

Národní
knihovna

1522/32

VĚDECKÝ ČASOPIS

170 IV

ROSTLINNÁ VÝROBA

PŮDOZNALSTVÍ

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044670

7

ROČNÍK 17 (XLIV)
PRAHA,
ČERVENEC 1971
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Jan Hruška, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., ing. Ctirad Patejdl, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Jura Uhlir, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1971

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 216,-.

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

Po tříleté odmlce — během které byly v běžných číslech *Rostlinné výroby* publikovány sporadicky příspěvky s tematikou půdoznaleckou — bylo umožněno soustředit příspěvky v toto monotematické číslo. Počet vědeckých pojednání věnovaných otázkám půdy již dříve předložených (od roku 1969), nebo navržených k zařazení do tohoto čísla byl tak značný, že vzhledem k omezenému rozsahu jednotlivých sešitů tohoto periodika bylo možno zařadit sotva polovinu z počtu příspěvků, který byl v dispozici. Výběr příspěvků pro monotematické číslo *Půdoznalství* směřoval k dvěma hlediskům (s respektováním základního požadavku vědecké úrovně): aby jejich tematika byla vyhraněně pedologická a aby byly jimi reprezentovány hlavní úseky současného výzkumu půdoznaleckého. Z těchto důvodů nebyly zařazeny příspěvky se styčnou tematikou pedologicko-agrochemickou, které se jeví vhodnější pro běžná čísla *Rostlinné výroby*.

Základním rysem tohoto čísla je, že naprostá většina jeho příspěvků čerpá z poznatků získaných z půdoznaleckého průzkumu půd, provedeného v rámci komplexního průzkumu zemědělských půd ČSSR, zahájeného podle vládního usnesení v r. 1961, který bude letos dokončen, a tyto poznatky vědecky prohlubuje. Ukazuje se, že komplexní průzkum půd — jehož uskutečnění si vyžádalo několikaleté úsilí a o jehož účelnosti byly nejednou vyslovovány neoprávněné pochybnosti — přináší velké možnosti využití pro zemědělskou praxi, ale že je i nezbytnou podmínkou rozvoje vědeckého výzkumu půdoznaleckého. Bohatství poznatků získaných ze soustavného průzkumu zemědělských půd na celém území ČSSR, a to jak při vyšetřování půd v terénu, tak při laboratorních rozborech a kartografickém a textovém zpracování výsledků, představuje nenahraditelný zdroj podnětů pro vědecké řešení problémů z celého oboru půdoznalství.

Půdoznalecký výzkum, vycházející z komplexního průzkumu půd, jeví se ve velmi příznivém světle i z hlediska světového. Meziúladní program UNESCO výzkumu problémů „Člověk a biosféra“ (z listopadu 1970) obsahuje některá témata půdoznalecká, jako např. definice, klasifikace a mapování ekosystémů; studium pohybu vody, organické hmoty, struktury a úrodnosti v půdách různých oblastí; dlouhodobý výzkum změn vlastností a složení půdy, které mohou ovlivnit základní příští produktivitu půd aj. Tato témata jsou však rozptýlena do různých kapitol, zatímco výzkum půdy u nás vykazuje určitý předstih ve své soustředěnosti.

Z příspěvků v tomto tematickém čísle navazuje na komplexní průzkum půd především první (J. Hraško a Vl. Linkeš) o typizaci struktury půdního krytu při generalizaci půdních map do menších měřítek, při které se často ztrácí původní obsah mapy. Navrhovaná dvoustupňová typizace ve formě asociací struktur půdního typu a typů struktur půd-

ního krytu znamená určité zdokonalení v tom směru, že se půdní mapa při generalizaci obsahově neochudí, ale stane se základem pro rozpracování detailní regionalizace pedosféry.

Další dva příspěvky M. Tomáška a V. Zusky podávají výsledky podrobného výzkumu specifického subtypu černozemí - smonic, zajímavých po stránce geneze i vlastností významných z hlediska agronomického a hnědých půd na zvětralínách permokarbonských sedimentů, jejichž výskyty se kryjí zčásti s nejdůležitějšími oblastmi chmelařskými (Žatecko, Lounsko).

Tři následující příspěvky reprezentují velmi významný úsek pedologického výzkumu, rozvíjený u nás i v zahraničí: v podstatě jde o projevy půdotvorných procesů, indikované změnami ve skladbě minerálního podílu půdní hmoty. K těmto projevům patří translokace a zvětrávání jílové frakce, která je demonstrována analýzami profilu illimerizované černozemě (B. Bezvodová). — Jílovou frakci jako aktivní složkou půdní hmoty se zabývá také příspěvek Vl. Sirového, a to u půd oglejených, které jsou předmětem zvýšeného zájmu u nás pro své značné rozšíření. Studie Sirového je cenným příspěvkem k hlubšímu poznání procesů oglejovacích. — V pedologickém výzkumu je stále aktuální otázka fosforu, pevnost jeho vazby a složení frakcí. Příspěvek K. Voplakala a J. Damašky podává charakteristiku frakčního složení fosforu v hlavních půdních představitelích a přináší cenné poznatky k této problematice. Při výzkumu vzniku půd sledováním vztahů mezi půdotvorným substrátem a půdou je velmi důležitým znakem zrnitostní a mineralogická homogenita půdního profilu. K jejímu zjišťování byla M. Eaqubem a L. Pavlem vypracována originální metoda pomocí „hustotních spekter“ půdních frakcí, popsána v jejich příspěvku. — K charakteristice pedogenetických procesů byly u nás použity již ve 30. letech V. Kášem i metody mikrobiologické. Na jeho práce a výzkumy B. Nováka navazuje příspěvek E. Knotkové a J. Damašky, ve kterém je u 6 profilů extrémně odlišných genetických půdních představitelů prokázána použitelnost respirometrické metody jako dostatečně citlivé pro indikaci půdotvorných procesů.

Předmětem trvalého zájmu pedologického výzkumu zůstává u nás i v zahraničí organická hmota v půdě. Ukázkou z našich prací z tohoto úseku jsou 2 příspěvky: Pokračování soustavné charakteristiky kvantity i kvality humusu v půdách ČSSR (F. Pospíšil a M. Hrubcová), v němž jsou shrnuty výsledky analytického vyšetření humusu v 215 profilech základních genetických půdních představitelů (podrobné tabulky analytických dat nemohly být pro jejich obsáhlost zařazeny, čímž však hodnota práce neutrpěla, poněvadž v textu jsou z nich vyvozeny nejpodstatnější závěry). Metodicky významné je zjištění, že hodnoty kvocientu $Q_{4/6}$ humusových látek umožňují rychlé určení skladby humusu. Pozoruhodné je i konstatování korelací mezi poměrem obsahu HK : FK a hodnotami sorpční nasycenosti V. — Příspěvek k poznání stáří organických látek v černozemí pomocí ^{14}C (J. Němeček) je první toho druhu v naší pedologické literatuře a ukazuje zajímavé rozdíly mezi černozeměmi na různých substrátech a v různém složení.

Pokračováním v soustavném výzkumu hydrofyzikálním je příspěvek O. Gleta, v němž jsou podrobně charakterizovány vodní režimy šesti profilů illimerizovaných půd typických a oglejených. Prakticky významný je poznatek, že u těchto půd umožňuje zvýšená vododržnost iluviálních horizontů vytvářet větší zásoby vláhy, z nichž značný podíl připadá na kapilární vodu přístupnou pro rostliny.

Poslední příspěvek o vymezení oblastí náchylnosti k větrné erozi v ČSSR (V. Pasák a M. Janeček) je významným kartografickým znázorněním oblastí ohrožovaných v různém stupni touto erozí. Je to originální mapka, pro kterou byly získány podklady jak experimentálními výzkumy (kterými se V. Pasák zabývá soustavně již řadu let), tak průzkumem v terénu.

Připojené recenze se týkají dvou závažných publikací — jedné o speciálním úseku pedologie, půdní mikromorfologii, a druhé z oboru půdní hydrologie — obě zasluhují, aby jim byla věnována odborníky pozornost.

Monotematické číslo Půdoznalství může podat jen nevelký výběr z velkého počtu prací, konaných v půdoznaleckém výzkumu. I tak však dokumentuje, že tento výzkum se vyvíjí na úrovni, která nezaostává za rozvojem pedologie ve světovém měřítku a že má slibné perspektivy vývoje i do budoucnosti.

Prof. ing. dr. Vladimír K o s i l, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol

VYUŽITIE TYPIZÁCIE ŠTRUKTÚRY PÔDNEHO KRYTU PRI GENERALIZÁCII PÔDNYCH MÁP

J. HRAŠKO, V. LINKEŠ

HRAŠKO J., LINKEŠ V. (Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava). *Use of the Typification of the Structure of Soil Cover in the Generalization of Soil Maps*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 669-676, 1971.

In the generalization of soil maps in smaller scales, the original content of the map often gets lost in the large scale, particularly in accessory and differential soils which do not form the dominant character of the soil cover. In our trial with the generalization of the soil map from scale 1:10 000 to 1:200 000, the theory of complete systems was applied. In the map we have elaborated, associations of the types of soil cover structure are discerned, as separated with respect to the dominant character of the soil-forming process; in the framework of the associations, types of structure are further differentiated according to the dominant soil and combination of accessory and differential soils. It has occurred that a soil map generalized in this way does not lose the content of the map in large scales, and is sufficiently easy to survey even in complex territories such as the Low Tatra Mountains and the adjacent valleys.

generalization of soil maps; typification of the soil cover structure; association of the types of structure; type of structure; dominant, accessory and differential elements; elementary soil areal; basic soil representative

Pri moderných detailných klasifikáciách pôd je z taxonomického hľadiska nevyhnutné stanoviť najmenšie časti pôdneho krytu, ktoré môžu byť klasifikované a ktoré tak zároveň určujú najnižšiu taxonomickú jednotku klasifikačného systému. Za takéto individuum sa považuje pedon (Johnson 1963), ktorý predstavuje malú časť pôdneho krytu, ktorá má všetky vlastnosti pôdy a umožňuje túto v plnom rozsahu študovať. Má približne šesťuholníkový tvar o ploche 1–10 m² s minimom priemeru 1 m a maximom 3,5 m (v závislosti od variability hrúbok horizontov) a hĺbkou, ktorá je určená najnižšou hranicou pedogenetických horizontov.

Kým pedon môžeme považovať za základnú jednotku pre klasifikáciu pôd, nemôžeme ho považovať za základnú stavebnú jednotku pôdneho krytu, pretože predstavuje viac-menej ľubovoľný výrez z pedosféry, ktorý má umele stanovený tvar aj plochu (ex Haase 1968) a nemá teda prirodzenú formu ani hranice s inými pedonmi (Johnson 1963).

Základnou stavebnou jednotkou pôdneho krytu musí byť také fyzické individuum, ktoré má svoju konkrétnu morfológickú stavbu, súbor znakov a vlastností, čo determinuje jeho typologický i ekologický obsah. Za takúto základnú stavebnú jednotku pôdneho krytu sa považuje polypedon, ako najmenší homogénny segment pedosféry, ktorý má prirodzený tvar aj hranice (Haase 1968). Pri detailných prieskumoch pôd sa zistilo, že absolútne homogénne a totožné individua v prírode prakticky neexistujú, pretože pedosféra je kontinuum s priestorove variabilnými vlastnosťami. To je hlavný dôvod, prečo aj samotné definície pôdneho individua počítajú s určitými toleranciami, lebo inak by klasifikačné systémy pôd boli prakticky nevyužiteľné.

Fridland (1965) nazval základný komponent štruktúry pôdneho krytu elementárny pôdny areál. Je to areál patriaci k niektorej klasifikačnej jednotke najnižšieho rangu ohraničený inými elementárnymi pôdnymi areálmi. Autor označuje takúto jednotku za navonok zhodnú s polypedonom, od ktorého sa líši najmä tým, že je tesne spojená s klasifikáciou pôd.

