



מישורי הלס בצפון הנגב מערכת אקולוגית בסכנת הכחדה



עיד
החברה להגנת הטבע
שומרים. מחנכים. אוהבים



קרן הדוכיפת
מזרע החברה להגנת הטבע

מישורי הלס בצפון הנגב – מערכת אקולוגית בסכנת הכחדה

חוברת מידע והמלצות לקובעי מדיניות, מתכננים, מנהלי שטח ואנשי חינוך

כתיבה: דר' אמיר פרלברג ומימי רון

היגוי ועריכה: אלון רוטשילד

עיצוב גרפי: www.rotendesign.com

תמונת השער: אירוס שחום. מין אנדמי לישראל ולצפון ירדן, הגדל במישורי הלס / צילום: אורי רמון

סדרת החוברות על בתי גידול נדירים בישראל נועדה להעלות את מודעות הציבור וקובעי המדיניות לחשיבות שמירת המגוון הביולוגי, ולהקנות למנהלי שטח כלים לניהולו.

חוברות נוספות בסדרה: בריכות חורף, חולות מישור החוף, כורכר וחמרה, מעיינות, מלחות, בתה ושטחים עשבוניים, שוניות סלעיות בים תיכון.

החברה להגנת הטבע – ע"ר, הארגון הסביבתי הגדול והוותיק בישראל, עמית בישראל

של הארגונים הבין-לאומיים IUCN ו-Birdlife International.

החברה להגנת הטבע פועלת בכלים חינוכיים, תכנוניים, ציבוריים, מחקרניים ומשפטיים לשמירת המגוון הביולוגי של ישראל ונגישותו לציבור.

ברצוננו להודות לאנשים הבאים, שתרמו מהערותיהם המועילות בהתייעצות במהלך הכתיבה ובהערות על כתב היד: דר' עפרי גבאי, פרופ' אבינעם דנין, דר' אנה טרכטנברוט, פרופ' יורם יום-טוב, דר' און כרובי, פרופ' גידי נאמן, עודד נצר, דר' יובל ספיר, דר' גדי פולק, דר' אלי צעדי, דר' אסף צוער, פרופ' חיים קיגל ודר' בעז שחם.

עם זאת, כל טעות, אם תמצא, היא על אחריות המחברים בלבד.

כתיבת החוברת התבצעה בתמיכת קרן ברכה וקרן הדוכיפת (במסגרת פרויקט "צבא הגנה לטבע").

כל הזכויות שמורות לחברה להגנת הטבע (ע"ר), יולי 2014

רחוב הנגב 2 תל אביב, www.teva.org.il/migvan

ליצירת קשר: alon@spni.org.il

מישורי הלס בצפון הנגב מערכת אקולוגית בסכנת הכחדה

חוברת מידע והמלצות לקובעי מדיניות, מתכננים,
מנהלי שטח ואנשי חינוך

יולי 2014

תקציר מנהלים

במבט שטחי בעונת הקיץ, נדמה למתבונן כי הלס הוא אזור חרב ונטול חיים, אך באביב לא ניתן להישאר אדישים למראה השטח המתכסה במרבדי פריחה מרהיבים, ובהם עושר אדיר של פרוקי-רגליים, ומגוון עופות, זוחלים ויונקים. עושר מינים זה מרכיב את המגוון הביולוגי הייחודי, הכולל גם מיני צמחים ובעלי חיים אנדמיים (=ייחודיים לאזור) המותאמים לחיים בקרקעות הלס בנוף הפתוח.

מישורי הלס בצפון הנגב – מרצועת עזה במערב ועד בקעת ערד במזרח, ומנחל שקמה בצפון ועד מדרום לבקעת באר שבע, מהווים מערכת אקולוגית חשובה, אשר יחד עם מערכות אחרות – מעצבות את דמותה של ארץ ישראל.

רק 4% משטחי הלס בצפון הנגב מוגנים במסגרת שמורות טבע. מינים אופייניים לשטחי הלס נמצאים בסכנת הכחדה בגלל הכמות והעוצמה של האיומים על השטח מחד, ובשל רמת ההגנה הסטטוטורית הנמוכה מאידך. כך למשל מבין הזוחלים: הלטאה האנדמית *שנונית באר-שבע*; מבין העופות: *חוברת מדברית*, *רץ מדבר וקטה חדת זנב*; ומבין היונקים: *ירבוע גדול*. ברשימת הצמחים המאוימים נמצאים ארבעה מינים בסכנת הכחדה: *דמומית עבת-שיבולת*, *אירוס הנגב*, *אירוס שחום* ו*שום קולמן*.

באופן טבעי, נופו של הלס הוא נוף פתוח ודל מאוד בעצים מחוץ לערוצי הנחלים. הסיבה לכך נעוצה בתכונותיו של הלס: הלס הוא משקע דק-גרגר, אשר מגיע כאבק המוסע עם הרוחות אל צפון הנגב מדיונות החול של סיני ומערב הנגב, ומהסירה. עם שקיעתו הוא נרד על פני הקרקע, מתערבב בקרקע המקומית, וכך יוצר פסיפס מגוון של טיפוסים קרקע שונים.

קרקע הלס, במיוחד בסביבה יובשנית, מציבה אתגר בפני עצים וצמחים מעוצים אחרים: מי הגשמים הנספגים בשכבות הקרקע העליונות, אוטמים את פני השטח בשל האופי החרסיתי של הלס, ויוצרים קרומים פיזיקליים קשים. הקרומים גורמים לכך שמרבית המים הופכת לנגר עילי, ושאריתם – אובדים באידוי. לכן, נשארים לצמחים רק מעט מים זמינים, ולפיכך הצומח המעוצה בקרקעות הלס – דל יחסית. ואכן, תצורת הצומח האופיינית לו היא שילוב של צמחים עשבוניים ובני-שיח, לעיתים בתוספת עצים המפוזרים בדלילות במרחב, בעיקר בערוצים.

שטחי הלס הטבעיים והטבעיים למחצה מספקים לאדם תועלות מסוגים שונים, לדוגמה: מרבדי הפריחה באביב מהווים מוקד משיכה לנופש ופנאי בחיק הטבע, ובסיס לאירועי תיירות המוניים דוגמת "דרום אדום".

שדות הבעל במזרח שטחי הלס, המעובדים בשיטות מסורתיות, מספקים מרעה לצאן ולגמלים, המשמשים כמקור מזון בעיקר לאוכלוסייה הבדואית המקומית. מגוון מיני צמחים מקומיים משמשים כצמחי מרפא לאוכלוסייה הבדואית המסורתית, וגלום בהם פוטנציאל רב לגילוי ופיתוח תרופות חדשות. שטחי הלס מספקים גם שירותי בקרה וויסות של האקלים. השטחים הבהירים החשופים מצומח מחזירים את קרינת השמש וממתנים בכך במעט את שינויי האקלים.

למרות שירותים חשובים אלה של המערכת האקולוגית, שטחי הלס הטבעיים צומצמו משמעותית בעשורים האחרונים כתוצאה משלל פעילויות פיתוח, הכוללות: הקמת יישובים חדשים והרחבת יישובים קיימים, התיישבות בלתי מוסדרת של הפזורה הבדואית, פעולות ייעור, פיתוח תשתיות, התרחבות החקלאות המודרנית האינטנסיבית, ובמידה פחותה – גם התרחבות החקלאות המסורתית האקסטנסיבית.

לחצי פיתוח אלו פוגעים במגוון הביולוגי בדרכים רבות: הרס בתי הגידול וקיטועם המרחבי, היעלמות מינים מקומיים ייחודיים והחלפתם במינים מתפרצים – בעיקר מינים מלווי-אדם ומינים פולשים, נזקי חומרי הדברה ודישון המשמשים בחקלאות, המלחה וזיהום הקרקע בשל השקיה במי קולחין או במים מליחים, סחף ואובדן קרקע ורעיית יתר.

מסמך זה מציג את החשיבות של הגנה סטטוטורית וניהול שטח המכוונים לשמירת המגוון הביולוגי של שטחי הלס הטבעיים שנותרו בצפון הנגב. לנוכח חשיבותם וייחודיותם של שטחי הלס, אנו ממליצים להכריז על לפחות 10% מהם כשמורות טבע, פעולה אשר תקנה להם הגנה סטטוטורית נאותה.

במקביל, חשוב לנהל גם את שטחי הלס שלא יהיו מוגנים בשמורות – באופן שיגן טוב יותר על המגוון והרכב המינים הייחודי בשטחים אלה. להשגת מטרה זו יש לשנות את מדיניות הייעור ולהפסיק את השינוי האגרסיבי של פני השטח, המלווה בפגיעה קשה בצומח ובחי המקומיים. יש לפעול לקידום פעילויות חינוך והסברה בקרב קהילות מקומיות – בדואים ויהודים כאחד, לצורך העלאת המודעות לייחודו של בית גידול זה. נודעת חשיבות מיוחדת לעבודה עם חקלאים (בדואים ויהודים), בסיסי צבא ויערנים, המנהלים חלק משמעותי מהשטחים הטבעיים או הטבעיים למחצה במרחב.

חשוב מאוד שכל תהליך פיתוח (לרבות הקמת יישובים או הרחבתם, הסדרת התיישבות הפזורה הבדואית, פיתוח תשתיות נלוות, חקלאות וייעור) ילווה בתהליך מושכל של בחינת חלופות, המתחשבות באופן מירבי באיכויות האקולוגיות של השטח, תוך שמירה על משארי שטחי הלס הטבעיים והקישוריות ביניהם, ותוך הפנמה של איכותו הטבעית של הנוף השטוח והפתוח. ראוי כי השטחים שיימצאו כבעלי הערכיות האקולוגית הגבוהה ביותר – יזכו להגנה סטטוטורית כשמורות טבע, בתוספת הגנה על שטחים נוספים שיאפשרו גודל וקישוריות מספקים לצורך תפקוד המערכת האקולוגית.

מבוא

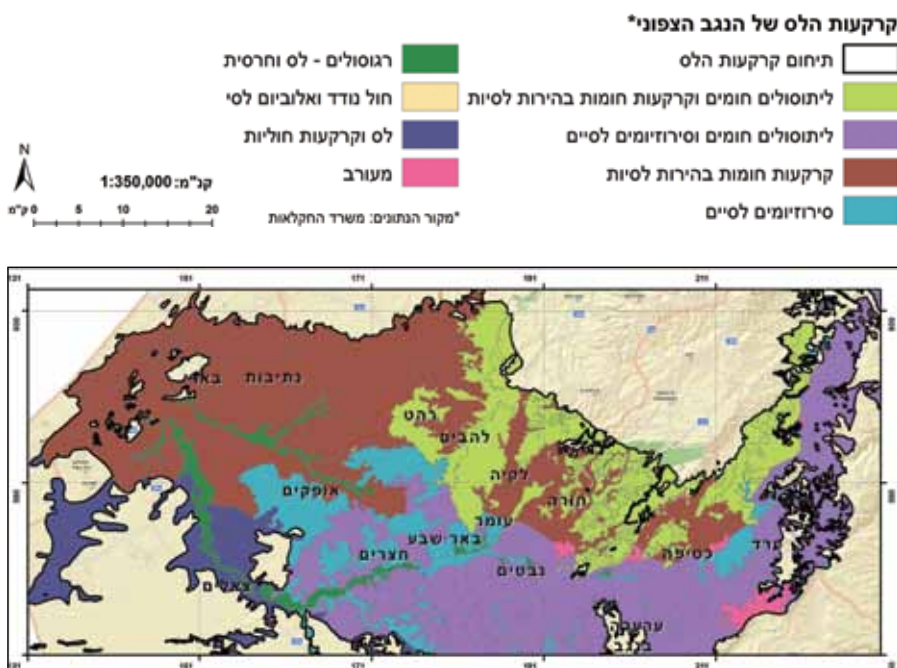
מישורי הלס בצפון הנגב משתרעים מרצועת עזה במערב ועד לבקעת ערד במזרח, ומנחל שקמה בצפון ועד מדרום לבקעת באר שבע. שטחים אלו מהווים מערכת אקולוגית ייחודית, אשר יחד עם מערכות אחרות מעצבות את דמותה של ישראל. שטחי הלס העיקריים בישראל נמצאים בצפון הנגב (מפה 1), ובהם תתמקד חוברת זו. הנוף הטבעי והטבעי למחצה במישורי הלס הוא שטוח ודל בעצים (תמונה 1). תצורת הצומח האופיינית היא שילוב של עשבונים ובני-שיח, לעיתים בתוספת עצים המפוזרים בדלילות במרחב, בעיקר בערוצים^[1-5].

בהיותם מערכת אקולוגית ייחודית, מאכלסים מישורי הלס מספר מיני צמחים ובעלי חיים אנדמיים (=ייחודיים לאזור), המותאמים לחיים בקרקעות הלס בנוף הפתוח. עם זאת, המערכת האקולוגית של מישורי הלס כמעט שאינה מוגנת במסגרת שמורות טבע בישראל: רק 4% מהשטח מיוצג בשמורות מוכרזות ומאושרות^[6]. בשל האיומים החמורים והרבים מחד, ורמת ההגנה הסטטוטורית הנמוכה מאידך – רבים מהמינים הללו נמצאים בסכנת הכחדה.



↑ תמונה 1: שטח לס בבסיס חיל האוויר בחצרים, פברואר 2014. דוגמא לפוטנציאל שטחי לס במצבם הבלתי מופר: ללא עיבוד חקלאי, ללא רעייה, ועם פעילות אנושית מועטה ביותר / צילום: אלון רוטשילד

מטרת חוברת זו היא לרכז את המידע הקיים על מישורי הלס בצפון הנגב, לאפיין את חשיבותם האקולוגית ואת השירותים האקולוגיים העיקריים שהם מספקים לאדם, להגדיר את האיומים הקיימים על מישורי הלס, ולהמליץ על פעולות הנדרשות על מנת לשמר שטחים אלו.



↑ מפה 1: פסיפס שטחי הלס בצפון הנגב / מקור: משרד החקלאות. ממיג - דיקלה ויידמן

מהו הלס?

