

“עוקרים את המינים הפולשים ושומרים על חולות חולון”

סקר מקדים והוראות לביצוע

כתיבה : ד"ר עודד כהן

המסמך נכתב עבור עיריית חולון והחלה"ט לקראת פרויקט חינוכי-  
ממשקי לביעור טיונית החולות (*Heterotheca subaxillaris*) בחולות  
חולון. המסמך מציג סדר עדיפויות לטיפול בטיונית החולות על בסיס  
סקר מקדים, ותוכנית פעולה לביצוע עבודות החישוף בשטח.

## תקציר

בית הגידול החולי ברצועת החוף מתאפיין בעושר מינים אנדמיים, מינים נדירים ומינים בגבול תחום תפוצתם הטבעי. משאבי הטבע והנוף הייחודיים לדיונות החול מצויים כיום בתהליך של הצטמצמות, הרס וניוון. לאור האמור, עיריית חולון הציעה פרוגרמה רעיונית לשימור פארק חולות טבעי במטרה לשמר את ערכי הטבע והנוף הייחודיים. צמח טיונית החולות (*Heterotheca subxillaris*), שמקורו מאמריקה מתפשט בחולות חולון, כמו גם בכל רצועת החוף, תהליך המוביל לאיבוד ערכי הטבע והנוף ויצירת נוף חדגוני. עיריית חולון, יחד עם החברה להגנת הטבע, ובעזרת המשרד להגנת הסביבה וקרן ברכה, החליטו להשקיע בפרויקט חינוכי-ממשקי, שמטרתו לחשוף את הטיונית מחולות חולון, ובד בבד לחשוף את התלמידים באופן חויתי לנושאים הקשורים לשמירת טבע בחולות, ולסכנות הכרוכות בהבאת מינים זרים שלא על פי חוק. לפי התוכנית, מדובר בהיקף של 30 כתות זי-ט, שיצאו לשטח, כ-3 כתות בכל יום, וכל כיתה תהיה אחראית לסרוק ולעקור שיחי טיונית על שטח של 30 – 40 דונם. כל כיתה תלווה במדריך מטעם החלה"ט. תפקיד המדריך יהיה ללוות את התלמידים בסריקה ובעקירה, תוך כדי חשיפת התלמידים למאפייני בית הגידול החולי באופן חויתי. הפעילות תתבצע בחודשים מרץ – אפריל, לאחר שכל הכתות יחשפו לתכני לימוד הקשורים לשימור החולות ולתופעת הפלישה הביולוגית, על ידי צוות מדריכים שהוכשר לטובת העניין.

מסמך זה מציג סדר עדיפויות לטיפול בטייונית החולות בשטח הפארק ושטחי השוליים שלו (סה"כ 1340 דונם) על בסיס עקרונות ממשק מקובלים. כמו כן, תוצאות הסקר שימשו בסיס להכנת תוכנית פעולה ליישום העקירה עם התלמידים בשטח.

סדר עדיפות גבוה לטיפול יינתן לשטחים שתומכים בצורה האופטימאלית במגוון הביולוגי האופייני לחולות והייחודי להן. כמו כן, שטחים שנפגשו אחרונים יהיו הראשונים לטיפול. עקרון זה מבוסס על ההנחה, שבתנאי משאבים מוגבלים של כסף, זמן וכח אדם, התרומה האקולוגית למניעת תהליך התבססות הצמח הפלשני בשטח שהמין טרם התבסס בו, עדיפה מהתרומה המושגת מניסיון להתמודד עם התופעה בשלבים מאוחרים, קרי לאחר שלב ההתבססות.

הפרויקט "עוקרים את המינים הפולשים, שומרים על חולות חולון" הינו פרויקט "חלוצי" בהתמודדות מול מינים פלשניים. הפרויקט ראשון מסוגו בארץ, הן מן ההיבט של היקף הפרויקט והן מן ההיבט של הנגזרות החינוכיות שלו. הפרויקט מהווה חלון הזדמנויות לחשיפת התלמידים לנושאים ערכיים הקשורים בשמירת טבע ובלקיחת אחריות על סביבתם – חולות חולון.

## מבוא

שימור המגוון הביולוגי מהווה כיום אתגר חשוב לכל המתכננים והעוסקים בשמירת טבע בשטחים הפתוחים (Watson et al. 1995, Brooks et al. 2006). מבין הגורמים להכחדת מינים בסקאלה גלובלית, הפלישה הביולוגית מהווה גורם ניכר (D'Antonio and Vitousek 1992). תופעת הפלישה הביולוגית נחשבת לתופעה שבה מין זר מתפשט מעבר לתחום תפוצתו הטבעי, תוך כדי שהוא מתבסס, מקיים יחסי גומלין עם סביבתו החדשה, ומתפשט ממקום הגעתו לבתי גידול נוספים. מינים זרים שעברו את כל השלבים שתוארו לעיל, משפיעים לרוב באופן שלילי על בריאות האדם, הכלכלה והסביבה (Richardson et al. 2000, Colautti & MacIsaac 2004). הגירה של מינים מעבר לתחום תפוצתם הטבעי הייתה קיימת מאז ומעולם, אולם קצב ההגירה גדל בשנים האחרונות יותר ממשך אלפי שנות היסטוריה, והיקף הפלישה חובק כיום את כלל החבלים הביוגיאוגרפיים בעולם (Heywood 1989).

טיונית החולות *Heterotheca subaxillaris* צמח ממשפחת המורכבים וממוצא אמריקני, נחשב לפלשני מאוד בישראל והשתלטותו על הנוף בולטת במיוחד בחולות מישור החוף (בן שחר 2007). התפשטות הטיונית בחולות יוצרת נוף חדגוני, תופעה המאיימת על מגוון המינים האופייניים לבתי הגידול חוליים (שחם ועמיתיו 2009). החשיבות האקולוגית של רצועת מישור החוף נובעת מעושר ומגוון המינים האנדמיים והנדירים שבה (שמידע 1982, קותיאל ועמיתיה 1998, קותיאל 1998, קותיאל 2000). כ-40% מהצמחים האנדמיים לישראל, לבנון וסיני מצויים במערכת אקולוגית זו, כ-60% מהם מוגדרים כצמחים פסמופיליים (מתמחים בבית הגידול החולי). מתוך מסמך המדיניות לחולות מישור החוף (רודיך ורמון 2003) עולה שאוכלוסיותיהם של מיני צמחים ובעלי חיים פסמופיליים מצטמצמות וחלקן אף נתונות לסכנת הכחדה (דולב ופרבולוצקי 2002), כתוצאה ממעורבות אינטנסיבית של האדם באזור החוף, תופעה האופיינית לרוב חופי העולם (Holdgate 1993). תהליכי ההרס והניווון פוגעים בחסינות הטבעית של בתי הגידול החוליים לפלישה של צמחים פלשניים כמו הטיונית חולות ושיטה כחלחלה (*Acacia saligna*), כתוצאה מאיבוד התכונה החולית המהווה גורם מגביל אביוטי. לאור האמור, הטיפול במינים פלשניים חייב להיות חלק מתוכנית מקיפה לשימור ולהגנה על השטחים הפתוחים.

תוכנית הקמת פארק חולות בחולון פותחת חלון הזדמנויות לבתי רגיל לניסיון התמודדות עם מינים פלשניים כחלק מתוכנית ממשק כוללת לפארק. מטרת הפרויקט שלנו היא לבער משטח הפארק העתידי את טיונית החולות בעזרת תלמידי בתי הספר, ובד בבד לחשוף את התלמידים

לנושאים ערכיים הקשורים בשמירת טבע. פרויקטים לעקירת צמחים פלשניים למטרות שמירת טבע הוכיחו את עצמם כיעילים בקנדה ובארה"ב (Randall 2001, Simberloff 2009), אולם בארץ לא נעשה די כדי לגייס מתנדבים/תלמידים בהתמודדות כנגד מינים פלשניים. אין ספק, שבנושא ההתמודדות עם מינים פלשניים, עיריית חולון, מחלקת החינוך והחברה להגנת הטבע הינם שותפים בפרויקט דגל חלוצי בקנה מידה ארצי. הסקר הנוכחי התבצע לטובת יישום הפרויקט החינוכי-ממשקי בשנת 2010, מותאם למגבלות התקציב וכח האדם בשנה זו, קרי 30 כותות בתי ספר, ויש צורך בביצוע סקרים נוספים לקראת פעולות התחזוקה בשנים הבאות.