V nemeckej literatúre (Ehwald 1967, Haase 1968) sa za základný komponent štruktúry pôdneho krytu považuje pedotop. Je tvorený súborom pedonov, t. j. polypedonom, ktorého obsah je determinovaný „pôdnou formou“ avšak neobsahuje inklúzie polypedonov iných pôdných foriem a je teda homogénny a celistvý. Navyše sú u neho zdôraznené topologické dimenzie.

Pri pôdoznaleckom prieskume poľnohospodárskych pôd v ČSSR boli ako mapovacie jednotky použité pôdne okrsky „základných pôdných predstaviteľov“, ktoré sú svojou definíciou veľmi blízke elementárnym pôdnym areálom. Sú to okrsky jednotlivých subtypov alebo variet, t. j. najnižších taxónov klasifikácie pôd, rovnorodé v litogénne podmienených vlastnostiach ako sú zrnitosť, skeletovitosť a hĺbka pôd (Němeček a kol. 1967). V priebehu prieskumu sa však ukázalo, že najmä v hydrologicky, litologicky a reliéfovo zložitejších územiach hustota sondáže i mierka mapy nedovoľujú vydeliť základné pôdne predstavitelia ako homogénne okrsky ani na mape v mierke 1 : 10 000. Preto v takýchto prípadoch sa už v tejto mierke mapovali heterogénne jednotky ako sú asociácie a komplexy (Hraško 1964).

Pri generalizácii pôdných máp do mierky 1 : 50 000, ale najmä do mierky 1 : 200 000 nebolo možné zakresliť do mapy celý rad pôd, ktoré sa vyskytujú na malej ploche, hoci pre posúdenie pôdneho krytu majú dosť často rozhodujúci význam, a to aj z hľadiska praktického použitia takýchto generalizovaných pôdných máp.

Pri generalizácii mapy nám išlo o to, aby mapovacia jednotka zohľadnila charakteristické a typické črty špecifických zoskupení pôdných areálov. Pre tento účel sme považovali za najvhodnejšie aplikovať teóriu „ucelených sústav“ (Bertalanffy 1960). Takáto sústava tvorí súhrn objektov, ktorých vzájomné väzby vytvárajú nové integrálne vlastnosti, ktoré už nezodpovedajú jednoduchému súčtu vlastností jej komponentov (Kedrov 1959).

MATERIÁL A METÓDA

Všeobecná kategorizácia heterogénnych jednotiek pedosféry, t. j. charakteristických zoskupení elementárnych pôdných areálov, je najpodrobnejšie rozpracovaná Fridlandom (1965). Podľa toho rozlišujeme zoskupenia podľa ich celkovej plochy na:

- a) mikrokombinácie (s plochou 1 až niekoľko desiatok m²),
- b) mezokombinácie (často v rozmeroch mezoreliéfu)
- c) makrokombinácie (často zhodné s pôdnogeografickými zónami).

Z hľadiska úrovne genetického spojenia, t. j. kontrastnosti komponentov štruktúr, diferencujeme mezokombinácie (ktoré nás v tejto práci najviac interesujú) na:

- a) kontrastné (kombinácie)
- b) slabokontrastné (variácie).

Podľa veľkosti plôch komponentov delíme mezokombinácie na megamasívne (> 100 ha), veľkomasívne (10–100 ha), strednemasívne (5–20 ha), drobnomasívne (1 až 5 ha) a mikromasívne (< 1 ha).

Volili sme takú typizáciu štruktúry pôdneho krytu, ktorá zohľadňuje vnútorné genetické vzťahy a ktorú v zmysle Rooma (1969) nazývame kvalitatívnou a vyčlenené štruktúry nazývame funkcionálne štruktúry.

Pri kvalitatívnej typizácii štruktúry pôdneho krytu je dôležitý pomer plôch jednotlivých komponentov. Rozlíšili sme:

a) dominantné komponenty, ktoré určujú charakter celej štruktúry a tvoria viac ako 60 % plochy topickej funkcionálnej štruktúry,

b) akcesorické komponenty, ktoré sú vždy spojené s dominantnými, najmä v závislosti od typu reliéfu,

c) diferenciálne komponenty, ktoré určujú špecifičnosť štruktúry do tej miery, že sme oprávnení vyčleniť takúto štruktúru na úrovni samostatného typu.

Podľa týchto princípov sme spracovali legendu k mape štruktúry pôdneho krytu, na ktorej rozlišujeme:

a) asociácie typov štruktúr pôdneho krytu podľa dominujúcich procesov a charakteru pôd,

b) typy štruktúry pôdneho krytu podľa dominujúceho pôdneho predstaviteľa so zohľadnením akcesorických a diferenciálnych komponentov.

Pre spracovanie mapy v mierke 1 : 200 000 sme použili pôdne mapy z komplexného prieskumu poľnohospodárskych pôd v mierke 1 : 10 000 a publikované mapy stanovištného prieskumu lesných pôd (Ranďuška et al. 1959), ktoré sme konfrontovali s mapami geologickými a geomorfologickými. Časť údajov sme spresnili doplniteľným výskumom v teréne.

VÝSLEDKY

Na základe uvedených princípov sme generalizovali pôdne mapy z oblasti Nízkych Tatier a prilahlých kotlín. Výsledkom našej práce je mapa štruktúry pôdneho krytu v mierke 1 : 200 000, na ktorej sme vyčlenili nasledovné jednotky:

1. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu recentných alúvií s akumuláciou humusu, glejovými procesmi a sezónnym narušovaním pôdotvorného procesu aluviálnou akumuláciou, ktorú tvoria stredne až drobnomasívne variácie elementárnych pôdnych areálov, pre ktoré je charakteristický úplný rad stupňovitosti pôd s ohľadom na hladinu pozemnej vody. Na najvyšších miestach agradačného valu sú plytké, zrnitostne ľahké nívne pôdy s tenkým humusovým horizontom (rambla), smerom k okrajom nivy sú pôdy hlbšie, zrnitostne ťažšie, humusový horizont hlbší, v depresiách po okrajoch nivy sa prejavujú glejové procesy.

Asociáciu tvoria tieto typy štruktúry:

- 1.1 nívne pôdy s akcesorickými glejovými nívňými pôdami a ramblami,
- 1.2 karbonátové nívne pôdy s akcesorickými glejovými nívňými pôdami,
- 1.3 ramble, akcesoricky nívne pôdy a glejové nívne pôdy,
- 1.4 glejové nívne pôdy, akcesoricky nívne pôdy,
- 1.5 glejové nívne pôdy s akcesorickými nívňými pôdami a diferenciálnymi rašelinovými pôdami.

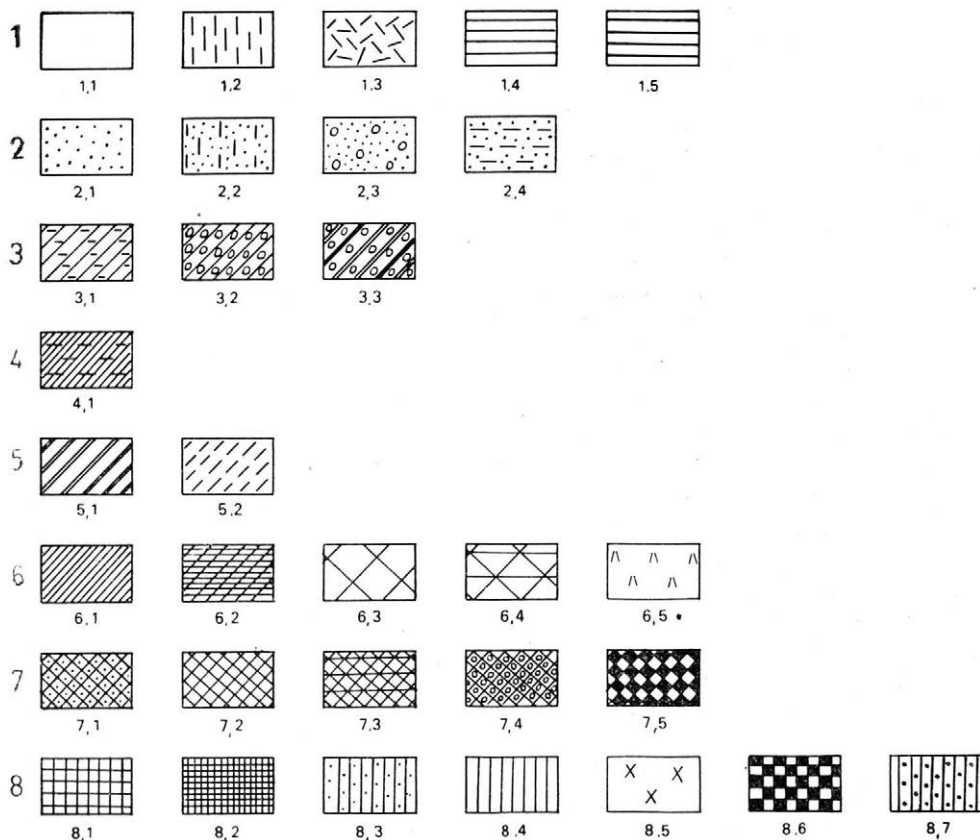
2. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu illimerizovaných pôd a semi-hydromorfných pôd s výraznými procesmi oglejenia, ktorá tvorí stredne až drobnomasívne variácie elementárnych pôdnych areálov a je charakterizovaná úplnou katénou, kde na plochých povrchoch terás a náplavových kužeľov dominujú oglejené illimerizované pôdy, na ktoré na okrajoch naväzujú illimerizované hnedé pôdy, na hranách a svahoch terás hnedé pôdy až ranker, resp. ak je substrát karbonátový, rendziny a hnedé rendziny. V depresných plochách sa vyvinuli typické oglejené pôdy (pseudogleje).

Vyčleňujeme nasledovné typy štruktúry pôdneho krytu:

- 2.1 oglejené illimerizované pôdy s diferenciálnymi illimerizovanými hnedými pôdami,
- 2.2 oglejené illimerizované pôdy s diferenciálnymi rendzinami,
- 2.3 illimerizované hnedé pôdy s akcesorickými oglejenými illimerizovanými pôdami a oglejenými pôdami,



1. Mapa typov štruktúr pôdneho krytu časti N. Tatier, Liptovskej kotliny a Horehronia. — Map of the types of the soil cover structure, in part of the Low Tatra Mountains, the valley of Liptovská kotlina and Horehronie



—— zreteľné litologicko geomorfologicky podmienené hranice
 - - - - - nezreteľné ± bioklimaticky podmienené hranice

2.4 oglejené pôdy (pseudogleje) s akcesorickými oglejenými illimerizovanými pôdami a diferenciálnymi hnedými pôdami.

3. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu s dominantným zvetrávaním v mierne kyslom prostredí, kombinovanom pri veľkej časti pôd procesmi oglejenia. Tvorí stredne až drobnomasívne, v oblasti zosunov aj mikromasívne variácie elementárnych pôdnych areálov s charakteristickou katénou, kde na dobre drenovaných elementoch reliéfu dominujú hnedé pôdy, v depresiách oglejené hnedé pôdy (často akumulované) a od vrcholu pahorkov po konkávne polohy zmyté hnedé pôdy.

Typy štruktúry pôdneho krytu:

- 3.1. oglejené hnedé pôdy na zvetralinách flyša s malým zastúpením pieskovcov,
- 3.2. nasýtené hnedé pôdy s diferenciálnymi oglejenými hnedými pôdami,
- 3.3. kyslé hnedé pôdy s diferenciálnymi oglejenými hnedými pôdami.

4. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu s dominantným zvetrávaním v kyslom prostredí, kombinovaným podzolizáciou a procesami oglejenia, ktorá je na študovanom území zastúpená len jedným typom,

- 4.1 hnedé pôdy podzolované s diferenciálnymi oglejenými hnedými pôdami

5. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu so zvetrávaním v kyslom prostredí, ale s vylúčením oglejenia, tvorí mikromasívne variácie; v tejto asociácii dominujú plytké až stredne hlboké kyslé hnedé pôdy a na výstupoch pevných hornín a ich hruboskeletnatých elúviách litosol a ranker.

Táto asociácia je zastúpená typom:

- 5.1 kyslé hnedé pôdy s akcesorickými rankrami,
- 5.2 komplex štruktúr kyslých a nasýtených hnedých pôd.

6. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu so zvetrávaním v kyslom prostredí a podzolizáciou je zastúpená typmi:

- 6.1 podzolované hnedé pôdy, akcesoricky kyslé rankre,
- 6.2 kyslé rankre s akcesorickými podzolovanými hnedými pôdami,
- 6.3 podzolové hnedé pôdy s akcesorickými kyslými rankrami,
- 6.4 kyslé rankre s akcesorickými hnedými pôdami podzolovými,
- 6.5 komplex štruktúr podzolových hnedých pôd a kyslých hnedých pôd.

7. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu s podzolizáciou, ktorá tvorí mikromasívne variácie elementárnych pôdnych areálov s charakteristickou katénou, v ktorej je na výstupe pevných hornín litosol, na hrubo skeletnatom rozpade hornín kyslé rankre, na ktoré na jemnozrnejších delúviách a hlbších elúviách nadväzujú ako dominantné dobre vyvinuté podzoly, ktoré su najmä na dnách karov oglejené a často zrašelinené. Táto asociácia je zastúpená nasledujúcimi typmi:

- 7.1 železité podzoly s akcesorickými kyslými rankrami,
- 7.2 železitohumusové podzoly s akcesorickými železitými podzolami a kyslými rankrami,
- 7.3 kyslé rankre s akcesorickými litosolmi a železitohumusovými podzolmi,
- 7.4 železitohumusové podzoly s diferenciálnymi oglejenými subtypmi,
- 7.5 železitohumusové podzoly s akcesorickými kyslými rankrami, diferenciálnymi rašelinovými pôdami.

8. Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu na prevažne pevných karbonátových horninách so slabým vyluhovaním karbonátov a bez výraznejšieho zníženia obsahu báz v sorbčnom komplexe, ktorá tvorí mikromasívne variácie elementárnych pôdnych areálov s charakteristickou katénou, v ktorej sú na výstupoch pevnej horniny protorendziny (plytké rendziny) a na hlbších elúviách a delúviách typické rendziny, ktoré na hlbokých delúviách sú odvápnené a vyvíjajú sa na nich hnedé rendziny až hnedé pôdy reliktné karbonátové. Najmä na severných svahoch majú protorendziny hrubší vyluhovaný humusový horizont, ktorý prechádza až do tanglovej formy s nenasýteným sorbčným komplexom a kyslou pôdnou reakciou. Osobitné typy tejto asociácie sú hnedé pôdy reliktné karbonátové s veľkým obsahom nekarbonátového podielu na zvetrávaní slienitých vápencov a hlboké varianty rendzín na mäkkých flyšových slieňoch, medzi ktorými sú časté okrsky oglejených subtypov. Táto asociácia je zastúpená nasledujúcimi typmi štruktúry:

- 8.1 typické rendziny s akcesorickými protorendzinami a hnedými rendzinami,
- 8.2 protorendziny a akcesorickými rendzinami a hnedými rendzinami,
- 8.3 reliktné karbonátové hnedé pôdy s akcesorickými hnedými rendzinami a rendzinami na slienitých vápencoch,
- 8.4 rendziny na flyšových slieňoch s akcesorickými oglejenými rendzinami,
- 8.5 komplex štruktúr hnedých pôd reliktné karbonátových a hnedých pôd,
- 8.6 protorendziny s akcesorickými moderovými rendzinami,
- 8.7 reliktné karbonátové hnedé pôdy s moderovými rendzinami.

Pri generalizácii pôdných máp nie je možné pri menších mierkach zakresliť tvar a charakter hraníc elementárnych pôdných areálov a preto niektoré pôdne okrsky musíme vynechať. Týmto sa generalizovaná pôdna mapa obsahovo ohubodňuje, a to tým viac, čím variabilnejší je pôdny kryt, ako je to aj v horských oblastiach Slovenska. Preto aj pri prehľadných mapách je snaha posúdiť celkový charakter pôdneho krytu a neobmedziť sa na prosté vyjadrenie prevládajúcich pôdných predstaviteľov.

Na základe podrobných máp a faktologického materiálu z prieskumu pôd môžeme aplikovaním teórie „ucelených sústav“ typizovať tzv. funkcionálne štruktúry, z ktorých môžeme zistiť kompozíciu a do značnej miery aj priestorovú dominantnosť a kontrastnosť komponentov jednotlivých typov štruktúry.

Štúdium štruktúry pôdneho krytu a vypracovanie máp štruktúry sa takto stáva logickým pokračovaním prehľbovania znalostí v pedosfére a je nielen základom na rozpracovanie detailnej regionalizácie pedosféry, pre ekonomické i ekologické zhodnotenie stanovišť, ale je významné aj z hľadiska metodického, pretože vnútorná morfológia štruktúr musí byť rovnoradá vo funkcionálnych genetických vzťahoch.

V našej práci podávame pohľad na štruktúru pôdneho krytu v geologicky i geomorfologicky veľmi zložitej oblasti Slovenska, ktorý typizujeme v dvoch taxonomických stupňoch na jednotlivé paragenetické zoskupenia komponentov pedosféry.

Typ štruktúry pôdneho krytu zahrňuje zoskupenia EPA topických funkcionálnych štruktúr, v rámci jednej pôdnej zóny, viazané na určité geomorfologické formy v mezoreliéfe, prípadne mikroreliéfe, alebo ich časti, ktoré sú charakteristické určitým zoskupením pôdotvorných substrátov, čo podmieňuje aj charakteristický hydrotermický režim štruktúry. Pôdny kryt topických štruktúr patriacich do jedného typu pozostáva z elementárnych pôdných areálov dominantného pôdneho subtypu alebo jeho výraznej litogénnej varianty a niekoľkých akcesorických subtypov, bez ohľadu na frekvenciu elementárnych pôdných areálov oboch druhov. Funkcionálnu štruktúru jedného typu lineárne charakterizuje jedna úplná pôdna katéna alebo rad pôd nad hladinou podzemnej vody.

Asociácia typov štruktúry pôdneho krytu je taxonomicky vyššou jednotkou navrhovaného systému kvalitatívnej typizácie štruktúry pôdneho krytu. Patria sem všetky typy štruktúry príbuznej pedogenézy bez ohľadu na dominantnosť a frekvenciu ich elementárnych pôdných areálov. Výskyt asociácie typov štruktúry pôdneho krytu je viazaný len na jednu pôdnu zónu.

Literatúra

- BERTALANFFY L., 1960, Problems of Life, New York, str. 199.
 EHWALD E., 1967, Nekotoryje novyje podchody k sistematike počv GDR. Počvovedenije, 10.
 FRIDLAND V. M., 1965, O strukture (strojenii) počvennogo pokrova. Počvovedenije, 4.
 HAASE G., 1968, Pedon und Pedotop — Peterm. Geogr. Mitt. — Landschaftsforschung 271.
 HRAŠKO J., 1964, Pôdna mapa Slovenska. Geografický časopis, XVI. 2.
 JOHNSON W. M., 1963, The pedon and the polypedon. Soil Sci. Soc. America Proc. 27, 2.

- KEDROV B. M., 1959, Filozofické problémy sovremenných jestestvennych nauk, Moskva, str. 142.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR (Souborná metodika), Min. zemědělství a výživy, Praha.
- RANDUŠKA D. a kol., 1959, Prehľad stanovištných pomerov Slovenska, Bratislava, SVPL.
- ROOMA I. P., 1969, O metodike količestvennoj charakteristiki struktury počvennogo pokrova. In: Tezisy dokl. na simpoz. „Strukt. počv. pokrova, počv. kombinaciji, ich klassifikacija i metody izučeniya“. Institut geografiji AN SSSR, Moskva.

Došlo dňa 27. 2. 1971

HRAŠKO J., LINKEŠ V. *Využitie typizácie štruktúry pôdneho krytu pri generalizácii pôdných máp*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 669-676. 1971.

Pri generalizácii pôdných máp do menších mierok sa často stráca pôvodný obsah mapy zostavenej vo veľkej mierke a to najmä s ohľadom na akcesorické a diferenciálne pôdy, ktoré netvoría dominantný ráz pôdneho krytu. Pri našom pokuse o generalizáciu pôdných máp z mierky 1 : 10 000 do mierky 1 : 200 000 sme aplikovali teóriu ucelených sústav. Na vypracovanej mape rozlišujeme asociácie typov štruktúry pôdneho krytu, ktoré sme vyčlenili s ohľadom na prevládajúci charakter pôdotvorného procesu a v rámci asociácií vyčleňujeme ďalej typy štruktúry podľa dominantného pôdneho predstaviteľa a kombinácie akcesorických a diferenciálnych pôd. Ukazuje sa, že takto generalizovaná pôdna mapa nestráca obsah mapy vo veľkej mierke a je pritom dostatočne prehľadná i v takom komplikovanom území, ako sú Nízke Tatry a priľahlé kotliny.

generalizácia pôdných máp; typizácia štruktúry pôdneho krytu; asociácia typov štruktúry; typ štruktúry; dominantné, akcesorické a diferenciálne elementy; elementárny pôdny areál; základný pôdny predstaviteľ

ГРАШКО Й., ЛИНКЕШ В. (Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, Братислава). *Применение типизации структуры почвенного покрова для генерализации карт почв*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 669-676, 1971.

В процессе генерализации карт почв до уменьшенных размеров нередко теряется первоначальное содержание карты, составленной в крупном масштабе, особенно ввиду акцесорических и дифференциальных почв, не составляющих доминантного характера почвенного покрова. Во время нашей попытки генерализировать карты почв с 1 : 10 000 на масштаб 1 : 200 000 мы применили теорию законченных систем. На составленной карте различаются ассоциации структурных типов почвенного покрова, обособленные на основе преобладающего характера почвообразовательного процесса, а в рамках ассоциаций эти типы опять подразделяются в зависимости от доминирующего представителя почвы и от комбинации акцесорических и дифференциальных почв. Установлено, что генерализированная таким образом карта почв не теряет своего содержания при переходе на крупные масштабы и остается вполне наглядной даже в случае такой сложной территории, какой являются Низкие Татры и примыкающие к ним котловины.

генерализация карт почв; типизация структуры почвенного покрова; ассоциация структурных типов; тип структуры; доминантные, акцесорические и дифференциальные элементы; элементарный почвенный ареал; основной представитель почв

Adresy autorov:

Ing. J. Hraško, CSc., Výskumný ústav pôdoznectva a výživy rastlín, Bratislava, Rožňavská 1536
Ing. V. Linkeš, pobočka VÚ pôdoznectva, Banská Bystrica, Ul. SNP 23

ROZŠÍŘENÍ ČERNOZEMÍ-SMONIC V SEVEROZÁPADNÍCH ČECHÁCH

M. TOMÁŠEK, V. ZUSKA

TOMÁŠEK M., ZUSKA V. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Distribution of Smonitza Chernozems in North-Western Bohemia*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 677-693, 1971.