הלס הוא קרקע המורכבת ממשקע דק-גרגר, המורכב מטיין, חרסית ומכמויות קטנות של חול, נישא כאבק ברוח ונרדד על פני הקרקע^[7,8].

מקור השם לס (Loess) הינו בשפה האלמנית העתיקה (lösch) ומשמעותו – חופשי, כפי שכונה בפי איכרים ובנאים בחבל הריין (בגרמניה של היום).

לס בנגב שני מקורות עיקריים: חולות צפון סיני וצפון-מערב הנגב אשר סיפקו את גרגרי הטיין, ומדבר הסהרה אשר סיפק את גרגרי החרסית^[7,8].

המרחק מחולות מערב הנגב, אשר היוו את המקור העיקרי ללס, קובע במידה רבה את גבול תפוצתו: ככל שמתרחקים צפונה ומזרחה מצפון-מערב הנגב, יורד אחוז גרגרי הטיין (הגסים יותר ולכן כבדים יותר), ועולה אחוז גרגרי החרסית (הקלים יותר ונישאים בקלות ברוח). כך, אזור נחל שקמה, שבין הקווים שווי-הגשם 250–300 מ"מ בשנה, מוגדר כגבול התפוצה הצפוני של הלס בישראל. דרומה יותר מקו 150 מ"מ גשם, הולכות ונעלמות קרקעות הלס, ואת מקומן תופסות קרקעות אחרות^[9].

הלס הצטבר בנגב בתקופת הקרח האחרונה, החל מלפני 70,000 שנה ועד לפני כ-10,000 שנה. ב-10,000 שנה האחרונות, הלס אינו מצטבר באופן משמעותי, ועובר בעיקר תהליכי סחיפה טבעיים וסחיפה שמקורה במעשי האדם^[10].

ניתן לחלק את תהליכי היווצרות משקעי הלס לשלושה סוגים עיקריים^[1]:

1. לס ראשוני (איאולי): נוצר משקיעה ישירה של אבק הנישא ברוח. לרוב ללא שיכוב ברור וללא חלוקים. שכבת הלס דקה, ועובייה מגיע עד לכ-5 מ'.
2. לס משני (פלוביאלי): נוצר מסחף של הלס האיאולי, שנסחף מהשטח באמצעות נגר עילי, מובל אל ערוצי הזרימה ונרדב באפיקים, בשקעים, בטרסות ובפשטי ההצפה. מתאפיין במבנה משוכב כתוצאה ממיון גודל הגרגרים בזמן ההובלה וההרדבה. מכיל לרוב שכבות חלוקי סלעי גיר. שכבת הלס עבה, ויכולה להגיע עד לעובי של כ-15 מ' (תמונה 2).
3. לס משני (קולוביאלי): נוצר מסחף של הלס האיאולי על גבי המדרונות, ומשקיעה ישירה של אבק. מתאפיין בשכבות של לס ושברי סלעי גיר. עובי שכבת הלס בינוני, ומגיע עד לכ-8 מ'.



↑ תמונה 2: חתך בגדת נחל כובשים מצפון לבאר שבע, המדגים את עובי שכבת הלס בבקעת באר שבע [כאן, 5-6 מ'].
בעמודה זו לס פלוביאלי, עם שכבת חלוקי סלעי גיר / צילום: מימי רון



↑ מישור לס פורח באזור מיתר. ברקע - יער נטוע / צילום: אלון דומשילד



מישורי הלס בצפון הנגב - נוף שטוח ודל בעצים

הנוף הטבעי השולט במישורי הלס בצפון הנגב הוא נוף פתוח, שטוח ודל בעצים. ממצאים ארכיאולוגיים ותיעוד היסטורי מעידים כי תצורת צומח זו מאפיינת את האזור באלפיים השנים האחרונות, וכנראה שיותר מכך^[5]. ביטוי לכך, לפחות במאתיים השנים האחרונות, ניתן למצוא במפות הקרן לחקר ארץ-ישראל (PEF) משנת 1880 (מפה 2).

מדוע קרקע הלס מציבה אתגר בפני הצמחים?

מי הגשמים היורדים על שטחי הלס נספגים תחילה בשכבת הקרקע העליונה (2 ס"מ), וגורמים לאיטום פני השטח בשל היווצרות קרומי קרקע פיזיקליים - הגורמים לכך שיתרת הגשם הופכת לנגר עילי. מרבית המים מנגר עילי זה, אובדת באידוי. לכן, כמות המים הזמינים לצמחים נמוכה, וכמות הצומח המעוצה (עצים ושיחים) על קרקעות הלס היא דלה יחסית^[4,9].



† תמונה 3: שיטה סלילנית על קרקע לס לציד נחל כובשים מערבית לבאר שבע / צילום: מימי רון

לפיכך, הנוף הטבעי הוא מרחב פתוח של בתות בני-שיח ועשבונים (תמונה 1), הנשלטת על פי רוב ע"י מין יחיד של בן-שיח, שכמעט ואינו מלווה בבני-שיח נוספים, עם עצים בודדים דוגמת שיטה סלילנית, שיזף מצוי ואשל היאור, הפזורים בדלילות בערוצים ובכיסי קרקע שתומכים בקיומם^[4,12] (תמונה 3). עצים אלו לא כוללים מינים ים-תיכוניים כמו אורן ירושלים, שעומדים טבעיים שלהם נמצאו באלפי השנים האחרונות רק בהרי יהודה, בכרמל ובגליל המערבי^[5].

האם התקיימה חקלאות בוסתנים במרבית שטחי הלס?

ממצאים ארכיאולוגיים והיסטוריים מעידים על נוכחות האדם במישורי הלס של צפון הנגב מזה כשבעת אלפים שנים, כך שתבנית הנוף האופיינית מזה אלפי שנים היא תולדה של חברות אקולוגיות שהתקיימו לצד הפרעות אנושיות של רעייה וחקלאות מסורתית^[5].



↑ מפה 2: האזור שמצפון לבאר שבע במפת הקרן לחקר ארץ-ישראל (PEF) משנת 1880. בגליון זה, שלא כמו בגליונות צפוניים יותר, לא מסומנים יערות או עצים בודדים / מקור: amudan.co.il

החקלאות במרחב התבססה על עיבוד הקרקע בערוצים, שבהם ניתן היה לאסוף מספיק נגר מהערוץ ומהמדורן. שטחי המדרונות לא עובדו ככל הנראה. בין השאר, אחד הקשיים לחקלאות במישורי הלס היה המלחת הקרקע כתוצאה מאידוי מוגבר. לפיכך, גם החקלאות המסורתית במרחב לא כיסתה בעצים את מרבית השטח, אלא רק בתוואי הערוצים. על תשתית נוף זו התבססה גם החברה האקולוגית האופיינית למרחב^[5].

ואכן, המגוון הביולוגי המאפיין את הלס מורכב מאורגניזמים המותאמים לנוף פתוח ודל בעצים, כמו עופות דוגרי קרקע (תמונה 4), זוחלים המותאמים לסביבה פתוחה, ומערכת אקולוגית המתבססת על קרומי קרקע ביוגניים (=ביולוגיים) כיצרנים ראשוניים ומהנדסי סביבה חשובים^[13-21].

יחסי מקור – מבלע בשטחי לס

מקובל להתייחס לשטחי הלס כמודל של מקור-מבלע (source-sink) של משאבים – מים וחומרי הזנה (=נוטריינטים). המקור הוא קרומי הקרקע החשופים מצמחיה, הנאטמים עם בוא הגשם ומזרימים את המים וחומרי ההזנה אל המבלע, שם הם נעצרים ומחלחלים אל תוך הקרקע. המבלע יכול להיות ערוץ, שקע בקרקע, או צמח (שיח, בן-שיח או כתם עשבוני). האיזון בין שטחי המקור לשטחי המבלע חשוב לצורך השמירה על המשאבים במערכת האקולוגית, ומניעת זליגתם אל מחוץ למערכת^[13].



↑ תמונה 4: אפרוח כרוון נצמד לקרקע. מין דוגרי קרקע האופייני למרחבי הלס הפתוחים / צילום: שלומי אהרון



↑ קחונים פורחים במישור לס באזור מיתר / צילום: אלון רוטשילד

הסוד של קרומי הקרקע - הבסיס למערכת האקולוגית של מישורי הלס

קרומי הקרקע הביולוגיים

המערכת האקולוגית במרחבי הלס של צפון הנגב מבוססת כולה על תפקודה הביולוגי התקין של שכבה דקיקה הבנויה מיחסי גומלין מרתקים בין גרגרי קרקע דוממים ובין יצורים חיים – יחסי גומלין היוצרים את קרומי הקרקע הביולוגיים^[13,15].

קרומי הקרקע הביולוגיים נוצרים כתוצאה מיחסי גומלין בין גרגרי הלס לחברת המיקרופיטים (=צמחים זעירים). מיקרופיטים אלה מורכבים בעיקר מציאנובקטריות – חיידקים המבצעים פוטוסינתזה, אך גם מחיידקי קרקע, אצות ירוקיות, פטריות, חזזיות וטחבים (תמונה 8)^[22-24].

חומרים המופרשים בעיקר על-ידי הציאנובקטריות והאצות הירוקות מדביקים את גרגרי הקרקע, ויוצרים שכבה קשה המגבירה את הנגר העילי ומקשה על נביטת זרעים. עם זאת, קרומי הקרקע הביולוגיים גם סופגים חלק מהאנרגיה של מטח טיפות הגשם, מגבירים את חדירות הקרקע לחלחול מים וסופחים לחות, ובכך מצמצמים את כמויות המים האובדים באידוי^[22-24].

בשקעים לחים שבהם הלס מעורב בחול, גדלים גם טחבים וחזזיות, המוסיפים נדבך נוסף של יציבות לקרומי הקרקע. בהיעדרם, נותר קרום הקרקע דק ושברירי, ומתפורר בקלות עם ההתייבשות, ולכן הוא רגיש מאוד לרמיסת הקרקע ע"י כלים כבדים ורכבי שטח^[22-24].

קרומי הקרקע הביולוגיים מהווים את הבסיס למערכת האקולוגית המדברית, בזכות תפקידם של המיקרופיטים בהעשרת הקרקע בחומרי הזנה חיוניים, בעיצוב משטר המים, בהגדלת כמויות הנגר העילי ובייצור ראשוני של חומר אורגני עליו מתבסס מארג החיים של הלס. בהשוואה לקרקעות לס מופרות – קרומי הקרקע הביולוגיים תורמים גם להקטנת סחף – הקרקע:

העשרת הקרקע: הציאנובקטריות מקבעות חנקן מהאוויר, ולכן הן המקור העיקרי לתוספת חנקן במערכת האקולוגית המדברית.

עיצוב משטר המים: הקרום דוחה המים (=הידרופובי) הפיזיקלי והביולוגי – אוטם את פני-השטח, וגורם לירידה בחדירות הקרקע למים ולעלייה בייצור הנגר העילי. תופעה זו מייצרת את הייחוד של הלס: משטחי המדרונות שבהם חידור המים נמוך יחסית, ולכן הם מאופיינים במיעוט של

צומח מעוצה, לעומת הערוצים שאליהם מתרכזים המים ממטחי המדרונות, ובהם קיים עושר גדול של צומח.

הקטנת סחף הקרקע: הדבקת חלקיקי הקרקע על-ידי הציאנובקטריות, מייצבת אותה ומקטינה את סחיפתה על-ידי רוח ומים (תמונה 5). החספוס הנוצר בפני השטח ע"י הטחבים והחזזיות, גורם ללכידת גרגרי אבק המעשירים את הקרקע בחרסיות, משפרים את משטר זרימת המים בפני הקרום, ומעבים את שכבת כיסוי הקרקע^[22,23].

בסיס למארג המזון: למרות תרומתם המועטה לביומסה, חיוניים המיקרופיטים כבסיס למארג המזון במדבר: חסרי חוליות דוגמת הסרטן *חברותית מדברית* (=טחבן המדבר) (תמונה 6), ושבולים כמו *לבנונית קמוטת-פה* – ניזונים מהציאנובקטריות ומהטחבים^[24]. *חברותית מדברית* היא מין מפתח במערכת האקולוגית של הר הנגב, מכיוון שפעילותה גורמת להורדת מליחות הקרקע ובכך מהווה מין "מהנדס סביבה". היעלמות המין עלולה לגרום לעלייה במליחות הקרקע, ולהפחתת פוריות המערכת האקולוגית כולה^[26]. יתרה מזו, החברותית המדברית מהווה גם טרף למינים רבים של אוכלי חרקים, כמו קיפודים, לטאות ועופות כגון *עפרוני מדבר*, סלעיות וסבכים.



↑ תמונה 5: חתך בקרום קרקע ביולוגי בחולות מערב הנגב. היחוסים הדקים התלויים מעל החפירה הם הקורים של ציאנובקטריות, המדביקים את גרגרי הקרקע / צילום: אלי צעדי

תשתית ליצורים מתחפרים: הקרומים חשופים גם למיני חולייתנים המתחפרים בקרקע. פתחי המחילות של זוחלים ומכרסמים למשל, מיוצבים ע"י הקרומים הללו (תמונה 7). הרס הקרומים, בשל רעייה חזקה או נסיעת כלי רכב, גורם לקריסת פתחי המחילות ולהרס בית הגידול כולו^[24].

הקרומים הפיזיקליים

הקרומים הביולוגיים מתבססים על מצע של קרומי קרקע פיזיקליים, שנוצרים בשל תכולת החרסית הגבוהה בקרקעות הלס. קרומים אלה נוצרים כשטיפות הגשם פוגעות בפני הקרקע, ועוצמת פגיעתן מרחיפה חרסית המורבדת מחדש כשכבה דקיקה וכמעט אטימה למים^[22-24].

לכן, קרומי הקרקע הפיזיקליים מגבירים את כמות הנגר העילי ביחס לקרקעות מופרות, אבל בשל יצירת קרקע מלוכדת יותר – הם גם עמידים יותר בפני סחף קרקע בהשוואה לקרקעות מופרות^[22-24]. חשוב לציין גם את תפקודם של הצמחים העילאיים הפזורים בשטח, אשר יחד עם קרומי הקרקע מסייעים למניעת סחף הקרקע, ומהווים אתר מבלע המאפשר קליטת נגר והחדרתו אל הקרקע.



