



טיפול בצמחים פולשים ומתפרצים

בעבודות תשתית

בדגש תשתיות אורכיות



מרגרטה וולציאק וניר אנגרס

יוני 2012

הארץ מתפתחת בצעדי ענק. נסללים כבישים חדשים, מסילות ברזל, מונחים קווי גז ומים, ומוקמות שכונות חדשות. רוב הפעולות מתבצעות בשטחים פתוחים וטבעיים שהם בית הגידול לצמחים ולבעלי החיים בישראל. הפיתוח הוא עובדה קיימת, אך אנחנו מחויבים לכוון את הפיתוח כך שהשפעה על המערכות הטבעיות תהיה קטנה ככל הניתן.

פרסום זה הוא אחד בסדרה של פרסומים של רשות הטבע והגנים, המכוונים אל גופי התכנון ופיתוח התשתיות, במטרה כפולה: הראשונה, מיקוד תשומת הלב בהשפעה השלילית על העולם האקולוגי בישראל כתוצאה מהיבטים מסוימים בפיתוח. השנייה ואולי חשובה יותר, להמליץ על דרכי פעולה ופתרונות המאפשרים להקטין באופן משמעותי את ההשפעות השליליות של הפיתוח.

פרסום זה עוסק בצמחים פולשים – צמחים גרים שהובאו לארץ מארצות אחרות והיום הם משתלטים על שטחים פתוחים בארץ, מתחרים בצמחייה מקומית ומשנים את הנוף הטבעי, וכך הם פוגעים גם במגוון ביולוגי וגם מסבים נזקים כלכליים. מינים פולשים, בארץ ובעולם, הם גורמים מרכזיים בהכחדה של מינים מקומיים. מתברר שמינים פולשים נוטים לפלוש ולהתבסס דווקא בשטחים שהופרו על ידי פעולות פיתוח. במצב זה, יש להם, במקרים רבים, יתרון על המינים המקומיים. אם לא מטפלים נכון בשולים של כביש חדש או ברצועת קרקע בה מונח צינור מתחת לפני הקרקע, השטח מהווה מסלול להפצה מזוהזת של צמחים פולשים ולהעברתם לשטחים חדשים שלא היו נגועים במינים אלה.

תכונה המאפיינת את רוב המינים הפולשים היא שקשה מאוד לבער אותם לאחר שהם התבססו ויצרו אוכלוסיות גדולות. הטיפול בהם הופך ליקר ויעילותו נמוכה. יש הטוענים שלאחר התבססות המין הביעור הופך למשימה בלתי אפשרית. לכן, הפתרון הוא במניעה, ובטיפול בתופעה מיד כשהיא מזוהה.

מסמך זה מגדיר את הבעיה ונותן עצות מעשיות כיצד לתכנן, לבצע, לשקם ולתחזק עבודות עפר כדי למנוע פלישות צמחים גרים. אנו קוראים לכל הגופים העוסקים בתכנון, בביצוע ובתחזוקה של עבודות תשתית בישראל לאמץ את המסקנות של המסמך וליישם אותן.

מודי אורון

סמנכ"ל רשות הטבע והגנים

תוכן העניינים

4	1. תודות
5	2. פתח דבר - רקע תכנוני
6	3. רקע אקולוגי – מינים פולשים
6	3.1. מהו מין פולש?
6	3.2. לאילו בעיות גורמים מינים פולשים?
7	3.3. למדינת ישראל מחויבות בינלאומית לטיפול במינים פולשים
7	3.4. כיצד מתרחש תהליך פלישה ומה מקומם של שטחים פגועים בתהליכי פלישה?
9	3.5. צמחים פולשים בארץ
11	4. שיטות לטיפול במינים פולשים - אפיון כללי
12	4.1. טיפול בעצים ובשיחים פולשים
12	4.1.1. טיפול בעצים ובשיחים בוגרים
14	4.1.2. טיפול בעצים ובשיחים צעירים ובהתחדשות וגטטיבית (חזירים וסורי שורש)
14	4.1.3. טיפול בנבטים
15	4.1.4. טיפול בבנק הזרעים
15	4.2. טיפול בצמחים עשבוניים ובבנק הזרעים שלהם
17	4.3. שיטות לטיפול במינים פולשים ספציפיים
18	5. שילוב הטיפול במינים הפולשים בתהליכי פיתוח תשתיות
18	5.1. רקע
18	5.2. הסמכות המקצועית של רשות הטבע והגנים
19	5.3. הנחיות מפורטות לטיפול במינים פולשים בעבודות תשתית
20	5.3.1. מסמכים סביבתיים וסקר סביבתי (כולל תסקיר השפעה על הסביבה)
20	5.3.2. תכנית כוללת לטיפול בצמחים פולשים - הערכת עלויות והבטחת תקציב
20	5.3.3. תכנון הטיפול במינים קיימים בשטח לפני תחילת העבודות
21	5.3.4. תכנון הטיפול בקרקע, בעודפי העפר ובחומר המילוי
23	5.3.5. תכנון תחום העבודות, דרכי הגישה, שטחי האחסון ומשטחי העבודה
24	5.3.6. הנחיות לטיפול בציוד המכאני
24	5.3.7. תכנון הטיפול בצמחים פולשים (ניטור וביעור) בזמן העבודות
25	5.3.8. תכנון הטיפול בצמחים פולשים (ניטור וביעור) אחרי סיום העבודות
25	5.3.9. תכנון השיקום של שטחים פגועים אחרי סיום העבודות
26	5.3.10. טיפול בצמחים פולשים הקיימים בשטח לפני תחילת העבודות
27	5.3.11. פיקוח על ביצוע העבודות לפי הנחיות התכנון
27	5.3.12. טיפול בקרקע, בעודפי עפר ובחומר מילוי לפי התכנית
28	5.3.13. שמירה על גבולות תחום העבודות, דרכי הגישה, שטחי האחסון ומשטחי העבודה לפי התכנית
28	5.3.14. ניטור צמחים פולשים בזמן העבודות וטיפול בהם
28	5.3.15. שילוב הטיפול בצמחים פולשים והשיקום לפי התקדמות העבודות
28	5.3.16. שילוב הטיפול בצמחים פולשים בשיקום שטחים פגועים לפי התכנית
28	5.3.17. ניטור צמחים פולשים וטיפול בהם במסגרת תחזוקת התשתיות
29	6. טיפול בצמחים פולשים בעבודות תשתית באזורים ביוגיאוגרפיים שונים ובבתי גידול רגישים
29	6.1. בתי הגידול הנגועים במיוחד בצמחים פולשים
30	6.2. כללי שיקום באזורים שונים
30	6.3. קווי תשתית החוצים אזורים גיאוגרפיים ואקלימיים
31	7. מקורות
32	נספחים

1. תודות

תודה רבה לכל אלה שתרמו להכנה ולכתיבה של המסמך הזה: לד"ר ז'אן-מארק דופור-דרור על הסכמתו לצרף את רשימת המינים הפולשים בארץ מתוך עבודתו "מיני צמחים פולשים בשטחים טבעיים בישראל: תפוצה, שלבי הפלישה, רמות איום אקולוגי, והצעת סדר קדימויות לטיפול"; ללירון דין מהמשרד להגנת הסביבה על תרומתה לתוכן המסמך ולהגדרות המקצועיות; לפקחי תשתיות ברשות הטבע והגנים, ובמיוחד לזאב הכהן וקובי סופר, על הסיורים בשטח, על ההסברים ועל ההערות; לד"ר יהושע שקדי ולד"ר נעם לידר על ההערות ועל הליווי בכתיבה; לאקולוגים האזוריים ברשות הטבע והגנים על הביקורת הבונה בתהליך הכתיבה; לאבי אוזן על הערות הנוגעות לבתי גידול לחים; לנועה מוטרו, לבלה דקס ולשמוליק אמיר על ההגהות. אנו מודים לאנשים שתרמו צילומים: ז'אן-מארק דופור-דרוד, ענב וידן, עודד כהן, עוז ריטר, ליאור אלמגור (<http://www.fromycamera.com>), קובי סופר ואורי אורבך.

2. פתח דבר - רקע תכנוני

בשנים האחרונות התגברה המודעות לצמצום מפגעים סביבתיים הנגרמים מעבודות להקמת תשתיות. בפני מוסדות התכנון, שהם הגורמים המאשרים, מונחים בדרך כלל מסמכים סביבתיים-נופיים הבוחנים את הסוגיות שלפניהם והם ממליצים על הטמעת הסעיפים הרלוונטיים בהוראות התכנית. ניתן לציין בסיפוק שגם היזמים והחברות המבצעות את עבודות התשתית מודעים לנושא ומשקיעים משאבים רבים בעניין הסביבתי. הניסיון המתמשך של רשות הטבע והגנים, כגוף שמלווה תשתיות עוד בשלבי התכנון והביצוע וגם לאחר מכן, בשלב השיקום, מלמד על **שחסר מענה לטיפול במינים הפולשים שמגיעים עם ביצוע העבודות**. החוסר מורגש בכל הרמות: בסקרי השטח, במסמכים הסביבתיים, בהנחיות לגורם המבצע ובהנחיות לשיקום, לניטור ולאחזקה. **מסמך זה נכתב משום שהנזקים לטבע גדולים ויש לטפל בנושא זה**. המסמך נועד לשרת את מוסדות התכנון ואת גופי התשתיות וינחה את העוסקים במסמכים סביבתיים הנכתבים במהלך תהליכי התכנון, ובעיקר בעת כתיבתו של תסקיר ההשפעה על הסביבה והמסמך הסביבתי-הנופי על פי תמ"א 35.

3. רקע אקולוגי - מינים פולשים

3.1. מהו מין פולש?

מינים פולשים הם מינים של בעלי חיים, צמחים, פטריות ומיקרואורגניזמים שהיגרו לאזור חדש, הנמצא מעבר לתחום תפוצתם הטבעית, בסיוע ישיר או עקיף של האדם, שם הם התבססו והתפשטו, תוך שהם גורמים לשינויים במערכת האקולוגית ונוזק למינים המקומיים.

תמונה 1. דוגמאות של בעלי חיים פולשים בישראל: דררה מצויה - *Psittacula krameri* (התמונה הימנית העליונה) צילום: ליאור אלמגור | מאינה מצויה - *Acridotheres tristis* (התמונה השמאלית העליונה) צילום: ליאור אלמגור | נוטריה - *Myocastor coypu* (התמונה הימנית התחתונה) צילום: ליאור אלמגור | ביצנית אמריקאית - *Pseudosuccinea columella* (התמונה השמאלית התחתונה) צילום: עוז ריטר.



3.2. לאילו בעיות גורמים מינים פולשים?

מינים פולשים גורמים בעיות קשות בתחומים רבים:

- נזקים סביבתיים: ירידה במגוון הביולוגי והכחדת אוכלוסיות מקומיות טבעיות כתוצאה מתחרות, פגיעה במגוון הגנטי וסכנה לשינוי המערכות האקולוגיות מבחינת הרכב המינים, המבנה והתפקוד, פגיעה באקוויפרים ובאיכות המים (לדוגמה: שיטה כחלחלה - *Acacia saligna*).
- נזקים כלכליים: עלויות גבוהות לחקלאות, יערנות, דגה, תחבורה ותעשייה (לדוגמה: סתימת משאבות בתחנות כוח).
- נזקים בריאותיים: פגיעה בבריאות האדם (לדוגמה: נמלת האש הקטנה - *Wasmannia auropunctata*).

אמברוסיה מכונסת - *Ambrosia confertiflora* מהווה מפגע סביבתי וכלכלי קשה באזורים ש אליהם היא פולשת. היא מכסה שטחים נרחבים בגדות נחלים ובמטעים. צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור.