The distribution of the smonitza chernozems according to classification KPP 1967 in north-wertern Bohemia is presented in the map. Large continuous areas of such soils are situated particularly in the brown-coal basin of Most where the soils are largely devastated by surface mining of brown coal, and in the basin of Žatec from where they overlap in small areas also to the neighbouring regions. The smonitza chernozems were formed on tertiary limnic clays, mostly calcic. A characteristic feature of these regions is the very warm and dry climate, average annual temperature of 7–9 °C, average annual sum of precipitation 400–600 mm, Lang's rain factor up to 70. The soils are distributed between 200 and 350 m above sea level, in mostly low, flat, or even depressive terrain relief of subxerophilous Querceta. The whole region is very strongly influenced by cultivation interventions of man's activity.

soil cartography; smonitza chernozem; heavy soils

V tomto příspěvku uveřejňujeme přehlednou mapku, ve které je zachyceno současné i pravděpodobné původní rozšíření černozeří smonic, tj. půd, které vřtiskují specifický charakter půdnímu pokryvu podkrušnohorských pánví.

MATERIÁL A METODA

Při sestavování přehledné mapky bylo použito především dosavadních výsledků z akce Komplexní průzkum zemědělských půd ČSSR (KPP) a vlastních výzkumů. Klasifikačně byly tyto půdy zařazeny podle Metodiky KPP (1967).

VÝSLEDKY

Černozeří smonice, tak jak je chápeme ve smyslu Metodiky KPP (1967), jsou charakteristickými půdami pro oblast terciérních limnických jílu severozápadních Čech. Limnické jily se jako půdotvorný substrát nejčastěji uplatňují ve vápnité variantě, jen v menší míře se jedná o jily zcela nevápnité. Příznačné je velmi suché a současně poměrně teplé klima oblasti (rozšíření č. smonic spadá do klimaticky nejsušších okrsků ČSSR): uplatňuje se okrsek B₁ — mírně teplý, suchý, s mírnou zimou a okrsek B₂ — mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou, průměrná roční teplota činí 7–9 °C, průměrný roční úhrn srážek 400–600 mm, Langův dešťový faktor do 70, červencová teplota činí 17–19 °C, lednová teplota –1 až –3 °C, vegetační období s teplotou nad 10 °C 150–170 dnů. Utváření reliéfu je velmi nevýrazné, převládají velmi mírně zvlněné roviny nebo povlnné svahy, častěji se naproti tomu uplatňují otevřené depresní polohy. Převládající nadmořská výška výskytu těchto půd se

pohybuje mezi 200—350 m, jen výjimečně klesá nebo překračuje tuto hranici. Podle údajů Geobotanických map ČSSR (1969) se lokality č. smonic ve většině případů kryjí s původním rozšířením subxerofilních doubrav. Velmi charakteristickým rysem zájmových oblastí je vysoký stupeň ovlivnění krajiny činností člověka; oblasti jsou prakticky zcela odlesněny, také s druhotně založenými lesními porosty se setkáváme jen zcela výjimečně a na plošně nepatrných rozlohách.

Černozemě smonic se vyznačují řadou typických půdních znaků a vlastností. Jsou to zejména: velmi hluboký, dvoufázový (A—C) půdní profil, velká moonost humusového horizontu, jeho velmi tmavé zabarvení, extrémně těžké zrnitostní složení, slitý stav půdní hmoty, samomulčování ve svrchní části humusového horizontu, tzv. vertisol-efekt; přítomnost nápadných vertikálních trhlin a skluzných ploch v půdním profilu, vysoký obsah humusu s převahou vysokomolekulárních humusových látek, přítomnost silně bobtnavých jílových minerálů-montmorillonitu, půdní reakce pohybující se kolem neutrální až slabě zásadité, velmi vysoká sorpční kapacita, velmi vysoké až plné nasycení sorpčního komplexu, častý výskyt karbonátů v půdním profilu, krajně nepříznivé fyzikální poměry a některé další.

Většina černozemí smonic pravděpodobně vznikla automorfním vývojem, jen lokálně lze na půdních profilech zjistit jisté známky hydromorfismu.

Při respektování Stejskalova členění přirozených oblastí (S t e j s k a l 1958) spadá oblast rozšíření černozemí smonic téměř výlučně do dvou celků: Žatecké pánve a Mosteckého hnědouhelného úvalu; za hranicí uvedených celků se mohou tyto půdy ostrůvkovitě vyskytovat i při severním okraji Českého Středohoří nebo při úpatí východních výběžků Doupovských hor, kde jsou vázány na doznívající výskyty terciérních jílů. Oblast rozšíření č. smonic lze zhruba ohraničit čarou Kadaň—Chomutov—Litvínov—Ústí n. L.—Bílina—Postoloprty—Žatec—Podbořany—Kadaň. S přihlédnutím k administrativnímu rozdělení zájmové oblasti spadají výskyty těchto půd do okresů Louny, Chomutov, Most, Teplice a pravděpodobně též Ústí n. L. Daleko největší rozloha připadá na okres Chomutov.

Vzhledem k tomu, že černozemě smonic byly původně ve výše uvedených oblastech pravděpodobně podstatně více rozšířeny než je tomu dnes, jsou v předložené mapě vyneseny dvě základní jednotky:

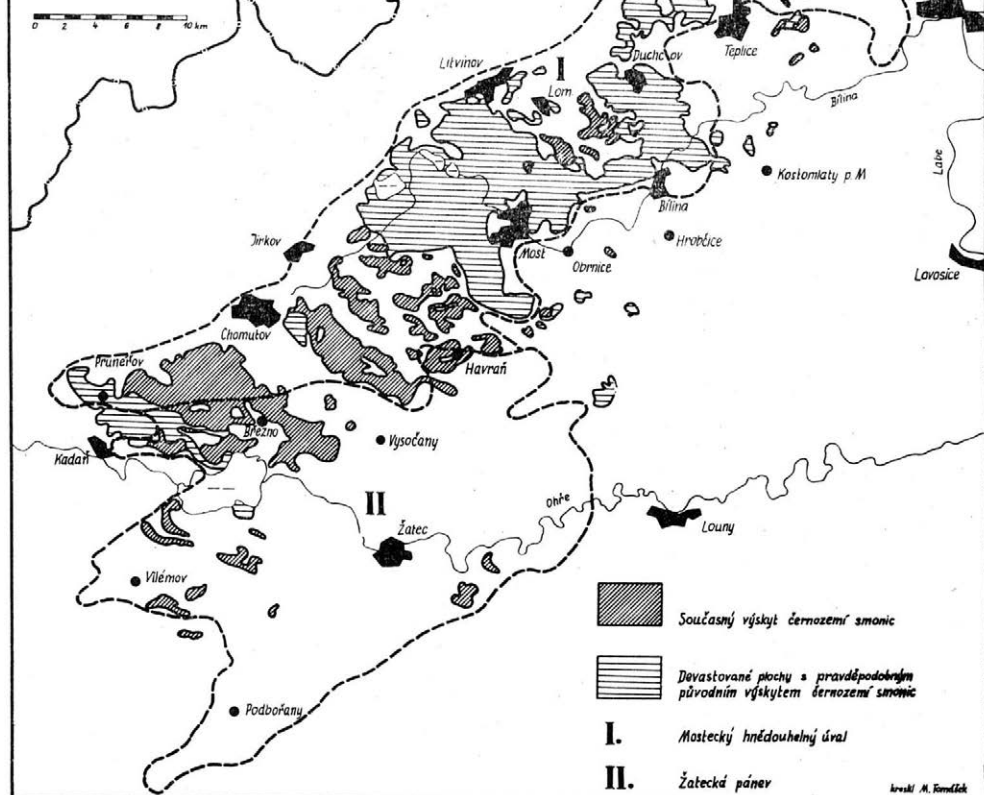
současný výskyt černozemí smonic,
devastované plochy s pravděpodobným původním výskytem černozemí smonic.

K devastaci došlo povrchovou těžbou hnědého uhlí, zakládkami, popřípadě výstavbou průmyslových a dopravních objektů; část ploch byla také zaplavena při výstavbě vodních děl (Nechranice, Dřínov).

DISKUSE

Zajímavé je sledovat vývoj půdního mapování zájmových oblastí. Na území, kde byly v poslední době zachyceny černozemě smonic, mapovali starší autoři většinou hnědozemě střeoevropské (Novák 1926, Spirhanzl 1929, Najmr 1957, Smolík 1957, Janovský 1958), nebo hnědé lesní půdy (Najmr 1955, Pelíšek 1957, 1961); jako černozemě jsou tyto půdy mapovány Pelíškem, Hraškem, Němečkem (1967), jako černozemě smonic pak Němečkem, Tomáškem (1967); Urban (1967, 1968) při provádění KPP mapuje tyto půdy na okrese Most a Chomutov většinou jako černozemě smonic, částečně jako černozemě lužní; Lo-

ROZŠÍŘENÍ ČERNOZEMÍ -SMONIC V SEVERO- ZÁPADNÍCH ČECHÁCH



1. Rozšíření černozeří-smonic v severozápadních Čechách. — Distribution of smonitza chernozems in north-western Bohemia

žek (1961) je považuje za blízké „prérijním půdám“. Údaje starších kartografických prací malých měřítek nasvědčují tomu, že těmto svérázným půdám byla dříve věnována jen malá pozornost, naproti tomu někteří autoři velmi správně mapují na těchto územích obvykle extrémně těžkých půd (Kopecký, Spirhanzl 1931, Smolík 1958, Pelíšek 1967).

Literatura

- GEOBOTANICKÁ MAPA ČSSR, list Teplice, 1969; ČSAV, Botanický ústav, Praha.
 JANOVSKÝ J., 1958, Půdní typy, Atlas podnebí Československé republiky. Ústřední správa geodesie a kartografie, Praha.
 KOPECKÝ J., SPIRHANZL J., 1931, Přehledová mapa půdních druhů v Československu. Zprávy výzk. úst. zeměděl. RCS, 46, Praha.
 LOŽEK V., 1961, Vysvětlující text k mapě ložisek přirozených hnojiv a minerální síly půd v měřítku 1 : 200 000, list Teplice, Chabařovice. ÚÚG, Praha.

- NAJMR S. a kol., 1955, Všeobecné pěstování rostlin, Půda a podnebí. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- NAJMR S., 1957, Humus ve výrobně důležitých půdních typech; ČSAZV, Praha.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. díl, MZV, Praha.
- NĚMEČEK J., TOMÁŠEK M., 1967, Přehledová půdní mapa ČSSR 1:2 mil.; Vědecké práce Ústředního výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni. ÚVTI MZV, Praha, 12:159-165.
- NOVÁK V., 1926, Schematický náčrt klimazonálních typů půd republiky Československé. Sb. ČAZ, Praha, 1:67-75.
- PELÍŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství. SZN, Praha.
- , 1961, Atlas hlavních půdních typů ČSSR. SZN, Praha.
- , 1967, Druhy půd, Atlas československé socialistické republiky. ČSAV, Praha.
- PELÍŠEK J., HRAŠKO J., NĚMEČEK J., 1967, Typy půd, Atlas československé socialistické republiky. ČSAV, Praha.
- SMOLÍK L., 1957, Pedologie. Stát. nakl. techn. lit., Praha.
- , 1958, Půdní druhy, Atlas podnebí Československé republiky. Ústřední správa geodesie a kartografie, Praha.
- SPIRCHANZL J., 1929, Přehledová mapa půdních typů ČSR. In: Savickij P., 1930, Z půdní geografie Československa. Zemědělský archiv, 21:263-275.
- STEJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie. ČSAV, Praha.
- URBAN J., 1967-1968, Komplexní průzkum půd ČSSR. Půdní mapa okresů Most, Teplice a Chomutov. Expediční skupina pro průzkum půd, Praha - Suchdol.

Došlo dne 12. 12. 1969

TOMÁŠEK M., ZUSKA V. *Rozšíření černozemí-smonic v severozápadních Čechách*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7):677-693, 1971.