† תמונה 6: *חברותית מדברית* (שחבן המדבר). מין של סרטן שווה-רגליים (איזופוד) המתקיים בשטחי הלס וניזון מקרומי הקרקע. הסרטן משמש כסרף למינים רבים של אוכלי חרקים בסביבה המדברית, כמו חדפים, קיפודים, ועופות כגון *עפרוני מדבר*, *סלעיות וסיבכים*, ומשמש כמין מפתח בסביבה המדברית, בהורידו את רמת המליחות בקרקע / צילום: אלון רוטשילד



↑ תמונה 7: מחילת מכרסם המיוצבת מלמעלה ע"י קרום קרקע / צילום: ירון זיו



↑ תמונה 8: מימין - קרום ביולוגי של לס, לאחר הרטבה במים. הכתמים הכהים במרכז התמונה הם ציאנובקטריות הקושרות חנקן מהאוויר / צילום: ירון זיו. משמאל - קרום ביולוגי של לס, מכוסה טחב / צילום: אלי צעדי

המגוון הביולוגי הייחודי של מישורי הלס

בשטחי הלס בצפון הנגב התפתח מגוון ביולוגי יוצא-דופן, המתבסס על מאפייניו הייחודיים: מגוון טיפוסי קרקע הלס (נספח א') וחברות הצמחים הייחודיות של כל טיפוס (נספח ב'), מיקומם של שטחי הלס באזור הספר שבין החבל הים-תיכוני לחבל המדברי – על פני גרדיינט אקלימי וטופוגרפי, והמאפיינים של מישורי הלס כאזור שטוח ודל בעצים.

שטחי הלס בצפון הנגב מצויים באזור הספר במעבר בין החבל הים-תיכוני לחבל המדברי, ומתאפיינים במעבר הדרגתי ממינים ים-תיכוניים בצפון האזור, לצומח ערבתי (אירנו-טורני) ובהמשך – לצומח מדברי (סהרו-ערבי) בדרומו. מבחינה ביו-גיאוגרפית, מוגדר האזור כאקוטון (Ecotone) – חברה אקולוגית הנמצאת בקצה גבול תפוצתה, ולכן נושאת כנראה מטען גנטי ייחודי של "אוכלוסיית קצה", המקנה לה חשיבות גבוהה לשימור^[1]. נוסף לגרדיינט האקלימי, גם מבנה הקרקע והמרקם שלה, משטר הרטיבות ומליחות הקרקע, ומאפיינים טופוגרפיים כמו מפנה, שיפוע ורום מפני הים – קובעים במידה רבה את האופי הראשוני של חברת הצמחים הטבעית.

להלן דוגמאות אחדות לעולם החי והצומח הייחודיים, האופייניים למערכת האקולוגית של הלס:



↑ תמונה 9: דמוית עבת-שיבולת בתל ערד. מין בסכנת הכחדה שאופייני לשדות לס המעובדים בשיטות מסורתיות / צילום: מימי רון

דמומית עבת-שיבולת: צמח חד-שנתי הנמצא בסכנת הכחדה בישראל ('מין אדום'). הדמומית גדלה בעיקר בשדות הלס המעובדים באופן מסורתי בבקעת ערד. למען שימורה, חשוב לשמור על המשך עיבוד השדות בשיטות מסורתיות – המשפרות את משק המים בקרקע – באזור תל ערד, נחל מרעית ולמרגלות הר עמשא^[27] (תמונה 9).

אירוס שחום: מהיפים והמפוארים בצמחי ישראל והמזרח התיכון. מין 'אדום' ואנדמי לישראל ולצפון ירדן^[27], והמאיום ביותר בהכחדה מבין אירוסי ההיכל בישראל. יש הטוענים כי האוכלוסיות הדרומיות ראויות למעמד של מין נפרד – 'אירוס הלס'^[28]. אוכלוסיות אלו, שאינן מוגנות בשמורות טבע, נכגעו קשות בשנים האחרונות בעמקי הלס באזור באר שבע ובקעת ערד, כתוצאה מבינוי, פיתוח תשתיות, פעולות ייעור וחקלאות חריש עמוק (תמונה 10). ריכוזים גדולים עדיין נמצאים בויבלי נחל עשן, בגבעות גורל, באזור נבטים וסביב תל ערד. נמצא ששמירה על רצף שטחים פתוחים בין האוכלוסיות הוא קריטי לקיום המין, וכי אפילו האוכלוסיות באזור באר שבע ובקעת ערד – שונות מבחינה גנטית ומורפולוגית זו מזו, ודורשות התייחסות נפרדת^[28-31]. הכוונה להרחיב את גן לאומי תל ערד תיטיב את סיכויי השמירה על אירוס שחום במרחב זה, אך נדרשת הגנה סטטוטורית נרחבת יותר על כלל האוכלוסיות בצפון הנגב.



↑ תמונה 10: אירוס שחום בצומת גורל / צילום: אלון רוטשילד

אירוס הנגב: מין 'אדום' ואנדמי לישראל ולסיני, והיחיד מבין אירוסי ההיכל הגדל במדבר קיצוני. גדל בארץ רק במערב הנגב, בחולות או במישורי לס חולי, בכמות משקעים של 80–150 מ"מ גשם/שנה (תמונה 11). אוכלוסיותיו בארץ מאוימות בשל הפיתוח ההתיישבותי והחקלאי בבית גידולו, רעיית יתר, קטיף, ורמיסה ע"י רכבי שטח^[27].

שום קולמן: מין 'אדום' ואנדמי לצפון הנגב בלבד (תמונה 12). בית גידולו מישורי לס וחול במדבר – המהודקים ע"י קרומי הקרקע. רמיסת קרומי הקרקע בשל רעייה או נסיעת כלי רכב, הורסת את בית גידולו, והתפשטות הבינוי והפיתוח של באר שבע צפונה, כמו גם פעולות ייעור אגרסיביות, עלולות לגרום לאובדן בית הגידול ולהכחדת האוכלוסייה באזור זה. אוכלוסיות הצמח אינן כלולות בתחומי שמורות טבע^[32].



† תמונה 12: שום קולמן. מין אנדמי לצפון הנגב בלבד, שנמצא בסכנת הכחדה עולמית / צילום: שלומי אהרון

† תמונה 11: אירוס הנגב. אנדמי למערב הנגב וסיני, ונמצא בסכנת הכחדה / צילום: יובל ספיר

שנונית באר-שבע: לטאה אנדמית לבקעת באר שבע ולשטחי הלס שמדרום וממזרח לה (תמונה 13). בית הגידול שלה הוא מישורי לס וערוצי לס רחבים, והיא נמצאת בסכנת הכחדה חמורה^[33]. פעולות ייעור בשטחי הלס ('סוואניזציה') הביאו לעלייה במספר העופות הצדים מנקודות תצפית על עצים (דוגמת בז מצוי וחנקן גדול), ולעליה בלחצי הטריפה על הזוחלים. כתוצאה מכך, נגרמו שינויים קיצוניים בהרכב מיני הלטאות בשטח, שהחמור מביניהם הוא היעלמות שנונית באר-שבע מאזורים אלו^[34].

רץ מדבר: חופמאי מיוחד ורגיש, הנמצא בקטגוריית "עתידו בסכנה"^[35], ומאפיין מישורים פתוחים מדבריים או ערבותיים (תמונה 14). בעבר היה נפוץ במישורי הלס בצפון הנגב. כיום נדחק המין מרוב מישורי הלס, והוא נפוץ יותר במישורים ובנחלים בחלקים אחרים של הנגב. עם זאת, לאחר עונת הדגירה בולטת באזור באר שבע נדידה או שוטטות קצרת-טווח של רצי מדבר, בין השאר בשדות חקלאיים יבשים. לעתים הם אף דוגרים באזור זה בסוף הקיץ^[36].



† תמונה 14: רץ מדבר. נמצא בסכנת הכחדה. הולך ונעלם ממישורי הלס / צילום: אסף מירזו

† תמונה 13: שנונית באר-שבע. לטאה אנדמית למישורי הלס שנמצאת בסכנת הכחדה חמורה / צילום: בעז שחם

חֹבֶרֶת מְדַבְרִית: עוף דוגר קרקע גדול ומרשים שנמצא בסכנת הכחדה (תמונה 16). מרבית אוכלוסייתו בישראל מתרכזת בחודשי הקיץ בשטח בסיס חצרים ופארק הלס, ולכן הגנה על שטח זה קריטית לעתידו של מין זה בארץ ובמזרח התיכון כולו^[35,36].

יִרְבּוּעַ גָּדוֹל: מכרסם בינוני שרגליו האחוריות ארוכות פי 3 ויותר מרגליו הקדמיות (תמונה 15). ישראל מהווה גבול תפוצה מזרחי עולמי של המין. בעבר היה המין נפוץ במישורי לס וחמדה דלים בצמחייה, מדרום רמת מדבר יהודה, דרך בקעת ערד ובקעת באר שבע, ועד אזור ירוחם ומשאבי שדה. כיום הצטמצמו אוכלוסיותיו בשל חריש עמוק הפוגע במחילות, רעיית צאן המפחיתה את כמות המזון הזמין, ציד על ידי כלבי סלוקי בקרבת ישובי הפזורה הבדואית, וטריפה ע"י חתולי בית בשולי ישובים. נראה שכיום נותרו רק שתי תת-אוכלוסיות המנותקות זו מזו – באזור בקעת ערד ובאזור רמת חובב-אשלים, והמין נמצא בסכנת הכחדה^[37].



↑ תמונה 15: יִרְבּוּעַ גָּדוֹל. נמצא בסכנת הכחדה. בעבר היה נפוץ במישורי הלס, וכיום - הולך ונעלם / צילום: רועי טלבי



↑ תמונה 16: מוכרה מדבית זכר בהתנהגות חיזור. המין נמצא בסכנת הכחדה, ואוכלוסייתו מתרכזת בעונת הקיץ בשטחי הלס של בקעת באר שבע / צילום: אסף מירון

שירותי המערכת האקולוגית של מישורי הלס

שירותי מערכת אקולוגית הם תועלות תומכות חיים המסופקות לאדם על ידי מערכות אקולוגיות טבעיות או טבעיות למחצה. שטחי הלס מספקים לנו את השירותים העיקריים הבאים:

תיירות, פנאי ונופש

מרחבי הלס הטבעיים מספקים למטייל חוויה של נוף פתוח, שבו ניתן לצפות למרחקים וליהנות מתחושת מרחבים רחבי-ידיים שבהם ניתן לצפות בבעלי חיים ייחודיים כמו צבי הנגב וחבורה מדברית, וליהנות מפריחה אביבית מרהיבה. שטחי הלס בצפון הנגב, בהיותם נגישים יחסית – הן לתושבי מטרופולין באר שבע וסביבתה והן לתושבי מרכז הארץ – מספקים למטייל חוויה זו (תמונה 17). בחורף ובאביב, בעת שהפריחה בשיאה ומזג האוויר נוח, פוקדים מבקרים רבים את האזור, ותורמים בכך לרווחתו הכלכלית (לדוגמא, מיזם התיירות 'דרום אדום').



↑ תמונה 18: שיכרון מרושת - צמח נפוץ במישורי הלס, המשמש ברפואה הבדואית העממית כתרופה כנגד קוצר נשימה ודיכאון / צילום: מימ רון

↑ תמונה 17: מטייל צעיר במישור לם פורח באביב מצפון למיתר / צילום: אלון רוטשילד

אספקת מזון

הכלכלה המסורתית של הבדואים בשטחי הלס בנגב התבססה לפני הקמת מדינת ישראל על גידול עדרים ועל גידולי בעל ('פלחה') – שהסתמכו על גשמי החורף, בחלקות קטנות של שעורה, חיטה ודורה. התבואה נזרעה בסתיו, ולאחר מכן היו נודדים הרועים עם העדרים אל שטחי המרעה באזורים בלתי מעובדים. בראשית הקיץ היו שבים לשדות התבואה וקוצרים אותה. מכיוון שבועונה זו היה המרעה הטבעי מתייבש, היו הבדואים משתמשים בשלפים של שדות התבואה כמרעה לעדריהם^[38].

כך, ניצלו הבדואים את השטח הטבעי למרעה בחורף, ואת הקרקע המעובדת – לחקלאות ולמרעה בקיץ^[38]. כיום הבדואים אינם נודדים יותר, ומרבית האוכלוסייה אינה עוסקת עוד בחקלאות. עם זאת, גידול המקנה וחקלאות הבעל המסורתית – עדיין מהווים נדבך מרכזי בתרבות ובכלכלה הבדואית, ומרבית הקרקעות שניתנות לעיבוד חקלאי – אכן מעובדות^[39].

בניגוד ליישובי הקבע, רעיית הצאן עדיין מתבססת כבעבר על ניידות רבה, הבאה לידי ביטוי במחזור שנתי קבוע: רעייה בשטחים בלתי מעובדים (שטחי אש, אדמות שוליים לא מעובדות, גדות נחלים ויערות נטועים) החל מסוף החורף – עם התבססות הצומח החד-שנתי; בסוף האביב-תחילת הקיץ, כחודש לאחר קמילת הצומח העשבוני, עוברים העדרים לרעות בשדות השלף הקצורים; ובסתיו חוזרים העדרים למכלאות ביישובי הבדואים, ומואבסים שם עד לתחילת עונת הרעייה^[39].

בנוסף לחקלאות גידולי השדה, משתמשים הבדואים בסכירת ערוצי ואדיות בעזרת סוללות עפר (בשיטה המכונה 'לימנים') לצורך איסוף ואיגום מי שטפונות. מים אלו משמשים לגידול בוסתנים של עצי פרי שונים, ובעיקר – עצי זית. חקלאות בוסתנים מסורתית זו היא כתמית באופייה, ואיננה תופסת שטחים נרחבים ורציפים במרחב. איכות הלימנים המוקמים ע"י הבדואים אינה גבוהה, וסוללותיהם נפרצות תדיר בעת שטפון.