3.3. למדינת ישראל מחויבות בינלאומית לטיפול במינים פולשים

מינים פולשים נחשבים היום לגורם השני בחשיבותו להכחדת מינים, אחרי הרס בתי גידול (Wilson, 2001), ובכך מהווים סכנה ממשית למגוון הביולוגי בקנה מידה מקומי, אזורי ועולמי. בסעיף 8 ח' באמנה בדבר המגוון הביולוגי (אמנת ריו) נכתב ש"ככל שהדבר אפשרי ומתאים, כל צד באמנה ימנע חדירתם של מינים זרים המאיימים על מערכות אקולוגיות, על סביבות או על מינים, ישלוט בהם או ידבירם". ישראל חתומה על אמנה זו ומחויבת לקיים את עקרונותיה. במדינות מפותחות שבהן מודעות סביבתית גבוהה, כגון ארצות הברית, דרום אפריקה או אוסטרליה, מושקעים כל שנה תקציבי ענק בטיפול במינים פולשים ובשיקום הנזקים שהם גורמים.

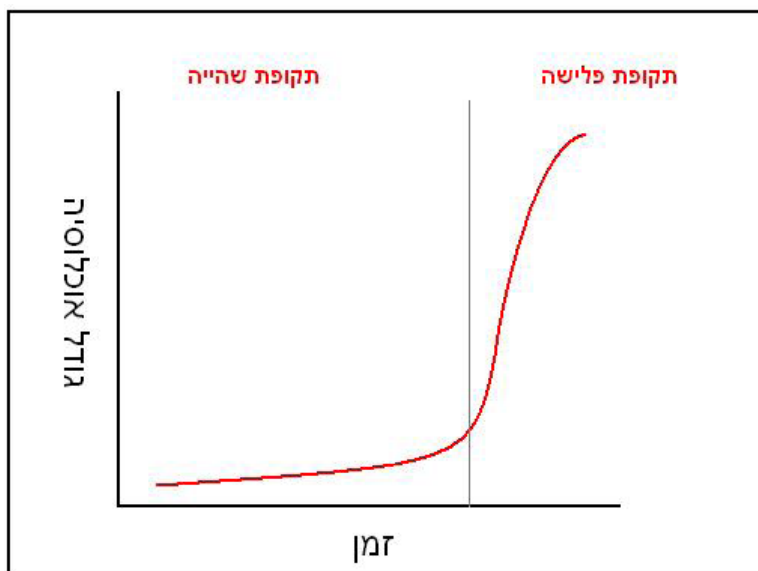
3.4. כיצד מתרחש תהליך פלישה ומה מקומם של שטחים פגועים בתהליכי פלישה?

תהליך פלישה של מין זר הוא תהליך הדרגתי. החדירה של מין זר לאזור חדש יכולה להתבצע בצורה יזומה (למשל אינטרודוקציה של עצים זרים למטרות ייעור או אקלים צמחי נוי זרים לגינון) או באופן מקרי (למשל העברת מחלות ומזיקים הנמצאים על צמחים או בעלי חיים מיובאים). לא כל מין זר הופך למין פולש, אך כל מין זר טומן בחובו סיכון פוטנציאלי לפלישה. אין דרך מדויקת להגדיר את רמת סיכון הפלישה של מין מסוים מראש, על פי תכונותיו, למרות שיש תכונות ביולוגיות משותפות לרוב המינים הפולשים (כמו קצב רבייה גדול ויכולת שרידות גבוהה בתנאים אקלימיים ובבתי גידול שונים). עדויות על פלישה של מין מסוים באזור גיאוגרפי אחד או בכמה אזורים הוא תמרור אזהרה לגבי הפולשנות הפוטנציאלית של אותו המין באזורים נוספים בעלי אקלים דומה.

הארגון הבינלאומי לשמירת טבע (IUCN) מציע שני קווים מנחים להתייחסות למינים פולשים. הראשון הוא מניעת אינטרודוקציה והיא הדרך היעילה ביותר להתמודדות עם מינים פולשים. השני הוא עקרון הזהירות, שלפיו יש להימנע מיבוא של מין זר כאשר יש חשש שיפגע במגוון הביולוגי המקומי, גם אם אין הוכחות מדעיות חד-משמעיות לכך.

ההיסטוריה של מינים פולשים מלמדת שתהליך הפלישה של רבים מהם התחיל תקופה ארוכה אחרי חדירתם לאזור חדש. בתקופה זו, המכונה תקופת ההשהיה (lag-phase), לא היו סימנים מוקדמים לפלישה הצפויה (כמו התרבות בקצב גבוה או הגדלת תחום התפוצה). אולם, בשלב מסוים במהלך חיי האוכלוסייה, מסיבות שאינן ברורות, מתחיל המין להתרבות, לייצר כמויות גדולות של צאצאים ולהפיץ אותם למרחקים. במצב זה, השליטה בפלישה נעשית קשה עד בלתי אפשרית. הדינאמיקה הזאת מטעה את מקבלי ההחלטות, המסיקים שמין שייסד אוכלוסייה מחוץ לתחום התפוצה הטבעי שלו אך לא גורם לבעיות סביבתיות, אינו צפוי לפלוש ושאפשר להמשיך ולהשתמש בו למטרות שונות (גינן, יערנות, עיצוב נוף ועוד).

איור 1. דינאמיקה של תהליך פלישה אופייני.



במערכת אקולוגית פגועה קיימות נישות פנויות, התחרות מצד המינים המקומיים אינה גבוהה ולמין זר קל להתבסס בהן. לכן, בדרך כלל, בשלבי הפלישה הראשוניים חודרים המינים הזרים לבתי גידול אנתרופוגניים (מעשה ידי אדם) או לבתי גידול פגועים. בתי גידול אלה מהווים מוקדי התפרצות של מינים פולשים ודרכים להתפשטות ולחדירה לבתי גידול טבעיים וחצי-טבעיים. חדירה לבתי גידול טבעיים מתרחשת כשלב האחרון בתהליך הפלישה. **עבודות תשתית גורמות לפגיעה בשטחים נרחבים, משאירות אותם חשופים ונתונים בקלות לפלישות של מינים זרים. עבודות תשתית אורכיות (כבישים, מסילות והסדרת נחלים) החוצות מרחקים גדולים ואזורים גיאוגרפיים שונים מהוות דרכי חדירה מהירות להתפשטות מינים פולשים. טיפול יעיל ומושכל במינים פולשים בעבודות תשתית הכרחי כדי לצמצם תופעות פלישה והתבססות של מינים זרים (Kornas, 1990).**

בנוסף לצמחים פולשים, מנצלים את בתי הגידול הפגועים צמחים רודאליים ומינים מתפרצים. **מינים רודאליים** הם מינים מקומיים שעברו הסתגלות לבתי גידול מעשה ידי האדם, גדלים לאורך דרכים, במזבלות, או בשטחים מופרים אחרים. **מינים מתפרצים** הם מינים מקומיים המתרבים באופן לא מבוקר לאחר שינויים מעשה ידי האדם, משתלטים על שטחים גדולים ודוחקים מינים אחרים. בטיפול בעבודות תשתית יש להתמודד גם עם מינים אלה ולמנוע את התפשטותם. הטיפול בהם אינו זהה לטיפול במינים פולשים, כי המטרה אינה ביעור מוחלט של המין אלא הדברתו המקומית או מניעת השתלטותו. למרות זאת, פעולות רבות המכוונות נגד מינים פולשים יתאימו גם לטיפול במינים רודאליים ומתפרצים.

3.5. צמחים פולשים בארץ

בנספח מס' 1 מצורפת רשימת צמחים פולשים שנמצאו בשטחים טבעיים בארץ בסקר מקיף (דופור-דרור 2008א). מידע חלקי על הצמחים הפולשים ניתן למצוא באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה (www.sviva.gov.il). חשוב לציין שמצב הפלישה של מינים זרים הוא דינאמי ולכן גם רשימה זו דורשת עדכון מתמיד. צמחים חדשים רבים מיובאים ומאוקלמים בארץ כל שנה על ידי גננים ויערנים. יש חשש שלפחות חלק מהמינים יהפכו עם השנים למינים פולשים חדשים. כאמור, שטחי עבודות התשתית ושטחים פגועים אחרים מהווים מקום התבססות ראשוני של המינים בשלבים הראשונים של הפלישה. לכן סקר וניטור בשטחים אלה חשובים לא רק למניעה של התפשטות של מינים פולשים מוכרים אלא גם לזיהוי מינים פולשים חדשים המאפשר טיפול מוקדם בהם. מידע נוסף על צמחים זרים העלולים להתגלות בארץ כמינים פולשים ניתן למצוא בחוברת "הגנה על מורשת הנוף בישראל: בניית מסמך מדיניות למתכננים ולרשויות המקומיות בדבר שימוש בצמחים זרים" (דופור-דרור 2008ב)

תמונה 3. טבק השיח - *Nicotiana glauca*, מין פולש מאמריקה, בעבודות תשתית באזור מעלה אדומים. צילום: מרגרטה וולצ'אק.



תמונה 4. פרקינסוניה שיכנית - *Parkinsonia aculeata*, מין פולש ממרכז אמריקה. מתפשט לאורך דרכים וחודר לבתי גידול לחים. צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור.



תמונה 5.

קיקיון מצוי - *Ricinus communis*, שיח ממוצא טרופי.
נפוץ בעיקר בגדות נחלים. צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור.



תמונה 6.

צלקנית נאכלת - *Carpobrotus edulis*, סוקולנט מדרום אפריקה.
מכסה שטחי חולות מישור החוף. צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור.



4. שיטות לטיפול במינים פולשים – אפיון כללי

טיפול בצמח פולש הוא משימה מורכבת, מתמשכת ודורשת תכנון. השלב הראשון בטיפול הוא הגדרת המטרה. במצב אופטימאלי מטרת הטיפול היא ביעור מין צמח פולש מהשטח. לא תמיד המטרה הזאת אפשרית בטווח הקצר, בגלל גודל אוכלוסיית הצמח הפולש וצפיפותה או בגלל עמידותו של הצמח לשיטות טיפול זמניות. לכן קיימת אפשרות לקבוע מטרות ביניים והן דיכוי הצמח הפולש, מניעה של יצירת זרעים ומניעת התפשטותו של הצמח לשטחים נוספים. דיכוי מתמשך של האוכלוסייה יכול להקטין ולדלל אותה ולאפשר כעבור כמה שנים את שינוי המטרה מדילול ובקרה לביעור המין הפולש.

את שיטות הטיפול במינים פולשים אפשר לחלק על פי הגורם הפעיל לארבע קבוצות: שיטות ידניות, שיטות מכאניות, שיטות כימיות ושיטות פיזיות (טיפול תרמי). הניסיון מלמד שצמחים פולשים רבים מגלים עמידות לשיטות ביעור שונות בשלבי חיים שונים. לכן ברוב המקרים, כדי לבער צמח פולש נדרש טיפול משולב בכמה שיטות שונות. מינים שונים, אפילו קרובים מבחינה טקסונומית, נבדלים ביניהם ברגישות לחומרים כימיים ומגיבים באופן שונה לטיפולים מכאניים. לכן יש לבנות תכנית ביעור ספציפית לכל מין של צמח פולש.

רצוי להבדיל בין שתי קבוצות ביולוגיות של צמחים: צמחים עשבוניים וצמחים מעוצים.

צמחים עשבוניים, מתרבים מהזרעים או בצורה וגטטיבית אך לא מייצרים רקמת עצה וגזע ולכן מימדיהם מוגבלים. השינויים שעוברים מינים עשבוניים במחזור חייהם קטנים יחסית ומאפשרים שימוש בשיטות הדברה זהות לפרטים צעירים ולפרטים בוגרים.

צמחים מעוצים (עצים ושיחים) משתנים במהלך חייהם בצורה מהותית הן מהבחינה הפיזיולוגית והן מבחינת המבנה ולכן טיפול בשלבי התפתחות שונים (בנבטים, בפרטים צעירים ובפרטים בוגרים) ידרוש שימוש בשיטות שונות. לעצים ולשיחים פולשים רבים יש שני מנגנוני רבייה – רבייה מזרעים ורבייה וגטטיבית בשלוחות שורש אופקיות הנושאות עליהן ניצנים, שמהם מתפתחים נצרים נוספים של העץ במרחק ממנו (סורי שורש). עצים ושיחים רבים יכולים להתחדש אחרי פגיעה מכאנית בהם, באמצעות סורי שורש או באמצעות חזירים (נצרים חדשים המתפתחים באזור צוואר השורש, צמוד לגזע המקורי).

