

הדגמת פרופילים של קרקעות

חנה קוימודז'יסקי, מ. גיל וא. זינגר

ביצור מדגימים את מבנה הקרקע לצורכי תצוגה, לימוד והשוואה

מבוא

בהסתכלנו בנוף הננו מתרשמים בדרך כלל ממראה הצורות השונות בשטח העליון של הקרקע. אולם החקלאי, המהנדס, חוקר הקרקע מתעניינים יותר במתרחש מתחת לפני השטח. לעיתים, בעוברנו ליד חפירה כלשהי באדמה, הנעשית לצורך סלילת כביש חדש או הנחת צינור או יסודות לבניין, מתפלאים אנו לראות עד כמה שונה תשתית הקרקע הנחשפת מן השיכבה העליונה.

לרוב – בהתאם לעומק החפירה – אנו רואים שינויים בתכונות הקרקע, המתבטאים לעתים ביצירת שכבות אופקיות. השינויים בולטים בצבע, במידת האבניות, בצורת הריגביות ובמצב הרכיבות – אולם איש המקצוע מבחין גם בהבדלים חשובים בתכונות כימיות, פיסיקאליות ובבולוגיות. השינויים הללו, שמקורם בתהליכי ההיווצרות, אופייניים לכל טיפוס של קרקע. לטיפוסים השונים יש תכונות חקלאיות והנדסיות שונות.

מספר טיפוסים הקרקע הקיימים בטבע הוא למעשה כמעט בלתי מוגבל, אך – כמו בכמה מדעי-טבע אחרים – קיימות שיטות מיון המגדירות קבוצות קרקע בעלות תכונות דומות, המחלקות אותן ליחידות מיון שונות.

מיון הקרקעות השונים מבוסס במידה רבה על טיב השכבות העמוקות וההבדלים ביניהן.

לחתך האנכי של מעטה הקרקע, מפני השטח למעלה ועד לתשתית הגיאולוגית, קוראים בשם פרופיל. להכרת הפרופיל

פיל יש חשיבות רבה, הן עיוניות – כאמצעי להכנת הגנזיס – והן מעשית.

לימוד הפרופילים הטוב ביותר הוא כחתך הקרקע, בשדה ממש, אך הוא כרוך לעתים בקשיים טכניים (ריחוק גיאוגרפי), וכן איננו מאפשר להציג פרופילים שונים זה לצד זה, למטרת השוואה.

כבר לפני שנים הוחל בחיפוש אחר דרכים ללקיחת דוגמאות פרופילים ולשימורן, בעיקר לצורכי לימוד ודמונסטרציה. לאור סף כזה של מידגמים יש חשיבות לימודית ממש כמו לאוסף של מינרלים או לאוסף צמחים שונים בעישיבה או בגן הבוטאני. הבעיה היתה למצוא שיטה שתתן מידגמים בהם נישמרת צורתו הטבעית של הפרופיל למלוא אורכו.

שיטות שונות להדגמת פרופילים

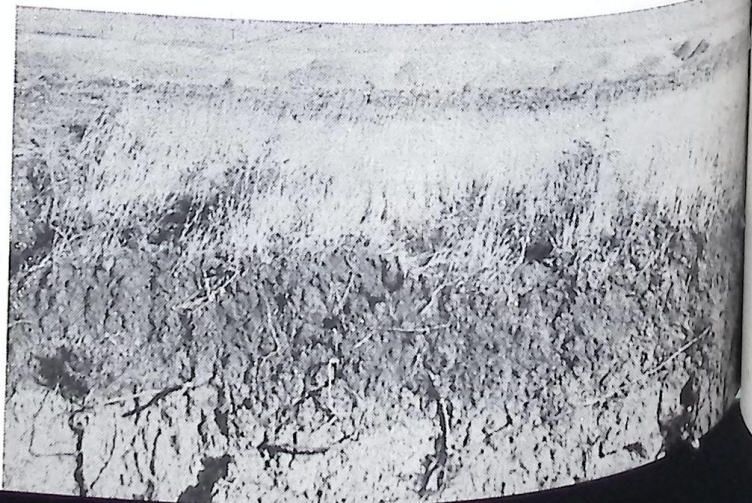
הזולה, הפשוטה והוותיקה בין השיטות היא הוצאת דוגמאות קרקע מן העומקים השונים של החתך, וסידורן בציר – בנות. אך דגימה זו הינה שרירותית ואינה מראה את המעברים ההדרגתיים בין האופקים, וכך אין מתקבלת תמונה שלמה של הפרופיל. הוצעו שיטות להוצאת מידגמים במיסגרות מתכת או בתיבות מיוחדות (1), אך קבלת פרופילים שלמים וארוכים במיסגרת גדולות מצריכה עבודת הכנה קשה ביותר, והמידגמים המתקבלים מסורבלים מאד. מאידך, מיסגרות קטנות אינן נותנות פרופיל רציף, ולכן תועלתן מוגבלת.