אספקת תרופות

הרפואה הבדואית המסורתית משתמשת במגוון של מיני צמחי בר לטיפול בבעיות רפואיות שונות. בעקבות ההבנה כי הרפואה המסורתית עשויה לשמש כמקור לגילוי חומרים חדשים לשימוש ברפואה המודרנית, הוחלט בוועידה ה-28 של ארגון הבריאות העולמי, שהמדינות החברות בארגון יקצו משאבים מיוחדים על מנת לחקור, לתעד ולמצות את המידע הקיים ברפואה המסורתית^[40]. החלטה זו מופיעה גם במסמך Aichi מס' 16 ו-18 ליישום אמנת המגוון הביולוגי עד שנת 2020, שעליה חתמה ישראל.

להלן מספר דוגמאות לצמחי מרפא הגדלים בר בשטחי הלס של צפון הנגב, ומשמשים לרפואה מסורתית^[40]:

אבטיח הפקועה: משמש כתרופה נגד עצירות, תולעי מעיים ולינקוי דרכי השתן. אכילאה ערביתית: כנגד כאבי בטן וכאבי מעיים חזקים, המלווים בדימום בצואה. **בבונג זהוב:** תרופה לדלקת גרון, הצטננות, כאבי שקדים, כאבים בכליות ובדרכי השתן, ומשמש גם כמרגיע עצבים בתקופת מתח ובזמן הווסת. **גודה מצויה:** טובה לטיפול בכאבי בטן, קלקול קיבה ושלשולים. **דודא רפואי:** משמש כסגולה כנגד עקרות. **ילקוט הרועים:** הוא תרופה לעצירת דימומים, וכנגד כאבי שיניים ושלשולים. **פטריית הכמהין:** למחלות עיניים. **לחך סגלגל:** לחיטוי וריפוי פצעים ודלקות עור וכמשכך כאבי בטן ומעיים. **לענת המדבר:** תרופה נגד שיעול חזק, הצטננות, סכרת, בחילות, חוסר תיאבון, חיזוק הקיבה ומניעת הפלות. **מלוח קיפח:** לחיזוק הגוף וכתרופה לסכרת. **סולנום שעיר:** להקלה על כאבי שיניים. **סירה קוצנית:** תרופה לסכרת. **סרפד צורב:** מחטא פצעים ומשמש כסגולה לפריון. **פרגה מקרינה:** טובה כנגד דלקות עיניים. **שיכרון מרושת** (תמונה 18): נגד קוצר נשימה ודיכאון. **תודרה סייגית:** מרפאת דלקת גרון והצטננות.

בקרת האקלים העולמי

פחמן דו-חמצני (CO_2) הוא הגז העיקרי המשפיע על 'אפקט החממה' אחרי אדי המים. הצמחייה היבשתית העולמית קולטת כרבע מכמות CO_2 שנפלטת לאטמוספירה מפעילות האדם, ובכך ממתנת את קצב עליית ריכוזו באטמוספירה, ומסייעת במיתון שינויי האקלים^[41].



↑ תמונה 19: שתי חלקות לס סמוכות מדרום למיתר. בתמונה השמאלית: שטח מרעה עם צומח עשבוני חד-שנתי טבעי ומגוון, בכיסוי כמעט מלא של הקרקע. הקרקע מיוצבת ע"י כיסוי הצומח. בתמונה הימנית: חלקת איקליפטוסים שניטעה בשיטת 'קציר נגר'. החלקה דלה בצומח טבעי וחלקים נרחבים ממנה חשופים מצומח. הקרקע על המדרונות אינה מיוצבת בשל שבירת קרומי הקרקע ומיעוט הצומח, ומועדת לסחיפה באירועי גשם / צילום: אלון רוטשילד

ביער יתיר נמצא אמנם שקצב קיבוע ה- CO_2 דומה לממוצע ביערות האורנים באירופה, אולם התגלה כי עצם היות היער כתם כהה (לעומת הסביבה הבהירה יחסית של מישורי לס טבעיים) גורם לכך שפליטת החום לסביבה תהיה גבוהה יותר בשטחי היער הכהים – דבר התורם דווקא לאפקט של חימום האטמוספירה. הוערך כי הגעה למצב שבו אפקט הקירור (מקליטת CO_2) יאזן את אפקט החימום ביער יתיר – תאריך 50 עד 80 שנה^[41]. בנוסף, נמצא באותו מחקר כי ניצול המים ע"י העצים גבוה מאד, ומותיר מעט מאד מים זמינים לצרכנים אחרים^[42].

צמצום סחף קרקע, צמצום אידוי המים וויסות כמויות הנגר העילי

קרומי הקרקע הביולוגיים בשטחים טבעיים, כמו גם שורשי הצמחים העילאיים במערכת הטבעית היציבה, מספקים שירות חיוני של שמירה על שכבת הקרקע העליונה מפני סחף ובלייה, מצמצמים את שיעור התאדות המים, ומגבירים את כמויות הנגר העילי במעלה אגן הניקוז – מבלי להגביר את כמות סחף הקרקע, בהשוואה למערכות אקולוגיות מופרות. הפרת האיזון הטבעי של המערכת בעקבות שבירת קרומי הקרקע, למשל בעקבות נסיעת כלים כבדים, פליחה או רעייה חזקה – גורמת לסחיפת קרקע מוגברת (תמונות 19, 20). תופעה זו מועצמת במקרה של שימוש בקוטלי עשבים (כפי שמתבצע במסגרת פעולות ייעור וחקלאות מודרנית)^[5].



↑ תמונה 20: חידוך וסחף קרקע בשטחי לס שהוכשרו לנטיעות באזור להב / צילום: אלון רוטשילד

האיומים על שטחי הלס בישראל

המערכת האקולוגית במישורי הלס הטבעיים נפגעה קשות במהלך העשורים האחרונים, בעקבות הרס בית הגידול במהלך פעולות פיתוח, הכוללות הקמת יישובים חדשים ותשתיות (כולל התיישבות הפזורה מקרב האוכלוסייה הבדואית ביישובים קבועים או זמניים), פעולות ייעור, התרחבות החקלאות המודרנית האינטנסיבית (שהואצה בעקבות הגעת מים זמינים להשקיה ממפעל השפד"ן), ובמידה פחותה – גם מהתרחבות החקלאות המסורתית האקסטנסיבית.

לחצי פיתוח אלו, הכוללים הכשרת קרקע אינטנסיבית ע"י שימוש בכלים מכניים כבדים, תוך שבירת קרומי הקרקע, הידוקה ושינוי פני הקרקע ומשטר ניקוז המים, יחד עם הוספת אלמנטים זרים שאינם אופייניים לבית הגידול, גורמים כולם לפגיעה חמורה במגוון הביולוגי האופייני למערכת האקולוגית הטבעית.

לכך יש להוסיף השפעות נוספות של פעילות האדם על שטחי הלס, החי והצומח המלווים אותו: שינוי משטר זרימת המים בשל תוספת השקיה חקלאית; הטייה, סכירה ואגירה של המים ע"י שינוי פני השטח באמצעים מכניים ('לימנים' בערוצים ו-'שיחים' במדרונות); כריתת צומח, חריש, ריסוס ברעלים, דישון, רעייה ושבירת קרומי הקרקע ע"י כלי רכב (יצירת 'קוליסים'), כמו גם החדרת מיני צמחים זרים המתחרים באלו המקומיים – גורמים כולם לשינוי אופי חברת הצמחים הטבעית, וליצירת חברת צמחים המורכבת בעיקרה מצמחי באשה מלווי אדם (רודרליים – צמחי מעזבות; וסגטליים – צמחי שולי שדות). לכך יש להוסיף חדירתם למרחב של בעלי חיים מתפרצים ומלווי אדם.

פרק זה מפרט את האיומים העיקריים על משארי הלס הטבעיים במרחב, ועומד על היקפם והשפעותיהם האקולוגיות. עם זאת, לא בוצע דירוג של עוצמתם היחסית של האיומים הללו על המערכת האקולוגית.

הקמת יישובים חדשים ותשתיות נלוות

הקמת יישובים חדשים והתשתיות הנלוות אליהם גורמת להרס וקיטוע של מערכת הלס. הבינוי והתשתיות הנלוות אליו מקטעים את רצף בתי הגידול המדבריים-ערבתיים ע"י הוספת אלמנטים מלאכותיים לסביבה הטבעית, ומגדילים את השפעות השוליים על הכתמים הטבעיים (תמונה 21). כך למשל, מינים פולשים כמו כנפון זהוב ושיטת עלי-הערבה זולגים מהתשתיות אל השטחים הטבעיים ומשפיעים עליהם^[5,43].

למרות זאת, נמשכת הקמת יישובים חדשים בישראל בעידוד הממשלה, שאישרה בשנת 2011 הקמת חבל התיישבות חדש ובו כ-10 יישובים קהילתיים חדשים באזור מבואות ערד, בנוסף ליישוב עירוני גדול לאוכלוסייה החרדית – העיר 'כסיף', שעל הקמתה החליטה הממשלה בשנת 2007. זאת, בניגוד מוחלט למדיניות התכנון שקבעה הממשלה עצמה, ומעוגנת בתכנית המתאר הארצית מס' 35^[44]. כך, מעדיפות הממשלה ורשויות התכנון את האינטרס של קהילות קטנות המעוניינות להתבדל מרחבת ביישוב חדש, על פני האינטרס הציבורי הרחב של שמירת השטחים הפתוחים וחיזוק היישובים הקיימים, בעוד שקיימות עתודות גדולות של יחידות דיור זמינות ביישובים הקיימים במרחב, ולמרות שהוכח כי עלות הפיתוח של יישובים חדשים היא גבוהה לאין ערוך מעלות ההרחבה של יישובים קיימים וחיזוקם^[45].

התיישבות הפזורה מקרב האוכלוסייה הבדואית

להתיישבות האוכלוסייה הבדואית במרחבי הלס השפעה משמעותית על המערכת האקולוגית, שבאה לידי ביטוי במספר היבטים עיקריים: **הגדלת אפקט השוליים** בשל האופי הפזור של היישובים ושטחי החקלאות הקטנים הצמודים אליהם (קווי המגע של היישוב והשטח החקלאי עם סביבתם – גדולים ביחס לשטחם, ולכן סך השפעתם – גדולה) (תמונה 22); **פגיעות ישירות בבעלי חיים** בשל נוכחות מוגברת של האדם וחיות הבית שלו בשטח: למשל, כלבי רועים הרודפים אחרי יונקים ועופות;



↑ תמונה 21: פיתוח תשתיות והרחבת הבינוי על שטחי הלס באזור באר שבע / צילום: שלומי אהרון

קיטוע השטח למעבר פרוקי רגליים קרקעיים בעקבות דרכי העפר הרבות, והעלאת סכנת הדריסה של בעלי חיים החוצים אותן; מוקד להתבססות מינים פולשים, מתפרצים ומלווי-אדם – כמו תנים, שועלים, חולדות, עכברים, יונים, תורים, דרורי בית ועורבים אפורים, שנמשכים אל מצבורי האשפה הפזורים בשטח, מפריס את האזון הטבעי, מתחרים במינים המקומיים ודוחקים את רגליהם; ושבירת קרומי הקרקע המשמשים כאמור כבסיס למערכת האקולוגית – בשל נסיעת כלי רכב, עיבוד חקלאי ותנועת עדרי צאן^[46,47].

בשנת 2011 קיבלה ממשלת ישראל החלטה על תהליך להסדרת התיישבות הבדואים בנגב (מתווה פראוור'). המסגרת התכנונית הרשמית לכך היא תכנית המתאר המטרופוליטית למרחב באר שבע, ובה פתרונות התיישבות לבדואים במגוון צורות יישוב: יישובים כפריים, חקלאיים, קהילתיים, פרבריים או עירוניים – בתחומי יישובים מוסדרים קיימים או בהרחבותיהם, ביישובים שיוסדרו במקומם, וביישובים חדשים שיוקמו. למעט הנחיות תכנית המתאר, אין בהחלטת הממשלה ובמסמכים שבאו בעקבותיה – כל התייחסות להיבטי השמירה על המגוון הביולוגי, כחלק משיקולי מערכת התכנון בסוגיית הסדרת התיישבות הבדואים^[46-48].



↑ תמונה 22: יישוב של הפזורה הבדואית בשטחי לס / צילום: אלון רוטשילד

יער היא תצורת צומח זרה למרחב צפון הנגב. בשל כמות המשקעים הנמוכה ואופייה של קרקע הלס, עצים מצויים בו באופן טבעי בדלילות, בעיקר בערוצים ובכיסי קרקע. למרות זאת, החל משנות השישים של המאה הקודמת, ניטעו במרחב כתמי יער גדולים, שברובם – מחטניים. בעבר, היערות ניטעו בדרך כלל בצפיפות גבוהה, וללא ביצוע עבודות עפר מסיביות למעט חישוף מכאני ו/או כימי של השטח, להסרת הצומח הטבעי. את חוסר ההתאמה לתנאי הסביבה ניתן לראות לאחר רצף של שנות בצורת, שאז נצפית תמותה של עצים רבים ביערות יתיר ולהבים^[5].

ב-1986 החלה קק"ל בנטיעות בשיטה המכונה 'קציר מי-נגר', ליצירת נוף דמוי סוואנה בצפון הנגב ('סוואניזציה'), בשטח של עשרות אלפי דונמים. שיטה זו כוללת ערימת סוללות עפר ('שיחים') לאורך קווי הגובה של המדרונות, תוך שימוש בכלים הנדסיים כבדים (תמונה 23), חישוף הקרקע בשטח שבין הסוללות, לעיתים תוך שימוש בריסוס נגד צמחייה, ונטיעת עצים במרווחים גדולים יחסית (כעשרה עצים לדונם). פעולות אלו נועדו לשינוי משטר זרימת המים במדרונות ע"י עצירת הנגר ומניעת זליגתו במורד, וכך להגביר מקומית את כמות המים הזמינים לעצים הניטעים בשקע שנוצר מעל הסוללה, ולהפחית סחף קרקע בשל עצירת הנגר (תמונה 24). לפעולות אלו השפעה מרחיקת לכת על המגוון הביולוגי הטבעי: הן ברמת התשתית האקולוגית – בעקבות רמיסת קרומי הקרקע, הסרת הצומח הטבעי (תמונה 25), ונטיעת עצים הזרים למרחב; והן ברמת תפקוד המערכת – בגלל שינוי הטופוגרפיה, שינוי משטר הזרימה של הנגר, וקיטוע מרחב^[5].