אוכלוסיות של צמחים פולשים כוללות בדרך כלל פרטים בגילאים שונים ובשלבי התפתחות שונים, לכן יש לתכנן ולבצע ביעור בצורה הדרגתית: תחילה לטפל בעצים בוגרים, המהווים את המקור לתוספת פרטים צעירים, ואחרי סילוקם מהשטח לגשת לטיפול בפרטים צעירים, בהתחדשויות וגטטיביות ובנבטים.

מינים פולשים מייצרים בדרך כלל כמויות זרעים גדולות מאוד. בחלק מהמינים חיוניות הזרעים בתוך הקרקע נמשכת לאורך שנים רבות (למשל בשיטה הכחלחלה - *Acacia saligna* החיוניות היא עד 20 שנה או יותר). הזרעים נשמרים בקרקע ונובטים בהדרגה גם אחרי סילוק הצמחים הבוגרים מהשטח. הזרעים הטמונים בקרקע ובעלי כושר נביטה מכוונים בנק זרעים. טיפול בצמחים פולשים צריך לכלול גם טיפול בבנק הזרעים בקרקע.

המסקנות החשובות לטיפול בצמחים פולשים בעבודות תשתית הן:

- כאשר ביעור מידי של צמח פולש אינו אפשרי, האסטרטגיה היא דיכוי מתמשך של האוכלוסייה שלו.
- ביעור מינים פולשים מעוצים (עצים ושיחים) נעשה בדרכים שונות מאשר ביעור צמחים עשבוניים.
- ברוב המקרים ביעור מין פולש משלב כמה שיטות טיפול.
- פעולות ההדברה מתמשכות על פני שנים. אחרי הטיפול הראשוני נדרש ניטור וטיפול חוזר.
- לכל מין צמח פולש מתאימות שיטות הדברה אחרות.
- בבחירת שיטות ביעור יש להתייחס לסלקטיביות של השיטה ואל רגישות בית הגידול וערכיותו.
- במינים פולשים רבים טיפול בבנק זרעים בקרקע הוא חלק בלתי-נפרד מפעולות הביעור.

4.1. טיפול בעצים ובשיחים פולשים

4.1.1 טיפול בעצים ובשיחים בוגרים

- **ביעור מכאני** של עצים ושיחים כולל **עקירה או כריתה** תוך שימוש בכלים מכאניים. מיני עצים שונים מגיבים לכריתה בדרכים שונות. רק במקרים בודדים (אורן ירושלים - *Pinus halepensis*, למשל) גורם הטיפול המכאני להמתת העץ. מינים רבים, כמו שיטה כחלחלה - *Acacia saligna* או מיני אקליפטוס - *Eucalyptus sp.*, מגיבים לכריתה בהתחדשות וגטטיבית (ראה לעיל בפרק שיטות טיפול במינים פולשים - אפיון כללי). לכן משולבת בדרך כלל הכריתה עם טיפול כימי בגדמים (ראה בסעיף הבא). אם בכל זאת מתפתחים סורי שורש או חזירים יש לטפל בהם כמו שמטפלים בעצים ובשיחים צעירים (ראה להלן). הכריתה מניבה תוצאות טובות מעקירה, בעיקר בזכות טיפול כימי בגדמים, שאינו אפשרי בעקירה. **פינוי עצים** כרותים או עקורים מהשטח צריך להתבצע בזהירות, כדי לא לגרום להפצת זרעים הנמצאים עליהם. לכן מומלץ לפנות את הגזעים העבים בלבד ולשרוף את הגזם (הענפים הדקים) במקום, או לרסקו ולהטמינו עמוק בתוך האדמה. מומלץ לבצע כריתה בעונה בה העץ לא מיצר זרעים.

תמונה 7. ריכוז גזם של שיטה כחלחלה - *Acacia saligna* אחרי כריתה, לקראת שריפתו, במסגרת פעולת ביעור שיטה כחלחלה - *Acacia saligna* בשמורת עיינות גיבתון. צילום: עודד כהן.



- **ביעור כימי** של עץ בוגר מחייב פגיעה מכאנית בגזע העץ המאפשרת החדרת החומר הפעיל לתוך רקמות ההובלה של העץ (שיפה ועצה) ודרכם לכל החלקים שלו. יש שלוש שיטות עיקריות של טיפול כימי בעצים בוגרים:
- **קידוח לתוך גזע העץ והזרקת חומר רעיל** (שיטת drill and fill). דופור-דרור (2007, א, ב) בדק את השיטה על כמה מינים של צמחים פולשים בישראל ופיתח פרוטוקול מפורט לטיפול באמצעותה. לפעמים העץ מתחדש אחרי כמה חודשים ויש לחזור על הטיפול באותה שיטה או בריסוס חזירים וסורי שורש. שיטת הקידוח וההזרקה יעילה ביותר בהמתת העץ, אך יש לה חסרונות. העץ נשאר עומד בשטח עד להתייבשותו, והוא עלול לחסום גישה לעצים נוספים או להסתיר התחדשות וגטטיבית. כריתה של עץ יבש קשה יותר מכריתתו של עץ חי. בעצים בעלי גזעים רבים נדרש קידוח בכל גזע בנפרד. השיטה מומלצת לעצים בודדים או לריכוזים דלילים, במקרים שבהם אין צורך בפינוי מידי של העץ.
- **חיתוך הגזע והזרקת חומר רעיל סיסטמי**. השיטה דומה לשיטה הקודמת, אך מתאימה לגזעים דקים שבהם לא ניתן לבצע קידוח. השיטה מומלצת לעצים צעירים או להתחדשויות וגטטיביות. תמונה 8. טיפול בשיטה כחלחלה - *Acacia saligna* בשיטת קידוח והזרקת חומר כימי. השיטה נבדקה ותוארה במפורט במחקר של דופור-דרור (2007). צילומים: ענב וידן ומרגרטה וולצ'אק.



- **כריתה ומריחת חומר רעיל סיסטמי על החתך הגדם**. אחרי פינוי העץ, נשאר השטח פנוי ונגיש להמשך הטיפול. לעתים העץ מתחדש וגטטיבית ואז יש לטפל בחזירים ובסורי שורש, כמו בעצים צעירים (ראה להלן). ריוב (1999) ממליץ על שיטת הכריתה והמריחה בגרלון לטיפול בשיטה כחלחלה - *Acacia saligna*. היא מתאימה לריכוזים צפופים של עצים ושיחים פולשים ולמקרים שבהם חשוב לפנות את העץ מידית.

בכל דרכי הטיפול ההצלחה תלויה בבחירה של קוטל עשבים מתאים למין הצמח ובהפרש הזמן בין הפגיעה המכאנית לבין החדרת החומר הרעיל, אשר אמורה להתבצע באופן מידי (עד 10 שניות אחרי הפגיעה), לפני תחילת תהליכי הגלדה בתוך רקמות העץ. השיטות אינן יעילות ב-100%, ולכן נדרש ניטור וטיפול נוסף במידת הצורך (ראה להלן).

תמונה 9.

ביעור שיטה כחלחלה בשמורת עינות גיבתון בידי ד"ר עודד כהן. הטיפול נעשה באמצעות כריתה, מריחה וריסוס גדמים וחוטרים וכן ריסוסים חוזרים של נבטים. בתמונות: ריסוס גדם בחומר הדברה אחרי כריתה, חורשת שיטה כחלחלה - *Acacia saligna* לפני הביעור; ואותו שטח כעבור כמה חודשים. צילום: עודד כהן ויוסי ריוב



4.1.2 טיפול בעצים ובשיחים צעירים ובהתחדשות וגטטיבית (חזירים וסורי שורש)

השיטה היעילה היחידה היא השיטה הכימית. הביעור הכימי יכול להתבצע בשתי דרכים:

- **חיתוך הגזע והזרקת חומר רעיל סיסטמי** (כמו בגזעים דקים של עצים בוגרים). השיטה מתאימה בעיקר לגזעים בודדים. היא חסכונית יותר בחומר וידידותית יותר לסביבה מאשר שיטת הריסוס, לכן היא מומלצת לאזורים ולבתי גידול בעלי רגישות גבוהה.
- **ריסוס עלווה** בחומר רעיל. במקרה הזה חשובה הקפדה על ריסוס סלקטיבי, כדי לצמצם השפעות שליליות של החומר על צמחים אחרים או על מרכיבים אחרים של המערכת האקולוגית. בבחירת החומר הפעיל יש להתייחס לרגישות בית הגידול שבו מתבצע הביעור.

4.1.3 טיפול בנבטים

יש כמה שיטות לטיפול בנבטים:

- **ביעור ידני**: עקירה ידנית של נבטים היא שיטה ידידותית לסביבה, אך מאוד לא יעילה, לכן מומלצת באזורים בעלי ערכיות אקולוגית גבוהה כאשר הנבטים אינם רבים. השיטה הידנית מתאימה לפעמים לפרטים צעירים מאוד של שיחים, למשל אשלים, אשר נהפכים בבתי גידול לחים למין מתפרץ.

- **ביעור מכאני** : נבטים רגישים בדרך כלל לפגיעה במערכת השורשים, לכן פעולות כמו חריש, דסקוס או הפיכת קרקע באמצעות טורייה גורמים לתמותה שלהם.
- **ביעור כימי** : באמצעות ריסוס נבטים בחומרי הדברה (ריוב, 1999).
- **ביעור תרמי** : באמצעות שרפה או חיטוי סולארי. טיפול תרמי בנבטים נעשה במסגרת טיפול בבנק הזרעים והוא מתואר להלן.

תמונה 10.

ביעור תרמי של שיטה כחלחלה - *Acacia saligna* בדיונות חול במישור החוף בידי ד"ר עודד כהן. צילום: עודד כהן.



4.1.4 טיפול בבנק הזרעים

יש שלוש דרכים עיקריות לטפל בבנק הזרעים:

- **חיטוי סולארי** הגורם לעידוד נביטה מיידית של כל הזרעים הנמצאים בקרקע והמתת נבטים באמצעות החום. כהן (2007) פיתח שיטה לטיפול בבנק הזרעים של שיטה כחלחלה. השיטה מבוססת על כיסוי שטח ביריעות פוליאתילן, הגורם לעידוד נביטת הזרעים בתנאי לחות וטמפרטורה מוגברת ולתמותת נבטים בטמפרטורות גבוהות שנוצרות מתחת ליריעה. השיטה טרם נבחנה בתנאי שטח בקנה מידה גדול.
- **שרפה** הגורמת להמתת נבטים וזרעים. הגזם הנשאר אחרי הכריתה או העקירה נשרף באופן מבוקר. הטמפרטורה הגבוהה ביותר במוקדי השרפה גורמת לתמותה של הזרעים הטמונים בתוך הקרקע. הטמפרטורות הנמוכות יותר בשולי השרפה מעודדות נביטה, ולכן נדרש טיפול משלים כנגד הנבטים (ראה בסעיף 4.1.3).
- **הטמנת** השכבה העליונה של הקרקע המכילה את בנק הזרעים **בעומק** שאינו מאפשר נביטה.

4.2. טיפול בצמחים עשבוניים ובבנק הזרעים שלהם

- **ביעור ידני:** השיטה מתאימה בעיקר לצמחים עשבוניים, שאותם אפשר לעקור ידנית יחד עם מערכת השורשים. קשה ליישם את השיטה במקרה שבו הצמחים הפולשים מופיעים בכמויות גדולות בשטחים נרחבים. קצב הטיפול הידני איטי ודורש כוח אדם רב. הניסיון מלמד שיש להביא בחשבון ירידה במוטיבציה ובהספק של הפועלים המבצעים את העבודה לאורך זמן. השיטה מומלצת למצב שבו מופיעים בשטח צמחים פולשים בודדים, או בריכוזים קטנים או באזורים ובבתי גידול בעלי רגישות גבוהה. צמחים עשבוניים רבים מסוגלים להשתרש שוב אחרי עקירה, לכן חשוב **לפנות** אותם מהשטח, בדרך שלא תגרום להפצת הזרעים, או להערים אותם ולשרוף אותם במקום.

תמונה 11.

טיפול ידני בכנפון זהוב (*Verbesina encelioides*) בחולות משאבים בידי צוות מחוז דרום של רשות הטבע והגנים. צילום: ענב וידן.



