפיתוח והפעילות התיירותית לחוף הים התיכון מתעצמים עם השנים. שמורות הטבע העיקריות באזור זה הן הדיונות באזור קיסריה ודיונות החוף שמדרום לתל אביב – פלמחים, ניצנים, זיקים ונתיב העשרה, והן תופסות שטח של 32 קמ"ר בלבד, שכ-90% ממנו נמצאים במישור החוף הדרומי. שמורות אלה מקוטעות ומופרדות זו מזו, ומכותרות בכבישים ובאזורים מבונים. העדר הרצף המרחבי בין השמורות והבינוי האינטנסיבי בסמוך אליהן משפיעים על המערכות האקולוגיות שמאפיינות את דיונות החוף, ומאיימים על שלמותן והמשכיותן.

ברבות השנים נערכו מחקרים גאומורפולוגיים ואקולוגיים רבים על דיונות החוף, ורבים מהם פורסמו בכתבי עת בין-לאומיים מובילים. לא נכתב ספר בשפה העברית על הגאואקולוגיה של דיונות החוף. מידע מצומצם, בסיסי ומיושן במידת מה מצוי בספרם של ויזל, פולק וכהן אקולוגיה של הצומח בארץ ישראל, שראה אור בשנת 1978. בצניעות רבה אני יכולה להעיד שגם ספר כזה בשפה האנגלית, שכולל מידע רחב ועדכני על הגאולוגיה, הגאומורפולוגיה והקרקעות בדיונות חופיות, ובעיקר על האקולוגיה של צמחים ובעלי חיים בהן, איננו זמין כיום לרכישה.

ההחלטה לכתוב ספר זה נבעה משתי סיבות עיקריות. ראשית, עבודות מחקר חדשות וממושכות שנעשו ב-30 השנים האחרונות הניבו מידע ותובנות

רבות על הדיונות שבמישור החוף של ישראל, וחלקן הגדול לא התפרסמו בשפה העברית. אני באופן אישי עוסקת בגאון-אקולוגיה של דיונות החוף מאז 1975 ועד היום, בשיתוף עם חוקרים רבים מהשורה הראשונה וסטודנטים לתארים מתקדמים. במשך כל אותה תקופה הייתי עדה להצטמצמותם של שטחי דיונות החוף, ובעיקר של דיונות נודדות, להתייצבותן, לחדירתם המסיבית של מינים פולשים ומתפרצים ולהצטמצמותן של אוכלוסיות צמחים ובעלי חיים אופייניים לחולות, שחלקם גם אנדמיים לדיונות באזורנו. השינויים בנופים ובאקולוגיה של דיונות החוף הולכים וגדלים עם הזמן בהתאם להתעצמות הפיתוח לאורכו. חשיפת המידע שהצטבר עד היום ולא פורסם במרוכז בספר אחד בשפה העברית היא הסיבה הראשונה לכתיבת הספר. הסיבה השנייה היא החשש שבעוד כמה עשרות שנים ייעלמו נופי הדיונות ואיתם המערכות האקולוגיות הייחודיות המאפיינות אותן. ספר זה והמאמרים המדעיים שנכתבו על הדיונות הללו, בצירוף צילומים שצולמו עד היום, ישמשו עדות למה שהיה פעם לאורך חופו של הים התיכון, בדומה לספרו של טריסטראם (מסע בארץ-ישראל, יומן 1863-1864) ולרישומים ולציורים של רוברטס (1839), שמספרים לנו על תרבויות, נופים, צמחים ובעלי חיים שהיו במאה ה-19 בארץ הקודש.

בספר זה 11 פרקים. מרביתם, להוציא הפרק שעוסק במבנה ותהליכים גאומורפולוגיים ובמידה מסוימת גם הפרק שעוסק בתהליכי יצירת קרקע, מתמקדים בצמחים ובעלי חיים (פרוקי רגליים, זוחלים ויונקים קטנים). שני הפרקים שהוזכרו לעיל מתבססים בעיקר על מחקריו של פרופ' חיים צוער ועמיתיו למחקר, שעסקו בגאומורפולוגיה של דיונות, ועל מחקריו של פרופ' יואל דן ועמיתיו למחקר, שעסקו בתהליכי יצירת קרקעות במישור החוף. כל שאר הפרקים מתבססים בעיקר על מחקרים שערכתי יחד עם עמיתים, שחלקם ליוו אותי לאורך 15 שנים רצופות, וכן עם סטודנטים לתואר ראשון ולתארים מתקדמים שהשתתפו באחד מהקורסים המובילים בתחום, שניתנו מדי שנה בשנה במחלקה לגאוגרפיה ופיתוח סביבתי באוניברסיטת בן-גוריון בנגב תחת השם "גאון-אקולוגיה של מערכות חוף חוליות".