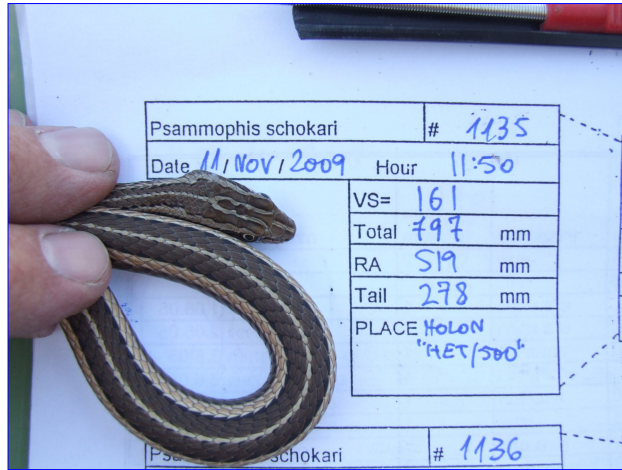
מטרות סקר זה הן: (א) לקבוע סדר עדיפות אזורי לביעור טיונית החולות מחולות חולון, לקראת תוכנית שימור פארק החולות; (ב) לתכנן את מהלך פעולות החישוף בשטח על ידי תלמידי בתי הספר, בהתאם לסדרי העדיפויות לטיפול ובמגבלות המשאבים הקיימים, תקציב וכח אדם.

## שיטות

שלושה שלבים התבצעו במטרה ליצור מפת סדרי עדיפות לביעור הטיונית: (א) קביעת עקרונות ממשק; (ב) איסוף נתונים בסקר שדה ליצירת בסיס נתונים התואם את עקרונות הממשק; (ג) עיבוד הנתונים ליצירת מפת סדרי עדיפויות לטיפול בשנת 2010.

עיבוד הנתונים התבצע על ידי מערכת מידע גיאוגרפית (ממ"ג), בעזרת יחידת הממ"ג של החלה"ט. הסקר התבצע בחודש נובמבר, בשיא עונת הפריחה של הטיונית. גודל השטח שנסקר הוא כ- 1340 דונם, אשר כוללים את שטח פארק החולות המתוכנן (על פי תכנונים מוקדמים של עיריית חולון - שאינם סטטוטוריים - לא מבחינת מיקום הפארק, ולא מבחינת חלוקת השטח לרמות אינטנסיביות של הפארק), כולל כל שימושי הקרקע שבו, שימושים אינטנסיביים ואקסטנסיביים, ושטחי שוליים צמודים אליו. הסיקור כלל סיורים רכובים ורגליים, שבהם נאספו נתונים לגבי צפיפויות הצומח הטבעי, צפיפויות טיונית החולות, ורמת הטבעיות של השטחים השונים (איור 1). הנתונים נאספו על גבי תצ"א, והיוו את הבסיס ליצירת מפת סדר עדיפויות לטיפול, על בסיס שיכלול המאפיינים השונים.

עדויות לפעילות בעלי חיים, נרשמו אף הם בשטחים השונים על ידי מר בעז שחם (איור 1). הסקר התמקד במיפוי טיונית החולות, ולכן התאפיין בשיטות עבודה שאינן מתאימות לאיסוף נתונים זואולוגי שיטתי. אף על פי כן, איסוף הנתונים מסייע בידינו להרחיב את יריעת ההבנה לגבי איכות ההשתמרות של המצע החולי (sandiness) בתאי שטח שונים.



איור 1. איסוף נתונים בסקר שדה. בתמונה מימין, שיטת רישום הנתונים על גבי תצ"א בעזרת GPS. בתמונה משמאל, שיטת רישום נתונים על נוכחות בעלי חיים, בתמונה נראה הנחש ארבע קו מובהק (*Psammophis schokari*).

### עקרונות מנחים לקביעת סדר עדיפויות לטיפול

עקרונות הממשק ליצירת מפת סדר עדיפויות נקבעו על ידי מתן ערך מצרפי שנקבע על פי סולם סדר לעוצמת התופעה של ארבעה מאפיינים (טבלה 1): א) צפיפות הצומח הטבעי; ב) צפיפות טיונית החולות; ג) עצמת הטבעיות; ד) יעודי קרקע (על פי תכנון מוקדם לא סטטוטורי של עיריית חולון). סדר העדיפויות נקבע על פי עקרונות ממשק מקובלים (Hobbs & Humphries 2005, Mack et al. 2000, Simberloff et al. 1995), והתאמת הרלוונטיות שלהם לבית הגידול החולי ברצועת החוף של ישראל. העקרונות הם: א) מניעת כניסה של מינים פלשניים לשטחים חדשים; ב) מתן עדיפות לשטחים בעלי ערך נופי גבוה; ג) השטחים שיטופלו ראשונים יהיו אלה שנפלו אחרונים; ד) טיפול באזורים סמוכים, בלי קשר לרמת הערכיות ויעודי הקרקע שלהם, במטרה למנוע פלישה חוזרת שמקורה בזרעים הנישאים ברוח משטח סמוך. הערך הנמוך ביותר (4 נקודות) ניתן לשטח בצפיפות צומח טבעי גבוהה (נקודה אחת), שצפיפות טיונית החולות שבו גבוהה אף היא (נקודה אחת), שהוא מופר (נקודה אחת) ושעתיד לשמש כשטח פארק אינטנסיבי (נקודה אחת). הערך הגבוה ביותר (11 נקודות) ניתן לשטח מכוסה צומח טבעי בצפיפות נמוכה (3 נקודות), שצפיפות הטיונית שבו נמוכה אף היא (3 נקודות), שהוא טבעי (2 נקודות) ושמיועד לשימור במעמד של ליבת הפארק (3 נקודות).

טבלה 1. מדרג סדר עדיפויות לטיפול על פי סולם סדר. 'צפיפות צומח טבעי' (נמוכה = צפיפות > 20%, בינונית = צפיפות בשיעור שבין 20 ל- 60% וגבוהה = צפיפות < 60%. 'צפיפות טיונית חולות' (נמוכה = פרטים בודדים במרחב, בינונית = נוף מוכתם חלקית, גבוהה = נוף נשלט ורציף), 'טבעיות' (טבעי = ללא פסולת בניין או מפגעי תכסית אחרים, מופר = שאינו טבעי), 'יעודי קרקע' (ליבה = שימור נוף ברמה הגבוהה ביותר, אקסטנסיבי = שימור נוף בשטחי מעבר בין הליבה לפארק הפעיל ולנוף האורבאני, אינטנסיבי = יעודי קרקע שאינם מיועדים לשימור נוף טבעי).

מאפיין	עוצמת התופעה	
	נקודות	
צפיפות צומח טבעי	3	נמוכה
	2	בינונית
	1	גבוהה
צפיפות טיונית החולות	3	נמוכה
	2	בינונית
	1	גבוהה
טבעיות	2	טבעי
	1	מופר
יעודי קרקע	3	ליבה
	2	אקסטנסיבי
	1	אינטנסיבי

