



▲ נוף חקלאי בעמק חרוד (צילום בני יעקבי). במרחב זה משולבים פעולות הנדסיות בדרכים ובשדות וממשקים אגרונומיים

עיצוב המרחב החקלאי - שימור קרקע ומניעת סחף

בני יעקבי, אלעזר וולק, ד"ר אלי ארגמן

בגורמים פיסיקליים ומטאורולוגיים: עוצמת הגשם ומשך סופת הגשם, סוג הקרקע, שיפוע המדרון ותכסיתו. הפעולות אותן מבצע האדם בקרקע משפיעות באופן דרמטי על תופעת סחף קרקע - או למיתונה או להחמרת התופעה. שני משתנים חשובים המסייעים לצמצום קצב



▲ אבנים שנחשפו בשדה אחרי סחיפת קרקע משטחית

ולצערנו, יכולתם לשמש כמגן מפני שטפונות יורדת עקב היעלמותם.

מהו סחף קרקע?

סחף קרקע זו תופעה טבעית המתרחשת כאשר טיפות מים פוגשות קרקע. התופעה תלויה



▲ אבנים שנחשפו בשדה אחרי סחיפת קרקע משטחית. בתמונה נראה גם האפקט של אנרגיית טיפות מים על קרקע: מסביב לאבנים הקרקע נסחפה אך בכך שהאבנים מנעו את מכת טיפות הגשם הקרקע שנמצאת מתחתן לא נסחפה

המרחב החקלאי - נעים להכיר

המרחב החקלאי מאופיין כמערכת מגוונת: גידולים שונים, ריבוי מנהלי שטח, סוגי קרקעות שונות, מקורות מים משתנים ושיטות עיבוד שונות.

המרחב החקלאי מספק שירותי מערכת, ביניהם - אספקה, תרבות וויסות. מרחב זה מאפשר אספקת מזון טרי, מספק שירותי מערכת שונים לציבור (כגון מרחב ירוק פתוח), ונותן פתרון קצה למערכות השפכים של ישראל - הן למערכות הבוצה והן למי ביוב ממוחזרים כמי קולחים. מרחב זה הוא המרחב הפתוח הגדול בישראל המנוהל באופן אינטנסיבי, מכיל מרכזי אוכלוסייה ומשמש כערך נופי להנאת אזרחי ישראל.

בנוסף לאמור, המרחב החקלאי והפתוח משמשים כמגן ראשוני וראשון במעלה על השטח הבנוי מפני שטפונות בהיותם פשט הצפה או מבלע למי גשמים העלולים לפגוע בתשתיות ובמרחק האורבני המשיק להם. בשולי הדברים נאמר, כי הקרקע החקלאית משמשת כעתודת הפיתוח הזמינה של ישראל - ועליה חל חלק ניכר מתכניות המתאר הלאומיות הרבות.



▲ נוף חקלאי באזור עמק יזרעאל מיד לאחר אירועי גשם. האזור סובל מסחיפה משטחית ויצירת ערוצונים. האזור המסומן בחץ הינו אזור עם מתקני מיתון נגר המכונים 'שיחים'



▲ שדה חקלאי באזור גלבעו לאחר אירועי גשם. בשדה נראה ערוץ גדול שנפער בקרקע. נראה כי אופקי הקרקע העליונים נסחפו והתגלה סלע האב - חומר שאינו מתאים לחקלאות

סחיפת הקרקע הם כיסוי הקרקע ושימור מבנה בר-קיימא של הקרקע. תופעת הסחף מתבטאת בשלושה מנגנונים עיקריים הנוצרים האחד מהשני לפי הסדר המוצג להלן: [1] סחיפה משטחית בה חלקיקי קרקע נסחפים באופן משטחי על פני השטח. סחיפה זו מתבטאת בהסרה של מילימטרים בודדים מפני הקרקע באירוע גשם. הקושי הגדול בהתמודדות עם סחיפה זו הוא זיהוי הבעיה וההתמודדות עמה; [2] ערוצונים רדודים, עד עומק של 10 ס"מ, המכונים Rills, אלה נוצרים בעקבות זרימת מים על פני הקרקע. הקושי הגדול בהתמודדות עמם הוא בכך שהם לא מהווים הפרעה לממשקים החקלאיים המקובלים, אם זו לא בעיה - למה לטפל?; [3] ערוצים עמוקים, מעומק של 30 ס"מ ועד מספר מטרים המכונים Gullies. אלה גורמים לשתי בעיות עיקריות: ראשית, קטיעה של רצף העיבוד, שנית החומר שנסחף מערוצים אלה גורם לנזקים במורד. הקושי הגדול בהתמודדות עם מנגנון זה מתבטאת בעלות גבוהה של תיקון הנזקים.

זה כל כך קריטי?

אנחנו רגילים להתייחס רק לפני הקרקע אך הצמחים 'רואים' את מימד העומק. במימד העומק, הקרקע בנויה משלושה אופקים (horizons) כאשר הפעילות הביוטית-אקולוגית התומכת בצימוח חקלאי, מתרחשת באופק העליון הרגיש לסחיפה. אופק זה יכול להיות בעובי של פחות מ-10 ס"מ מפני הקרקע. האופק התחתון מאפיין את חומר המוצא ממנו נוצרה

הקרקע. באופן דומה, היסחפות האופק האמצעי וחשיפת האופק התחתון ישאירו אותנו עם מחשופי סלע וקרקעות שאינן פוריות כמעט לחלוטין. מכיוון שהתהליך הטבעי של התהוות אופקי הקרקע מתרחש במשך אלפי שנים, תופעת אובדן הקרקע אינה הפיכה, ומבטנו כאנשי שימור קרקע הוא להתייחס לקרקע כמשאב מתכלה.