- **ביעור מכאני:** השיטות המכאניות הן **כיסוח** או **חריש עמוק** תוך שימוש בכלים מכאניים. רוב הצמחים העשבוניים הפולשים בארץ (למשל כנפון זהוב או טיונית החולות) מתחדשים אחרי הכיסוח. לכן מטרת הכיסוח לפגוע בפריחה וביצירת הזרעים של הצמחים או להוות הכנה לטיפול כימי. בגלל שהצמחים העשבוניים הפולשים בארץ מתפתחים בכל עונות השנה ומסוגלים לפרוח ולייצר זרעים בכל העונות, יש לבצע כיסוח כמה פעמים בשנה למניעת יצירת זרעים. כיסוח לפני הטיפול הכימי מקטין את הנוף של צמחים בוגרים וחושף את הצמחים הצעירים ואת הנבטים לחומר הכימי הפעיל. חריש לעומק 10 ס"מ לפחות מקטין את עצמת הנביטה במינים מסוימים.
- **ביעור כימי:** מתבצע על ידי ריסוס הצמח (עלוותו) בקוטל עשבים מתאים או בתערובת של קוטלי עשבים. מומלץ לבצע ריסוס **ידני ממוקד** במקרה של צמחים פולשים המופיעים בריכוזים קטנים או כפרטים בודדים בשטח. במקרה שהמין הפולש שולט בשטחים גדולים יש לרסס באמצעות **כלים מכאניים**. יש להימנע מריסוס מן האוויר, כדי לא לפזר חומר רעיל מעבר לגבולות השטח המיועד לטיפול.

הערות כלליות לגבי הטיפול הכימי

בבחינת שיטת טיפול כימי יש להתייחס לשני מאפיינים עיקריים: יעילות כנגד מין היעד וסלקטיביות של החומר. שימוש בחומרים כימיים להדברה דורש זהירות מיוחדת. יש להשתמש בחומרים מאושרים ובהתאם להוראות השימוש. כדי להקטין את הנזק הסביבתי והאקולוגי, מומלץ להתייעץ עם אקולוגים של רשות הטבע והגנים לגבי בחירת חומרים יעילים ומתאימים לשימוש בשטחים טבעיים. באזורים בעלי רגישות גבוהה יש לצמצם את השימוש בריסוס. בתי גידול לחים רגישים במיוחד לקוטלי עשבים מסוימים ולכן בקרבתם יש לנקוט באמצעי זהירות מיוחדים או להימנע כליל משימוש בשיטות כימיות. בשטחים מוגנים – בשמורות טבע ובגנים לאומיים – חובה לקבל אישור לכל פעולה, כולל הדברה של מינים פולשים.

4.3. שיטות לטיפול במינים פולשים ספציפיים

בנספחים 2 ו-3 מרוכז המידע הקיים לגבי שיטות הטיפול בארץ כנגד המינים הפולשים העיקריים. בטבלאות בנספחים מצוינים יתרונותיה וחסרונותיה של כל שיטה, שלב התפתחות הצמח ("אוכלוסיית היעד"), התנאים שבהם השיטה מתאימה ומקור המידע. המידע המופיע בנספחים חשוב, אך הוא כללי ביותר, משום שקצרה היריעה במסמך אחד לפרט את כל הידע הקיים. כדי לתכנן נכון טיפול בצמחים פולשים בפרויקט מסוים, יש לפנות לבעלי מקצוע בתחום הדברת הצמחים ולאקולוגים של רשות הטבע והגנים, בעלי ניסיון בתחום וידע עדכני על שיטות טיפול חדשות ועל השפעתן על הסביבה.

5. שילוב הטיפול במינים הפולשים בתהליכי פיתוח תשתיות

5.1. רקע

לטיפול במינים פולשים בעבודות תשתית יש ארבע מטרות עיקריות:

- למנוע בתחום העבודות התפשטות של מינים פולשים, מינים מתפרצים או מינים רודרליים אשר היו בשטח לפני תחילת העבודות או אלה שהגיעו לשטח בעקבות עבודות תשתית.
- למנוע העברת מינים פולשים לשטחים שמחוץ לתחום העבודות.
- למנוע חדירה של מינים פולשים נוספים.
- למנוע הפצה של צמחים פולשים למרחקים.

כל עבודת תשתית, מעצם הפגיעה בפני השטח ובצומח המכסה אותו, פותחת דרך לחדירת צמחים פולשים, צמחים מתפרצים וצמחים רודרליים ולהשתלטותם. לכן חשוב ביותר שכל פרויקט פיתוח תשתיות ייתן מענה ארגוני ותקציבי לבעיית המינים הפולשים.

הטיפול בצמחים פולשים חייב להיות מערכתי ולשלב טיפול ישיר בצמחים פולשים, טיפול בקרקע וטיפול בצמחייה הסובבת. ההתמודדות עם המינים הפולשים צריכה להוות חלק בלתי נפרד מכל שלבי הפרויקט:

- הכנה לתכנון
- תכנון
- בחינת אופציות תכנוניות
- אישור
- הכנה לביצוע
- ביצוע עבודות
- שיקום
- ניטור לאחר השיקום

לא קיים בישראל נוהל אחיד להכנת תכניות פיתוח תשתיות, להגשתן ולאישורן. הפרויקטים עוברים במסלולי תכנון וביצוע שונים בהתאם לאזור גיאוגרפי, לגודל הפרויקט ולאופיו. לא כל הפרויקטים מחויבים במסמכים סביבתיים, שבהם נעשית הערכה של השפעת הפרויקט על הסביבה. גם כאשר נדרשים המסמכים הסביבתיים, אין אחידות בהיקף שלהם, בתוכנם, ברמה המקצועית וברמת המחויבות של היזם להנחיות המסמך.

אישור תכניות פיתוח תשתיות מטופל גם הוא בדרכים שונות בפרויקטים שונים. בפרויקטים רבים נדרש אישור של ועדות תכנון ובנייה ברמה מתאימה להיקף העבודות (מקומית או מחוזית), אך חלק מהפרויקטים שהם בעלי חשיבות לאומית פטורים מאישור ועדות אלה.

הפרק הנוכחי מציין ברמה כללית את הפעולות הנדרשות לטיפול בצמחים פולשים בעבודות תשתית, ללא קשר למסלול תכנון או אישור של הפרויקט, בהנחה שכל פרויקט עובר את אותם השלבים הבסיסיים: הכנה, תכנון, ביצוע ושיקום. יש להדגיש שהתייחסות למינים פולשים צריכה ללוות את כל התהליך. כל עוד הנושא יקבל יחס בשלבים מוקדמים יותר של התכנון, כך רב הסיכוי להצלחה וקטן המאמץ הנדרש לכך.

5.2. הסמכות המקצועית של רשות הטבע והגנים

בשנים אחרונות צברה רשות הטבע והגנים ניסיון רב בתחום הטיפול במינים פולשים. הצטברו באמתחתנו סקרים,

מחקרים, פיקוח וניסיון מעשי בדילול אוכלוסיות ובפעולות ביעור מקומיות. לכן מומלץ לפנות לרשות הטבע והגנים בשלבים הראשונים של תכנון התשתיות, כדי לקבל ייעוץ בנושא. בשלבים אלה יש סיכוי טוב יותר למצוא את הדרך הטובה ביותר להקטנת נזקים לטבע ולמערכות אקולוגיות, להקטנת ממדיה של הפרת השטח ולמזעור הסיכון להשתלטות צמחים פולשים וצמחים מתפרצים. האנשים בעלי הסמכות והניסיון בתחום הזה ברשות הטבע והגנים הם האקולוגים המחוזיים, האקולוגים המרחביים ופקחי התשתיות, שישמחו להעמיד את הידע שברשותם לרשות הרבים.

5.3 הנחיות מפורטות לטיפול במינים פולשים בעבודות תשתית

טבלה מס' 1 מרכזת את הפעולות הנדרשות לטיפול בצמחים פולשים בשלבים שונים של פרויקט פיתוח תשתיות, ומכוונת להנחיות מפורטות הנמצאות בהמשך.

טבלה 1. מיקום פעולות הטיפול בצמחים פולשים בתהליכי תכנון, ביצוע ושיקום של עבודות תשתית.

הפניה	פעולות נדרשות	שלב הפרויקט	
עמוד 20	סקרי שטח, תסקיר השפעה על הסביבה, סקר נוכחות מינים פולשים בתחום הפרויקט ובסביבה	תכנון	1
עמוד 20	הכנת תכנית כוללת לטיפול בצמחים פולשים, הערכת עלויות הטיפול בצמחים פולשים והבטחת התקציב	תכנון	2
עמוד 20	הכנת תכנית טיפול במינים קיימים בשטח לפני תחילת העבודות	תכנון	3
עמוד 21	הכנת תכנית לטיפול בקרקע, בעודפי עפר ובחומר מילוי	תכנון	4
עמוד 23	הכנת תכנית לתחום העבודות, לדרכי גישה, לשטחי אחסון ולמשטחי עבודה	תכנון	5
עמוד 24	הנחיות לטיפול בציד המכאני	תכנון	6
עמוד 24	הכנת תכנית ניטור צמחים פולשים וביעורם בזמן העבודות	תכנון	7
עמוד 24	הכנת תכנית ניטור צמחים פולשים וביעורם אחרי סיום העבודות	תכנון	8
עמוד 25	הכנת תכנית לשיקום שטחים פגועים ולתחזוקתם אחרי סיום העבודות	תכנון	9
עמוד 26	טיפול בצמחים פולשים הקיימים בשטח על פי התכנית	הכנה לביצוע	10
עמוד 27	פיקוח על ביצוע העבודות לפי הנחיות התכנון	ביצוע	11
עמוד 27	טיפול בקרקע, בעודפי עפר ובחומר מילוי לפי התכנית	ביצוע	12
עמוד 28	שמירה על הגבולות של תחום העבודות, של דרכי הגישה, של שטחי האחסון ושל משטחי העבודה לפי התכנית	ביצוע	13
עמוד 28	ניטור צמחים פולשים בזמן העבודות וטיפול בהם	ביצוע	14
עמוד 28	שילוב טיפול בצמחים פולשים ושיקום לפי התקדמות העבודות	ביצוע	15
עמוד 28	שילוב הטיפול בצמחים פולשים בשיקום שטחים פגועים לפי התכנית	שיקום	16
עמוד 28	ניטור צמחים פולשים במשך 5 שנים וטיפול לפי הצורך	תחזוקה	17

5.3.1. מסמכים סביבתיים וסקר סביבתי (כולל תסקיר השפעה על הסביבה)

מומלץ שלכל פרויקט ייערך סקר סביבתי מקדים אשר יספק נתונים בסיסיים המאפיינים את השטח ומנתחים את ההשלכות האקולוגיות והנופיות של הפרויקט. הסקר צריך לספק את המידע הנדרש לתכנון הטיפול בצמחים הפולשים ובצמחים המתפרצים:

- רשימת מינים פולשים, מינים רודרליים ומינים בעלי פוטנציאל התפרצות הנמצאים בשטח העבודה המתוכננת, בסביבתו ולאורך דרכי הגישה אליו.
- הערכה כמותית של מספר הפרטים של כל מין שהוגדר כפולש או מתפרץ והערכת גודל השטחים שהוא מכסה.
- מיפוי פיזור הצמחים הפולשים והמתפרצים בשטח בציון ריכוזים עיקריים אשר ידרשו טיפול אינטנסיבי.
- המלצות לטיפול בצמחים פולשים ומתפרצים המתייחסות למינים ספציפיים ולאפיון השטח.