פרופילים בטבע

פרופיל של חוסמס (סביבת דורות)



פרופיל של קרקע גירית אפורה (עמק בית-שאן)



אות של האוניברסיטה העברית מידגמי פרופילים דבוקים לעץ, לפי שיטת סמית ומודי (Smith and Moodie).
ב-1958 נעשתה על ידינו בתחנה לחקר החקלאות עבודה נרחבת למדי של דגימת פרופילים מודבקים, שנלקחו ממקומות רבים ומטיפוסי קרקע שונים בישראל. עבודתנו נעשתה תוך שילוב ושיכלול של שיטות אחדות, ובעיקר לפי שיטת סטורי (Storie).

לפי שיטת סמית ומודי לוקחים בשדה מידגם עבה למדי, ועיבוד שטח הפנים שלו, בעזרת סכין, מבוצע אח"כ במעבדה. המיגבלה של עיבוד מלאכותי כזה היא בשינוי הצורה הטבעית של המידגם.

בשיטה המוצעת כאן אין שום טיפול מלאכותי, כי המידגם, בזמן ניתוקו מן הקרקע, נקרע בהתאם לקווי הסטרוקטורה הטבעית שלו.

כן יש תועלת בעובדה שהכנת המידגם מסתיימת כבר בשדה, ואין צורך להשקיע עבודה נוספת במעבדה.

מאידך נמצאו חומרי הדבק המוצעים ע"י סמית ומודי טובים, וכן יעילה הצעתם להוסיף לבסוף ריסוס בויניליט, השומר על שטח הפנים של המידגם.

מידגמי הפרופיל שהוכנו אצלנו עוררו עניין בחוגים ומוסדות שונים המעוניינים באוספי קרקע, והסיכום המוגש כזה הוא תשובה לפניותיהם.

והרווינו אותו בגליצרין. הגליצרין הנו היגרסקופי, ובלתי נדיף וכך נשמר הכבול ללא טיפול במשך חודשים רבים, כשהוא לח, ומבלי שצורתו נפגמת.

מהלך העבודה

בחרים במקום אופייני לטיפוס הקרקע ממנו רוצים לקחת את הפרופיל. אפשר להשתמש בחתך קרקע מוכן, באם איננו מושפע ע"י גורמי חוץ (יש להמנע מלעבוד בשולי כבישים, באזורי בנייה, בערוצי ואדיות וכו'). לעתים יש צורך לחפור בור עמוק במיוחד לצורך זה.

קיר אחד (רצוי כזה הפונה לשמש, שכן אז מתייבש הדבק יותר מהר, וכן נוח צד זה לצילום) מיישרים ומחליקים בעזרת את חפירה כדי שיוכל לוח העץ להיצמד אליו. בעזרת הלוח מגדירים על החתך רצועה במידת המידגם המיועד, אותה מרטיבים בדבק הדייל ע"י ריסוס מהמרסס או שפיכה מהקופסה (תמונה 1).

לאחר רבע שעה או יותר, משהתייבש הדבק, מורחים את קרום המידגם בדבק הסמיך בעזרת מברשת (תמונה 2), ומצמידים לדבק מיד את סרט בד היטש, שגם אותו מורחים שוב בדבק. סרט דבק זה יהווה אחר-כך את גב המידגם.

לאחר כמחצית השעה, משהתייבש הדבק, חופרים, בעזרת הסכין והפטיש, בצידי המידגם ולכל אורכו כעין שתי תעלות, בעומק של כ-15 ס"מ (תמונה 3), המבליטות ומבדילות את המידגם מקיר הקרקע. כעת ממשיכים לחפור בסכין אל מאחורי המידגם, על מנת להפריד. עושים זאת בעומק של כ-5 ס"מ, לכל אורך המידגם. שלב זה יש לבצע בזהירות רבה.

עתה משעינים לוח עץ אל הרצועה, מחזיקים בעזרת כמה ידיים את המידגם כשהוא צמוד ללוח, מרחיקים אותו בזהירות ובזריזות, ומניחים אותו אופקית על הארץ (תמונות 4, 5).

בזמן הניתוק נופלים רגבים חופשיים שלא נדבקו לקרום. אלה שנשארו דבוקים נשמרים בסטרוקטורה הטבעית שלהם.