#### א. צפיפות הצומח הטבעי

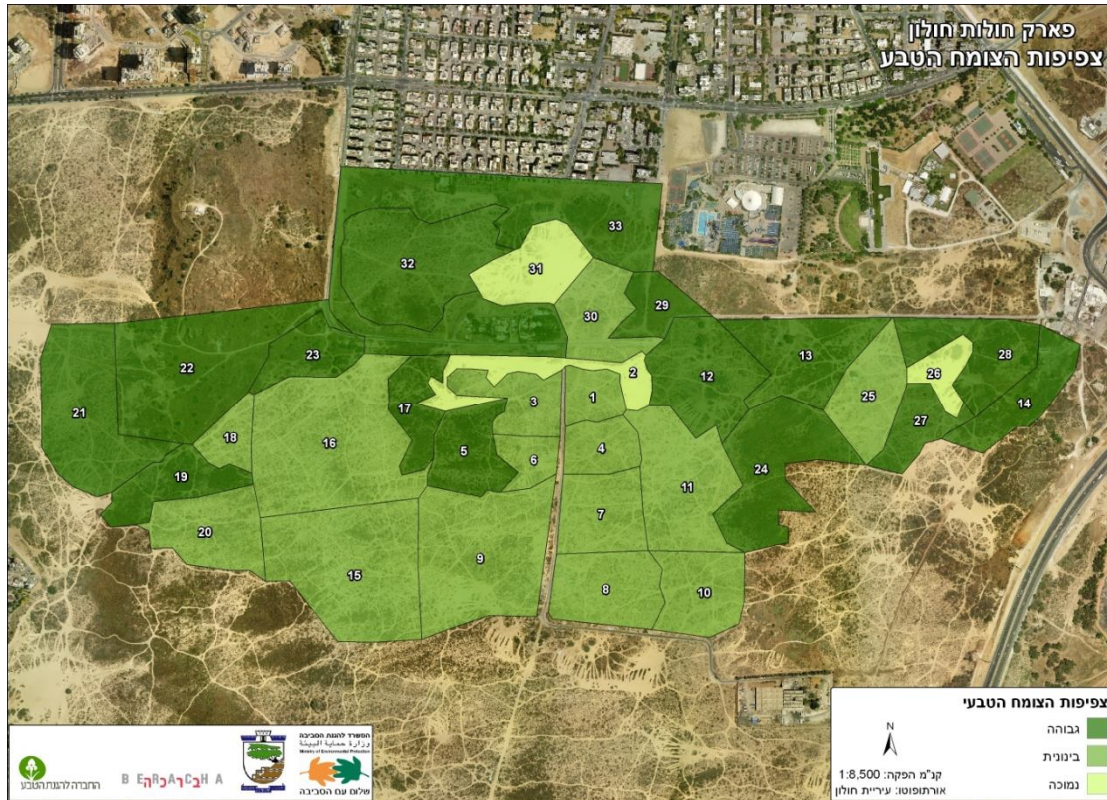
ניתן למיין את החי והצומח בחולות לשלוש קטגוריות: (i) פסמופיליים – מינים אשר אופייניים לבתי גידול חוליים דוגמת הזוחלים שנונית החולות (*Acanthodactylus scutellatus*) ונחושית חולות (*Sphenops sepsoides*) והצמחים גומא מגובב (*Cyperus conglomeratus*) וחבלבל החוף (*Convolvulus secundus*); (ii) אופורטוניסטיים- דוגמת היונקים שועל מצוי (*Vulpes vulpes*) וצבי ישראלי (*Gazella gazella*) והצמחים גרניון הארגמן (*Geranium robertianum*) ודבקה מפושקת (*Galium divaricatum*). (iii) מינים האופיינים לאזורים מופרים, כמו ברומית אזמלנית (*Bromus lanceolatus*) ובעלי חיים דוגמת החולדה המצוייה (*Rattus rattus*) ועכבר הבית (*Mus musculus praetextus*). חשיבות השימור של המערכת האקולוגית החופית-חולית, קשורה במגוון המינים הפסמופיליים שבה, ובייחוד מינים בעלי ערך אקולוגי מיוחד, כרי מינים נדירים, אנדמיים ומינים בסכנת הכחדה. יתרה מזאת, בשל התמעטות השטחים החוליים ברצועת החוף, חלק ניכר מהמינים הפסמופיליים בעלי ערך אקולוגי מיוחד נמצאים כאמור, בסכנת הכחדה. מלבד לתהליכי ההרס והניווון הקשורים בפיתוח, תהליך נוסף מאיים על הכחדתם של המינים הפסמופיליים, והוא קשור בהתבססות צומח טבעי (כהן ועמיתיו 2003) ופלשני (כהן ועמיתיו 2002, כהן ובר 2005). בעבר היו חולות מישור החוף חשופים מצומח. בעשרות השנים מתבסס הצומח על הדיונות בתהליך סוקסציה, תהליך אשר מלווה בשינויים בפלורה, בפאונה

ובנוף הכולל של בית הגידול החולי. שינויי הנוף מתבטאים בדחיקה של צמחים ובעלי חיים פסמופיליים ובכניסה של מינים אופורטוניסטיים, ומינים הקשורים באדם, כולל מינים פלשניים. הגורמים להאצת התבססות הצומח בחולות מישור החוף אינם ברורים באופן מוחלט, ואולם בין החוקרים רווחת הדעה, שההתבססות הינה תוצאה של שינויים דמוגרפיים ושינויי מדיניות במאה ה-20. הפלאחים שחיו בסביבת החולות בעבר כרתו את הצומח, ששימש כמשאב לשריפה, ואף בנו חושות לבעלי חיים מהשיחים שצמחו בחולות. כמו כן, תנועתם של המקומיים עם עדריהם בחולות מנעה את התפתחותם של קרומים ביוגנים אשר היו חיוניים לתהליך התייצבות החולות, וכך נשמר האיזון בין פעילות האדם ונדידת החולות. מאז קום המדינה, יצא האדם מהחולות והביטוי לעזיבה הוא בהתבססות הצומח על הדיונות (Levin & Bendor 2004). שינויי נוף אשר קשורים בהשפעת האדם, כמו בניית נמלים, שוברי גלים ותחנות כח, גרמו למאזן חול שלילי בין הים ליבשה (Shoshany et al. 1996), כמו גם קיטוע של הנוף ופיתוח, שמנעו במידה רבה זרימה של חול ביבשה. מדיניות של ייצוב חולות החל מהתקופה הבריטית, קרי חקיקת חוקים כנגד רעיה בחולות, ושתילת צמחים מייצבי חולות סייעו להאצת תהליכי ההתבססות של הצומח וההתייצבות של החולות (ליפשיץ וביגר 1997). כיום ניתן להבדיל בין שלושה תתי-סביבות אופייניים לחולות (איור 2). חולות חשופים, שבהם כיסו הצומח קטן מ- 20%, חולות בצפיפות צומח בינונית 20 – 60% כיסוי, וחולות בכיסוי צומח צפוף, בהם הכיסוי גבוהה מ- 60%. ההבדלים בצפיפויות הצומח משפיעים באופן ישיר גם על יציבות החולות. שטחים בעלי כיסוי צומח דל מתאפיינים בחול תחוח ודינאמי, שטחים מכוסים בצומח צפוף מתאפיינים בחול יציב. בעלי חיים חוליים מתקשים לחיות בסביבה מיוצבת, ולכן שכיחותם בשטחים אלה נמוכה. מכאן, שמלבד לחשיבות של שימור שטח גדול ככל שניתן, ישנה חשיבות גם לאיכות השטח, מן ההיבט של תכונת החוליות שלו, ככל שהשטח דל בצומח, כך העוצמה של תכונת החוליות שלו גבוהה יותר, איור 3 מציג את מפת צפיפויות הצומח הטבעי. שטחים מיוצבים, שבהם כיסוי הצומח צפוף דורגו ברמת סדר עדיפות נמוכה (נקודה אחת). שטחים חצי מיוצבים, שבהם כיסוי הצומח בינוני דורגו ברמת סדר עדיפות בינונית (2 נקודות), ושטחים בלתי מיוצבים, שבהם כיסוי הצומח דליל דורגו ברמת סדר עדיפות גבוהה (3 נקודות). מלבד להיבט האקולוגי של שמירת הטבע, גם מגבלות כח האדם נלקחו בחשבון סדרי העדיפויות. התנועה בשטחים צפופים בצומח קשה, והפעילות של תלמידים בשטחים אלה מוגבלת ודורשת זמן. מכאן, עולה החשש שהתרומה האקולוגית מהשקעת משאבי האנרגיה והזמן בשטח מיוצב לא תעמוד ביחס פרופורציונאלי לתרומה הפוטנציאלית מהשקעת אותם המשאבים בשטחים חצי ובלתי מיוצבים. לאחר חישוף טוטאלי של הטיונית בשטחים החצי

והבלתי מיוצבים, ובמידה ויעמדו לרשותנו משאבים נוספים, נעקור את הטיונית בחולות המיוצבים כדי למנוע הפצה של זרעים לשטחים הסמוכים. בהקשר זה, יש לבחון בעתיד אפשרות לעקירה מכאנית של הצומח הטבעי הצפוף כדי למנוע פלישה חוזרת של טיונית החולות לשטחים המיוצבים, שהרגישות שלהם לפלישות ביולוגיות גבוהה יחסית במערכת החולית.



איור 2. צפיפיות הצומח הטבעי (תמונות בצד ימין) וטיונית החולות (תמונות צד שמאל) בפארק חולות חולון. מימין למעלה – דיונות מכוסות צומח בצפיפות נמוכה, מימין באמצע – דיונות מכוסות צומח בצפיפות בינונית, מימין למטה – דיונות מכוסות צומח בצפיפות גבוהה. משמאל למעלה – דיונות מכוסות טיונית בצפיפות נמוכה, משמאל באמצע – דיונות מכוסות טיונית בצפיפות בינונית, משמאל למטה – דיונות מכוסות טיונית בצפיפות גבוהה.