הקרקע אינו מתאים לגידולים חקלאיים, עומקו של אופק זה משתנה בין עשרות ס"מ לעשרות מטרים מפני הקרקע. האופק האמצעי הינו התווך בין השניים לעיל, יכולת תווך זה לשאת פעילות חקלאית הינה אפשרית אך מוגבלת. לאור האמור, ההשפעה של אובדן קרקע בסחף אינה תופעה ליניארית ואינה הפיכה. סחיפת האופק העליון וחשיפת האופק האמצעי גורמים לדעיכה משמעותית בכושר הייצור החקלאי של



▲ מזרעת אי-פליחה, המזרעה מאפשרת החדרת הזרעים לקרקע באופן המפחית עיבודים הפוגעים במבנה הקרקע ובאופן המאפשר השארת כיסוי צמחי



▲ שיח. השיח הוא שילוב של סוללה ותעלה המותקנים לרוחב המדרון ומשמשים לשבירת האנרגיה של המים בזרימתם במורד והפנייתם לתעלות מיוצבות מקרא: צהוב - קו פני קרקע טבעי ורוד - צורת השיח (תעלה וסוללה)



▲ דוגמה לסכרון אבן - מתקן השהיית נגר. מטרת המתקן לגרום להפרעה בנתיב הזרימה ומיתון השיפועים וכך להפחית את קצב הזרימה. יציין בנוסף השימוש באבנים גדולות וקטנות. האבנים הקטנות שוברות את אנרגיית המים המגיעים אל המתקן וכך שומרות על המתקן. במעלה המתקן נעצרת קרקע שנסחפה מאיזורים גבוהים יותר

אוקיי, השתכנענו - איך משמרים קרקע?

שימור קרקע מתבצע על ידי פעולות שונות המסייעות להתמודדות עם תופעת סחף הקרקע. בכדי להפחית סחף קרקע נשאף לפעול בשני אופנים. הראשון, שמירה על כושר חידור מקסימלי של מים לקרקע. השני, הסדרת זרימות המים שלא חדרו לקרקע המכונות 'נגר עילי'. הסדרה של זרימת המים - נגר עילי, נעשית על ידי מגוון פעולות הנדסיות שתכליתן לקטע את המדרון, למתן את שיפועי השטח, וליצר נתיבי זרימה מוגדרים ויציבים הנדסית. פעולות אלה ממתנות את מהירות זרימת המים ואת האנרגיה המניעה את תהליכי סחיפת הקרקע. פעולות אלו כוללות בניית טרסות חקלאיות או מתקנים המכונים 'שיחים' (ראו תמונה), נקזים בצורות שונות, יצירת דרכי מים ופעולות הגנה, או מדרגים ופעולות תמך. הפעולות ההנדסיות נהוגות מזה עשרות שנים ויש להן השפעה חשובה על השהיית הנגר וצמצום נזקיו. פעולות אלו נראות לעין, מהוות חלק מהנוף אך דורשות תחזוקה שוטפת. פעולות אלו אינן עונות על הצורך הראשוני של שמירה על חידור מים אופטימלי.

שמירת כושר חידור מקסימלי לקרקע נעשית בעיקר על ידי ממשק חקלאי מתאים הכולל מספר מאפיינים עיקריים: צמצום עיבודים חקלאיים האוטמים את השכבה העליונה של הקרקע, השארת חיפוי צמחי על מירב השטח בעיקר בעונת הגשמים וההשקיה, השארת פסי צומח, ועיבוד בקווי גובה.

לכן, מזה 15 שנים, מעודד האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות את שינוי הממשק החקלאי. במסגרת זו מקדמים פיתוח והטמעה של ממשק משמר קרקע עם המטרות הבאות:

- שמירה על קרקע פורייה המהווה מפתח לקיום חקלאות לטווח ארוך.
- צמצום השטחים בממשק החקלאות הקונבנציונלית המהווים גורם משמעותי בדלדול הקרקע עקב היותה פגיעה בתחילת עונת הגשמים.
- אימוץ ממשק משמר קרקע לו יתרונות רבים לטווח ארוך מכיוון שהוא קרוב ככל האפשר למערכות טבעיות - מכיל מגוון צומח טבעי, מהווה מקור לאיזורים טבעיים, וחוסך במשאבים מתכלים.
- ממשק משמר קרקע הוא בעל יתרונות סביבתיים נוספים התורמים לאיכות הסביבה והגנה על תשתיות כגון - מיתון שטפונות,

הפחתה בתרומת נגר וסחף וחומרי הדברה ודישון לנחלים ומקורות מים, העשרת מי תהום, קיבוע פחמן דו חמצני ועוד.

יש לכם אולי טיפ לסיסום? משהו שרלוונטי גם מחוץ לאזור החקלאי?
בואו ניקח את הדוגמה של פארק עירוני. תכנון

המשלב עקרונות של שימור מים וקרקע: שקעים מקומיים, הפניות נגר משטחים בנויים לשטחים ציבוריים פתוחים (שצ"פ), כיסוי צמחי לקרקע, יסייעו רבות לייעול שירותי המערכת במרחב העירוני. נשמח אם תקחו את העקרונות שהוצגו כאן ותטמיעו אותם במרחב התכנון המוכר לכם.

בני יעקבי - האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, benyy@moag.gov.il
אלעזר וולק - התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
ד"ר אלי ארגמן - התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
צילומים: בני יעקבי