את לוח הדיקט, הוא הלוח הנושא לפרופיל המוגמר, מניחים על הארץ במקביל למידגם. מורחים אותו בדבק המרוכז ומעבירים ומדביקים עליו את המידגם (תמונה 6). לאחר שהמידגם מודבק סופית אל הלוח הנושא שלו, כדאי להפוך אותו על מנת שיפלו חלקי הקרקע החופשיים.

שלב אחרון בעבודה הוא ריסוס שטח הפנים של המידגם בדבק הדייל (תמונה 7). פעולה זו מבטיחה שמירת היציבות של פני הפרופיל. אם הקרקע לחה במקצת, יש לחכות ולרסס רק לאחר התייבשותה, כי הדבק מלבין במגע עם מים, ומקלקל את גוני המידגם.

כיוון אחר בשיטות השימור הוא הדבקת הפרופיל על לוח עץ, ללא שימוש במיכלים או מיסגרות. כאן היה צורך למצוא חומרי דבק, שיאפשרו הדבקת עמוד קרקע באורך הפרופיל ובעובי מספיק — מבלי שהאדמה תתפורר לאחר מכן, ומבלי שהדבק ישנה את הסטרוקטורה הנראית או את הגוון הטבעי. חוקרים שונים הציעו טכניקות שונות וסוגים שונים של חומרי דבק, והצליחו לקבל פרופילים רציפים וארוכים בעלי צורה טבעית, קלים במישקל ונוחים לטילטול (2, 3, 4, 5). העיקרון הוא בכך, שמחדירים תמיסה דלילה של דבק אל החתך האנכי, ובהתייבשה היא מלכדת את פני החתך כקרום. על הקרום הזה מורחים דבק סמיך וחזק, מנתקים מקיר החתך את עמוד הקרקע המודבק, ומצמידים אותו אל לוח עץ. קיימת גם שיטה מיוחדת המבליטה את מערכת השורשים בפרופיל (6).

נזכיר בקצרה גם שיטה ללקיחת "מיקרומוליטיים" (7, 8). למעשה זוהי לקיחת קטעי פרופיל במיסגרות קטנות, והדבקתם לפי סדר, ובקנה מידה מתאים, על לוחות קרטון. מיקרומוליטיים קטנים אלה חשובים בעיקר לשם חילופי אינפורמציה בין חוקרי קרקע מארצות שונות ומרוחקות.

יש לציין גם את ערכו הרב של הצילום בצבעים להמחשת פרופילים (9).

כבר לפני שנים רבות החלו בארץ בדגימת פרופילים במיסגרות וכלי קיבול. ב-1956 הוכנו ע"י ר. מוקדי בפקולטה לחקל-

החומרים הדרושים

1. דבק דליל (10). תמיסה של Vinylite (VYNS-3) בריכוז של 8-6 בתוך 2/3 אצטון, 1/3 מתיל-איובוטיל-קטון. VYNS-3 הוא קופולימר של ויניל כלוריד וויניל אצטט המכיל 90% ויניל כלוריד.
2. דבק מרוכז (11). תמיסה מרוכזת של צלולוז אצטט באצטון. מתקבלת ע"י המסת 100-110 גר' צלולוז אצטט ב-1 ליטר אצטון, ועירבוב עד שכל החומר נמס ונותן נוזל סמיך.
3. אצטון טכני (הזהר מאש!) לניקוי המברשת והמרסס (וכן לדילול הדבק המרוכז, באם הוא נעשה סמיך מדי).
4. לוח עץ ברוחב 15 ס"מ, עובי 2 ס"מ ואורך 150 ס"מ, לניתוק המידגם מהחתך.
5. לוחות דיקט בעובי 1.5-2 ס"מ (5 שכבות), ברוחב 20 ס"מ ובאורך 150 ס"מ כמספר המידגמים שילקחו.
6. סרט בד-יוטה ארוך, רחב כ-15 ס"מ.

כלים

הכלים הדרושים הם:

מכוש, טוריה, את חפירה, 2 סכיני מטבח גדולים, פטיש גיאולוגי, מברשת צבעים רחבה, קופסאות פח, מטר למדידה, מרסס המופעל בלחץ אויר.

הערות

בשיטה זו הצלחנו להכין מידגמים של טיפוסי קרקע שונים ביותר, קרקעות מדבריות והרריות מרובות-אבנים, קרקעות חול, לס, אדמות טיט כבדות ועוד (תמונה 8).