↑ תמונה 24: נטיעות צעירות עם תשתית קציר נגר ('שיחים') / צילום: מימי רון

↑ תמונה 23: הכשרת שטח בעזרת כלים מכאניים כבדים לקראת נטיעות בשטחי לס. בחזית התמונה מקבץ אידום שחום / צילום: אבנר רינות

כך למשל, נמצא שהרכב חברת הזוחלים, העופות והיונקים בשטחי 'הסוואניזציה' והיערות המחטניים בצפון הנגב – שונה מזה שבשטחים הטבעיים הסמוכים: מינים ים-תיכוניים או כוללניים (=ג'נרליסטים), כמו שועל מצוי (תמונה 26), חומט גמד – שאופייני ליערות אורנים ועורבני – מין כוללני ואגרסיבי, החליפו את המינים המדבריים, המתמחים בבית הגידול הצחיח למחצה של בתות פתוחות, דוגמת חרדון מדבר, שנונית באר-שבע, חוברה מדברית, סבכי ערבות, קטה חדת-זנב, קטה גדולה, רץ מדבר ופיפיון הרים, שחלקם אף נעלמו לחלוטין משטחי הסוואניזציה והיער המחטני, או שהפסיקו לקנן בהם^[5].

גם הצומח, כמו החי, מושפע מהתמרת השטח מפתוח למיוער: ביער יתיר למשל, נמצא שעושר מיני המעוצים (שאינם נטועים) והעשבונים נמוך יותר, צפיפות הצומח נמוכה יותר, הביומסה נמוכה יותר, וכמחצית מהמינים שאופייניים לשטח הפתוח – נעדרו מהשטח המיוער, והוחלפו במינים אחרים, שלא נמצאו בשטחים הפתוחים שאינם מיוערים^[1,5]. יחד עם מיני העצים הנטועים מתפתחת בעיקר צמחיית מעזבות. במקומות שבהם בוצעה הכשרת הקרקע לפני שנים רבות, מתחיל תהליך השתקמות, וניתן למצוא בהם גם מינים מקומיים, כגון נואית קוצנית וקזוח עקום^[2,4].



↑ תמונה 25: שטח לס לאחר עבודות קק"ל. ניתן לראות את ההסרה המוחלטת של הצומח וקרום הקרקע משטח העבודות / צילום: אלון רוטשילד

בנוסף, במהלך הכשרת שטחי יער נפגעו בצורה ישירה שטחים שבהם צמחו צמחים נדירים ומוגנים, כגון *אירוס שחום* סמוך לצומת גורל, ו*חלמונית גדולה* ביער יתיר^[1,5]. הייעור גם גורם לקיטוע רצף בתי הגידול הטבעיים, ולהיעלמות מינים שהכתמים הטבעיים שנותרו בהם אינם מספיקים לקיומם, דוגמת *פיפיון הרים* – שנעלם מכתמי בתה שהיו קטנים מ- 500 דונם^[49]. בנוסף, נטיעת מינים זרים הידועים בעולם כמינים פולשים דוגמת *ינבוט המסקיטו ושיטת ויקטוריה*, מסכנת אף היא את המרחב הטבעי^[5].

באזורים שבהם יורדים כחות מ-100 מ"מ גשם בשנה, ניטעים מאז שנות השישים עצים ב-'לימנים' שהם סוללות עפר קטנות הסוכרות ערוצי נחלי אכזב מדבריים, עוצרות את מי השטפונות, ומאפשרות להם לחלחל לתוך הקרקע^[50]. הועלה חשש כי הלימנים גורמים לפגיעה במגוון הביולוגי: החשש המרכזי הוא מכך שבעלי חיים מתפרצים וים-תיכוניים משתמשים בלימנים כ-'אבני קפיצה' לחדירה למרחב הטבעי המדברי. בעלי חיים אלה משתמשים בלימנים ובפסולת המצטברת בהם – כמקור למזון, מסתור ורבייה. עורבים למשל, המקננים בעצים הגבוהים בלימנים, חומסים קינים של דוגרי קרקע האופייניים למדבר – ופוגעים באוכלוסיותיהם. גם צב-יבשה מדברי, מין בסכנת הכחדה^[33], נפגע ע"י העורבים^[51]. בנוסף, עולה חשש ששכירת הערוץ גורעת משאבי מים וחומרי הזנה ממורד הערוץ^[52].



↑ תמונה 26: מחילות שועלים (מין מתפרץ) בסוללות עפר (שיחים) שהוקמו לצרכי ייעור בבסיס חיל האוויר בחצרים / צילום: אסף מירוז

חקלאות

החקלאות המסורתית:

קרקע הלס הפריכה היא הקרקע הנוחה ביותר לעיבוד חקלאי במדבר, במיוחד במקומות שבהם היא מעורבת בחול.

החקלאות האקסטנסיבית שאפיינה את שטחי הלס בעבר, ומאפיינת גם כיום את מרבית שטחי החקלאות של הפזורה הבדואית שמזרחית לכביש 40, התבססה על חריש רדוד במחרשת מסמר – השובר את קרומי הקרקע, מגביר את חדירות הקרקע למים, ומאפשר זריעת גידולי שדה עונתיים התלויים בגשמים (חקלאות בעל – 'פלחה'), בעיקר שעורה למקנה. בשדות אלו מופיעה חברת צמחים ייחודית שהותאמה במשך הזמן לבית גידול זה (למשל, סילוק העשבייה הגבוהה מאפשר התפתחות גיאופיטים נמוכים, כמו *סתונית הנגב* ו*כלנית מצויה*). כל עוד ימשיכו לעבד שטחים אלה בשיטות המסורתיות של חריש רדוד וללא ריסוס, יישמרו מיני צמחים מיוחדים אלה (תמונה 27).

החקלאות המודרנית:

השפעת החקלאות המודרנית על השטחים הטבעיים, שהחלה עם הקמת הישובים היהודיים הראשונים במערב הנגב, וביתר שאת – מאז החל השימוש במי השפד"ן המטוהרים לחקלאות,



↑ תמונה 27: מרבד פריחה של הגיאופיט *סתונית הנגב*, בלב שדה על קרקע לס המעובד בשיטות מסורתיות / צילום: שלומי אהרון

מתבטאת בכמה תחומים עיקריים: (1) הרס בתי גידול בשל הפעילות החקלאית האינטנסיבית על פני שטחים נרחבים. מיני חי וצומח אופייניים וייחודיים לאזור זה, כמו קטה חדת-זנב, קטה גדולה, חוברה מדברית, רץ מדבר, זוחלים ייחודיים כמו שנונית באר-שבע, ופרחי אירוסים – נעלמו משטחי החקלאות ונדחקו דרומה ומערבה אל משארים טבעיים שנפגעו פחות; (2) ריבוי מינים מתפרצים, פולשים ומלווי אדם – הדוחקים את המינים המקומיים. כך למשל, עפרוני מצויץ דוחק משטחים חקלאיים את המין המקומי – עפרוני המדבר הקטן ממנו (תמונה 28), והקרקל נדחק על ידי חתולי הביצות המתבססים בקרבת מאגרי המים באזור; (3) חריש עמוק, הדברה, דישון, השקייה ושימוש בקולחין – שגורמים להגברת סחיפת הקרקע והמלחתה ולהצטברות רעלים במערכות הטבעיות^[51].

בניגוד למצב בשטחים המעובדים בשיטות המסורתיות, בקרקעות המעובדות בשיטות מודרניות חלה הידלדלות ניכרת במספר מיני הצמחים של קרקעות כבדות שאיכלסו שדות אלו בעבר, ומינים רבים של בית גידול זה נמצאים בסכנת הכחדה. אין בהן צומח מעוצה כלל, וגם אחוז כיסוי העשבונים – דל ביותר ומוגבל בעיקר לשולי השדות. מעט כתמי צומח טבעי שרדו בעיקר בערוצי נחלים ובחורשות נטועות, ובשדות ובשוליהם גדלים בעיקר צמחי באשה.

כיום מתחיל תהליך, בעיקר במערב הנגב, של בחינת המעבר לממשק עיבוד חקלאי ללא פליחה של הקרקע, בשל אובדן הקרקע המתרחש בעקבות החריש^[53]. השפעות שינוי ממשקי זה על המגוון הביולוגי בארץ טרם נחקרו, אבל במחקרים בעולם נמצא שהמעבר לשיטות עיבוד משמרות קרקע כמו אי-פליחה – משפרות מאד את מצב המגוון הביולוגי של מאכלסי הקרקע^[54].



↑ תמונה 28: עפרוני מדבר, ציפור שיר מדברית אופיינית לשטחי הלם, הנדחקת מהשטחים החקלאיים עיי עפרוני מצויץ, הגדול יותר / צילום: זהר וייס

רעיית יתר

שטחי מרעה, כשהם מנוהלים כראוי, משלבים בצורה מיטבית היבטים של חקלאות, הגנה מפני שריפות, ושמירה על שטחים פתוחים טבעיים, ובכך תורמים הן לשמירה על המגוון הביולוגי, והן לשירותי המערכת האקולוגית האחרים. רעיית צאן מהווה חלק מהמערכת האקולוגית של צפון הנגב מזה כ-8,000 שנה (התקופה הניאוליתית), שבמהלכן עבר הצומח תהליך ברירה אבולוציוני בהרכב המינים, להתאמה לקיום תחת לחץ הרעייה^[55,56] (תמונה 29).

לעומת זאת, רעיית יתר היא תופעה חדשה יחסית – בת כ-400 שנה בלבד, וחברת הצמחים טרם הספיקה לפתח התאמות אבולוציוניות משמעותיות למצב החדש. רעיית יתר גורמת להסרה כמעט מוחלטת של הצומח, ועלולה – במיוחד באזורים מדבריים למחצה, להוביל לפגיעה חמורה במגוון הביולוגי עד למצב של אובדן תפקודי המערכת האקולוגית ושירותיה. קרומי הקרקע העדינים נרמסים ונשברים ע"י המקנה, הקרקע הפריכה הנחשפת מוסעת ע"י הרוח ונסחפת על ידי הנגר, וכך גם דולפים מינרלים חיוניים מהמערכת. הצמחים העילאיים נאכלים עד לבסיס הגבעול, פעמים רבות בטרם הספיקו להשלים מחזור חיים ולהפיץ את זרעיהם. תחת משטר רעייה כבד, גם צמחים שאינם מועדפים על הצאן, למעט אלו הרעילים – נאכלים בסופו של דבר^[55]. תהליך זה עלול בסופו של דבר להאיץ את תהליך המדבור^[57].



↑ תמונה 29: רעיית צאן על שטח לס / צילום: אלון רוטשילד

הטענה כי שטחי הלס בצפון הנגב נמצאים תחת לחץ רעיית יתר מצוייה במחלוקת בין החוקרים: יש הטוענים כי גם בלחץ הרעייה הגבוה הקיים, נמצאת המערכת האקולוגית באיזון – אחרי שהרכב הצומח כבר הותאם במשך אלפי שנים לקיום בתנאי רעייה, וכי גורמי אקלים ומחסור בחומרי הזנה משפיעים יותר לטווח הארוך מאשר לחץ הרעייה^[55,57,58]. לעומת זאת, טוענים אחרים כי בעמק דימונה-ירוחם למשל, לחץ הרעייה הכבד אינו מותיר כמעט צומח בשטח, למעט מינים רעילים לצאן כמו *עירית גדולה*^[59], וכי מישורי הלס במערב הנגב, גם אם אינם במצב של רעיית יתר, סובלים מממשק רעייה לא מאוזן, כאשר שטחי-אש נפתחים לרעיית לחץ למשך תקופה קצרה באביב^[35,36].

בתקופה זו מתרכזים במערב הנגב עדרים גדולים המלווים בכלבים, והשפעתם על העופות – בעיקר דוגרי הקרקע הנמצאים בעיצומה של עונת הרבייה – חמורה ביותר: נצפתה ירידה דרסטית במספריהם של עופות נדירים המקננים במישורי הלס, ונמצאים כולם בסכנת הכחדה: *חוברה מדברית*, *קטת-כתר*, *קטה סנגלית*, ורץ-מדבר^[35,36]. רעיית יתר פוגעת גם בזמינות המזון הצמחי לרועים טבעיים (=הרביבורים), כמו צבאים, ארנבות, דרבנים, מכרסמים ופרוקי רגליים^[51].

בנוסף, תנועת העדר עלולה לחשוף קינים לאיסוף ביצים ע"י הרועים המלווים את העדר, ולהטרדה או אף ציד של בעלי החיים ע"י כלבי הרועים. הפגיעה החמורה בקרומי הקרקע גורמת גם לפגיעה בפזיזר מחילות הזוחלים והמכרסמים, הנסמכים על קשיות הקרומים לייצוב פתחי מחילותיהם^[51].

המלצות ופעולות נדרשות לצורך שימור שטחי הלס

תכנון מושכל במרחב צפון הנגב

< לקדם הגנה סטטוטורית כשמורות טבע בשטחי לס ערכיים ואיכותיים – לפי המלצת IUCN להגנה על 10% לפחות משטח כל מערכת אקולוגית, ובהתאם לממצאי סקרים עדכניים. באזורים שיוכרזו כשמורות, דוגמת 'פארק הלס', יש לפעול לשיקום שטחים שהופרו, תוך הסתייעות במידע מחקרי עדכני וניטור.

< לקיים את מדיניות התכנון המוצהרת בתמ"א 35, ולהימנע מהקמת יישובים חדשים בשטחי הלס. תחת זאת, יש לכוון את הפיתוח לחיזוק יישובים קיימים והרחבות צמודות דופן, תוך הקפדה על התמקדות באזורים מופרים, ושימור השטחים הטבעיים ללא פיתוח. מדיניות זו תשיג את מלוא התועלות החברתיות, הכלכליות והסביבתיות מפיתוח הנגב.