5.3.2. תכנית כוללת לטיפול בצמחים פולשים - הערכת עלויות והבטחת תקציב

יש להכין מראש תכנית לטיפול בצמחים פולשים כחלק אינטגרלי של תכנית פיתוח התשתיות, כדי למזער את הסיכון להתפשטות צמחים פולשים ומתפרצים והשתלטותם בשטח. בתכנית יש להגדיר לוח זמנים לטיפול בצמחים פולשים (ראה הנחיות להלן), להחליט לגבי שיטות הטיפול (ראה פרק שיטות טיפול במינים פולשים - אפיון כללי בעמוד 11 ונספחים 2 ו-3), להעריך עלויות של החומרים, הציוד ומשאבי האנוש הנדרשים בכל שלבי הפרויקט (ההכנה, הביצוע, שיקום השטח, התחזוקה והניטור). העבודות האלה מהוות חלק בלתי נפרד מעבודות פיתוח התשתיות. יש לראות את התקציב אשר מושקע בהם כפיצוי חלקי לטבע, לנוף ולסביבה על הנזק הנגרם להם כתוצאה מהעבודות. לכן תקציב הפרויקט חייב לכלול את עלות הפעולות האלה.

5.3.3. תכנון הטיפול במינים קיימים בשטח לפני תחילת העבודות

טיפול מקדים (לפני תחילת העבודות) בצמחים פולשים בתחום עבודות תשתית מגדיל את הסיכוי להצלחה, מקטין עלויות צפויות ומקצר את זמן טיפול עד הביעור המלא אחרי סיום העבודות. טיפול מקדים מתבסס על המידע אשר נאסף במסגרת עריכת המסמכים הסביבתיים או בסקר ייעודי.

להלן כללים בסיסיים לטיפול המקדים:

- יש לבער את כל הצמחים הפולשים בתחום העבודות כדי למנוע את התפשטותם כתוצאה מהעבודות.
- יש לטפל בצמחים פולשים באזורים סמוכים ולאורך דרכי גישה (לבער או לדכא אותם), כדי לצמצם את הספקת הזרעים לשטחים שיפגעו במהלך העבודות ואת העברת הזרעים משטח העבודות החוצה. אפשר לשקול שימוש בשיטות מכאניות (למשל כריתת עצים או כיסוח צמחים פולשים עשבוניים המונע הפצת זרעים), או כימיות (למשל קידוח והזרקה או ריסוס). מומלץ להתחיל בטיפול זה לפני תחילת העבודות ולהמשיך בו במהלך העבודות ואחרי סיומן בשלבי השיקום.
- יש לטפל בכל הצמחים הפולשים, כולל בפרטים בודדים.
- מומלץ לנקוט בטיפול מערכת במינים הפולשים הקיימים בשטח בכל שלבי ההתפתחות שלהם: בצמחים בוגרים, בצמחים צעירים, בנבטים ובבנק הזרעים. יש לבחור שיטות מתאימות למינים פולשים הקיימים בשטח (ראה בפרק "שיטות לטיפול במינים פולשים - אפיון כללי" ובנספחים 2, 3 - שיטות טיפול במינים ספציפיים) ולבחון אותן מבחינת ההשפעה על בית גידול, על שטחים סמוכים ועל מקורות מים באזור.

אפשר לשלב שיטות מכאניות וכימיות לטיפול בצמחים בוגרים וצעירים ולטפל בבנק הזרעים באמצעות טיפול תרמי (סולארי או שרפה).

- לפני תחילת העבודות ניתן להשתמש בשיטות ביעור קטלניות יותר, אשר לא מתאימות לשלב השיקום אחרי סיום העבודות.
- במקרה של עבודות תשתית בשטחים הנשלטים על ידי צמחים פולשים, יש לתכנן טיפול בצמחים פולשים בראייה אזורית. לשם כך יש לפנות לגורמים מקצועיים ברשות הטבע והגנים.

5.3.4 תכנון הטיפול בקרקע, בעודפי העפר ובחומר המילוי

עבודות תשתית כרוכות בפגיעה גדולה בקרקע ובסלעים. לעתים קרובות עבודות תשתית מלוות בהעברת כמויות גדולות של קרקע, אדמת עומק וסלעים ממקום למקום. הקרקע, ובעיקר השכבה העליונה שלה (Top soil או "אדמת חישוף" בעגה המקצועית), עד לעומק של 30 ס"מ בערך, מכילה בתוכה יחידות הפצה של צמחים, אברי אגירה תת-קרקעיים שלהם (בצלים, פקעות, קני שורש) ובעלי חיים שוכני קרקע. הזרעים הטמונים בקרקע מכונים "בנק זרעים" והם מקור להתחדשות הצמחים. אופיו של בנק הזרעים בתוך הקרקע תלוי בחברת הצמחים הגדלה בשטח. בשטחים טבעיים מכילה הקרקע זרעים של מיני בר האופייניים לבית הגידול ואיברים תת-קרקעיים של גיאופיטים. הקרקע בבתי גידול טבעיים שבהם אין מינים פולשים ראוייה לשימור ולשימוש בשיקום (הפרטים בהמשך). לעומת זאת, באזורים מופרים שבהם צומחים בעיקר מינים רודראליים, מינים פולשים ומינים מתפרצים, מכיל בנק הזרעים כמויות גדולות של יחידות ההפצה של המינים האלה. שימוש בקרקע הזו לשיקום עלול לגרום להשתלטות המינים האלה בשטח ולחבל במאמצי השיקום באמצעות מינים מקומיים. יחידות הפצה של מינים פולשים, מינים מתפרצים או מינים רודראליים יכולים להגיע לשטח גם עם חומר מילוי המועבר מאתרים אחרים, עם ציוד מכאני העובד בשטח או עם הרוח. טיפול בקרקע הוא אחד המרכיבים החשובים בטיפול בצמחים פולשים, בצמחים רודראליים ובצמחים מתפרצים.

- הטמנת קרקע המכילה זרעים של צמחים רודראליים וצמחים פולשים בעומק החפירה: כאשר עבודות התשתית מתבצעות בשטח מופר שבו שולטים מינים רודראליים או מינים פולשים, יש להוריד את השכבה עליונה של הקרקע (20–40 ס"מ), המכונה "אדמת חישוף", להטמין אותה בעומק החפירה ולכסות אותה בשכבה עבה של אדמת עומק, הנקיייה מזרעים של צמחים, או בתערובת של אדמת עומק עם קרקע של בתי גידול טבעיים צמודים, שבהם שולטים מיני בר מקומיים (בהתאם לאפשרויות). הטמנה של קרקע המכילה זרעים של צמחים רודראליים וצמחים פולשים בעומק תמנע את נביטת הזרעים האלה ותגרום לתמותה שלהם.

- שימוש בקרקע של בתי גידול טבעיים בשיקום השטח אחרי סיום עבודות: כאשר עבודות תשתית מתבצעות בשטח טבעי שבו שולטים מינים מקומיים, יש לשמור על המבנה האנכי של הקרקע בשיקום. בחפירות עמוקות (למשל בקווי תשתית טמונים) יש למלא אותן באדמת עומק ולכסות אותה בקרקע של השכבה העליונה (אדמת החישוף) של בית גידול מקומי.

- שימור קרקע של בתי גידול טבעיים לשימוש בשיקום השטח: ביצוע פעולת שיקום תוך שימוש בשכבת הקרקע העליונה דורשת את הורדתה ושמירתה עד לסיום עבודות. הפתרון המיטבי הוא שימוש מידי באדמת החישוף לשיקום קטע סמוך שבו הסתיימו עבודות, בתנאי שהוא בית גידול זהה. אם הפעולה המיידית אינה אפשרית ויש צורך בשימור הקרקע יש להתייחס לעובדה שהן הקרקע והן האורגניזמים החיים בה מושפעים מהאחסון. התהליכים המתרחשים בקרקע במהלך האחסון הם: תמותת אברי האגירה

של גיאופיטים, תמותה של בעלי חיים שוכני קרקע, נביטת זרעים הנמצאים בקרקע או לחילופין - מותם והוספת יחידות הפצה מהשטחים הסמוכים ובתוכם מינים רודראליים ומינים פולשים רבים. קיימות שתי אפשרויות לשימור הקרקע: בערמות או בשכבה דקה הפרושה על פני השטח. יתרונות השימור בערמות הם: חיסכון בשטח אחסון, חשיפה קטנה יותר ליחידות הפצה המגיעות מהסביבה שעלולות לזהם את הקרקע בצמחים פולשים ובצמחים רודראליים. החיסרון הגדול של הערמת אדמת החישוף הוא תמותה מהירה של יחידות ההפצה ואברי האגירה של צמחי בר הנמצאים בה, אשר תגביר את הצורך בשיקום פעיל באמצעות שתילה וזריעה. כאשר הקרקע פרושה בשכבה דקה על פני שטח רב, יש סיכוי גדול שהגיאופיטים הנמצאים בה ישרדו עד שלב השיקום, אך מצד שני מגיעים אליה יותר זרעים מהסביבה, כולל זרעים של צמחים פולשים וצמחים רודראליים. יש לבחור את שיטת האחסון על פי שיקולים מקומיים. בכל מקרה יש לאחסן את הקרקע בשטחים קרובים לאתר העבודות ונקיים מצמחים פולשים או צמחים רודראליים. אחרי תקופת אחסון ממושכת מאבדת אדמת החישוף את יתרונותיה ועדיף להטמין אותה ולכסות אותה באדמת העומק.

- טיפול בערמות של עודפי עפר: ערימות של עודפי עפר הן בית גידול מועדף לחדירה של צמחים פולשים, צמחים רודראליים וצמחים מתפרצים ולהשתלטות שלהם בשטח. יש להתייחס אליהן כמו לשטחים פגועים בתחום העבודות.

- העברת קרקע וחומר מילוי בעבודות תשתית: עדיף להשתמש בעבודות תשתית באדמה מקומית בלבד. כאשר צריך קרקע שמקורה במקום אחר, יש לוודא שאינה מכילה יחידות הפצה של מינים פולשים או מינים רודראליים. הסכנה הגדולה ביותר היא בהעברת חול הנדרש ל"ריפוד" צנרת תשתית, מפני ששטחים נרחבים של חולות במישור החוף וחולות בנגב הצפון-מערבי נשלטים כיום על ידי צמחים פולשים, שהנפוצים בהם: שיטה כחלחלה - *Acacia saligna*, טיונית החולות - *Heterotheca subaxillaris* וכנפון זהוב - *Verbesina encelioides*. לכן אין להביא חול ממקור בלתי ידוע אלא לאתר מראש מקור חול נקי. מומלץ לבצע בקרה של החול המגיע לאתר העבודות.

תמונה 12.

טיונית החולות (*Heterotheca subaxillaris*) היא אחד הצמחים הפולשים הנפוצים בדיונות החול של מישור החוף. הזרעים שלה עלולים להימצא בחול שהועבר ממישור החוף כחומר מילוי לעבודות תשתית באזורים אחרים בארץ. צילום: מרגרטה וולצ'אק.



כנפון זהוב (*Verbesina encelioides*) הוא צמח פולש הנפוץ בחולות צפון הנגב. הוא מתפשט צפונה ודרומה בשטחים חקלאיים ובשטחים מופרים בעקבות עבודות תשתית. צילום: מרגרטה וולצ'אק



5.3.5. תכנון תחום העבודות, דרכי הגישה, שטחי האחסון ומשטחי העבודה

אחת הסיבות העיקריות לחדירת מינים פולשים ולהתפשטות שלהם היא פגיעה במערכת האקולוגית הקיימת, בצומח הקיים, בקרקע ובסלעים. לכן הדרך הטובה ביותר למנוע פלישת צמחים זרים היא לצמצם את הפגיעה בשטח עד כמה שניתן, כבר בשלב התכנון, לפי העקרונות האלה:

- למקם את תחום העבודות (את תוואי קו התשתית) בשטחים פגועים במקום לפגוע בשטחים טבעיים נוספים.
- להעדיף העברת קווי תשתית בתשתית יציבה, אשר תאפשר לצמצם את ממדי הפגיעה.
- להצמיד את משטחי העבודה והאחסון לתוואי קו התשתית ולמקם אותם בשטחים פגועים.
- לאחסן את הקרקע מהחפירה בסמוך לחפירה ולנצל אותה כמשטח עבודה או אחסון לצידוד.
- להשתמש ברשת דרכים קיימות ולהימנע מפריצת דרכים נוספות ומהרחבת צירי התנועה.

תמונה 14. אזור התארגנות בעבודות רכבת ישראל באזור ירושלים. האזור נבחר במקום המאפשר צמצום נזק סביבתי וגודר. צילום: אורי אורבך.