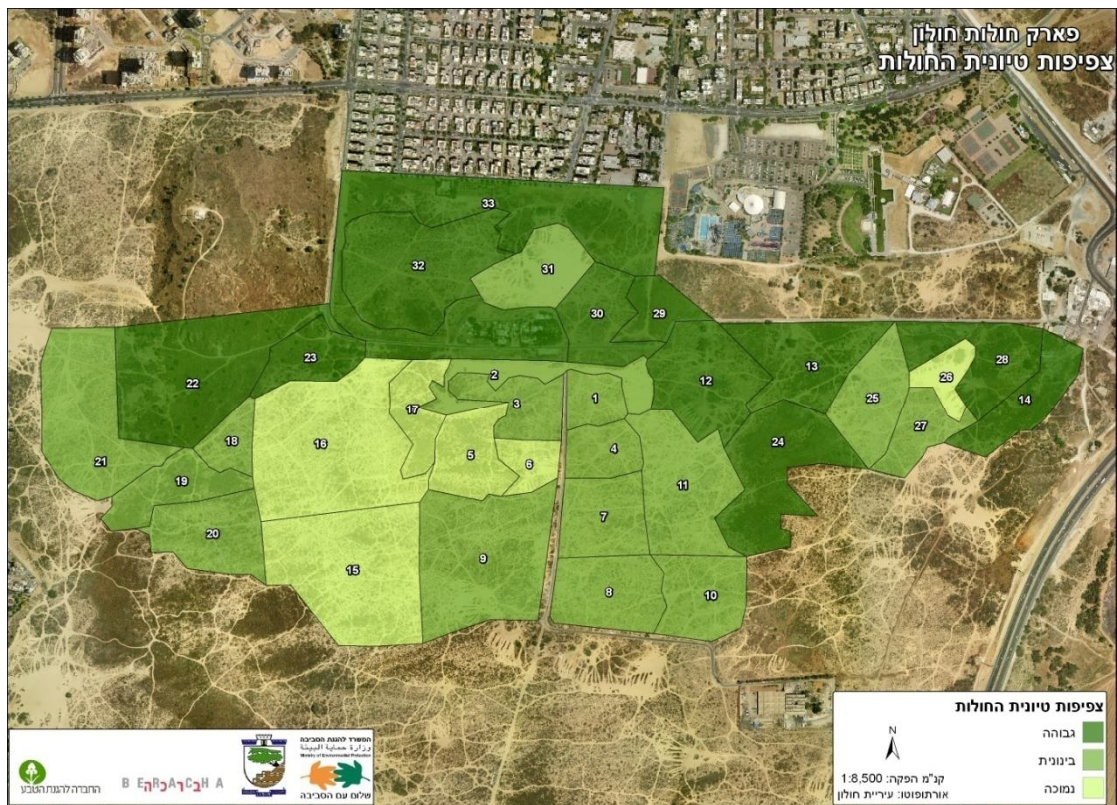


**איור 3. צפיפות הצומח בפארק חולות חולון.** צומח בצפיפות גבוהה (>60% כיסוי), צומח בצפיפות בינונית (<20% כיסוי), צומח בצפיפות בינונית (>20% כיסוי). המספרים המצוינים בתוך הפוליגונים אינם מהווים מדד לסדר העדיפויות והם מוצגים לצרכי עבודת השטח. השטחים ברמת כיסוי נמוכה תומכים בצורה האופטימלית במגוון הביולוגי האופייני לחולות והייחודי להן.

**ב. צפיפות טיונית החולות**

תהליך הפלישה הביולוגית מתקדם בארבעה שלבים עיקריים, הגעה (arrival), התבססות (establishment), התפשטות (spread) ושילוב (integration). שלב ההגעה, מתייחס לרגע שבו המין נצפה לראשונה בסביבה החדשה. שלב זה קשה לאיתור, והוא מתרחש על פרק זמן ארוך יחסית לשאר השלבים (Williamson 1996). זיהוי שלב ההגעה במקרים רבים מתרחש צמוד לשלב ההתבססות, אף על פי שהמין הפולש היה קיים בשטח כבר תקופה ממושכת. שלב ההתבססות הוא השלב בו המין מעמיד אוכלוסייה בר-תקיימא בבית הגידול, ושלב ההתפשטות הוא השלב בו המין מתפשט אל בתי גידול נוספים. שילוב, הוא השלב בו המין משפיע על הסביבה החדשה, השפעה שהיא לרוב מלווה בהשלכות שליליות על האדם והסביבה. מן ההיבט הכלכלי, עדיף לטפל במין הפלשני בשלב ההגעה, במטרה לחסוך את המשאבים הנדרשים לטיפול בתופעה בשלביה המתקדמים. יתרה מזאת, עדיין לא ידוע על מקרה אחד של צמח שעבר את שלב

ההתבססות שלו בסביבה החדשה, והצליחו לבער אותו באופן טוטאלי. בסקאלה ארצית, שלב ההגעה של הטיונית חולות התרחש באמצע שנות השבעים, כאשר אוכלוסיות של טיונית חולות נצפו על שטחי החולות הסמוכים לעמק זבולון, ולכן מבחינת שלבי הפלישה הביולוגית, חולות חולון מתאפיינים בשלב ההתפשטות של המין הפלשני (שלב השילוב טרם נבדק באופן שיטתי). מן ההיבט הממשקי בסקאלה המקומית, ניתן לאפיין את שלב ההתפשטות של טיונית החולות בחולות חולון בדרגות פלישה שונות בתאי שטח שונים. לפי גישה זו, ניתן לייחס לשטחים שבהם הטיונית מופיע בצפיפות דלה מאוד (שיחים בודדים), כאל שטחים בשלב ההגעה, ולשטחים בצפיפות בינונית, כשטחים בשלב ההתבססות. שטחים צפופים בטיונית יחשבו כשטחים בשלב השילוב, וניתן לצפות שהמגוון הביולוגי בהם דל יחסית. לפי גישה זו, קבלת סדרי העדיפויות תתבצע באופן שבו השטח שנפלש על ידי הטיונית אחרון, יהיה השטח הראשון לטיפול. במילים אחרות, **סדר העדיפויות לטיפול צריך להתחיל בשטחים הנקיים יחסית ולהסתיים בשטחים שבהם צפיפות המין הפלשני גבוהה** (איורים 2 ו-4). שטחים נקיים יחסית (איור 4), שבהם צפיפות הטיונית נמוכה, והשיחים מופיעים באופן ארעי, מנוקד ובלתי רציף קבלו סדר עדיפות גבוהה לטיפול (3 נקודות). שטחים שבהם הטיונית מופיע באופן תדיר קבלו סדר עדיפות בינוני לטיפול (2 נקודות). שטחים שבהם הנוף רציף בטיונית חולות קבלו את סדר העדיפות הנמוך לטיפול (נקודה אחת).



איור 4. צפיפות טיונית החולות בפארק חולות חולון. טיונית בצפיפות גבוהה יוצרת נוף רציף, טיונית בצפיפות בינונית יוצרת נוף מוכתם, טיונית בצפיפות נמוכה יוצרת נוף מנוקד. המספרים אינם מהווים מדד לסדר העדיפויות והם מוצגים לצרכי עבודת השטח.