< להטמיע שיקולים אקולוגיים בתכנית הסדרת התיישבות הפזורה הבדואית תוך שימור שטחי הלס הטבעיים הערכיים ביותר, ופיתוח במקומות המופרים ביותר.

< מזעור השפעות אקולוגיות מפיתוח התשתיות הנלוות ליישובים, כולל שמירה על מסדרונות אקולוגיים, הקמת מעברי בעלי חיים ותחתיים, וטיפול מונע בבעיית המינים הפולשים המתלווים לתשתיות^[43].

חקלאות

< לעודד, ע"י תמריצים מסוגים שונים, את שימור החקלאות המסורתית והמרעה האקסטנסיבי, אשר משמרים נוף תרבות ייחודי המאפשר תפקוד אקולוגי האופייני למרחב צפון הנגב. במקביל, חשוב לייעל את החקלאות האינטנסיבית על מנת להגביר את תנובתה ללא פריצה לשטחים טבעיים חדשים.

< לצמצם את השפעות השוליים של השטחים החקלאיים על השטחים הטבעיים: ריסוס, דישון, השקיה בקולחין, סחיפת קרקע והמלחתה, על ידי קידום חקלאות ידידותית לסביבה, ועידוד השימוש בשיטות לעיבוד משמר קרקע.

< לעודד ניהול ועיבוד תומכי מגוון ביולוגי בשטחי החקלאות, כך שיתירו מסדרונות אקולוגיים רחבים דיים על בסיס ערוצי הנחלים והרכסים, שיאפשרו קישוריות אקולוגית בין כתמי הלס הטבעיים.

< הסדרת מרעה הצאן כך שימשיך להתקיים ברמה שאינה מגיעה לרעיית יתר, על פי עקרונות הרעייה המתונה – התורמת לשיפור במצב המגוון הביולוגי.

ניהול שטחי תמ"א 22 וייעור במרחב

< להימנע מהכשרת קרקע נוספת לנטיעות נרחבות בשטחים הפתוחים, ולכוונה למקומות צמודי דופן – כחלק מפיתוח דופן היישוב.

< לעמוד על תכנון סטטוטורי מלא לפעולות ייעור במרחב, בהתאם להנחיות בג"צ 288/00, דו"ח מבקר המדינה 2014 והוראות חוק התכנון והבניה.

< להטמיע בניהול שטחי תמ"א 22 בנגב את עקרונות "תורת הייעור" החדשה שגובשה בקק"ל^[60,61], ומדגישה את חשיבות ניהול השטח על בסיס תהליכים טבעיים, תוך שמירה על המגוון הביולוגי.

< להימנע מנטיעת מינים זרים הידועים בעולם כפולשים, תוך ניטור שטחי החקלאות, התשתיות והיער – למניעת התפשטותם של אלו שכבר נטועים אל שטחים טבעיים.

< להימנע מיצירת לימנים נוספים באזורים שמדרום לבאר שבע, על מנת למנוע תפקודם כ"אבני קפיצה" למינים מתפרצים ופולשים.

חינוך ופעילות ציבורית

< לקדם פעילות חינוך, הסברה ואימוץ אתר בקרב הקהילות המקומיות במרחב, בשובים העירוניים והכפריים – בדואים ויהודים כאחד, במסגרת מערכות החינוך הפורמאלית והלא-פורמאלית (כמו 'אימוץ' ערוץ נחל טבעי ע"י קהילה סמוכה) לשילוב תושבים מקומיים בהגנה על בתי-גידול ייחודיים. פעילות כזו מתבצעת כיום בבסיס חצרים של חיל האוויר (תמונות 30, 31).

< לעודד הכנת תכניות לימוד המדגישות את ההיכרות עם הטבע הייחודי של הלס, וחשיבותו לרפואה המסורתית.



↑ תמונה 30: פרחי טיס בבית הספר לטיסה של חיל האוויר בחצרים, בסיור היכרות בשטחי לס בבסיס, במסגרת פרויקט 'צבא הגנה לטבע' של החברה להגנת הטבע וקרן הדוכיפת / צילום: מידד גורן



↑ תמונה 31: פרחי טיס בבית הספר לטיסה של חיל האוויר בחצרים, בפעילות ניקוי פסולת בשטחי לם בבסיס, במסגרת פרויקט "צבא הגנה לשבע" של החברה להגנת הטבע וקרן הדוכיפת / צילום: אלון רוטשילד

נספח א' - טיפוס הקרקע של הלס בנגב

בנגב מבחינים במספר טיפוסים קרקע אשר התפתחו בלס: (1) קרקעות עמוקות של העמקים בבקעת באר שבע ובקעת ערד, ובמישורים הגדולים של מערב הנגב (לס חולי); (2) קרקעות הסחף שבגיאיות ובשקעים – דוגמת בתרונות רוחמה ובארי; (3) קרקעות רדודות במדרונות הגבעות, כמו אלו שבמדרונות הדרומיים של רכס ענים.

ההבדל בין קרקעות המדרונות לקרקעות השקעים נובע מהקצב השונה של שקיעת הלס. בראשי הגבעות ועל גבי המדרונות, רוב הלס הינו ראשוני, ומקורו בשקיעה ישירה של אבק על ידי הרוח^[1]. קצב הצטברות הלס הוא איטי, ולכן ניכרים בו תהליכי היווצרות קרקע, כמו הצטברות אופקי גיר. לעומת זאת, השקעים מקבלים סחף קרקע לסית ממערכת הניקוז, המוסעת בנגר העילי הזורם על פני המדרונות בזמן גשם (תמונה 32). לפיכך, קצב שקיעת הלס בשקעים הוא מהיר, ואינו מאפשר תהליכי היווצרות קרקע^[9,62].



↑ תמונה 33: כתפי לס מעובדות באופן מסורתי, לאורך ערוץ נחל פשיש המתחתר בין גבעות קירטון / צילום: מימי רון

↑ תמונה 32: בתרונות לס פלוביאלי בנחל עשן / צילום: מימי רון

לכל אחד מטיפוסי הקרקע מאפיינים פיזיים שונים, ולכן גם חברת צמחים שונה. כך לדוגמה, בבקעת באר שבע ובבקעת ערד שולטת חברת *יפרוק תלת-כנפי* או *חמד המדבר*, ובשטחים המעובדים – *אכילאה ערבית* (תמונה 33). בלס החולי של מערב הנגב שולטת חברת *לענה חד-זרעית*. במדרונות שבשולי הבקעות שולטת חברת *מתנן שעיר ונואית קוצנית* – המתפשטים ללס הרדוד מהמדרונות (תמונה 34). בגיאיות ובשקעים קיימות מספר חברות צמחים, המושפעות מהתנאים המקומיים של כמות המשקעים, סלע המקור והקרקע^[59,63,64] (תמונה 35).

מרקם הקרקע מורכב מגרגרים הממוינים על פי גודלם, וגם הוא משפיע על הרכב חברת הצמחים^[62]. הבדלים בעובי שכבת הלס ובהרכב הקרקע מכתיבים את המגוון הביולוגי הייחודי בכל אתר. ההבדלים בין האתרים נובעים ממספר גורמים:

- < המרחק ממקור הלס במערב הנגב – הקובע את גודל הגרגר השוקע.
- < גרדיינט צפון-דרום – המשפיע על כמות המשקעים.
- < גרדיינט מזרח-מערב – הקובע את מידת הלחות באוויר המושפעת מהקרבה לים.
- < מפנה (צפוני לעומת דרומי) – משפיע על עוצמת קרינת השמש ולכן על זמינות המים לצמחים.
- < טופוגרפיה (מדרונות לעומת שקעים) – הקובעת את עומק הקרקע ומידת 'בשלותה'.

כל אלו יוצרים את הפסיפס המגוון של קרקעות הלס בצפון הנגב (מפה 1), כמו גם את הרכב חברות החי והצמחים במערכת אקולוגית זו (להרחבה אודות טיפוסי קרקעות הלס, ראה נספח ג').



↑ תמונה 35: מישור לס רחב בבקעת באר שבע עם שיחי *מתנן שעיר*, בשקע הנהנה מתוספת מים / צילום: מימי רון



↑ תמונה 34: לס בניא בין גבעות הקירטון בפארק באר שבע / צילום: מימי רון

נספח ב' - מאפייני הצומח ופיזורו במרחב

תצורות הצומח האופייניות למשארים הטבעיים של שטחי הלס הן מבתת ספר (תצורה המיוחדת לאזורי המעבר בין האזור הים-תיכוני למדברי) בצפון האזור, עד לבתה דלילה האופיינית למדבר בדרום. בעקבות ההתערבות המאסיבית של פעילויות ייעור, פיתוח ועיבוד חקלאי במרחב, נותרו רק משארים נדירים של צומח טבעי ולא נגוע, בעיקר בערוצי הנחלים ובמדרונות סלעיים^[2,65-67]:

< בבקעת באר שבע-ערד נותרו משארים טבעיים מועטים במדרונות, שהם כנראה סלעיים מידי לעיבוד חקלאי. במדרונות אלו, שמרביתם נתונים ללחץ רעייה כבד, אופייניים מיני צמחים עמידים בפני רעייה, כמו: נואית קוצנית, עירית גדולה, מתנן שעיר, קרטם דק ומינים נוספים (תמונה 36). בדרום הבקעה, באזורים יובשניים יותר, שליט חמד המדבר, המלווה בנואית קוצנית ומתנן שעיר (תמונה 37).



↑ תמונה 37: חמד המדבר בדרום בקעת באר שבע. צמח האופייני לבתי גידול יובשניים יחסית / צילום: מימי רון

↑ תמונה 36: שיחי מתנן שעיר בעמק עם תשתית לס בין גבעות קירטון. ברקע - העיר באר שבע / צילום: מימי רון

< באזורים ההרריים יותר, נותרו משארי לס בערוצי הנחלים ובכתפיהם, והצומח הטבעי מתרכז בשטחים שאליהם לא הגיעה החקלאות. אופייניים לבית גידול זה: *אטד אירופי*, *יבליית מצויה*, *סירה קוצנית*, *זקנן שעיר* ומלווים נוספים, ובהם גם העשב הרב-שנתי *כמנון ענף* – מין נדיר מאד בישראל (תמונות 38,39,40,41).

< במישורי הלס החולי של מערב הנגב, המעובד בחקלאות אינטנסיבית, מצטמצם הצומח הטבעי בעיקר לערוצי הנחלים – שאינם מתאימים לעיבוד חקלאי, פרט לשני אזורים: אזור בארי ואזור חצרים-אופקים-צאלים, שבהם נשמרו מאפייני הצומח הטבעי, דוגמת חברת *לענה חד-זרעית וזון אשון*^[63]. חשיבותו של אזור זה בשילוב צמחיית חולות עם צמחיית לס, שיוצרת חברת צמחים ייחודית, ואופייניים לה מרבדי פריחה של עשבוניים כמו: *גרגרנית ערבית*, *מנתור המדבר*, *מררית שסועה*, *קדד אפיל* (מין 'אדום'), *קדד באר-שבע*, *קדד קהירי*; ומגוון גיאופיטים דוגמת: *אירוס הנגב* (מין 'אדום' ואנדמי), *כתריים אדמדמים*, *לוליינית מעובה* (תמונה 42), *מצילות שנהב* (אנדמי ונדיר למדי), *סתוונית הנגב ושום רוד*^[68].



† תמונה 39: גושי *אטד אירופי* בנחל עשן. בית גידול אופייני של ערוצי נחלים עם תשתית לס / צילום: מימי רון

† תמונה 38: מרבד פריחה של *בן-שלח מנוצה* – עשבוני חד-שנתי האופייני למשארי לס טבעיים בקרקעות יובשניות למחצה שאינן מלוחות / צילום: מימי רון



↑ תמונה 41: גוש עצי אשל מרובע בנחל עשן - ערוץ לס בין גבעות קירטון / צילום: מימי רון

↑ תמונה 40: מישור לס עם יפרוק תלת-כנפי / צילום: מימי רון



↑ תמונה 42: לוליינית מעובה על לס חולי באזור נבולות במערב הנגב / צילום: אמיר פרלברג

< בשטחי החקלאות המסורתית האקסטנסיבית, המאופיינת בפליחה רדודה יחסית, בהיעדר השקייה (חקלאות בעל) ובמיעוט של חומרי דישון וריסוס, מופיעה חברת צמחים ייחודית: הצמח אכילאה ערבית מותאם במיוחד לסביבה זו. חיתוך קני-השורש (הגבעולים התת-קרקעיים) על ידי סכין המחרשה – אינו פוגע בחיוניות הצמח, ובהיעדר תחרות – זהו הצמח השליט בבית גידול זה. נלווים אליו מיני באשה נוספים דוגמת: אלניה נאה, דמומית עבת-שיבולת (מין 'אדום'), פרגה מקרינה, שיכרון מרושת, וגיאופיטים כמו אירוס שחום (מין 'אדום'), זמזומית איג, מצילות ארוכות-עוקץ (תמונה 43), סתונית הנגב וערטנית השדות^[59,63,64].



↑ תמונה 43: הגיאופיט מצילות ארוכות-עוקץ - תת-מין נדיר למדי האופייני לקרקעות הלס של צפון הנגב. מתקיים בשולי שדות המעובדים בשיטות מסורתיות / צילום: מימי רון

נספח ג': ארבעת טיפוסים קרקעות הלם העיקריים

מרקם הקרקע מורכב מגרגרים הממויינים על פי גודלם: חול גס (2–0.2 מ"מ), חול דק (סיין: 0.02–0.2 מ"מ), טין (סילט: 0.002–0.02 מ"מ) וחרסית (בגודל קטן מ-0.002 מ"מ). הרכב תערובת הקרקע קובע את הגדרתה כקרקע חולית, סיינית, טינית או חרסיתית^[62].