5.3.6 הנחיות לטיפול בציוד המכאני

ציוד מכאני גורם להפצת זרעים של צמחים, כולל צמחים פולשים. עבודות תשתית נרחבות כרוכות בתנועה מואצת של משאיות, טרקטורים וציוד מכאני כבד מסוגים שונים לתוך שטח העבודות וממנו. בעבודות אשר מתבצעות בשטחים טבעיים וערכיים מומלץ לתכנן מראש מתקנים לניקוי הציוד המגיע לשטח העבודות מהזרעים (שטיפה).

5.3.7 תכנון הטיפול בצמחים פולשים (ניטור וביעור) בזמן העבודות

יש לטפל בצמחים פולשים בשטחי העבודות, באזורים סמוכים ולאורך דרכי גישה במתכונת דומה לטיפול לפני תחילת העבודות (סעיף 5.3.3 לעיל). מטרותיו של ניטור הצמחים הפולשים בזמן העבודות הן:

- למנוע התאוששות צמחים אחרי הביעור הראשוני לפני תחילת העבודות.
 - להמשיך לדכא ולמנוע את יצירת הזרעים בצמחים פולשים הגדלים בסביבה ולאורך דרכי גישה, אשר לא עברו ביעור מלא.
 - למנוע חדירה, התפשטות והתבססות של צמחים פולשים חדשים.
- לשם כך יש לבצע את הפעולות האלה:

- ניטור הנוכחות של צמחים פולשים בשטחים המופרים כתוצאה מהעבודות: במשטחי העבודה והאחסון, לאורך דרכי הגישה, בערימות עודפי העפר ובשטחים שבהם הסתיימו העבודות, בתדירות של פעם בחודש לפחות.
- ביעור ודיכוי מידתי של צמחים פולשים שיתגלו בשטח, בשיטות מתאימות.
- המשך הדיכוי של צמחים פולשים בסביבת העבודות ולאורך דרכי גישה אליהם למניעת יצירת זרעים.
- התחלה מידית בפעולות שיקום בקטעי השטח שבהם הסתיימו העבודות למניעת השתלטות צמחים פולשים.

5.3.8. תכנון הטיפול בצמחים פולשים (ניטור וביעור) אחרי סיום העבודות

טיפול בצמחים פולשים אחרי סיום העבודות הוא המשך לטיפול שבוצע טרם העבודות ובזמן ביצוען.

- **תקופת הטיפול:** התחלה מידית בטיפול במינים פולשים, בשיקום ובניטור בתום העבודות היא תנאי הכרחי להצלחה. בתשתיות קוויות, שבהן העבודה מתקדמת בהדרגה, יש לטפל במינים הפולשים עם התקדמות העבודה. כל קטע שבו הסתיימו העבודות צריך לעבור טיפול מיידי. אם התגלו מינים פולשים בשטח המיועד לשיקום יש לבער אותם לפני תחילת שתילה או הזריעה של הצמחים המיועדים לשיקום. אחרי סיום השיקום דרוש ניטור ממושך של מינים פולשים (5 שנים מתום העבודות) מלווה בביעור הצמחים הפולשים שיופיעו בשטח. אם במשך 5 שנים רצופות לא נצפה בשטח העבודות צמח פולש, כולל נבטים, ניתן להפסיק את הניטור והטיפול במינים פולשים.
- **תחום הטיפול:** טיפול במינים פולשים צריך לכלול את כל השטחים שנפגעו במסגרת העבודות: השטח שמעל קווי תשתית טמונים, שוליים של כבישים או פסי רכבת, משטחי עבודה ואחסון, שוליים של דרכי גישה וערמות של עודפי עפר. על הגוף המפתח לקבל אחריות לכל הנזק שנגרם בשטח עקב העבודות, לשקמו ולבער בו מינים פולשים.
- **ניטור וביעור צמחים פולשים כחלק מתחזוקת התשתיות:** מטרת הניטור אחרי סיום עבודות תשתית היא זיהוי מוקדם של נבטים וצמחים צעירים של מינים פולשים. הניטור מלווה בטיפול מיידי המונע התבססות מינים פולשים בשטחים שנפגעו במהלך העבודות. אנחנו ממליצים על **תדירות** ניטור של **פעם בחודש בשנתיים הראשונות, וארבע פעמים בשנה לאחר מכן**. יש לטפל באופן מיידי בריכוזי הנבטים ובצמחים צעירים שהתגלו בשטח, לפי השיטות המתאימות למין. בשלב הזה מומלץ להשתמש בשיטות סלקטיביות, ידניות או כימיות ממוקדות, כדי לא להפר את תהליכי השיקום של השטח.

5.3.9. תכנון השיקום של שטחים פגועים אחרי סיום העבודות

- שיקום השטח הוא שלב הכרחי בפעולות פיתוח וכולל בדרך כלל שיקום תבנית השטח ושיקום הצומח. מטרתו של השיקום היא להחזיר את השטח לקדמותו עד כמה שניתן. יש לתכנן את פעולות השיקום של הנוף והצומח כך שיסייעו למנוע חדירה של צמחים פולשים והתפשטותם ויאפשרו לבערם במידת הצורך.
- **שימוש בצמחים מקומיים בשיקום:** יש לשקם את השטחים הפגועים בהתאם לאזור הביוגיאוגרפי ולנופי הצומח המקומיים. יש להשתמש בצמחייה מקומית ולהימנע מצמחים הזרים לפלורה המקומית, אשר עלולים להפוך לפולשים.
 - **שיקום פעיל כאמצעי למניעת התפשטות צמחים פולשים:** שיקום פעיל של הצומח מזרז את תהליך ההתחדשות אחרי הפגיעה ומכוון אותה לתוצאה הרצויה. כיסוי השטח בצמחים מקומיים מייצר תנאי תחרות ומקטין את הסיכויים לנביטה של המינים הפולשים והרודראליים והתבססותם. השיקום הנופי והאקולוגי של השטח מסייע בצורה הזאת לטיפול במינים הפולשים. שיקום באמצעות צמחייה מתאים בעיקר לאזורים הים-תיכוניים ולאזור הספר שבהם הצומח הוא מרכיב שולט בנוף. באזורים מדבריים לעומת זאת יש חשיבות ל**שיקום קרומי הקרקע**.
 - **יצירת כיסוי צומח זמני למניעת התבססות מינים פולשים:** במקרים שבהם יש פער בין תום העבודות לתחילת השיקום, ניתן להשתמש בזריעה של צמחים חד-שנתיים, בעלי כושר נביטה גבוה שנותנים כיסוי מלא מיידי של השטח. כיסוי צמחים חד-שנתיים מייצר תנאי תחרות ומקשה על התבססות צמחים רודראליים וצמחים פולשים. הוא גם מונע סחף קרקע. כדי לבצע את הפעולה ולא לגרום נזק אקולוגי, יש

להיערך מראש : לאסוף בהקדם זרעים של מינים עשבוניים הנפוצים באזור ולהשתמש בהם. אין לזרוע זרעים שמקורם באזורים אחרים ואין להשתמש במינים זרים, שבעצמם עלולים להפוך לפולשים. המינים המתאימים לפעולה זאת הם בעיקר צמחים חד-שנתיים ממשפחות הדגניים והפרפרניים. השיטה הזאת אינה מומלצת באזורים צחיחים בעלי נוף פתוח.

- צמצום השימוש בהשקיית-עזר בשיקום : השקיית-עזר מסייעת להתבססות של שתילים בתהליך השיקום. ההשקיה מעודדת גם נביטה והתבססות של מינים פולשים. רצוי למזער את היקף ההשקיה ואת תקופת הפעלתה, על ידי התאמת עונת השתילה לעונת החורף, שבה יורדים משקעים באופן טבעי. יש להימנע משימוש בממטרות, ובמידת הצורך להשתמש בטפטפות או בהשקיה ידנית ממוקדת שאינה דורשת הקמת תשתית של צנרת מיוחדת.

5.3.10. טיפול בצמחים פולשים הקיימים בשטח לפני תחילת העבודות

הטיפול כולל ביעור ודיכוי של צמחים פולשים הנמצאים בשטח הפרויקט ובסביבתו. הטיפול מתבצע לפי התכנית (סעיף 5.3.3 לעיל).

תמונה 15.

כריתת עצי אילנטה בלוטית - *Ailanthus altissima* בעת הכנת אזור ההתארגנות בעבודות רכבת ישראל באזור ירושלים. צילום : אורי אורבך.



5.3.11. פיקוח על ביצוע העבודות לפי הנחיות התכנון

יש חשיבות רבה לליווי כל עבודות התשתית בפיקוח צמוד. חשוב שהפיקוח יבוצע בידי פקחים בעלי ניסיון בעבודות תשתית ובעלי ידע בתחום ביעור של צמחים פולשים. מטרות הפיקוח הן:

- מניעת חריגה מתחומי העבודות שהוגדרו בתכנון (עבודות עפר, משטחי עבודה ואחסון ודרכי גישה).
- הקפדה על שימוש נכון בקרקע, בעודפי עפר ובחומר מילוי על פי התכנית.
- בדיקת ביצוע הניטור של צמחים פולשים בשטח העבודות, בסביבה ולאורך דרכי הגישה ובדיקת הטיפול בהם לפי התכנית ולפי הצורך.
- אספקת פתרונות לבעיות בלתי צפויות אשר יופיעו בזמן ביצוע העבודות במטרה להקטין את הנזק האקולוגי הצפוי.

תמונה 16. פיקוח על עבודות תשתית באזור מישור החוף הדרומי. צילום: קובי סופר.



5.3.12. טיפול בקרקע, בעודפי עפר ובחומר מילוי לפי התכנית

טיפול בקרקע, בעודפי עפר ובחומר מילוי אמורים להתבצע על פי התכנית (סעיף 5.3.4 לעיל) בדגש ההיבטים האלה:

- ניצול נכון של שכבת הקרקע העליונה מבתי גידול טבעיים לשיקום.
- צמצום תקופת האחסון של קרקע לפני השיקום, אחסון במקום מתאים ובתנאים מתאימים.
- הטמנת שכבת קרקע עליונה מבתי גידול מופרים ה"מזוהמת" בזרעים של צמחים רודראליים וצמחים פולשים.
- מניעת העברתו של חומר מילוי מזוהם בזרעים של צמחים פולשים לתחום העבודות.
- טיפול בערמות עודפי עפר למניעת חדירה של צמחים פולשים וצמחים רודראליים והתבססותם.

5.3.13. שמירה על גבולות תחום העבודות, דרכי הגישה, שטחי האחסון ומשטחי העבודה לפי התכנית

יש להקפיד בזמן העבודות לא לחרוג מגבולות תחום העבודות המוגדרים בתכנית (ראה סעיף 5.3.5 לעיל): שטחי העבודה, האחסון ודרכי הגישה. רצוי לסמן את הגבולות בשטח לפני תחילת העבודות. אם יש בצמוד לעבודות אתרים בעלי ערכיות מיוחדת, יש לסמן אותם בשטח, כדי למנוע פגיעה מקרית בהם.

5.3.14. ניטור צמחים פולשים בזמן העבודות וטיפול בהם

יש לבצע ניטור צמחים פולשים בתחום העבודות, במשטחי עבודה ואחסון, לאורך דרכי גישה ובערמות עודפי עפר לפחות פעם בחודש ולטפל בהם בשיטות מתאימות על פי התכנית (סעיף 5.3.7 לעיל). מומלץ להתייעץ עם בעלי מקצוע בתחום ביעור צמחים פולשים לגבי שיטות הטיפול.

5.3.15. שילוב הטיפול בצמחים פולשים ושיקום לפי התקדמות העבודות

יש להתחיל בשיקום השטח מיד בתום העבודות. שיקום מידי מסייע למנוע השתלטות של צמחים פולשים וצמחים מתפרצים. בעבודות אשר מתבצעות בקטעים, בעיקר בתשתיות אורכיות, מומלץ לשקם כל קטע שבו העבודות הסתיימו בד בבד עם המשך העבודות בקטעים הבאים. תזמון נכון מונע הובלה מיותרת של הקרקע למרחקים ואחסון שלה. ניתן להשתמש בשיקום של הקטע שבו הסתיימו העבודות בקרקע מקטע סמוך שבו מתחילות העבודות.