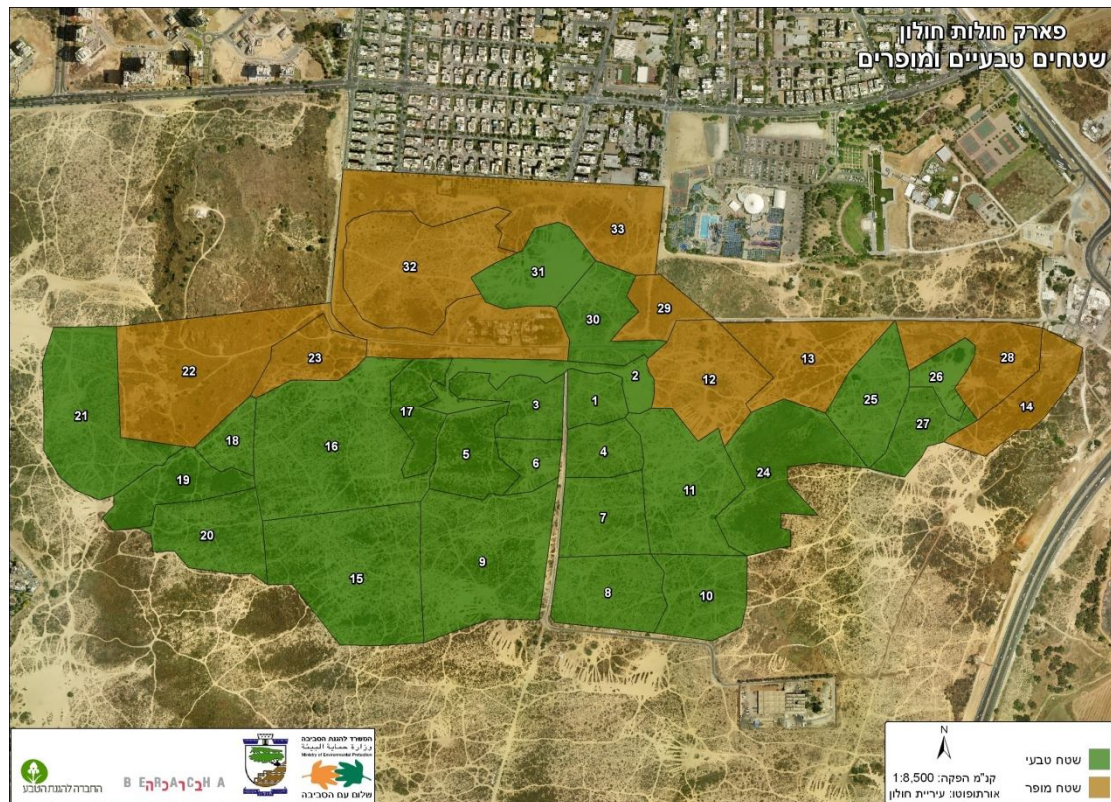
### ג. רמת הטבעיות

רמת הטבעיות מתייחסת לרמת המראה הטבעי (הראשוני) של השטח, והיא שואבת את העוצמה שלה דווקא מגורמים שאינם נראים בשטח, ושקשורים בהשפעת האדם. ישנן רמות שונות לתכונת הטבעיות, וחלקן אינן רלוונטיות לחולות חולון. כך לדוגמה, בניינים נצפים כמעט מכל ראש דיונה בשטח הפארק, ועל כן, המאפיין של נצפות בניינים אינו יכול להוות מדד להשוואה בין תאי השטח במקרה של פארק החולות. ניתן להבדיל בנקל בין שתי רמות של טבעיות בפארק החולות, שטחים טבעיים (2 נקודות), שהשפעת האדם אינה ניכרת בנוף, ושטחים מופרים (נקודה אחת), שהשפעת האדם ניכרת באופן שפוגע בחוויית הבראשית, כרי ערימות פסולת בניין, סימנים לחציבה וכריית חול. פסולת בניין מהווה את המטרד העיקרי והבולט בנוף של חולות חולון (איורים 5 ו-6), ובייחוד בשוליים הצפוניים של הפארק. ראוי לציין ששטחים מופרים, בין אם בפסולת בניין או על ידי כריית חול, רגישים יותר לפלישות ביולוגיות של שיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) וטיונית

חולות, מכאן שתכונת הטבעיות משפיעה במידה רבה גם על הערך האקולוגי של תא השטח.



**איור 5. שטחים טבעיים ושטחים מופרים בפארק החולות.** בתמונה מימין נראות הדיונות ברקע הבניינים של חולון. הנוף האורבאני נצפה כמעט מכל תא שטח בפארק. כמו כן, כל תאי השטח בפארק נתונים להשלכות שוליים של הנוף האורבאני, כרי נצפות ביום ובלילה, זיהום רעש, זיהום אור ופלישה של מינים מלווי אדם, כמו העורבים הנראים בתמונה. לכן, תכונת הטבעיות נקבעה על בסיס מאפייני התכסית של תאי השטח בלבד, ולא קשר לנוכחות טיונית החולות. בתמונה מימין נראות דיונות נקיות יחסית מפסולת בניין או מטרדי תשתית אחרים, כפי שנראים בתמונה משמאל (שטח המטמנה בחלקה הדרומי, אשר מיועד לשימור אקסטנסיבי). לכן, תאי השטח הנראים בתמונה מימין קיבלו סדר עדיפות גבוה לטיפול בעוד שתאי שטח הנראים בתמונה משמאל, קבלו סדר עדיפות נמוך לטיפול, למרות העובדה שמדובר בשטח המיועד לשימור אקסטנסיבי).



**איור 6. רמת הטבעיות של תאי שטח בפארק החולות.** פסולת הבניין מאפיינת את חלקו הצפוני של הפארק בסמוך לכביש. המספרים אינם מהווים מדד לסדר העדיפויות והם מוצגים לצרכי עבודת השטח.

#### ד. יעודי קרקע

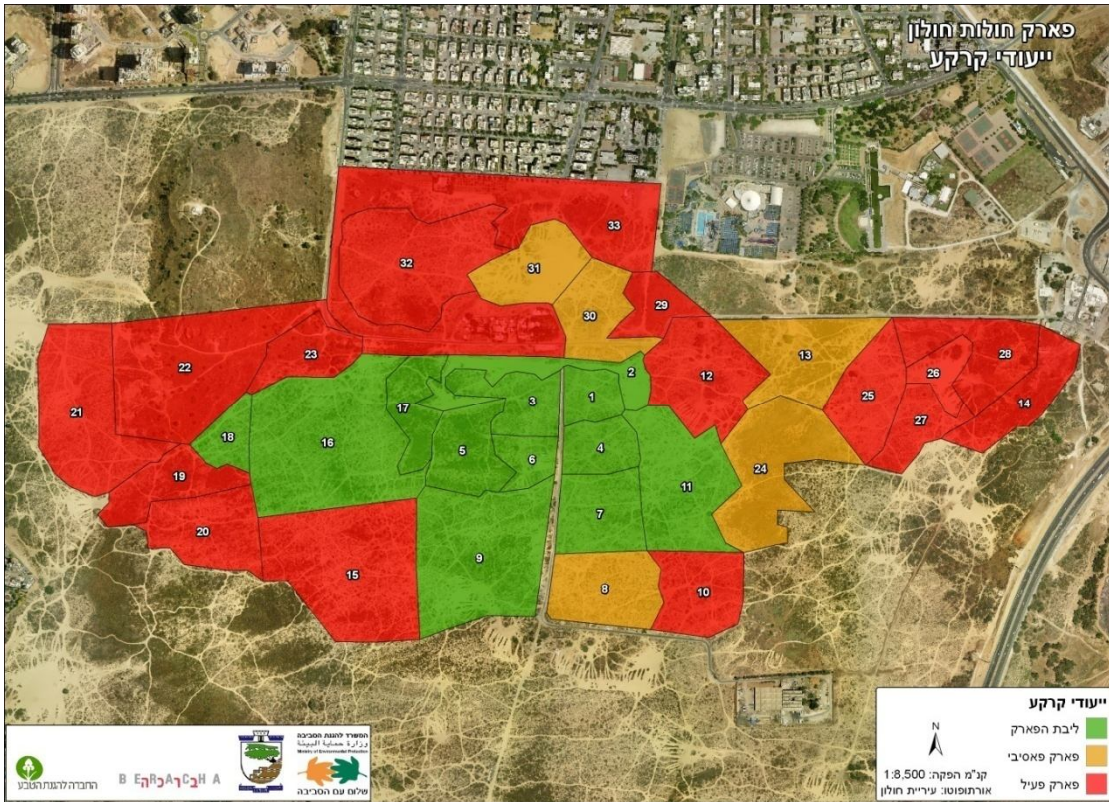
יעודי הקרקע המתוכננים לפארק החולות חיוניים לקבלת החלטות ממשקיות. בעת הכנת הסקר, הועברה אלינו פרוגרמה רעיונית ראשונית לשטח פארק החולות. מדובר על תכנון ראשוני, אשר טרם קיבל אישור סטטוטורי במסגרת תוכנית ח/ 500 – אשר טרם הופקדה, ומן הסתם התמונה התכנונית בשטח תשתנה בהתאם להחלטות מוסדות התכנון. על פי הפרוגרמה הראשונית, מתוך 800 הדונם המתוכננים לפארק החולות, 400 בלבד מתוכננים לפארק טבעי. סקר זה התבצע על בסיס יעודי הקרקע, כפי שהם מפורטים בתוכנית פיתוח ח-500 שהיתה רלוונטית לעת תכנון הסקר (איור 7).