Rozšíření černozemí smonic (podle klasifikace KPP 1967) v severozápadních Čechách je znázorněno na předložené mapce. Souvislé plochy těchto půd se uplatňují zejména v Mosteckém hnědouhelném úvalu, kde jsou z větší části devastovány povrchovou těžbou hnědého uhlí a dále pak v Žatecké pánvi, odkud na malých plochách zabíhají i do sousedních oblastí. Černozemě smonice se vytvořily na terciérních limnických jílech, většinou vápnitých. Charakteristickým rysem těchto oblastí je velmi suché a poměrně teplé klima, prům. roč. T 7-9 °C, prům. roč. úhrn S 400 až 600 mm, Lang. dešť. faktor do 70. Půdy jsou rozšířeny mezi 200-350 m.n.v., převážně v rovinatém až depresním reliéfu, na stanovištích subxerofilních doubrav. Celá oblast je velmi silně ovlivněna lidskými kulturními zásahy.

kartografie půd; černozem smonica; těžké půdy

ТОМАШЕК М., ЗУСКА В. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Ружыне). Распространение черноземов смонич в сев.-зап. Чехии. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7):677-693, 1971.

Распространение черноземов смонич (согласно классификации КИП 1967) в северо-западной Чехии изображено на прилагаемой карте. Сплошные площади этих почв находятся прежде всего в Mosteckém бурогольном бассейне, где они в большинстве своем уничтожены из-за поверхностной добычи бурого угля, а также в Жатецком бассейне, откуда они заходят небольшими островками и в соседние области. Черноземы смоницы образовались на третичных лимнических илах, в большинстве случаев известковых. Для этих областей характерен сухой и сравнительно теплый климат, среднегодовая T 7-9 °C, среднегодовая сумма осадков 400-500 мм, Ланг. дождевой фактор до 70. Почвы лежат между 200-350 м н. у. м., преимущественно в равнинном, даже депрессивном рельефе, в месте произрастания субксерофильных дубрав. Вся область сильно подвергнута культурным вмешательствам человека.

картография почв; чернозем смонича; тяжелые почвы

Adresa autorů:

Prom. biolog Milan Tomášek, CSc., Ing. Václav Zuska, CSc.,
Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

PŮDY NA ZVĚTRALINÁCH PERMOKARBONSKÝCH SEDIMENTŮ ČSSR

M. TOMÁŠEK, V. ZUSKA

TOMÁŠEK M., ZUSKA V. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Soils on Weathered Permocarbon Sediments in the Czech Socialist Republic*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 681-693, 1971.

The conspicuously red soils formed on the weathered permocarbon sediments are quite widespread on the territory of Bohemia and Moravia (particularly Bohemia). They are also of high agricultural importance, because in part their occurrence coincides with the largest and most important hop-growing regions of the country. The present paper offers the stratigraphic, morphological and analytic characteristics of these soils in several selected examples, together with a detailed description of the natural conditions for their occurrence. In the relatively warm and dry climate of north-western Bohemia mostly brown forest soils (typical) are formed on the permocarbon sediments; in the colder and very wet climate of the submontane region bellow the Giant Mountains (Krkonoše) acid brown forest soils prevail. Both of these soil subtypes form three important lithogenous variants, which are as follows: soils on sandstone, soils on siltstone and soils on claystone. These variants differ from each other in the granulometric composition, in some other properties and characteristics, and in the agronomical properties.

soil genesis; soils on permocarbon; brown soils; granulometric composition of soils

Velmi nápadnou a specifickou složkou půdního pokryvu ČSR jsou půdy vytvořené na zvětralinách permokarbonských sedimentů. Jde nám zde o půdy na nápadně červeně zbarvených horninách, příslušících převážně spodnímu permu nebo v menší míře též svrchnímu karbonu, tedy horninách často souborně označovaných jako červená jalovina. Zmíněné horniny se přes své společné červené zabarvení velmi podstatně liší, zejména vzhledem k zrnitostnímu složení zvětralin a tím výrazně obměňují charakter půd na nich vytvořených. Vedle toho půdy na permokarbonských sedimentech vznikaly v značně klimaticky odlišných podmínkách, což pak také podstatně ovlivnilo jejich vývoj.

Výskyty těchto půd vytvářejí několik územně rozlehlých a geograficky značně souvislých celků. Největší celek leží v severozápadní části středních Čech a v Čechách západních (Slánská plošina, Kladenská pahorkatina, Džbánská vrchovina s podhůřím, Rakovnická plošina a Kryrská pahorkatina; dále Žihelská brázda, Krkavecká pahorkatina, pahorkatina Manětínská, Plzeňská pánev, Radnická pahorkatina a pahorkatina Staňkovská). Druhou významnou, velmi ucelenou oblastí jsou severovýchodní Čechy, zejména podhůří Krkonoš (pahorkatina Semilsko-trutnovská, vrchovina Žacléřsko-svatoňovického hřbetu a vrchovina Broumovská). Plošně podstatně menší celky se uplatňují jihovýchodně od Prahy (Černokostecká pahorkatina), ve východních Čechách v podhůří Orlických hor a konečně též na západní Moravě (Boskovická brázda — Stejskal 1958). Ostatní drobné výskyty u Vlašimi, Tábora a Českých Budějovic jsou zcela bezvýznamné. Pro svou práci jsme volili terénní materiál z dvou hlavních oblastí

výskytu: severozápadní části středních Čech — Rakovnícka, charakterizovaného relativně teplým a suchým klimatem, a krkonošského podhůří — Trutnovska ; chladnějším a velmi vlhkým podnebím.

Půdy na permokarbonských sedimentech mají značný zemědělský význam, neboť jsou z větší části odlesněny a využity jako orná půda. Ve své většině jsou to půdy hluboké, bez většího množství skeletu. Také reliéf terénu je v oblastech jejich výskytu většinou zemědělství příznivý. Oblast permokarbonských sedimentů severozápadní části středních Čech je naší nejdůležitější tradiční chmelařskou komorou — žatecká a rakovnická chmelařská oblast.

V tomto příspěvku přinášíme charakteristiku podmínek výskytu půd na zvětralínách permokarbonských sedimentů, jejich stratigrafii, morfologii a výsledky základních analýz. Zvláštní pozornost je věnována zejména zrnitostní charakteristice sledovaných půd.

MATERIÁL A METODA

V této práci bylo použito výsledků Komplexního průzkumu zemědělských půd ČSSR (KPP). Signatura horizontů, morfologický popis a základní analýzy byly provedeny podle metodik uvedených v publikaci Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. a 3. díl (1967).

VÝSLEDKY

PŘÍRODNÍ PODMÍNKY VÝSKYTU SLEDOVANÝCH PŮD

PROFIL Č. 1 — Krtý (okres Rakovník).

Půdotvorný substrát: permokarbonský pískovec.

Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 569 mm, průměrná roční teplota 7,3 °C, Langův dešťový faktor 79, průměrná červencová teplota 17,0 °C, průměrná lednová teplota -2,3 °C, délka vegetačního období s T nad 10 °C 151 dní.

Terénní poměry: Jesenická pahorkatina (Stejskal 1958), nadmořská výška 430 m, střední část mírného svahu severní expozice.

Vegetační poměry: stanoviště acidofilní doubravy svazu *Quercion roboret-petraeae*.

PROFIL Č. 2 — Pochvalov (okres Rakovník).

Půdotvorný substrát: permokarbonský siltovec.

Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 531 mm, průměrná roční teplota 7,8 °C, Langův dešťový faktor 68, průměrná červencová teplota 17,6 °C, průměrná lednová teplota -2,1 °C, délka vegetačního období s T nad 10 °C 148 dní.

Terénní poměry: vrchovina Džbánů (Stejskal 1958), nadmořská výška 410 m, střední část mírného svahu severní expozice.

Vegetační poměry: stanoviště subxerofilní doubravy *Potentillo-Quercetum*.

PROFIL Č. 3 — Milostín (okres Rakovník).

Půdotvorný substrát: permokarbonský lupek.

Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 525 mm, průměrná roční teplota 7,8 °C, Langův dešťový faktor 67, průměrná červencová teplota 17,6 °C,

průměrná lednová teplota $-2,1^{\circ}\text{C}$, délka vegetačního období s T nad 10°C 148 dní.

Terénní poměry: Rakovnická plošina (S t e j s k a l 1958) nadmořská výška 390 mm, střední část mírného svahu jižní expozice.

Vegetační poměry: stanoviště acidofilní doubravy svazu *Quercion roboretraeae*.

PROFIL Č. 4 — Chotěvice (okres Trutnov).

Půdotvorný substrát: permokarbonský pískovec.

Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 741 mm, průměrná roční teplota $7,1^{\circ}\text{C}$, Langův dešťový faktor 104, průměrná červencová teplota $17,2^{\circ}\text{C}$, průměrná lednová teplota $-3,2^{\circ}\text{C}$, délka vegetačního období s T nad 10°C 151 dní.

Terénní poměry: Semilsko-trutnovská pahorkatina, nadmořská výška 449 m, střední část svahu.

Vegetační poměry: stanoviště kyselé bučiny svazu *Luzulo-Fagion*.

PROFIL Č. 5 — Slemeno (okres Trutnov).

Půdotvorný substrát: permokarbonský siltovec.

Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 741 mm, průměrná roční teplota $7,1^{\circ}\text{C}$, Langův dešťový faktor 104, průměrná červencová teplota $17,2^{\circ}\text{C}$, průměrná lednová teplota $-3,2^{\circ}\text{C}$, délka vegetačního období s T nad 10°C 151 dní.

Terénní poměry: Semilsko-trutnovská pahorkatina, nadmořská výška 420 m, střední část svahu.

Vegetační poměry: stanoviště kyselé bučiny svazu *Luzulo-Fagion*.

PROFIL Č. 6 — Babí (okres Trutnov).

Půdotvorný substrát: permokarbonský lupek.

Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 857 mm, průměrná roční teplota $6,1^{\circ}\text{C}$, Langův roční dešťový faktor 141, průměrná červencová teplota $15,9^{\circ}\text{C}$, průměrná lednová teplota $-3,9^{\circ}\text{C}$, délka vegetačního období s T nad 10°C 139 dní.

Terénní poměry: vrchovina Žacléřsko-svatoňovického hřbetu, nadmořská výška 550 m, střední část svahu.

Vegetační poměry: stanoviště květnaté bučiny svazu *Eu-Fagion*.