5.3.16. שילוב הטיפול בצמחים פולשים בשיקום שטחים פגועים לפי התכנית

יש לבצע שיקום ולטפל בצמחים פולשים בתום העבודות על פי התכנית (ראה סעיפים 5.3.8 ו-5.3.9 לעיל). עקרונות הטיפול בשלב השיקום הם:

- תיאום זמנים בין פעולות הדברה וביעור של צמחים פולשים לבין זריעה ושתילה של צמחים מקומיים במסגרת השיקום.
- ניטור שוטף לגילוי צמחים פולשים במשך 5 שנים מתום העבודות בתדירות של פעם בחודש בשנתיים הראשונות ופעם בשלושה חודשים לאחר מכן.
- שימוש בשיטות הדברה סלקטיביות וממוקדות.
- שיקום באמצעות צמחים מקומיים המתאימים לאזור ולבית גידול.
- צמצום ההשקיה.
- יצירת כיסוי צומח מקומי המונע חדירה של צמחים פולשים (רק באזור היס-תיכונ).
- עידוד התפתחות קרומי קרקע באזור מדברי.

5.3.17. ניטור צמחים פולשים וטיפול בהם במסגרת תחזוקת התשתיות

התקופה שבה יש לבצע ניטור צמחים פולשים היא 5 שנים. אם במשך 5 שנים רצופות לא יימצא צמח פולש בשטח העבודות (כולל כל השטחים המופרים כתוצאה מהעבודות) אפשר להכריז על הצלחת הביעור או מניעתו ולסיים את פעולות הניטור. יש להניח שאם הניטור והטיפול יתבצעו באופן סדיר, כמתוכנן, העבודה הנדרשת לניטור ולטיפול בצמחים פולשים תקטן מאוד כבר אחרי השנתיים הראשונות מתום העבודות.

6. טיפול בצמחים פולשים בעבודות תשתית באזורים ביוגיאוגרפיים שונים ובבתי גידול רגישים

טיפול במינים פולשים בעבודות תשתית חייב להתאים לאזורים גיאוגרפיים-אקלימיים, לנופים ולבתי גידול שבהם מתבצעות העבודות. באזורים שונים מופיעים מינים פולשים שונים ורמת הפולשנות של המינים שונה באזורי אקלים שונים ובקרקעות שונות.

6.1. בתי הגידול הנגועים במיוחד בצמחים פולשים

- בתי גידול לחים

- בתי גידול חוליים (במישור החוף ובנגב)

בבתי גידול אלה צפויה התמודדות קשה ביותר עם צמחים פולשים.

טיפול במינים פולשים בבתי גידול לחים (נחלים, מעיינות, ביצות וכיו"ב) מעמיד אתגר נוסף. חומרים כימיים המשמשים לטיפול במינים הפולשים עלולים למצוא את דרכם למערכת האקווטית ולגרום לה נזק. ככלל, טיפול כימי בבתי גידול לחים צריך להתאפיין ביישום דקדקני של חומרי ההדברה על מיני המטרה (אין לבצע ריסוס שטח) על מנת למזער נגר של חומרי ההדברה לתווך המימי.

על מנת לבחור את העונה המתאימה ואת החומר המתאים לביצוע שגרת ביעור של מינים פולשים יש להכיר את האורגניזמים המאכלסים את בית הגידול המימי (דגים, חרקים, דו-חיים וכיו"ב).

תמונה 17.

השתלטות יקינתון המים - *Eichhorina crassipes* בבית גידול לח. צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור.



6.2. כללי שיקום באזורים שונים

תפקיד השיקום להחזיר לקדמותו את הנוף ואת הצומח שנפגע עקב העבודות, או למצב שתואם את הנוף הסובב ואת בית הגידול שנוצר בתום העבודות. שיקום הצומח והחזרת כיסוי מלא של הצומח באזור היס-תיכוני חשוב למניעת התפשטות מינים פולשים. באזורים חוליים שבהם הנוף מורכב משטחים המיוצבים על ידי צמחייה ומשטחי חולות שאינם מיוצבים, רצוי לשקם את השטחים הפגועים למצב של כיסוי מלא של צומח החולות המקומי.

אזורים מדבריים מתאפיינים בנוף פתוח בעל צפיפות צומח נמוכה. מטרת שיקום הצומח במקרה הזה היא לשחזר את הנוף לשטחים אשר נפגעו. באזורים אלו שיקום הצומח לא ייצור תנאי תחרות למינים פולשים. לכן הפעילות כנגד מינים פולשים תתרכז בגילוי הצמחים הפולשים המופיעים בשטח ובביעורם, כמו גם בהקטנת מקור הזרעים של המינים הפולשים המגיעים לשטח. מטרה זו תושג בטיפול במינים פולשים הקיימים בסביבה. באזור המדברי ממלאים קרומי הקרקע תפקיד דומה במניעת פלישה של מינים זרים. לכן חשוב במסגרת השיקום לעודד התחדשות של קרומי הקרקע אשר נפגעו כתוצאה מעבודות הפיתוח. שיקום הקרומים יכול להתבצע באחת מארבע שיטות: פיזור עיסת קרומים, ריסוס בתרביות של כחוליות שגודלו במעבדה, פיזור רב-סוכרים של כחוליות או אצות ירוקות שהופקו במעבדה או כיסוי הקרקע במיציבים מלאכותיים (צעדי, 1999).

6.3. קווי תשתית החוצים אזורים גיאוגרפיים ואקלימיים

בנוסף לכללים הרלוונטיים לכל עבודות התשתית יש גם כללים מיוחדים לתשתיות אורכיות, העוברות באזורים אקלימיים וביוגיאוגרפיים שונים. במקרים אלה יש להקפיד על חלוקת העבודות למקטעים, המבוססים על חלוקה אקלימית וביוגיאוגרפית. יש למנוע העברת אדמה, זרעים וצמחים בין המקטעים האלה. רצוי לדרוש את ניקוי כלי העבודה בהעברה מאזור לאזור במיוחד באזורים בעלי ערכיות גבוהה (למשל שמורות טבע), כדי למנוע העברת יחידות הפצה של הצמחים הפולשים והמתפרצים, אך גם צמחים אחרים שאינם שייכים לפלורה של אותו האזור. לכל קטע (לכל אזור או יחידה גיאוגרפית-אקלימית) יש לקבוע תכנית נפרדת לטיפול במינים פולשים המתאימה למינים הפולשים הגדלים בה או שצפויים להופיע בה, לטיפולם של בתי הגידול ולנופים.

7. מקורות

המקורות המצוטטים בטקסט

- דופור-דרור ז'מ, 2007א. הקטנת תהליכי פלישת צמחים פולשים בשטחים פתוחים ומוגנים בחבל הים תיכוני של ישראל. דו"ח מסכם, המשרד להגנת הסביבה, יולי 2007.
- דופור-דרור ז'מ, 2007ב. הקטנת תהליך פלישה של שיטה כחלחלה באמצעות שיטת הטיפול הכימי הממוקד. דו"ח מסכם, רשות הטבע והגנים, ירושלים.
- דופור-דרור ז'מ, 2008א. מיני צמחים פולשים בשטחים טבעיים בישראל: תפוצה, שלבי הפלישה, רמות איום אקולוגי, והצעת סדר קדימויות לטיפול.
- דופור-דרור ז'מ, 2008ב. הגנה על מורשת הנוף בישראל: בניית מסמך מדיניות למתכננים ולרשויות המקומיות בדבר שימוש בצמחים זרים.
- כהן ע', 2007. אקולוגיה של בנק הזרעים של הצמח הפלשני, שיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) בדגש על מנגנון הקטילה התרמי. עבודת דוקטור. אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.
- צעדי א', 1999. קרומי קרקע ביולוגיים ותפקידם במערכת אקולוגית מדברית. אקולוגיה וסביבה 5 (2-3): 77-83.
- ריוב י', 1999. הדברת שיטה מכחילה: סיכום ניסויים שנערכו בחבל דרום עם גור רותם. דו"ח פנימי, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- Convention on Biological Diversity. Text and Annexes, 1994. UNEP/CBD/94/1, Switzerland. Pp. 34
- Kornas J., 1990. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological patterns. Pp.19-50. In di Castri F., Hansen A.J., Debussche M. (eds.), Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publishers.
- Wilson E.O., 2001. The diversity of life. Penguin Books, London. Pp. 406
- Wilson E.O., 2003. The future of life. Abacus, London. Pp. 229

המקורות המצוטטים בנספחים

- אורון ט' וחמוד ס'. 2008. דו"ח פרויקט שימור טבע: טיפול בשיטה כחלחלה בשמורת החוף אכזיב-ראש הנקרה דו"ח פנימי, רשות הטבע והגנים.
- גולדשטיין ח' וקפלן ד'. 2006. טיפול במינים פולשים ומתפרצים בשמורת הבטיחה. דו"ח פנימי, רשות הטבע והגנים.
- דופור-דרור ז'מ, 2007א. הקטנת תהליכי פלישת צמחים פולשים בשטחים פתוחים ומוגנים בחבל הים תיכוני של ישראל. דו"ח מסכם, המשרד להגנת הסביבה, יולי 2007.
- דופור-דרור ז'מ, 2007ב. הקטנת תהליך פלישה של שיטה כחלחלה באמצעות שיטת הטיפול הכימי הממוקד. דו"ח מסכם, רשות הטבע והגנים, ספטמבר 2007.
- הורדס נ' 2008. טיפול בשיחי קיקיון מצוי בגן לאומי כורזים בשנים 2005-2007 דו"ח פנימי, רשות הטבע והגנים.
- וידן ע', 2007. ורבזינה. דו"ח פנימי, רשות הטבע והגנים.
- כהן ע', 2007. אקולוגיה של בנק הזרעים של הצמח הפלשני, שיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) בדגש על מנגנון הקטילה התרמי. עבודת דוקטור. אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.
- סבח ע', 2008. טבק השיח בנחל אוג. תמונת מצב. דו"ח פנימי, רשות הטבע והגנים.
- ריוב י', 1999. הדברת שיטה מכחילה: סיכום ניסויים שנערכו בחבל דרום עם גור רותם. דו"ח פנימי, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- שדה ר', 2006. כנפון זהוב (*Verbesina encelioides*): פיסיוולוגיה, תפוצה ורגישות לקוטלי עשבים בישראל. עבודה לתואר מוסמך, פקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

נספח 1

טבלה 2

רשימת מיני צמחים פולשים על פי דוֹפּוֹר-דְּרֹר (2008) "מיני צמחים פולשים בשטחים טבעיים בישראל: תפוצה, שלבי הפלישה, רמות איום אקולוגי, והצעת סדר קדימויות לטיפול".

רמת האיום נקבעה על פי שלושה קריטריונים: יכולת אלופטית, יכולת לחדור לשטחים פתוחים ויכולת ליצור יחידות צפופות.