< קרקע חומה בהירה לסית: מאפיינת את המדרונות המתונים והבלתי-סחופים של צפון הנגב. נוצרת מלס איאולי (=סחוף רוח) או פלוביאלי (=סחוף מים), ומכילה גיר בכל שכבותיה. צבעו של אופק הקרקע העליון – חום-צהוב, ומרקמו סייני-חולי דק; צבע אופק הקרקע האמצעי – חום-צהוב או חום, ומרקמו סייני או סייני-חרסיתי. באופק זה מצוי ריכוז משני בולט של גיר בצורת כתמים לבנים, ולעיתים מצופים התלכידים בחרסית. לעתים מצוייה בעומק רב חרסית חומה. הצמחיה האופיינית היא חברת זקן שער, המלווה בשיבולת-שועל נפוצה ובמלעניאל מצוי. בשטחים מעובדים מופיעה במקומם חברת אכילאה ערביתית^[9,62].

< סרוזיום לסי (=קרקע משוכבת בעלת חתך מפותח): מצוי באזורים נרחבים בשפלת הנגב, ברמת הנגב, בבקעת באר שבע ובאזור ערד. הקרקע נוצרת מלס איאולי או פלוביאלי, ומכילה גיר בכל שכבותיה. צבעו של אופק הקרקע העליון – חום חיוור מאד או חום-צהוב בהיר, ומרקמו סייני-חולי; צבע אופק הקרקע האמצעי חום, ומרקמו סייני או סייני-חרסיתי. באופק זה מצויים תרכיזי גיר רבים. בעומק הקרקע גבישים של גבס ומלח בישול. הצמחיה האופיינית היא חברת חמד המדבר וחברת יפרוק תלת-כנפי. בשטחים מעובדים מופיעה במקומם חברת אכילאה ערביתית^[9,62].

< אלוביום לסי (=קרקע סחופת מים בלתי משוכבת): מאפיין את השקעים בצפון הנגב, מרכזי אגנים סגורים, אפיקי נחלים רחבים וטראסות צעירות, ונוצר משקיעה משנית של אבק איאולי או מסחף מים של חומר דמוי לס. הקרקע חסרת חתך ברור, מכילה גיר ולעיתים מלווה במידת-מה. צבע הקרקע חום-צהוב בהיר או חום חיוור מאד, ומרקמה חולי-סייני או סייני דק-גרגר. מאפייני הצומח תלויים במשטר השטפונות: במקומות שבהם מתרכזים המים נפוצים בני-שיח מדבריים כמו יפרוק המדבר, מלחית קשקשנית, חמד המדבר וחמד הנגב. אחרי שטפונות מופיעים גם חד-שנתיים. בשטחים מעובדים מופיעה חברת אכילאה ערביתית^[9,62].

< לס קולובי-אלובי (=קרקע סחופת מים מעורבת בדרדרת מדרונות): מצוי במדרונות למרגלות גבעות סלעיות ובגיאיות של הר הנגב. דומה לקרקע הלם, אך מכיל גם צורות ואבנים. זהו בית גידולה הטבעי של אכילאה ערביתית. בערוצים נפוצים רב-שנתיים של ואדיות, כגון: מתנן שער, אכילאה ריחנית, ורתם המדבר וארכובית שבטבטית^[9,62].



מקורות

1. צוער, א. ורמון, א. (2002) סקר להב: סקר, ניתוח והערכה של משאבי טבע, נוף ומורשת. יחידת סקרי טבע ונוף, מכון דש"א.
2. רון, מ. ורמון, א. (2005) סקר אקולוגי: דודאים מערב. בין רהט לבאר שבע / נחל גרר מרכזי. יחידת סקרי טבע ונוף, מכון דש"א.
3. סולר, ש., רון, מ., פרלמן, י. ורמון, א. (2006) חבל יתיר: סקר, ניתוח והערכה של משאבי טבע, נוף ומורשת האדם. יחידת סקרי טבע ונוף, מכון דש"א.
4. רומם, א. ורמון, א. (2011) סקר סובב באר שבע (ממערב לכביש 40): סקר, ניתוח והערכה של משאבי טבע, נוף ומורשת האדם. יחידת סקרי טבע ונוף, מכון דש"א.
5. רותם, ג., בוסקילה, ע. ורוטשילד, א. (2013) השפעות אקולוגיות של הייעור בנגב הצפוני ובדרום הר חברון. החברה להגנת הטבע.
6. רותם, ד., וייל, ג., וולצ'אק, מ. ואמיר, ש. (2013) מערכות אקולוגיות טבעיות בישראל. רשות הטבע והגנים.
7. Yaalon, D.H. & Dan, J. (1974) Accumulation and distribution of loess-derived deposits in the semi-desert and desert fringe areas of Israel. Zeitschrift fur Geomorphologie, Supplement Band, 20, 91-105.
8. Crouvi, O., Amit, R., Enzel, Y., Porat, N. & Sandler, A. (2008) Sand dunes as a major proximal dust source for late Pleistocene loess in the Negev desert, Israel. Quaternary Research, 70, 275-282.
9. דן, י. ויעלון, ד. (תש"ם) דרכי ההיווצרות והתפוצה של הקרקעות והנוף בנגב הצפוני. מחקרים בגיאוגרפיה של ארץ-ישראל, י"א, 31-56.
10. Avni, Y., Porat, N., Plakht, J. & Avni, G. (2006) Geomorphologic changes leading to natural desertification processes versus anthropogenic land conservation in an arid environment, the Negev Highlands, Israel. Geomorphology, 82, 177-200.
11. Crouvi, O., Amit, R., Porat, N., Gillespie, A.R., McDonald, E.V., & Enzel, Y. (2009) Significance

of primary hilltop loess in reconstructing dust chronology, accretion rates, and sources: an example from the Negev Desert, Israel. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 114, F02017.

12. דנין, א. (1979) הצומח בנגב. בתוך: גרדוס, י. ושמואלי, א. (עורכים), ארץ הנגב: אדם ומידבר (עמ' 164-176). משרד הביטחון – ההוצאה לאור.

13. שחק, מ. (2011) מרקמים אקולוגיים: מערכות אקולוגיות בצפון הנגב כמודל. אקולוגיה וסביבה, 18-29, 1.

14. Shachak, M., Sachs, M. & Moshe, I. (1998) Ecosystem management of desertified shrublands in Israel. *Ecosystems*, 1, 475-483.

15. Eldridge, D.J., Zaady, E. & Shachak, M. (2002) Microphytic crusts, shrub patches and water harvesting in the Negev Desert: the Shikim system. *Landscape Ecology*, 17, 587-597.

16. Gilad, E., Von Hardenberg, J., Provenzale, A., Shachak, M. & Meron, E. (2004) Ecosystem engineers: from pattern formation to habitat creation. *Physical Review Letters*, 93, 098105.

17. Zaady, E., Levacov, R. & Shachak, M. (2004) Application of the herbicide, Simazine, and its effect on soil surface parameters and vegetation in a patchy desert landscape. *Arid Land Research and Management*, 18, 397-410.

18. Boeken, B. & Shachak, M. (2006) Linking community and ecosystem processes: the role of minor species. *Ecosystems*, 9, 119-127.

19. Gilad, E., Von Hardenberg, J., Provenzale, A., Shachak, M. & Meron, E. (2007) A mathematical model of plants as ecosystem engineers. *Journal of Theoretical Biology*, 244, 680-691.

20. Meron, E., Gilad, E., von Hardenberg, J., Provenzale, A. & Shachak, M. (2007) 12 Model studies of ecosystem engineering in plant communities. *Theoretical Ecology Series*, 4, 229-251.

21. Segoli, M., Ungar, E.D., Giladi, I., Arnon, A. & Shachak, M. (2012) Untangling the positive and negative effects of shrubs on herbaceous vegetation in drylands. *Landscape ecology*, 27, 899-910.

22. Danin, A. & Ganor, E. (1991) Trapping of airborne dust by mosses in the Negev Desert, Israel. *Earth Surface Processes and Landforms*, 16, 153-162.

23. Danin, A. & Ganor, E. (1997) Trapping of airborne dust by Eig's meadowgrass *Poa eigii* in the Judean Desert, Israel. *Journal of arid environments*, 35, 77-86.

24. צעדי, א. (1999) קרומי קרקע ביולוגיים ותפקידם במערכת אקולוגית מדברית. אקולוגיה וסביבה, 5, 77-83.
25. זיו, י., צוער, ח. וצעדי, א. (2008) ניתוח מרחבי גיאומורפולוגי של אזור חולות מערב הנגב. רשות הטבע והגנים ואוניברסיטת בן-גוריון.
26. גרנות, י., ברנד, ס. ושחק, מ. (2012) שינויים בגודל האוכלוסייה של טחבן המדבר כסמן להשפעת שינויים במשטר הגשמים על מערכות אקולוגיות בנגב. אקולוגיה וסביבה, 3, 186-181.
27. שמידע, א. ופולק, ג. (2007) הספר האדום, צמחים בסכנת הכחדה בישראל (כרך א'). רשות הטבע והגנים.
28. בלכר, מ. (2007) האירוס השחום של צפון הנגב: סקר, תוצאות ביניים. רשות הטבע והגנים.
29. ווליס, ס., ספיר, י. ובלכר, מ. (2007) האירוס השחום בצפון הנגב: הבדלים בין האוכלוסיות והקמת מקלטי גיבוי. המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון, ורשות הטבע והגנים.
30. Arafah, R.M.H., Sapir, Y., Shmida, A., Iraki, N., Fragman, O. & Comes, H.P. (2002) Patterns of genetic and phenotypic variation in *Iris haynei* and *I. atrofusca* along an environmental gradient in Israel and the West Bank. *Molecular Ecology*, 11, 39-53.
31. Sapir, Y., Shmida, A., Fragman, O. & Comes, H.P. (2002) Morphological variation of the *Oncocyclis* Irises (Iris: Iridaceae) in the Southern Levant. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 139, 369-382.
32. שמידע, א., פולק, ג. ופרגמן-ספיר, א. (2011) הספר האדום, צמחים בסכנת הכחדה בישראל (כרך ב'). רשות הטבע והגנים.
33. בוסקילה, ע. (2002) מחלקת הזוחלים. בתוך: דולב, ע. ופרבולוצקי, א. (עורכים), הספר האדום של החולייתנים בישראל. רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.
34. Hawlena, D. & Bouskila, A. (2006) Land management practices for combating desertification cause species replacement of desert lizards. *Journal of Applied Ecology*, 43, 701-709.
35. אלון, ד. ופרלמן, י. (2008) ציפורים בישראל בסכנת הכחדה – תמונת מצב. מרכז צפרות, החברה להגנת הטבע.
36. מירוז, א. ואלון, ד. (2002) מחלקת העופות. בתוך: דולב, ע. ופרבולוצקי, א. (עורכים), הספר האדום של החולייתנים בישראל. רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.
37. שלמון, ב. (2002) מחלקת היונקים. בתוך: דולב, ע. ופרבולוצקי, א. (עורכים), הספר האדום של החולייתנים בישראל. רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.

38. גל, א. (1998) הבדואים – כלכלה מסורתית. מט"ח – המרכז לטכנולוגיה חינוכית.
39. שינבאום, א. (2004) הפצת עשבים רעים בשדות חיטה בנגב הצפוני ע"י רעיית צאן בשלפים. חיבור לקבלת תואר מוסמך. הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית.
40. אבו-רביעה, ע. (1983) הרפואה המסורתית בקרב שבטי הבדווים בנגב. מתוך: הבדווים – רשימות ומאמרים. אוסף מאמרים מתוך ימי העיון בנושא הבדווים שנערכו במדרשת שדה בוקר לזכרו של יצחקי נצר ז"ל. המכון לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.
41. Rotenberg, E. & Yakir, D. (2010) Contribution of semi-arid forests to the climate system. *Science*, 327, 451-454.
42. יקיר, ד. (2012) קיבוע פחמן ואיבוד מים במערכות יער אורנים יובשניות למחצה. בתוך: קלס, ק. (עורכת), המארג: יום עיון שירותי המערכת האקולוגית בישראל – תמונת מצב. חוברת תקצירים.
43. וולצ'אק, מ. ואנגרט, נ. (2012) טיפול בצמחים פולשים ומתפרצים בעבודות תשתית בדגש תשתיות אורכיות. רשות הטבע והגנים.
44. בס ספקטור, ש. (2011) השלכות החלטת הממשלה בדבר הקמת חבל התיישבות באזור מבואות ערד. מרכז המחקר והמידע, כנסת ישראל.
45. בן-דוד, א. ואבני, נ. (2013) איומים בתחום התכנון והבנייה בשמירה על השטחים הפתוחים בישראל. דוח החברה להגנת הטבע – איומים לשנת 2013. החברה להגנת הטבע.
46. בן-דוד, א. (2012) "להבחין בין הפתוח לפיתוח" – הצעת החברה להגנת הטבע לקווי מדיניות להסדרת התיישבות הבדואים בנגב. אקולוגיה וסביבה, 3, 107-108.
47. רותם, ד. ואלון, ע. (2012) ההשפעות האקולוגיות של הפזורה הבדואית בנגב. אקולוגיה וסביבה, 3, 105-106.
48. בגין, ז.ב. (2013) הסדרת התיישבות בדואים בנגב: סיכום מהלך ההקשבה לציבור לגבי תזכיר החוק להסדרת התיישבות בדואים בנגב והמלצות למדיניות ולתיקון תזכיר החוק. ממשלת ישראל.
49. Shochat, E., Abramsky, Z. & Pinshow, B. (2001) Breeding bird species diversity in the Negev: effects of scrub fragmentation by planted forests. *Journal of Applied Ecology*, 38, 1135-1147.
50. ברנשטיין, א. (2011) הלימנים בנגב – מסמך מדיניות. מחלקת תכנון מרחב דרום, מחלקת יער מרחב דרום, קרן קימת לישראל.
51. בן ישראל, א. ורמון, א. (2011) השכרת קרקע לחקלאות לטווח קצר והשפעותיה האקולוגיות: מקרה חולות הנגב המערבי. רשות הטבע והגנים ומכון דש"א.