\*הערה: אין לראות בכל הכתוב בסקר זה, תמיכה רעיונית, או הסכמה עם תוכנית ח-500.

על בסיס התוכנית, חולקו תאי השטח בפארק לשלוש קטגוריות עיקריות (איור 8): שטח הליבה (F), שטח מיועד לפארק אקסטנסיבי (E) ושטח פארק אינטנסיבי, כולל חניות (P, A, D). סדר עדיפויות לטיפול נקבע באופן הבא: ליבה - 3 נקודות, פארק אקסטנסיבי - 2 נקודות ופארק אינטנסיבי - נקודה אחת. מתוך תקווה לשינויים אפשריים במפת יעודי הקרקע הוחלט להכניס את השטחים האינטנסיביים בתוך סדר העדיפות לטיפול. כמו כן, מוטב להרחיב את פעולות העקירה גם מעבר לכל שטח הפארק המוצע (כולל השטחים האינטנסיביים), בהתאם למשאבים העומדים לרשות הפרויקט, עד כמה שניתן. הרחבת פעילות העקירה לכלל השטח הפתוח, תסייע למניעה של הפצת זרעים אל ליבת הפארק.



איור 7. מפת יעודי הקרקע של פארק חולון. המפה לקוחה מתוך תוכנית ח-500 בגירסא שעמדה לרשותנו בעת הכנת הסקר.



איור 8. מפת יעודי הקרקע. המפה מבוססת על תוכנית ח-500. המספרים אינם מהווים מדד לסדר העדיפויות והם מוצגים לצרכי עבודת השטח.

נתוני מיני החולייתנים נרשמו במהלך הסקר על ידי מר בעז שחם – מנהל מרכז זוחלים ודו חיים בחלה"ט. סה"כ נמצאו עדויות ל- 13 מיני חולייתנים לפחות (טבלה 2). יש להתייחס בזהירות לערכי עושר המינים המופיעים בטבלה 2 כיוון שהסקר היה מוגבל מאד בשלב הזה ולעתים התוצאות היו מושפעות ממשך הדיגום הקצר או מהיעדר עקבות עקב קרומי קרקע (באזורים מיוצבים), כך שחלק מן ההבדלים בין הפוליגונים נובעים מהבדלי זמן חיפוש או זמינות סימני שדה ולכן לא נעשה שימוש כמותי במאפיין זה, בקבלת ההחלטות הממשקיות. למרות המגבלה של איסוף הנתונים, עדיין יש בהם כדי לסייע להבנת תכונת החוליות. זוחלים יכולים לשמש כביואינדיקטורים טובים לרמת החוליות של השטח. נחושית חולות (*Sphenops sepsoides*) מצויה לרוב בשטחים חוליים אשר אופייניים לשטחים חצי מיוצבים ובלתי מיוצבים. שנונית שפלה (*Acanthodactylus schreiberi*) ושנונית חולות (*Acanthodactylus scutellatus*) תופסות נישות שונות ברמת כיסוי הצומח והיציבות של החולות. שנונית החולות מצויה לרוב בשטחים החצי והבלתי מיוצבים ושנונית השפלה מצויה בשטחים המיוצבים (נתונים מתוך תחנת המחקר LTER לשימור דיונות חוף בחולות ניצנים, טרם פורסם). מגמות דומות לאלה התקבלו גם במקרה של פארק החולות. פעילות של שנונית שפלה נצפתה בשטחים מיוצבים ובשטחים חצי מיוצבים סמוכים להם. פעילות של שנונית חולות לעומת זאת, נצפתה אך ורק בשטחים חצי מיוצבים ובלתי מיוצבים. ההבדלים בהתפלגות אוכלוסיית השנוניות מסייעים להרחיב את יריעת ההבנה שלנו לתכונת החוליות של השטח, ואנו מתכוונים לערוך סקרים זאולוגים נוספים במטרה לבחון את השפעת פעולות החיפוש בעתיד על הדינאמיקה של אוכלוסיות הזוחלים בפארק.

**טבלה 2. נתוני מיני החולייתנים שנרשמו במהלך הסקר.** המספרים המסכמים את סה"כ המינים (המינימאלי) שנצפה בכל יחידת נוף מחשיבים סוג בלתי-מזוהה (ב"מ) כמין בהינתן שלא זוהה מין ודאי השייך לאותו הסוג. כאשר מופיעה האות ע', התצפית מבוססת על עקבות, אחרת מופיע מספר סה"כ התצפיות במין באותו פוליגון. תצפיות מסוג אחר נרשמו במפורש (נשל, שלד).

יחידת דיגום/פוליגון										
מחלקה	שם המין	1	6	7	11	12	14	15	דיונה מערבית	17
	נחושית חולות	ע		ע					ע	
	שנונית ב"מ		ע	ע	ע		ע	ע	ע	ע
	שנונית חולות		1	1	1			7		
	שנונית שפלה				2		1			
זוחלים	חרדון מצוי צפוני									
	חומט פסים				נשל					
	שממית בתים			1						
	צב יבשה מצוי								1	
	ארבע-קו מובהק			ע			1	ע	ע	
	נחש ב"מ							שלד		
	גרביל ב"מ	ע	ע	ע	ע		ע	ע	ע	ע
יונקים	ארנבת				ע			ע	ע	ע
	שועל מצוי				ע	1		ע	ע	1
עופות	עורב אפור	ע	ע	ע	ע		ע	ע	30<	ע
<b>סה"כ מינים (מינימום) שזוהו</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

<i>Psammophis schokari</i>	שמות מדעיים:
<i>Lepus capensis</i>	ארבע-קו מובהק
<i>Trachylepis vittata</i>	ארנבת השדה
<i>Laudakia (Agama) sellio stellio</i>	חומט פסים
<i>Sphenops sepsoides</i>	חרדון מצוי צפוני
<i>Corvus cornix</i>	נחושית חולות
<i>Testudo graeca</i>	עורב אפור
<i>Vulpus vulpus</i>	צב יבשה מצוי
<i>Hemidactylus turcicus</i>	שועל מצוי
<i>Acanthodactylus scutellatus</i>	שממית בתים
<i>Acanthodactylus schreiberi</i>	שנונית חולות
	שנונית שפלה

## סדר עדיפויות לטיפול ותוכנית הפעולה בשטח.

### סדר עדיפויות לטיפול

שטח הסקר כלל כ- 1340 דונם. הערך הגבוה ביותר שהתקבל במתן סדר העדיפויות לטיפול הוא 10, וכלל כ- 134 דונם (10%) משטח הסקר (איור 9). עוד כ- 647 דונם (48%) דורגו ברמת סדר עדיפות של 8 ו-9, ו- 175 דונם נוספים (13%) דורגו בסדר עדיפות של 7. סה"כ דורגו מעל רמת סדר עדיפות 7 כ- 70% מהשטח, שמאפיינים לרוב את הליבה של הפארק. השטח הנותר (30%) כלל תאי שטח בסדר עדיפות של 6 ומטה, הערך הנמוך ביותר (4), נפוץ בעיקר בשוליים הצפוניים של השמורה, סמוך לשטח המטמנה, לשכונות הדרומיות של חולון, ימית 2000 וכביש 4. אפקט השוליים של העיר חולון ניכר בתכסית בצורה של פסולת, למרכיביה, ובעיקר פסולת בניין. כמו כן, השטחים מיוצבים ברובם, אינם כלולים בשטח הליבה ולכן קבלו ערך נמוך בסדר העדיפויות לטיפול. שיקום של השטח, כלומר חשיפת צומח צפוף ופלשני, ופינוי פסולת הבניין, עשויים להגדיל את הערך הנופי של השטח, ואף למנוע פלישה חוזרת של מינים פולשים ומינים מלווי אדם לליבה של הפארק בגין הפצת זרעים.