שם הצמח	שם מדעי	רמת איום
צלקנית נאכלת	<i>Carpobrotus edulis</i>	23
יקינטון המים	<i>Eichhornia crassipes</i>	23
חסת המים	<i>Pistia stratiotes</i>	23
אילנתה בלוטית	<i>Ailanthus altissima</i>	23
אלף-העלה אקוטי	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	23
שיטה כחלחלה	<i>Acacia saligna</i>	20
טיונית החולות	<i>Heterotheca subaxillaris</i>	20
לכיד הנחלים	<i>Xanthium strumarium</i>	20
ורביזנה זהובה	<i>Verbesina encelioides</i>	20
שיטה עגולת-זרעים	<i>Acacia cyclops</i>	20
זיף-נוצה חבוי	<i>Pennisetum clandestinum</i>	20
פלפלון דמוי אלה	<i>Schinus terebinthifolius</i>	20
פלפלון דמוי אלת המסטיק	<i>Schinus lentiscifolius</i>	20
שיטת ויקטוריה	<i>Acacia victoriae</i>	20
צפצפה מכסיפה	<i>Populus alba</i>	20
אורן ירושלים	<i>Pinus halepensis</i>	20
אורן ברוטיה	<i>Pinus brutia</i>	20
פיקוס בנגלי	<i>Ficus benghalensis</i>	20
אזדרכת מצויה	<i>Melia azedarach</i>	16
קיקיון מצוי	<i>Ricinus communis</i>	13
דטורה זקופת פרי	<i>Datura stramonium</i>	13
אמברוסיה	<i>Ambrosia sp.</i>	13
חמצץ נטוי	<i>Oxalis pes-caprae</i>	13
סולנום זיתני	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	10
נר-הלילה החופי	<i>Oenothera drummondii</i>	7
איקליפטוס המקור	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7
טבק השיח	<i>Nicotiana glauca</i>	7

שם הצמח	שם מדעי	רמת איום
פלפלון בכות	Schinus molle	7
מכנף נאה	Tipuana tipu	7
שיטת המשוכות	Acacia farnesiana	7
פרקינסוניה שיכנית	Parkinsonia aculeata	7
ושינגטוניה חסונה	Washingtonia robusta	7
גומא ריחני	Cyperus odoratus	7
ינבוט המסקיטו	Prosopis juliflora	7
שיטת עלי הערבה	Acacia salicina	7
פיקוס קדוש	Ficus religiosa	7
פיקוס השדרות	Ficus benjamina	7
מלוח ספוגי	Atriplex holocarpa	7
לנטנה ססגונית	Lantana camara	3
פיטולקה אמריקנית	Phytolacca americana	3
קייצת קנדית	Conyza canadensis	0
שיטה דוקרנית	Acacia paradoxa	0
רוביניה בת שיטה	Robinia pseudoacacia	0
גומא [שם עברי טרם נקבע]	Cyperus imbricatus	0
אסתר מרצעני	Aster subulatus	0
שיטה מחטנית	Acacia sclerosperma subsp. Sclerosperma	0

נספח 2

טבלה 3

שיטות טיפול במינים פולשים עשבוניים נבחרים

מקורות מידע	חסרונות	יתרונות	אוכלוסיית יעד	שיטת טיפול	מין הצמח הפולש
סיני (מידע אישי), אורון וחמוד (2008)	יעילות נמוכה ודורשת זמן וכוח אדם רב	סלקטיביות - לא פוגעת במינים אחרים	אוכלוסיות קטנות, צמחים בוגרים וצעירים	עקירה ידנית	טיונית החולות <i>Hetheroteca subaxillaris</i>
סיני (מידע אישי)	בריוז מתאים אינו פוגע בצמחים אחרים בבית גידול חולי	יעיל נגד הטיונית	צמחים בוגרים וצעירים בעלי עלווה ירוקה	ריסוס בראונדאפ	טיונית החולות <i>Hetheroteca subaxillaris</i>
יעקובי (מידע אישי)			צמחים בוגרים וצעירים בעלי עלווה ירוקה	ריסוס עלווה ירוקה בלורוקסיפיר (טומהוק או סטרן) עם ראונדאפ	טיונית החולות <i>Hetheroteca subaxillaris</i>
יעקובי (מידע אישי)	רעילות החומר	יעילות גבוהה	צמחים בוגרים וצעירים בעלי עלווה ירוקה	ריסוס עלווה ירוקה בראונדאפ עם תכשיר המכיל 2,4-D	טיונית החולות <i>Hetheroteca subaxillaris</i>
יעקובי (מידע אישי)	רעילות החומר	יעילות גבוהה	צמחים בוגרים וצעירים בעלי עלווה ירוקה	ריסוס עלווה ירוקה בתכשיר המכיל 2,4-D	כנפון זהוב <i>Verbesina encelioides</i>
וידן (2007) שדה (2006)	השיטה אינה סלקטיבית	יעילות גבוהה - מתאים לשטחים גדולים ולצפיפות אוכלוסייה גבוהה	צמחים בוגרים (כיסוח מוריד צמחים גבוהים ומאפשר לחומר הריסוס להגיע לצמחים נמוכים יותר). לבצע לפני הפצת זרעים	כיסוח וריסוס עלווה ירוקה בלורוקסיפיר (טומהוק או סטרן) עם ראונדאפ	כנפון זהוב <i>Verbesina encelioides</i>
וידן (2007)	יעילות נמוכה ודורשת זמן וכוח אדם רב	סלקטיביות - לא פוגעת במינים אחרים	צמחים בוגרים וצעירים. מתאים לשטחים קטנים ואוכלוסיות קטנות. לבצע לפני הפצת זרעים	עקירה ידנית	כנפון זהוב <i>Verbesina encelioides</i>
וידן (2007)	השיטה אינה סלקטיבית - מונעת נביטה של מינים אחרים	יעילות גבוהה	מניעת נביטה - לא פוגע בבנק זרעים	ריסוס בחומרים מונעי נביטה	כנפון זהוב <i>Verbesina encelioides</i>

נספח 3

טבלה 4

שיטות טיפול במינים פולשים מעוצים נבחרים

מקורות מידע	חסרונות	יתרונות	אוכלוסיית יעד	שיטת טיפול	מין הצמח הפולש
תיאור השיטה : דופור-דרור (2007) ביקורת : וידן ואוחיון (בע"פ)	עצים רבים מתחדשים אחרי כמה חודשים מנוף העץ, עץ יבש נשאר בשטח וקשה לכריתה	הרעל אינו מתפזר בשטח, גורם להתייבשות עץ ואפילו אם לא הורג אותו הרי עוצר את יצירת הזרעים	עצים בוגרים בעלי גזעים ספורים עבים. משך הזמן בין הקידוח להזרקה - 10 שניות	קידוח והזרקה של חומר רעיל סיסטמי : ראונדאפ או גרלון	שיטה כחלחלה Acacia saligna ושיטים אוסטרליות נוספות
דופור-דרור (2007), וידן ואוחיון (בע"פ)	רוב העצים מתחדשים מנוף העץ אחרי כמה חודשים, עץ יבש נשאר בשטח וקשה לכריתה	הרעל אינו מתפזר בשטח, גורם להתייבשות העץ ועוצר את יצירת הזרעים	עצים צעירים בעלי גזע דק או כמה גזעים דקים. משך הזמן בין הקידוח להזרקה - 10 שניות	חיתוך אופקי בתוך הגזע והזרקה של חומר רעיל סיסטמי : ראונדאפ או גרלון	שיטה כחלחלה Acacia saligna ושיטים אוסטרליות נוספות
תיאור השיטה : ריוב (1999) ביקורת : דופור-דרור (בע"פ) ניסיון שטח : צורף (בע"פ), אורון וחמוד (2008)	רוב העצים מייצרים חזירים מצוואר השורש ואולי גם סורי שורש מרוחקים מהגזע, גורם ליצירת צורת שיח רב-גזעי	הרעל אינו מתפזר בשטח, העץ לא נשאר בשטח, ניתן לבצע כריתה של תמורת העץ, יעילה יותר מעקירה ללא טיפול כימי	עצים בוגרים בעלי גזע עבה. משך הזמן בין הקידוח להזרקה - 10 שניות	כריתה ומריחת הגדם בגרלון מומס בסולר או בשמן מאכל	שיטה כחלחלה Acacia saligna ושיטים אוסטרליות נוספות
אורון וחמוד (2008)	מחלקי השורשים מתחדשים שיחים, סכנה מהתפשטות השרפה, דורש השלמה בטיפול כימי בזרעים	לא נשארים בשטח גזעים, חלק מבנק הזרעים מת ובחלק השרפה גורמת לנביטה, מטפל חלקית בבנק הזרעים	עצים בוגרים, שיחים, בנק זרעים	עקירה מכאנית ושרפה	שיטה כחלחלה Acacia saligna ושיטים אוסטרליות נוספות
ריוב (1999)	חומר הריסוס פוגע באורגניזמים נוספים בסביבה, יעילותו כנגד צמחים גדולים יותר אינה ברורה	טיפול יעיל בנבטים בשלב העלים המורכבים	צמחים צעירים ונבטים. יעיל במיוחד כנגד נבטים בשלב של עלים מורכבים	ריסוס ידני של נוף הצמח (עלוה וגבעולים) בגרלון	שיטה כחלחלה Acacia saligna ושיטים אוסטרליות נוספות
כהן (2007)	פגיעה כוללת בבנק הזרעים של מינים אחרים, השיטה עדיין לא נבדקה בקנה מידה גדול	סילוק בנק הזרעים ומניעת נביטה עתידית, אין שימוש בחומרים רעילים	טיפול בבנק זרעים בשטחים חשופים שטוחים יחסית – נבדק בעיקר בחולות	חיטוי סולארי (לפעמים מלווה בהרטבה מוקדמת של השטח)	שיטה כחלחלה Acacia saligna
כהן (2007), אורון וחמוד (2008)	סיכון התפשטות השרפה, דורש השלמה בטיפול כימי בנבטים	מטפל באופן חלקי בבנק הזרעים (חלק ממית ולחלק גורם לנבוט)	טיפול בבנק זרעים באזורים שבהם הסיכון להתפשטות השרפה אינו גבוה	שרפה או שרפה המלווה בהרטבה מוקדמת	שיטה כחלחלה Acacia saligna

אילנטה בלוטית <i>Ailanthus altissima</i>	קידוח והזרקה של חומר רעיל סיסטמי: ראונדאפ או גרלון	עצים בוגרים בעלי גזעים ספורים עבים. משך הזמן בין הקידוח להזרקה - 10 שניות	הרעל אינו מתפזר בשטח, גורם להתייבשות עץ	עץ יבש נשאר בשטח וקשה לכריתה	דופור-דרור (2007א)
קיקיון מצוי <i>Ricinus communis</i>	כריתה ומריחה ב-5% גרלון בתוך שמן סויה בעזרת ספוג	עצים ושיחים	טיפול יעיל אך צריך לבצע ניטור ואולי טיפול חוזר	יש התחדשות מחזירים בכ-5% מהעצים	הורדס (2008) – ג"ל כורזים
קיקיון מצוי <i>Ricinus communis</i>	שרפה	טיפול בבנק זרעים – מעודד נביטה	טיפול יעיל אך חלקי ויש לשלב אותו עם טיפול באלבר סופר או בעקירה ידנית של הנבטים	טיפול חלקי, סכנת התפשטות השרפה, פגיעה נופית	הורדס (2008) – ג"ל כורזים
קיקיון מצוי <i>Ricinus communis</i>	ריסוס באלבר סופר	נבטים וזרעים בריכוזים גבוהים	יעילות גבוהה	התכשיר אינו סלקטיבי	הורדס (2008) – ג"ל כורזים
קיקיון מצוי <i>Ricinus communis</i>	עקירה ידנית	נבטים	סלקטיביות	יעילות נמוכה – מתאים לנבטים בודדים	הורדס (2008) – ג"ל כורזים
טבק השיח <i>Nicotiana glauca</i>	כריתה ומריחה בראונדאפ	עצים ושיחים בוגרים	השיטה מומלצת על ידי דופור-דרור	השיטה בבדיקה	דופור-דרור (מידע בע"פ), סבח (2008)
פרקינסוניה סיכנית <i>Parkinsonia aculeata</i>	עקירה מכאנית מלווה בכיסוח ועקירה חוזרת	עצים ושיחים בוגרים וצעירים	סלקטיביות	דרוש טיפול מתמשך וטיפול נוסף בנבטים (בריסוס)	גולדשטיין, קפלן (2006)
פרקינסוניה סיכנית <i>Parkinsonia aculeata</i>	כריתה ומריחה בגרלון או טריבל	עצים ושיחים בוגרים		יעקובי (מידע אישי)	
פרקינסוניה סיכנית <i>Parkinsonia aculeata</i>	ריסוס עלווה ירוקה בגרלון או טריבל	סורים הנוצרים אחרי הכריתה		יעקובי (מידע אישי)	
אזדרכת מצויה <i>Melia azedarach</i>	כריתה ומריחה בגרלון או טריבל	עצים ושיחים בוגרים		יעקובי (מידע אישי)	
אזדרכת מצויה <i>Melia azedarach</i>	ריסוס עלווה ירוקה בגרלון או טריבל	סורים הנוצרים אחרי הכריתה		יעקובי (מידע אישי)	



רשות הטבע והגנים

www.parks.org.il