52. צוער, א., אלון, ע., שלמון, ב. ורותם, ד. (2012) עמדת רט"ג בהיבט האקולוגי למסמך "הלימים בנגב – מסמך מדיניות" מאת קק"ל. רשות הטבע והגנים, מחוז דרום.
53. בונפיל, ד.י., רובין, ב., שטיינברג, ד., מופרדי, י., אסידו, ס., כיתאין, ש., נפתליהו, ע. וואזה, א. (2004) ממשיך אי-פליחה וחיפוי בקש – סיכום רב שנתי. גן שדה ומשק, 8, 23–13.
54. Palm, C., Blanco-Canqui, H., DeClerck, F., Gatere, L. & Grace, P. (2014) Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 187, 87–105.
55. פרבולוצקי, א. (1999) שימור, פיתוח נופי ורעיה בנגב הצפוני: פעולות סותרות או משלימות. *אקולוגיה וסביבה*, 5, 199–190.
56. מאיר, א. ולוי, ה. (2012) בדואי הנגב ומדינת ישראל: על תרבות, סביבה ומדיניות. *אקולוגיה וסביבה*, 3, 112–113.
57. Zhao, H.L., Zhao, X.Y., Zhou, R.L., Zhang, T.H. & Drake, S. (2005) Desertification processes due to heavy grazing in sandy rangeland, inner Mongolia. *Journal of Arid Environments*, 62, 309–319.
58. דה מלאך, נ., אונגר, י.ד., פוט, ה., יונתן, ר., ברקאי, ד., בן משה, ע., ברעם, ח. וקיגל, ח. (2012) רעייה ובצורת בספר המדבר – מגמות ארוכות טווח בכיסוי הצומח המעוצה. *אקולוגיה וסביבה*, 2, 166–173.
59. דנין, א. (1991) הצומח של מרכז הנגב. בתוך: אלון, ע. (עורך), החי והצומח של ארץ ישראל – אנציקלופדיה שימושית מאוירת (כרך 8 – הצומח של ארץ-ישראל. עורך הכרך: ויזל, י. עמ' 228–241). הדפסה שנייה. משרד הבטחון – ההוצאה לאור והחברה להגנת הטבע.
60. אסם, י., ברנד, ד., טאובר, י., פרבולוצקי, א. וצורף, ח. (2012) תורת ניהול היער בישראל. מדיניות והנחיות לתכנון ולממשק היער. קרן קיימת לישראל.
61. אסם, י., ברנד, ד., טאובר, י., פרבולוצקי, א. וצורף, ח. (2013) תורת ניהול היער בישראל. מדיניות והנחיות לתכנון ולממשק היער. *אקולוגיה וסביבה*, 4, 129–130.
62. דן, י. (1991) קרקעות ארץ-ישראל והקשר שבין לבין הצומח הטבעי. בתוך: אלון, ע. (עורך), החי והצומח של ארץ ישראל – אנציקלופדיה שימושית מאוירת (כרך 8 – הצומח של ארץ-ישראל. עורך הכרך: ויזל, י. עמ' 28–39). הדפסה שנייה. משרד הבטחון – ההוצאה לאור והחברה להגנת הטבע.
63. דנין, א. (1991) הצומח של מערב הנגב ומישור חוף הנגב. בתוך: אלון, ע. (עורך), החי והצומח של ארץ ישראל – אנציקלופדיה שימושית מאוירת (כרך 8 – הצומח של ארץ-ישראל. עורך הכרך: ויזל, י. עמ' 227–224). הדפסה שנייה. משרד הבטחון – ההוצאה לאור והחברה להגנת הטבע.

64. דנין, א. (1991) הצומח של צפון הנגב ובקעת באר-שבע בתוך: אלון, ע. (עורך), החי והצומח של ארץ ישראל – אנציקלופדיה שימושית מאוירת (כרך 8 – הצומח של ארץ-ישראל. עורך הכרך: ויזל, י. עמ' 220-223). הדפסה שנייה. משרד הבטחון – ההוצאה לאור והחברה להגנת הטבע.

65. זהרי, מ. (1955) גיאובוטניקה. ספרית פועלים.

66. Danin, A., Orshan, G. & Zohary, M. (1975) The vegetation of the Northern Negev and the Judean Desert of Israel. *Israel Journal of Botany*, 24, 118-172.

67. זהרי, מ. (1980) נופי הצומח של הארץ. עם עובד.

68. Orshan, G. & Zohary, M. (1963) Vegetation of the sand deserts in the Western Negev of Israel. *Vegetatio*, 11, 112-120.

This booklet highlights the importance of biodiversity oriented conservation, planning and management for the remaining natural loess areas of the Northern Negev. **Due to their importance and uniqueness, we recommend the declaration of at least 10% of the loess area as nature reserves, which will provide sufficient statutory protection.**

In parallel, it is also important to wisely manage the loess areas that will get no statutory protection in a way that will also enhance the protection of the diverse and unique species composition in this ecosystem. In order to achieve this goal, a change in the current afforestation policy should be made, stopping the aggressive terrain modification which causes severe damage to the local flora and fauna. An educational program with the local communities – Bedouin and Jewish alike – should be established, with an important emphasis on working with local farmers, military bases and foresters – who manage a substantial part of the natural and semi-natural areas in the region.

It is very important that every development plan including the establishment of new settlements, the expansion of existing ones, the legislation, planning and resettlement of the scattered Bedouin settlements and the development of related infrastructure, agriculture and afforestation should be accompanied by a rational examination of possible alternatives, taking into consideration the ecological valence of the requested area, the minimization of damage while preserving untouched the highest-value areas and the connectivity between them (ecological corridors). It is mostly appropriate that the areas with the highest ecological valence will receive statutory protection as nature reserves.

creating a hard physical crust which almost prevents infiltration of the water into the soil. The crust causes most of the water to flow as runoff with the rest lost through evaporation. Thus, only a fragment of the potential precipitation is available for the vegetation and as a result, the woody flora on loess soils is relatively poor. The vegetation community is commonly dominated by only a few species of shrubs, but accompanied by a great diversity of geophytes and grasses – abundantly blooming in the spring. In the creeks and the lower areas where runoff water accumulates, many species, including trees and bushes can be found.

The loess plains provide us with benefits such as recreation in the broad, open landscape, mostly in the Western Negev (easily accessible within a short driving time to the local population and central of Israel residents). In the spring, the flowering fields are a great attraction and are the base for tourist festivals such as the “Red South” event. Another important ecosystem service of the loess is food and medicinal resources. The dryland farming in the eastern loess area, traditionally cultivated by local Bedouin, is an important food resource for their livestock. The modern, intensive agricultural fields in the western loess area are one of the largest contributors to Israel's’ farming products providing mainly wheat and barley but also vegetables, potatoes, flowers, plantations and orchards. Many local wildflowers are used in traditional Bedouin medicine, with remaining potential to discover and develop new drugs and pharmaceuticals. The loess plains also provide important climate regulating services; the bright soil, bare of vegetation, reflects back the sun's radiation, and thus mitigates the ‘greenhouse effect’. The undisturbed physical and biological crusts seal the surface when wet, minimizing soil erosion (in comparison to disturbed soils), and increase the accumulation of runoff water in creeks and valleys. The biological crust also moderates evaporation, by improving soil texture, infiltration and water absorbance.

During the last decades, the natural and semi-natural ecosystem of the loess plains was drastically reduced due to: the establishment of new settlements and the expansion of existing ones, the unregulated and unplanned settlement of the local Bedouin population, afforestation, infrastructure development, the expansion of modern intensive agriculture, and to a lesser extent, the expansion of traditional extensive agriculture. All these pressures transform the natural ecosystem into a less-valuable one, greatly damaging biodiversity in many ways through the destruction and fragmentation of habitats, loss of local species and the introduction of generalist Mediterranean species and invasive alien species instead, the use of agricultural fertilizers and pesticides, increasing soil salination and pollution due to low-quality water irrigation, soil erosion and over-grazing.

Executive Summary

The loess plains of the Northern Negev, together with the loess riverbeds and valleys of the Negev Mountains and the Southern Negev - are an important ecosystem, which together with other ecosystems - shape Israel's landscape. The natural and semi-natural landscape of the loess plains of the Northern Negev is commonly flat with scarce trees. The typical vegetation formation is a combination of scrubland and herbaceous vegetation sometimes accompanied by sparsely scattered trees especially along creeks.

In the summer, a superficial view over the loess plains might reveal a barren lifeless desert. In the spring, however, nobody remains unmoved when the plains become spectacular blooming fields, with a rich diversity of arthropods, reptiles, birds and mammals. This richness comprises the unique biodiversity, adapted to the loess open landscapes, which includes rare and endemic species.

The fragile ecosystem of the loess plains has barely any legal protection: only 4% of the area is declared as nature reserves, and thus, the unique biodiversity of the loess is at risk. Due to the tremendous threats to the area on one hand, combined with low statutory protection on the other hand, many unique species are endangered in Israel, including the endemic Be'er Sheva Fringe-fingered Lizard (*Acanthodactylus beershebensis*); the birds: Houbara bustard (*Chlamydotis undulata*), and Cream-coloured courser (*Cursorius cursor*); and among the mammals, the Greater Egyptian jerboa (*Jaculus orientalis*). Four endangered plant species are also at risk of extinction in Israel: Summer pheasant's-eye (*Adonis aestivalis*), Negev iris (*Iris mariae*), Judean iris (*Iris atrofusca*) and Kollmann garlic (*Allium kollmannianum*). The two Iris species are endemic to Israel and its neighbors, and the garlic – only to the northern Negev.

Loess is clastic, predominantly silt-sized, Aeolian sediment. The origin of the Northern Negev loess is predominantly from the sand dunes of Sinai, the Western Negev, and the Sahara deserts. It arrives as a wind-blown dust before accumulating on the ground and mixing with the local soil, thus forming a diverse mosaic of different soil types.

Due to the fine-particle properties of the loess, absorbed precipitation seals the surface,

The Loess Plains of the Northern Negev

– An Endangered Ecosystem

Information Booklet and Recommendations to Policy Makers,
Planners, Field Managers and Educators

Authors: Dr. Amir Perelberg and Mimi Ron

Editor: Alon Rothschild, Society for the Protection of Nature in Israel

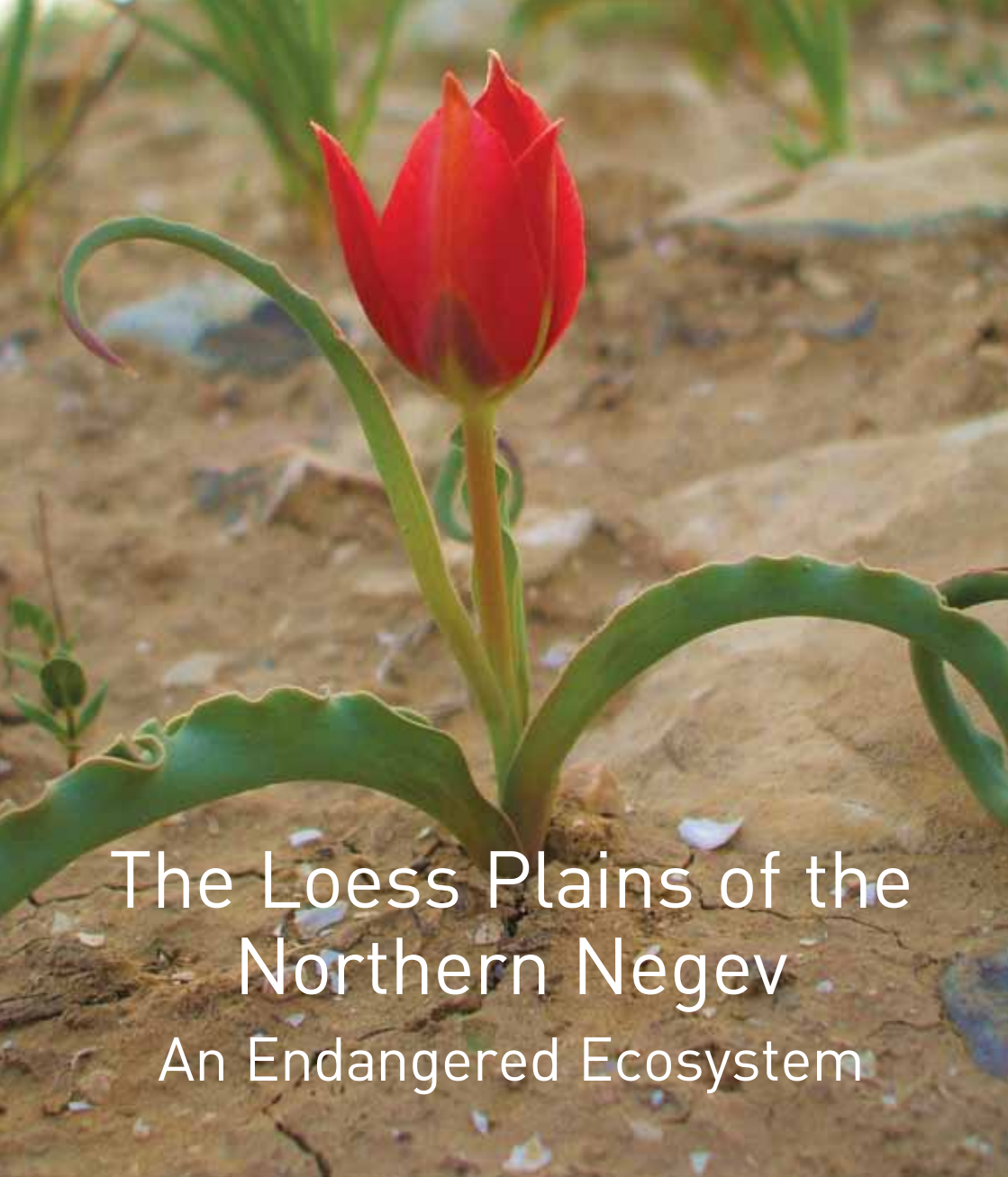
Graphic design: www.rotendesign.com

Back cover picture: Desert tulip (*Tulipa systole*) blooming on Loess.

Photo: Shlomi Aharon.



We would like to thank the Beracha Foundation and the hoopoe foundation for their kind and generous support in helping us present this publication.



The Loess Plains of the Northern Negev

An Endangered Ecosystem



The Hoopoe Foundation



The Society for the
Protection of Nature in Israel
Educate. Love. Protect.