DISKUSE

Ráz sledovaných půd je velmi výrazně ovlivňován charakterem půdotvorného substrátu. V rámci permokarbonských sedimentů (červené jaloviny) lze rozlišit tři základní typy hornin: horniny pískovcového charakteru (pískovec, arkosy, slepence), siltovce a lupky. Tyto horniny se mohou vzácněji vyskytovat také v karbonátovém vývoji. Horniny pískovcové poskytují zvětraliny zrnitostně lehké, siltovce (prachovce) zvětraliny středně těžké a lupky zvětrávají na těžké zeminy. Jednotlivé typy hornin do sebe vzájemně přecházejí, a to často na velmi krátkou vzdálenost. Pro permokarbonské vrstvy je typické horizontální střídání hornin, např. lupkové vrstvičky často prostupují pískovce, nebo naopak pískovcové proslojky zjišťujeme v těžších materiálech. Vzhledem k tomu, že zvětraliny podléhají poměrně snadno odnosu, dochází často k tvorbě mocnějších

I. Stratigrafie a morfologie půdních profilů. — Stratigraphy and morphology of the soil profiles

Č. profilu lokalita	Horizont		Hloubka cm	Barva	Zrnitost	Struktura	Vlhkost	Konzistence	Poznámka
	KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)							
1/Krty	Orh	A	0—26	načervenálá	hlinito- písčitá	drobtová s práškovitou	suchá	drobivá	pozdvolný přechod
	V	(B)	26—48	světle červenohnědá	hlinito- písčitá	elementární	suchá	drobivá	pozdvolný přechod
	v/P	(B)/C	48—68	světle červená	písčitá	elementární	suchá	drobivá	difúzní přechod
	P	C	68—120	načervenálá	písčitá	elementární	suchá	drobivá soudržnější	
2/Pochvalov	Orh	A	0—28	hnědočervená	hlinitá	slabě vyvinutá drobtová	suchá	ulehlá	zřetelný přechod
	V	(B)	28—60	červená	hlinitá	polyedrická	vlahá	tuhá	pozdvolný přechod
	v/P	(B)/C	60—100	načervenálá	hlinitá	slabě vyvinutá polyedrická	vlahá	tuhá	pozdvolný přechod
	P	C	100—120	načervenálá, šedé vločky	hlinitá	destičkovitá odlučnost	suchá	tuhá	
3/Milostín	Orh	A	0—25	červenohnědá	hlinitá	slabě vyvinutá drobtová	vlahá	ulehlá	zřetelný přechod
	V	(B)	25—50	červená	jílovitá	polyedrická odlučnost	vlahá	tuhá	pozdvolný přechod
	v/P	(B)/C	50—70	načervenale šedá	jílová	prizmatická odlučnost	vlahá	velmi tuhá	pozdvolný přechod
	P	C	70—120	načervenale šedá, tmavošedé vločky	jílová		suchá	velmi tuhá	

4/Chotětovice	Orh	A	0—22	červenošedá	hlinito-písčitá	drobtová	vlahá	drobivá	ostrý přechod
	V	(B)	22—32	načervenalá	hlinito-písčitá	nevýrazně drobtová	vlahá	drobivá	pozvolný přechod
	v/P	(B)/C	32—78	červená	hlinito-písčitá	elementární	vlahá	tuhá, vrypem drobivá	difúzní přechod
	P ₁	C ₁	78—104	hnědočervená	písčito-hlinitá	elementární	vlahá	tuhá	difúzní přechod
	P ₂	C ₂	104—150	červená	hlinito-písčitá	elementární	suchá	tuhá, vrypem drobivá	
5/Slemeno	Orh	A	0—20	červenohnědá	hlinitá	sl. vyvinutá drobtová s hrudkovitou	vlahá	ulehlá	ostrý přechod
	V	(B)	20—42	červená	hlinitá	slabě vyvinutá polyedrická	vlahá	tuhá	sl. štěrk. pozvolný přechod
	v/P	(B)/C	42—64	tmavočervená	hlinitá	slabě vyvinutá polyedrická	vlahá	tuhá	sl. štěrk. pozvolný přechod
	P	C	64—120	tmavočervená	písčito-hlinitá	slabě destičkovitá odlučnost	vlahá	tuhá	
6/Babí	Orh	A	0—20	červenošedá	jílovito-hlinitá	slabě vyvinutá drobtová	vlahá	ulehlá	zřetelný přechod
	V	(B)	20—50	červená	jílovitá	slabě vyvinutá drobně prizmatická	vlahá	velmi tuhá	pozvolný přechod
	v/P	(B)/C	50—70	tmavočervená	jílovitá	slabě vyvinutá drobně prizmatická	vlahá	velmi tuhá	difúzní přechod
	P	C	70—120	tmavočervená	jílovitá	slitá	vlahá	velmi tuhá	

II. Analytická charakteristika půdních profilů. — Analytic characteristics of the soil profiles

Č. profilu lokalita	Horizont		Hloubka cm	Zrnitostní složení %					Humus %	CaCO ₁ %	pH/H ₂ O	pH/KCl	T mval/100 g	V %	Přístupné živiny	
	KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		< 0,001 mm	< 0,01 mm	0,01—0,05 mm	0,05—0,25 mm	0,25—2,00 mm							P ₂ O ₁	K ₂ O
1/Krty	Orh	A	0—25	3,7	14,6	13,6	28,4	43,4	1,6	0	6,2	5,7	8,3	74	1,8	22,0
	V	(B)	25—43	3,9	11,2	8,0	10,3	70,5	0,4	0	6,2	6,0	3,5	74	0,8	13,0
	v/P	(B)/C	48—68	3,2	9,4	5,7	11,4	73,5	0,2	0	6,0	5,9	2,3	78	0,5	5,0
	P	C	68—120	1,7	8,5	3,7	10,7	77,1	0,1	0	6,0	5,2	2,0	70	0,6	5,0
2/Pochvalov	Orh	A	0—28	22,6	43,9	19,8	23,0	13,3	2,2	0	6,2	5,8	18,5	85	4,0	stopy
	V	(B)	28—60	22,1	46,0	26,2	26,5	1,3	0,3	0	4,8	4,1	15,4	65	stopy	6,0
	v/P	(B)/C	60—100	18,7	43,9	33,9	20,6	1,6	0,2	0	4,7	3,8	15,4	65	2,5	10,0
	P	C	100—120	14,0	36,7	22,7	38,9	1,7	0,1	0	4,7	3,9	11,9	75	2,8	5,0
3/Milostín	Orh	A	0—25	17,6	33,5	16,2	25,2	25,1	1,6	0	5,9	5,4	15,4	71	stopy	5,0
	V	(B)	25—50	42,2	68,5	10,0	9,6	11,9	0,7	0	5,3	4,6	22,5	76	stopy	8,0
	v/P	(B)/C	50—70	39,2	81,0	8,9	9,5	0,6	0,7	0	5,9	4,2	21,7	75	stopy	7,0
	P	C	70—120	38,1	86,6	12,2	0,6	0,6	0,5	0	6,1	5,7	20,8	89	3,9	5,0

4/Chotěvice	Orh	A	0—22	6,9	19,0	17,0	27,6	36,4	0,9	0		6,1	8,9	32	4,6	17,0
	V	(B)	22—32	7,4	18,7	15,1	25,8	40,4	0,7	0		4,7	7,4	37	3,3	11,0
	v/P	(B)/C	32—78	7,8	18,1	11,5	25,5	46,7	0,1	0		3,5	5,3	35	2,7	4,2
	P ₁	C ₁	78—104	9,5	21,6	14,4	29,8	34,2	0	0		5,6	8,2	32	4,0	5,0
	P ₂	C ₂	104—120	7,0	16,0	13,8	29,9	40,3	0	0		4,8	6,4	<30	3,6	5,0
5/Slemeno	Orh	A	0—20	12,8	35,0	36,1	27,0	1,9	1,5	0		4,7	17,0	56	5,3	16,0
	V	(B)	20—42	17,6	38,9	34,4	23,9	2,8	0,3	0		4,6	13,0	42	2,9	10,0
	v/P	(B)/C	42—64	16,1	36,0	42,5	20,0	1,5	0,3	0		5,2	16,0	47	3,6	6,0
	P	C	64—120	13,1	28,1	36,4	35,2	0,4	0	0		4,9	16,9	48	3,8	7,0
6/Babí	Orh	A	0—20	15,9	46,6	26,6	17,8	9,0	2,4	0		4,9	22,2	50	3,1	11,0
	V	(B)	20—50	26,6	60,6	23,3	14,3	1,8	0,8	0		4,2	24,6	55	2,0	10,0
	v/P	(B)/C	50—70	28,8	68,6	19,6	11,4	0,4	0,3	0		4,3	26,1	65	4,4	10,0
	P	C	70—120	23,5	60,3	21,6	17,6	0,5	0	0		4,2	26,1	69	4,4	13,0

deluvií, v nichž se mísí zvětralinu různých výchozích hornin a známky jejich původu jsou u nich do značné míry setřeny.

Pro území permokarbonských sedimentů je velmi příznačné utváření terénu. Oblasti mají obvykle velmi detailně členěný povrch, ale relativní výškové rozdíly nejsou zpravidla velké.

Profily půd na zvětralinách permokarbonských jsou nejčastěji hluboké až velmi hluboké, zpravidla bezskeletovité, nebo jen se slabým obsahem šterku. Nejnapadnějším morfologickým znakem je typické červené zbarvení, které se pohybuje v hodnotách 10 R až 2,5 YR (Munsell Soil Color Charts 1954), přičemž hodnoty 2,5 YR jsou méně časté. Někdy lze v hlubších vrstvách půdního profilu zastihnout horizontálně uložené pruhy šedě zbarveného materiálu, které jsou důsledkem kolísajících podmínek při sedimentaci horniny. Příčinou převládajícího červeného zbarvení půd je vysoký obsah železa ve formě hematitu. Výrazné zbarvení je příčinou stratigrafické nevýraznosti půd, neboť červená barva překrývá rozdíly v barevných odstínech jednotlivých genetických horizontů. Při jejich makroskopickém vydělování je pak třeba se opírat o jiné známky a vlastnosti.

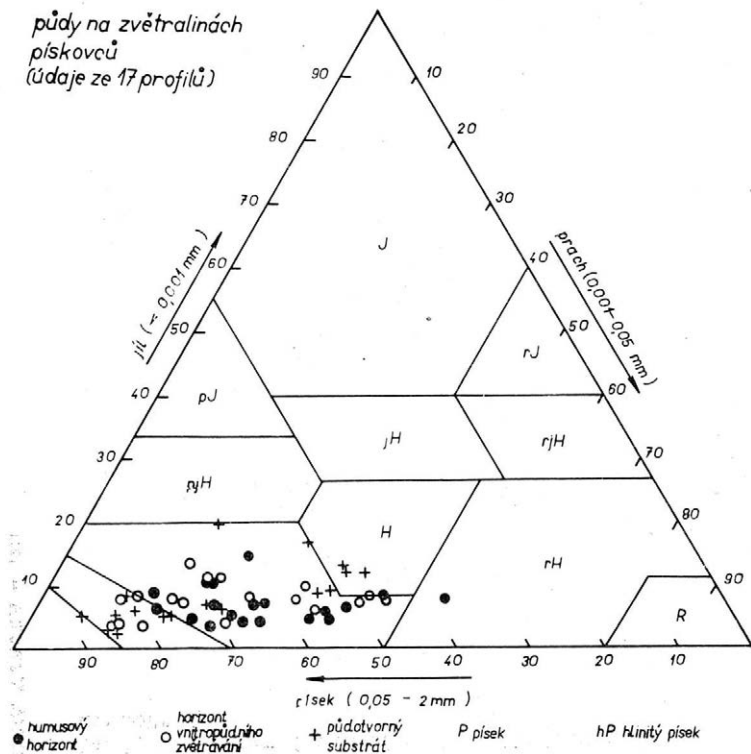
Struktura je výrazněji vyvinuta u zrnitostně středně těžkých a těžších půd. Středně těžké půdy se vyznačují v různém stupni vyvinutou polyedrickou strukturou, půdy těžší strukturou nebo odlučností prizmatickou. Matečný substrát se velmi často rozpadá lístkovitě až destičkovitě. Proti vcelku dobře strukturovaným horizontům vnitropůdního zvětrávání je pro studované půdy příznačná zpravidla značně porušená struktura ulehklých humusových horizontů. Lze se domnívat, že příčinou tohoto jevu je relativně nízký obsah humusu, jeho nepříznivé složení, popřípadě charakter jílových minerálů. Provlhlost půdních profilů je podobně jako konzistence v průměru příznivá, pouze u lehkých nebo naopak velmi těžkých půd je makroskopicky zjišťovaný fyzikální stav zhoršen.

Jedním z charakteristických znaků sledovaných půd je značná heterogenita zrnitostního složení. K změnám zrnitosti dochází i na malých vzdálenostech a vytváří se tak mozaikovitost území. Tato značná nesourodost se však neprojevuje jen plošně, ale i uvnitř jednotlivých profilů. Největší odlišnosti zjišťujeme v povrchových vrstvách, které bývají těžší, ale v některých případech i lehčí než výchozí substrát a svědčí tak o vzájemném mísení půdního materiálu všech uvedených typů permokarbonských sedimentů. Také výskyt proplátek, vloček apod. odlišné zrnitosti v rámci genetických horizontů je častý.