העונה המתאימה ביותר לביצוע עבודה כזו היא האביב המאוחר. בעונה זו אין עדיין האדמה סדוקה, אך היא כבר יבשה די הצורך, כדי שהחפירה תיעשה ללא בוך, וכן אין סכנה של קילקול הצבע, העלול להיגרם ע"י ריסוס דבק על אדמה רטובה. הדיוק בקביעת מועד נכון לדגימה חשוב במיוחד בהכנת פרופילים של אדמות אלוביאליות כבדות.

מקרקעות חול ולס, שאין בהן רגבים או אבנים, מקבלים מידגמים דקים מאד (לעתים בעובי פחות מ-1 ס"מ). אבנים נדבקות בדרך כלל היטב.

מצאנו שבדגימת קרקע כבול (אשר מתכווץ בהתייבשו, משנה את צבעו ומאבד רבות מתכונותיו), יכול הגליצרין להיות לתועלת: הדבקנו את המידגם אל לוח דיקט (בשיטה המתוארת לעיל), הצבנו אותו אופקית (במאונך נושרים ממנו גושי חומר)

• לפרופ' ש. רביקוביץ, לא"ר. מוקדי, ש. פרידמן, ש. טל, א. ברזילי, ש.

צוקרמן ור. פרידלנדר, נתונה תודתנו הרבה על עזרתם וחלקם בעבודה זו.