### תוכנית פעולה

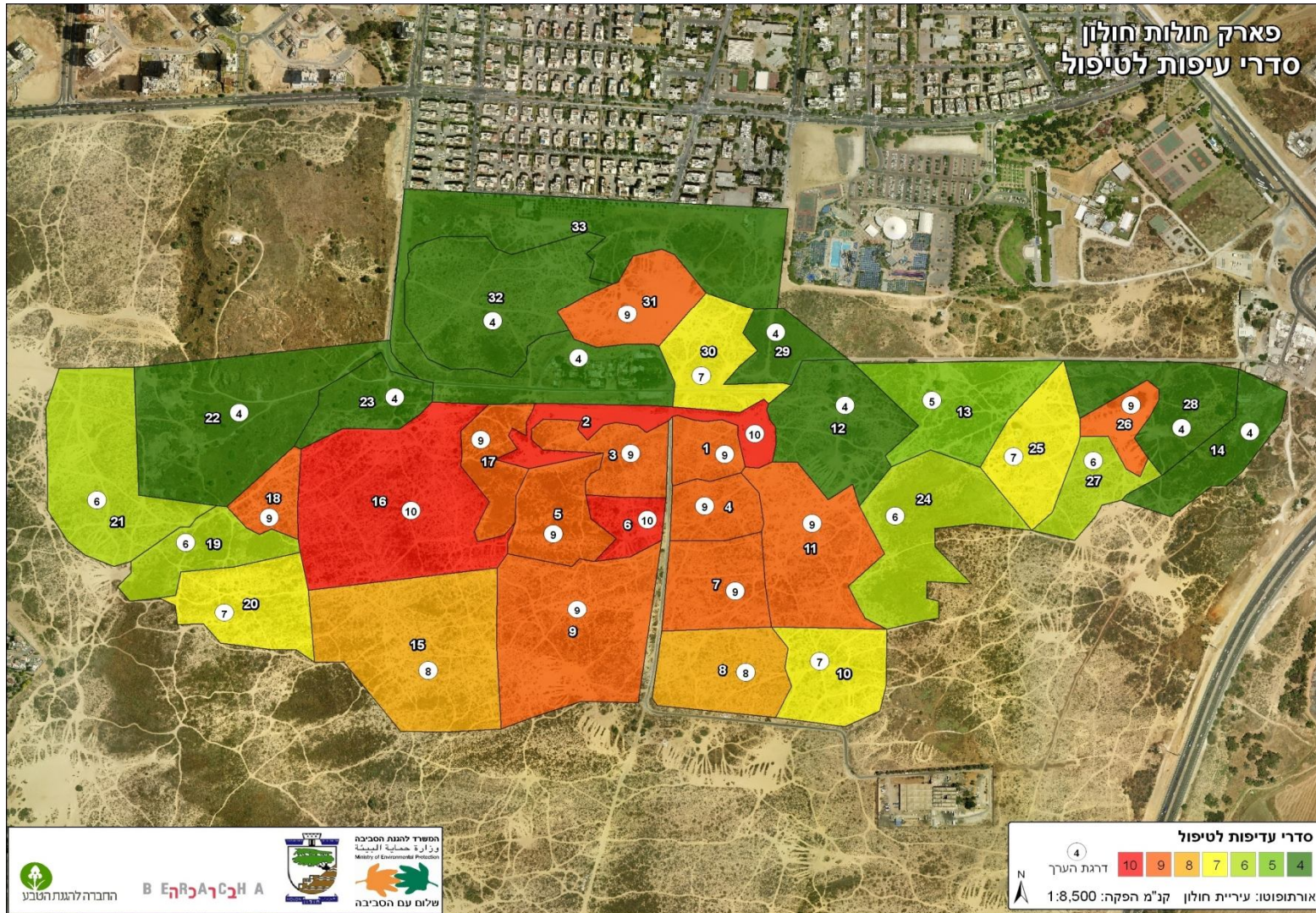
תוכנית הפעולה לביעור טיונית החולות כוללת 10-11 ימי עבודה בשטח. איור 10 מציג את תוכנית הפעולה לפי 13 ימים, במטרה לנתב תוספת כח אדם פוטנציאלי לשטחים סמוכים, ו/או במידה וקצב העבודה יהיה גבוה מכפי שאנו צופים. חלוקת השטח לפוליגונים, מבוססת על הנחת עבודה של 30 – 40 דונם לכתה, וכשלוש כתות שעובדות סמוך אחת לשניה בכל יום עבודה. שטחי השוליים של הפארק ובייחוד צידי כבישים מהווים גורם מתווך להפצה ולפלישה חוזרת של צמחים פלשניים לליבת הפארק. לכן, שני ימי עבודה מוקדשים לביעור הטיונית מצידי כבישים ושולי הליבה. שטח הפוליגונים מרובע או מלבני, כיוון שהוא מבוסס על שיטת עבודה של סריקה ביישור קו. גלישת העבודות אל מחוץ לשטח הסקר, תתבצע על בסיס של שיקול דעת, ולא לפני בדיקה בטיחותית של השטח.

כל הכתות אשר משתתפות בפרויקט יקבלו הדרכה מקצועית בנושא על ידי מדריכי החלה"ט בטרם הגעתם לשטח. בכל יום עבודה יגיעו כשלוש כתות לביעור הטיונית בשטח. לכל כתה יוצמד מדריך של החלה"ט, שתפקידו יהיה לחשוף את התלמידים לאיכויות הבית-גידול החולי באופן חווייתי לפני ובמהלך פעולות החשיפה בשטח. כמו כן, תפקידו של המדריך יהיה לנתב את הכתה

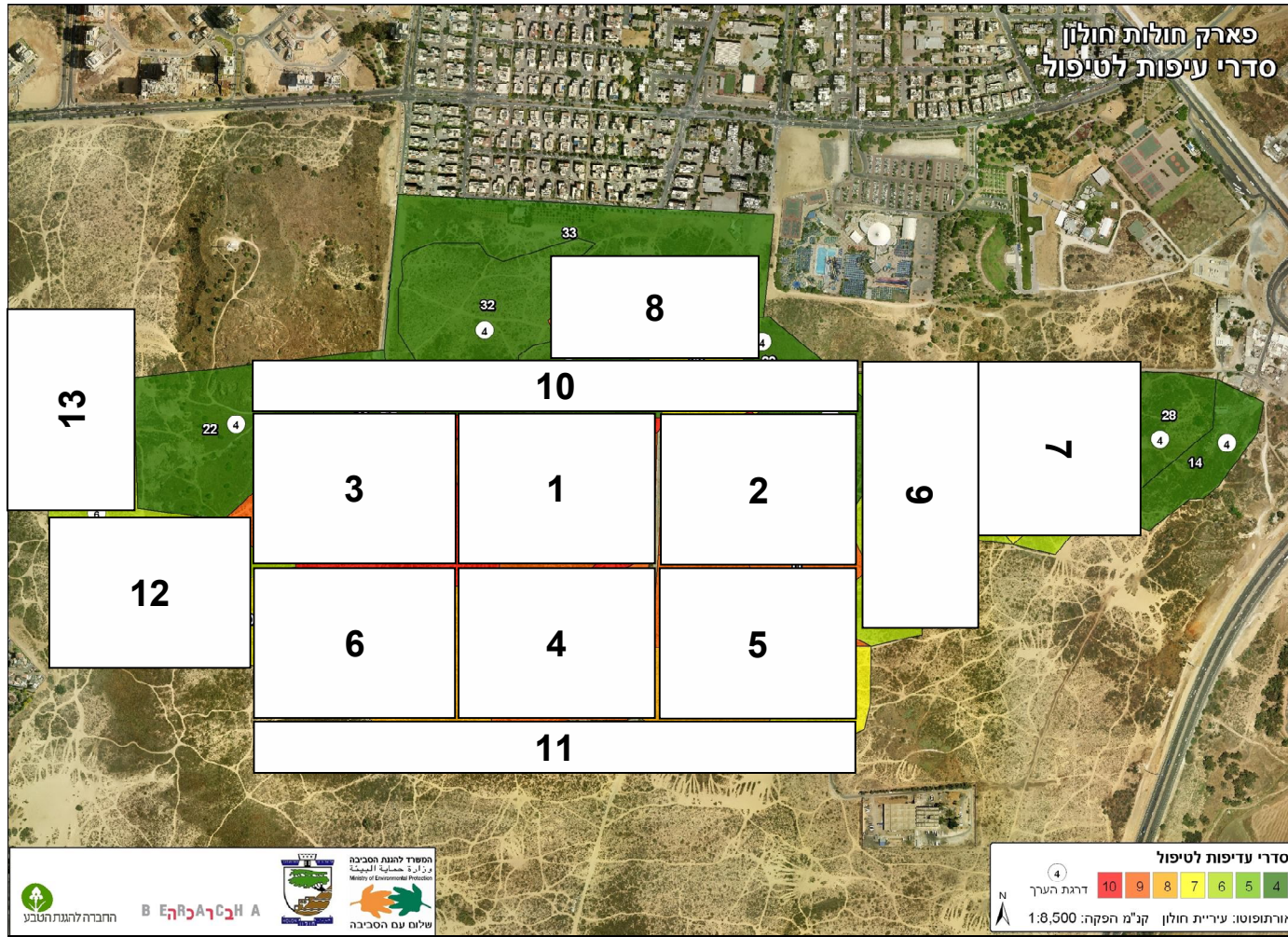
לביעור הטייונית בשטח שיועד לה מראש. הסריקה והחישוף יתבצעו בשיטת "יישור קו", כלומר, הילדים יישרו קו במרחקים של שני מטרים האחד מהשני וכך יתקדמו. במקרה של שיחים גדולים וקשים לעקירה, התלמידים יקבלו עזרה מאיש צוות התחזוקה של העיריה, שיהיה מצויד במזמרה מתאימה. הואיל ופעולות החישוף תוכננו לסוף מועד הפצת הזרעים, ובמטרה לחסוך משאבים, הגזם יושאר במקום ולא ייאסף.