V souhlasu s charakterem půdotvorného substrátu střídají se v zájmové oblasti půdy lehké, střední i těžké. Na zvětralinách pískovců (profily č. 1 a 4) se vytvářejí půdy s převahou písčitých frakcí (60–80 % kat. nad 0,05 mm) a nepatrným zastoupením jílu (do 10 % kat. pod 0,001 mm). Podle sedmimístné Novákovy stupnice hodnotíme tyto půdy jako písčité až hlinitopísčité. Pro srovnání uvádíme též označení půdních druhů podle trojúhelníkového diagramu (U. S. Soil Survey Staff), které odpovídá pískům a hlinitým pískům. Druhá skupina půd v rámci pískovců je relativně těžší a při stejném obsahu frakce fyzikálního jílu zvětšuje se zastoupení jemného i hrubého prachu (0,001–0,05 mm) na úkor písčitých frakcí. Výsledné hodnocení je písčitohlinité (písčitá hlína).

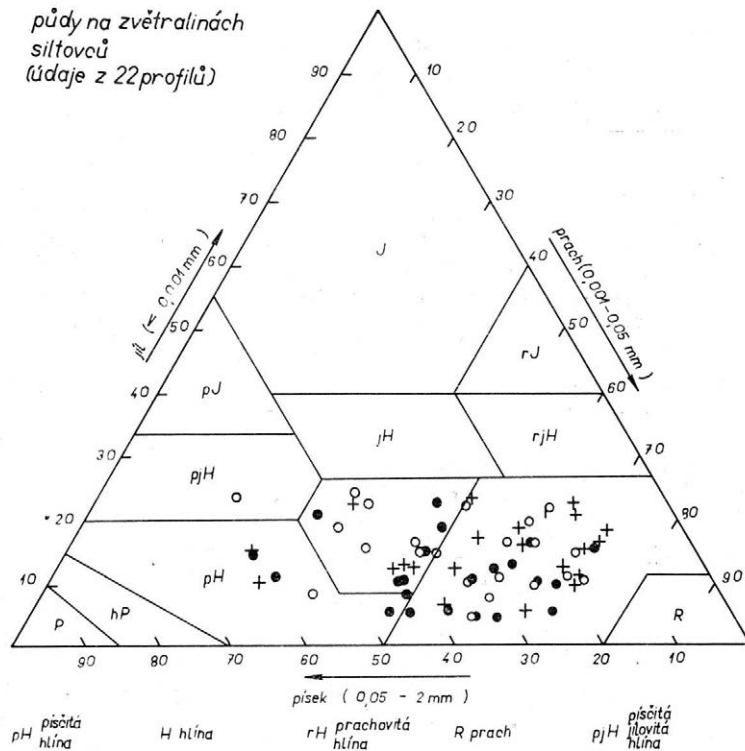
Příznačné pro půdy vytvořené na zvětralinách permokarbonských siltovců (profily č. 2 a 5) je poměrně vyrovnaný obsah tří hlavních zrnitostních kategorií se slabou převahou prachu (0,01–0,05 mm). Jde tedy o půdy hlinité, které na trojúhelníkovém diagramu spadají do hlín až prachových hlín. Rozdíly v zrnitostní skladbě jsou u jednotlivých horizontů časté a někdy i značné.

půdy na zvětralinách
pískovců
(údaje ze 17 profilů)



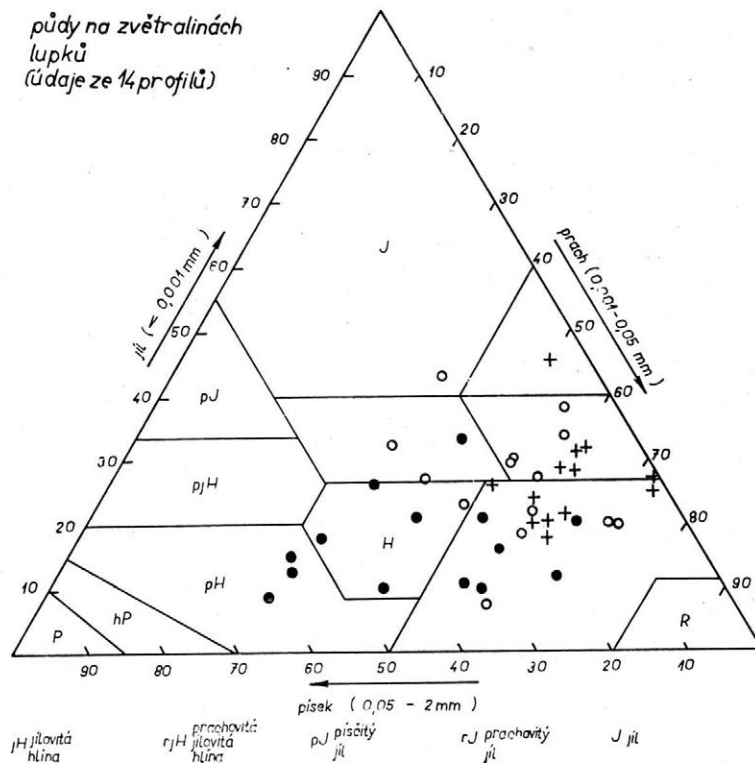
1a.

půdy na zvětralinách
siltovců
(údaje z 22 profilů)



1b.

1a, b, c. Zrnitostní složení půd. — Mechanical composition of the soils



Nejvýrazněji se nesourodost způsobená cizí příměsí v povrchových vrstvách projevuje u půd vytvořených na zvětralinách lupků (profily č. 3 a 6). Ačkoliv vlastní substrát je tvořen převážně jílovitými až jílovými zeminami, humusové horizonty jsou většinou hlinité, ojediněle i písčitohlinité. Na lupcích se tedy netvoří půdy vysloveně těžké v celém profilu, ale v horní vrstvě vylehčené, jak je příznačné pro vrstevnaté substráty. Při hodnocení půdních druhů na souboru studovaných profilů podle trojúhelníkového diagramu spadají humusové horizonty této litogenní varianty do kategorie písčité hlína, hlína a prachovitá hlína; podorniční horizonty do prachovité hlíny a jílovité hlíny a vlastní půdotvorný substrát do prachovito-jílovité hlíny až prachovitého jílu.

Půdy na zvětralinách permokarbonských sedimentů jsou mírně až středně humózní. Obsah humusu v humusových horizontech kolísá v širokém rozmezí od 1 do 3 %. Lehké varianty vykazují relativně méně organické hmoty, její obsah jen zřídka překročí 1,6 %. U středně těžkých a zejména těžkých půd na siltovcích a lupcích se průměrné hodnoty zvyšují (1,5–2,5 %). Úbytek humusu směrem do spodiny je ve všech případech zpočátku výrazný, v hlubší spodině již jen pozvolný. Prohumóznění profilů (posuzované podle hloubky, ve které obsah humusu neklesne pod 50 % jeho množství v ornici) se omezuje na povrchové horizonty.

Karbonáty nebyly zastíženy v žádném ze zkoumaných profilů. Výměnná půdní reakce orničních horizontů je u profilů č. 1, 2, 3 a 4 slabě kyselá, u profilů č. 5 a 6 až kyselá. Spodiny reagují převážně kysele až silně kysele; výjimku tvoří profil č. 1, kde hodnoty pH výrazněji klesají až v půdotvorném substrátu. Vcelku možno označit zrnitostně lehčí profily za méně kyselé než profily těžší. Profilový průběh pH u jednotlivých půd podléhá značnému kolísání. Zároveň zjišťujeme abnormálně vysoký rozdíl mezi hodnotami pH aktivního a výměnného. Tyto skutečnosti svědčí o tom, že půdní reakce je u sledovaných půd ovlivňována pravděpodobně minerálním složením jílového podílu, v našem případě asi kaolinitem.

Výměnná sorpční kapacita se pohybuje ve velmi širokém rozmezí, od velmi nízké až po vysokou; vcelku vzrůstá od zrnitostně lehkých půd k půdám těžkým. Profilový průběh hodnot T u profilů zrnitostně lehkých a středních projevuje směrem do spodiny pokles, zatímco u profilů těžkých projevuje do spodiny naopak vzrůst. Výměnná sorpční kapacita neprojevuje vždy přímou závislost ani na množství organických látek, ani na absolutním obsahu jílnatých částic; je tedy i zde na místě domněnka, že je určována především charakterem jílových minerálů. Tomu nasvědčuje i okolnost, že přes často velmi vysoký obsah jílu jsou hodnoty kapacity relativně nízké.

Podle stupně nasycení sorpčního komplexu můžeme sledované profily rozdělit do dvou skupin. U profilů č. 1, 2 a 3 je sorpční komplex slabě až plně nasycen; u profilů č. 4 a 5 je zpravidla nenasyčen, vzácněji až extrémně nenasyčen; výjimku tvoří někdy humusový horizont nebo zrnitostně těžký profil č. 6, u kterého se stupeň nasycení pohybuje na hranici mezi nenasyčeností a slabým nasycením. Relativně vyšší nasycení spodin profilu č. 6 lze částečně vysvětlit tím, že hornina někdy může obsahovat karbonáty, které jsou ovšem snadno vyluhovány; v našem případě tedy může být vyšší stupeň nasycení reziduálního charakteru.

Zásobenost sledovaných půd přijatelnými živinami je v případě fosforu převážně nedostatečná, poněkud lepší je situace u drasla, kde je zásoba často střední.

Po vyhodnocení získaných výsledků lze zkoumané půdy klasifikovat takto: Uvedené půdy patří vesměs k půdnímu typu *hnědá půda* ve smyslu Metodiky KPP (1967), nebo „Braunerde“ v pojetí Ehwalda (1958), Kubieny (1953), Kundlera (1957), Laatsche (1954), Mückenhausen (1962) a dalších. Paradoxem zůstává formální rozpor mezi zbarvením půd a jejich klasifikačním označením.

Vzhledem k stupni nasycení sorpčního komplexu a k výměnné půdní reakci spadají studované půdní profily ve smyslu Metodiky KPP (1967) do dvou skupin: první skupina, reprezentovaná profily č. 1, 2 a 3 s nasyceným půdním komplexem a relativně vyššími hodnotami pH v humusovém horizontu spadá do *hnědých půd nasycených* (typických), zatímco skupina druhá, profily č. 4 a 5 s výrazně nenasyceným sorpčním komplexem patří k *hnědým půdám kyselým*. Půdní profil č. 6 tvoří sice přechod mezi oběma skupinami, s přihlédnutím k sumě vlastností jej však řadíme také k druhé skupině. Oba půdní taxony jsou vyděleny na úrovní subtypu.

Při konfrontaci genetických závěrů s geografickými podmínkami výskytu sledovaných půd zjišťujeme, že výsledky splňují představy o vertikální zonalitě hnědých půd jako celku.

Literatura

- EHWALD E., 1958, Bemerkungen zur Abgrenzung und Gliederung der wichtigsten Bodentypen Mitteleuropas unter dem Gesichtspunkt einer internationalen Annäherung in der Bodensystematik, Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk., 80 (125), H. 1.
- GEOLOGICKÁ MAPA ČSSR ODKRYTÁ 1 : 1 000 000, 1966; ÚÚG, Praha.
- KOMPLEXNÍ PRŮZKUM PŮD ČSSR, Průvodní zprávy k okresům: Boháč J. — Náchod (1964), Ústí n. O. (1967), Trutnov (1968); Králová H. — Plzeň-sever (1965); Nálevka B. — Semily (1969); Pelnářová D. — Jičín (1964); Urban J. — Kladno (1964), Rakovník (1965); Expediční skupina pro průzkum půd, Praha - Suchdol.
- KUBIENA W. L., 1953, Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas; Stuttgart.
- KUNDLER P., 1957, Zur Charakterisierung und Systematik der braunen Waldböden; Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk., 78, 209-232.
- LAATSCH W., 1954, Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden; Dresden und Leipzig.
- MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland; DLG Verlag, Frankfurt a. M.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. díl; MZV, Praha.
- SÍROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 3. díl; MZV, Praha.
- STEJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie; ČSAV, Praha.