5



2



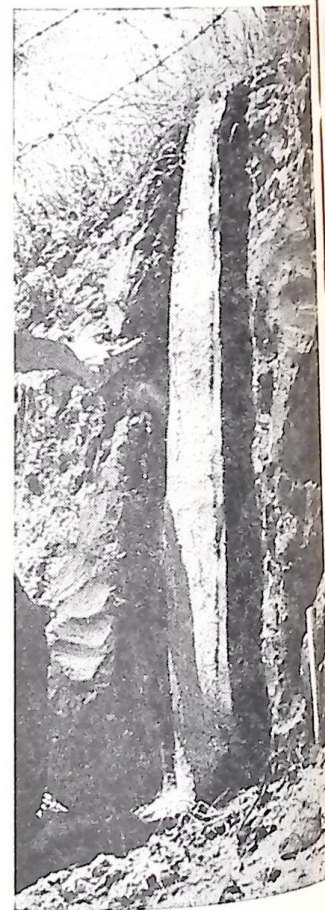
1



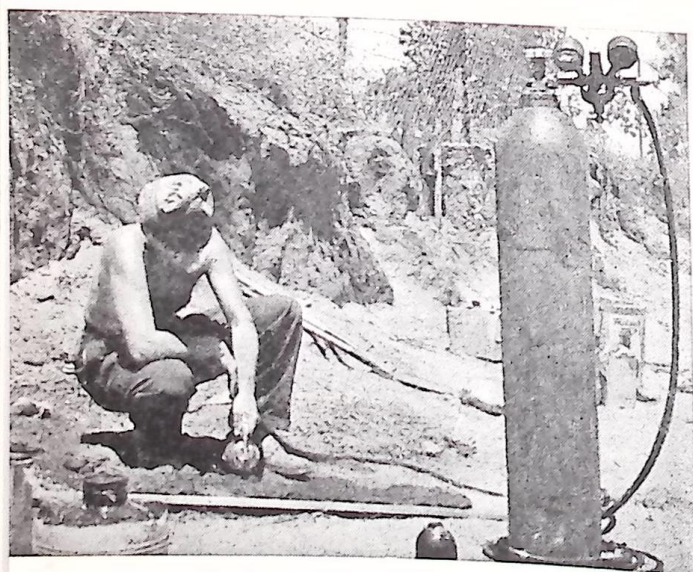
6



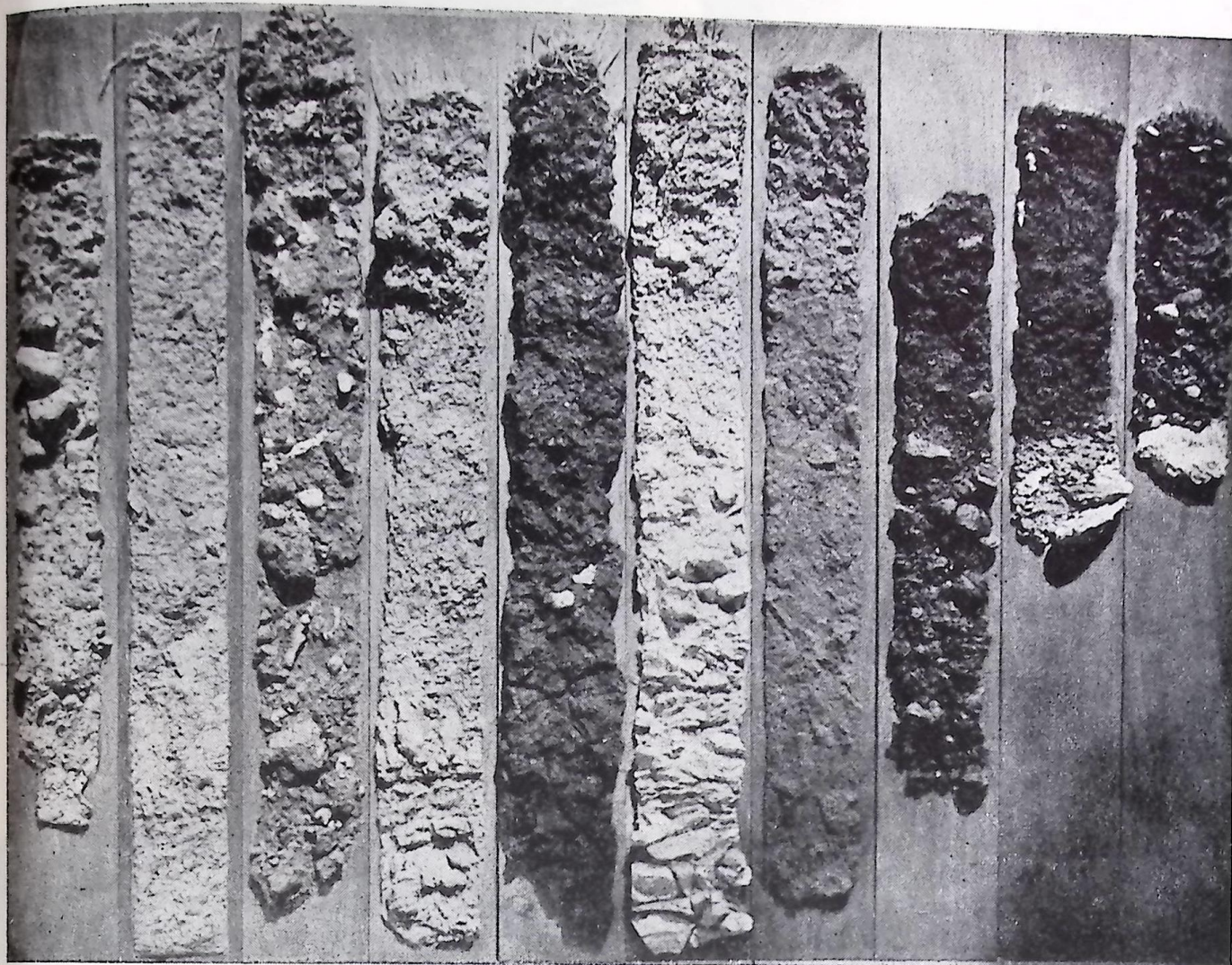
4



3



7



חמדה לס חוסמס קרקע גרומוסול רנדזינה קרקע קלה קרקע טרה- רנדזינה
 גירית אפורה הידרומורפי בהירה חומה-אדומה בזלת רוסה חומה

תמונה 8. פרופילים בקרקעות שונים

פפרות

1. KUBIENA, W. E., 1953, *The Soils of Europe*, Th. Murby, London.
2. STORIE, E. R., 1941, Collection of soil monoliths by the cellulose acetate method. Typed Copy, October 1941, University of California, Berkeley, Calif.
3. SMITH, H. W. AND MOODIE, C. D., 1947, Collection and Preservation of Soil Profiles I, *Soil Sci.*, 64.
4. SMITH, H. W. AND MOODIE, C. D., 1952, Collection and Preservation of Soil Profiles II, *Soil Sci.*, 73.
5. LUYFORD, W. H., 1939, Preservation of Soil Profiles by Voigt's Method, *Proc. Soil Science Soc. Ann.*, 4.
6. SCHUURMAN, J. J. AND GOEDEWAAGEN, H. A., 1955, A New Method for the Simultaneous Preservation of Profiles and Root Systems, *Plant and Soil No.* 6.
7. BUSHNELL, T. M., 1949, Soil Profile Sampling Made Easy, Agricultural Experiment Station, Lafayette, Indiana, Special Circular 2.
8. ORSENIGO, J. R. AND CLINE, M. G., 1955, An Adjustable Microminolite Sample, *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.*, 19.
9. FITZPATRICK, E. A., 1956, Coloured Photographs of Soil Profiles, *The Journal of Soil Sci.*, 7.
10. חומר זה קיבלנו מביה"ר "שרפון" ברחובות.
11. נתקבל מחברת British Drug Houses Ltd., Poole, England