#### דגשים לבטיחות

- א. הפעולות בשטח יתבצעו בכל יום, רק לאחר סריקה ואיתור נקודות תורפה בטיחותיות בשטח.
- ב. הקבוצות יגיעו לשטח בדירוג באמצעות אוטובוס. יש להקפיד על הורדת התלמידים בשולי הכביש ולמנוע את הליכתם עליו. כמו כן, יש להפריד באופן מוחלט בין כיתות מגילאים שונים, ובייחוד מבתי ספר שונים.
- ג. הוראות הבטיחות יינתנו לתלמידים על ידי המדריכים של החלה"ט עם ההגעה לשטח.
- ד. העבודה תתבצע לאט ובזהירות, בייחוד בשטחים סבוכים בצומח, ולא בידיים חשופות.
- ה. אין לדחוף ידיים לתוך מחילות בע"ח, וגם לא להפוך חפצים בשטח.
- ו. המדריכים בשטח יקבלו הנחיה כיצד לפעול במקרה של הקשת נחש, אם כי לא צפויה פעילות זוחלים בחודש מרץ.
- ז. הואיל ובמדובר בבית גידול חשוף לקרינה, יש להקפיד על אמצעי הגנה מתאימים (כובע, קרם הגנה) ושתייה מרובה.
- ח. סידורי האבטחה והעזרה ראשונה יהיו באחריות בתי הספר.



**איור 9. סדרי עדיפויות לטיפול.** מדרג סדר העדיפויות נקבע לפי ערך מצרפי של סולם סדר לעוצמת המאפיינים: צפיפות צומח טבעי, צפיפות טיונית חולות, רמת טבעיות ויעודי קרקע. מספרים בתוך עיגול לבן מציינים את הערך במתן סדרי העדיפות, ערכים מחוץ לעיגול משמשים לצורך זיהוי הפוליגונים בשטח בלבד.



**איור 10. תוכנית פעולה לביעור טיונית החולות לפי ימי עבודה.** תוכנית העבודה ניגזרת מתוך מפת סדרי העיפות לטיפול (איור 9). המספרים מציינים את סדר ימי העבודה לפי 13 ימים, 3 כתות בכל יום, שטח של 40 דונם בקירוב לכל כתה.

## מקורות

- בן שחר, ש. 2007. הפלישה הצהובה. טבע הדברים 146, 54-60.
- דולב, ע. ופרבולוצקי, א. (עורכים) 2002. הספר האדום של החולייתנים בישראל. בהוצאת רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע.
- כהן, ע., קותיאל, פ., שושני, מ., ומרב שוי"ב. 2002. התפשטות השיטה הכחלחה (*Acacia saligna*) בחולות ניצנים: דוגמא לחדירה ביולוגית במערכת חופית. אופקים בגאוגרפיה 55, 96-79.
- כהן, ע., קותיאל, פ., שושני, מ., ושוי"ב, מ. 2003. שינויי נוף בדיונות מישור החוף הדרומי של ישראל בין השנים 1999-2003.
- כהן, ע. ובר (קותיאל), פ. 2005. השפעת צמח בר פלשן- השיטה הכחלחה (*Acacia saligna*) – על הצומח הטבעי במערכת האקולוגית של חולות מישור החוף. יער 7, 18-25.
- ליפשיץ, נ. וביגר, ג. 1997. קיבוע חולות נודדים בעזרת צמחיה בארץ ישראל בתקופת השלטון הבריטי. אופקים בגאוגרפיה 46-47, 21-38.
- קותיאל, פ. 1998. הצומח החד-שנתי של חולות צפון השרון. בתוך קותיאל, פ., פרומקין, ר., ואחירון-פרומקין, ת. (עורכים) קובץ מאמרים בנושא פארק השרון.
- קותיאל, פ. 2000. שימור וממשק של שטחים פתוחים ברצועת החולות של מישור החוף בישראל. אקולוגיה וסביבה 6, 91-96.
- שחם, ב., מנור, ר. וכהן, ע. 2009. השפעות צומח פולשני על מכרסמים וזוחלים בחולות החוף: מידע קיים ותכנית לממשק ולניטור.
- רוזיך, ר. ורמון, א. 2003. שימור חולות מישור החוף: מסמך מדיניות. יחידת הסקרים – מכון דש"א.
- שחם, ב., מנור, ר. וכהן, ע. 2009. השפעות צומח פולשני על מכרסמים וזוחלים בחולות החוף: מידע קיים ותכנית לממשק ולניטור. בתוך: חוברת התקצירים של כנס ה-46 של העמותה לזואולוגיה בישראל. 13.12.2009.
- שמידע, א. 1982. הצמחים האנדמים בארץ ישראל. רתם 3, 3-47.

Brooks, T. M., R. A. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, J. Gerlach, M. Hoffmann, J. F. Lamoreux, C. G. Mittermeier et al. 2006. Global biodiversity conservation priorities. *Global biodiversity conservation priorities. Science* 313, 58–61.

Colautti, R.I. & MacIsaac, H.J. 2004 A neutral terminology to define 'invasive' species. *Diversity and Distributions* 10, 135-141.

- D'Antonio, C.M & Vitousek, P.M. 1992.** Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23, 63-87.
- Heywood, V.H. 1989.** Patterns, extents and modes of invasion by terrestrial plants. In: **Drake, J. A., Mooney, H. A., di Castri, F., Groves, R. H., Kruger, F.J., Rejmánek M., & Williamson, M.** (eds.) *Biological Invasions: a Global Perspective*. John Wiley & Sons, New York. pp. 31-60.
- Hobbs, R.J. & Humphries, S.E. 1995.** An integrated approach to the ecology and management of plant invasions. *Conservation Biology* 9, 761-770.
- Holdgate, M.W. 1993.** The sustainable use of tourism – a key conservation issue. *Ambio* 22, 481-482.
- Levin, N. & Ben-Dor E. 2004.** Monitoring sand dune stabilization along the coastal dunes of Ashdod Nizanim, Israel, 1945-1999. *Journal of Arid Environments* 58: 335-355.
- Mack, R.N., Simberloff, D.S., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M. and Bazzaz, F. 2000.** Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Application* 10, 689-710.
- Randall, R. 2001.** Eradication of a deliberately introduced plant found to be invasive. In: **Wittenberg, R., Cock M.J.W** (eds) *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices*. CAB International Wallingford, Oxon, p 147.
- Richardson, D.M., Pysek, P., Rejmanek, M., Babour, M.G., Panetta, F.D., & West, C.J. 2000.** Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution* 6, 93-107.
- Shoshany, M., Golik, A., Degani, A., Lavee, H., Gvirtzman, G. 1996.** New evidence for sand transport direction along the coastline of Israel. *J. Coast. Res.* 12, 311–325.
- Simberloff, D. 2009.** We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. *Biological Invasions* 11, 149-157.
- Simberloff, D., Parker, I.M. & Windle, P.N. 2005.** Introduced species policy, management, and future research needs. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3, 12-20.
- Watson, R.T., DIAS, B., Ghmezi, R., Heywood, V.H., Jantons, T., Red, W.V., & Ruark, G . 1995.** *Global Biodiversity Assessment. Summary for Policy-*

*Makers*. Published for the United Nations Environment Programme,  
Cambridge University Press, Cmbridge.

**Williamson, M. 1996.** *Biological Invasions*. Chapman and Hall, London. 244 pp.