Došlo dne 10. 3. 1971

TOMÁŠEK M., ZUSKA V. *Půdy na zvětralinách permokarbonských sedimentů ČR*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 681-693, 1971.

Nápadně červeně zbarvené půdy vytvořené na zvětralinách permokarbonských sedimentů jsou na území ČR značně rozšířené, zejména v Čechách. Jsou i zemědělsky významné; zčásti se jejich výskyt kryje s nejdůležitějšími chmelařskými oblastmi státu. V předkládané práci uvádíme stratigrafickou, morfologickou a analytickou charakteristiku těchto půd na několika vybraných příkladech, spolu s podrobnějším popisem přírodních podmínek jejich výskytu. V relativně teplém a suchém klimatu severozápadních Čech vznikají na permokarbonských sedimentech převážně hnědé půdy typické; v chladnějším a velmi vlhkém klimatu krkonošského podhůří se pak uplatňují především hnědé půdy kyselé. Oba uvedené půdní subtypy vytvářejí tří

výrazné litogenní varianty, a to: půdy na pískovcích, půdy na siltovcích a půdy na lupcích, odlišné především zrnitostním složením, některými dalšími znaky a vlastnostmi i agronomicky.

geneze půd; půdy na permokarbonu; hnědé půdy; zrnitostní složení půd

ТОМАШЕК М., ЗУСКА В. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Ружыне). Почвы на рыхляках пермокарбонских седиментов ЧСР. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 681-693, 1971.

Ярко красная окраска почвы, образованной на рыхляках пермокарбонских седиментов на территории ЧСР довольно распространена, особенно в Чехии. Она имеет значение и с точки зрения сельского хозяйства; частично ее местоположение перекрывается с важными хмелеводческими областями государства. В предлагаемой работе приведа стратиграфическая, морфологическая и аналитическая характеристика этих почв на основе нескольких избранных примеров, вместе с подробным описанием природных условий их местоположения. В относительно теплом и сухом климате северо-западной Чехии на пермокарбонских седиментах возникают в большинстве случаев бурые лесные почвы (типичные); в более холодном и очень влажном климате подгорной крконошской области, прежде всего, встречаются кислые бурые лесные почвы. Оба приведенных почвенных субтипа образуют три сильно литогенных варианта, а именно: почвы на песчаниках, почвы на алебритах и почвы на сланцах, отличающиеся прежде всего гранулометрическим составом и некоторыми другими признаками и свойствами, а также агрономически.

генезис почв; почвы на пермокарбоне; буроземы; гранулометрический состав почв

Adresa autorů:

Prom. biolog Milan Tomášek, CSc., ing. Václav Zusk a, CSc.,
Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK.
vypůjční oddělení. Praha 2, Slezská 7.

Vypůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod.

U každé publikace uveďte signaturu.

Petrov, E. - Stražilov, Ž. E 28 943/1970/12
Ikonomičeska ocenka na zemjata. (Obzor). Sofija, Centar za naučno-tehn.
i ikonomičeska informacija po selsko i gorsko stopanstvo 1970. 164 s. tab.
(Půda — úrodnost — hodnocení ekonomické — studijní zprávy — Bul-
harsko).

Marakulin, P. P. - Dmytrenko, V. L. - Rozumnyj, I. A. E 34.716
Zemelnyj kadastr. (Ekonomičeska ocenka zemli). Kyjiv, Urožaj 1970. 264
s. 75 tab. (Katastry — SSSR — organizace / Půda — hodnocení ekono-
mické / Půdní taxace — SSSR — příručky).

C 13.796/87
Issledovaniye plodorodija počv USSR. Trudy Char'kovskogo sel'skochoz.
instituta T. 87. Charkov, n. vl. 1970. 179 s. tab. (Půda — úrodnost — vlivy
— sborníky — SSSR-USSR).

D 59.003/24
Zbirnyk naukovych prac'z pitan'pidvyščennja rodjučosti hruntiv. (Biolo-
hični procesy v hruntі i faktory, jakі obumovljujut'jich). Vyp. 24.
Kyjiv, MSH — Ukraj. s.-hosp. akad. 1970. 120 s. obr. tab. (Půda — úrod-
nost — zvyšování — sborníky).

Dzubay, M. D 50.045/92
A korszerű talajjavítás. Budapest, Mezőgazdasági és élelmész. min. infor-
mációs központja 1969. 129 s. 15 obr. tab. (Půda — úrodnost — zlepšo-
vače / Pěnové hmoty — půdní zlepšovače / Minimum tillage — půda
— zlepšení — metody chemické — Maďarsko — výzkum).

D 58.288
Proceedings of the international symposium on soil tillage. (The depth
of ploughing). Beograd, Faculta of agriculture 1969. 88 s. tab. 2 obr. (Půda
— obdělávání — konference mezinárodní — 1969 — Bělehrad — sborníky).

ZVĚTRÁVÁNÍ A TRANSLOKACE MINERÁLNÍHO PODÍLU U ČERNOZEMĚ ILLIMERIZOVANÉ

B. BEZVODOVÁ

BEZVODOVÁ B. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Weathering and Translocation of the Mineral Part in Illimerized Chernozem*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 695-701, 1971.

The present paper demonstrates the presence of the process of the translocation of the soil material from the upper part of the profile to the lower part in the formation of illimerized chernozem. In the profile under study the clayey particles (< 0.001 mm), particles of the $0.01-0.001$ mm and $0.05-0.01$ mm fraction are translocated. The weathering process which also plays a part in the formation of mineral fractions of chernozems, affects larger particles — particularly the $0.10-0.05$ mm fractions, as indicated by the results obtained. The results were calculated from the losses and gains of material in the individual particle-size fractions with respect to the mother substrate.

translocation of soil material; weathering; balance of soil-forming processes; illimerized chernozem

Při vzniku půdního profilu probíhá soubor půdotvorných procesů, jehož výsledkem je diferenciací matečného substrátu na půdní horizonty. Na vzniku černozemě illimerizované se podílel především proces černozemní a proces illimerizační. Černozem illimerizovaná jako poslední člen černozemní řady má již výraznou texturní diferenciaci. Koeficient texturní diferenciací v obsahu částic menších než $0,001$ mm se pohybuje od 1,6 do 2,2 (Němeček a kol., 1967). Sirový (1968) uvádí u černozemě illimerizované ve srovnání s ostatními členy černozemní řady nižší obsah humusu a zhoršení jeho kvality ve vrchní části horizontu H, v podorníci sklon k tvorbě listkovité struktury a hlouběji iluviální horizont s polyedricko-prizmatickou strukturou a koloidními povlaky.

Abychom mohli zhodnotit průběh půdotvorných procesů, je třeba se blíže zabývat změnami minerální složky půdy, a to jak po stránce kvalitativní, tak i kvantitativní. Za tímto účelem bylo vypracováno a v literatuře popsáno několik způsobů. Některé se opírají pouze o zrnitostní rozbor, což lze považovat jen za hrubé kritérium k poznání převládajícího půdotvorného procesu (Blume, Schlichting 1959). Meyer, Kalk a Fölster (1962) kombinují zrnitostní frakcionaci se stanovením křemene a těžkých minerálů v jednotlivých zrnitostních frakcích. Na základě bilance změn obsahu jednotlivých zrnitostních frakcí vzhledem k matečnému substrátu provedli vyhodnocení půdní geneze Baršad (1955) a Kundler (1959).

MATERIÁL A METODA

Ke studiu zvětrávání a translokace minerálního podílu u černozemě illimerizované na spraši bylo použito metody vypracované Kundlerem (1959). Předností metody je především to, že se zakládá na práci s lehkým minerálním podílem (hustota menší než 2,9; obsahuje hlavně křemen a živce) a frakcemi rozlišitelnými v polarizačním mikroskopu (do $0,01$ mm). Lehký podíl tvoří přes 95 % nejilových

I. Zrnitostní složení a základní analytická charakteristika. — Particle-size distribution and basic analytical characteristic

Číslo vzorku		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hloubka v cm		0—15	15—25	25—39	39—55	55—69	69—80	80—95	95—105	105—115	115—125	125—140	140—150
Označení horizontu		OrH		H(i)	Ih ₁	Ih ₂	(h) i/P		P (i) (h)			P Ca	
Zrnitostní složení v %	frakce < 0,25 mm	0,31	0,41	0,10	0,08	0,05	0,12	0,13	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
	0,25 — 0,10 mm	0,25	0,31	0,19	0,14	0,11	0,08	0,08	0,09	0,08	0,10	0,09	0,10
	0,10 — 0,05 mm	4,88	5,40	5,00	4,51	4,89	4,63	4,47	4,46	4,44	4,90	5,04	4,83
	0,05 — 0,01 mm	58,55	59,07	54,00	51,69	49,37	55,85	52,83	50,04	48,70	49,28	47,77	49,52
	0,01 — 0,001 mm	15,21	14,64	15,32	12,32	13,58	12,42	11,69	16,34	15,21	14,93	14,68	14,26
	< 0,001 mm	18,27	17,98	23,44	29,83	29,87	26,59	28,79	28,85	28,76	24,89	20,40	18,85
Obj. hmotnost v g/cm ³		1,39	1,41	1,47	1,45	1,47	1,42	1,47	1,46	1,42	1,43	1,41	1,47
Ztráta promytím		2,53	2,19	1,95	1,43	2,13	0,31	2,01	0,20	2,79	5,88	12,00	12,41
CaCO ₃ v %		—	—	—	—	—	—	—	—	2,21	2,97	10,40	10,80
Ct v %		1,46	1,36	0,90	0,39	0,37	0,34	0,30	0,29	0,26	0,21	0,13	0,10
Humus v %		2,52	2,34	1,50	0,68	0,64	0,59	0,52	0,50	0,45	0,36	0,22	0,17
pH akt. (H ₂ O)		6,40	6,45	6,70	6,85	7,00	7,15	7,15	7,20	7,50	7,70	8,20	8,30
pH vým. (KCl)		5,80	5,90	5,95	6,00	6,00	6,05	6,05	6,20	6,45	6,90	7,30	7,20

frakcí a je tedy pro zeminu velmi charakteristický. Další předností je jednoduchost potřebných rozborů.

Studovaný profil leží u Kozojed (okres Jičín) v geomorfologické oblasti Jičínské pahorkatiny. Nadmořská výška v místě odběru je 250 m. Sonda, ze které byl proveden odběr, byla umístěna v rovinatém terénu s mírným sklonem k severu.

Půdní profil je charakterizován horizonty: OrH — 0–25 cm, H(i) — 25–39 cm, Ih₁ — 39–55 cm, Ih₂ — 55–69 cm, (h)i/P — 69–95 cm, P(i) (h) — 95–125 cm, PCa — od 125 cm. V horizontech Ih₁ a Ih₂ se objevuje polyedrická struktura s tmavými koloidními povlaky na plochách strukturních elementů. Koeficient texturní diferenciace v obsahu částic menších než 0,001 mm byl spočítán 1,6.

Pro laboratorní zpracování bylo z profilu odebráno 12 vzorků (s přihlédnutím k základním půdním genetickým horizontům) a v tomto rozdělení budou podány všechny následující údaje a výpočty.

Ze vzorků byly nejprve odstraněny organické látky oxidací peroxidem vodíku, dále karbonáty kyselinou chlorovodíkovou a volné formy železa redukcí dithionitátem sodným v prostředí citranu sodného. Vzorky byly pak podrobeny zrnitostnímu rozboru pipetovací metodou kombinovanou s oddělením hrubších frakcí na sítích (Sirový, Facek a kol. 1967). Mineralogický rozbor frakcí 0,10–0,05 mm a 0,05 až 0,01 mm byl proveden v práškových preparátech. Pro planimetrickou analýzu byl použit integrační stolek Eltinor.

VÝSLEDKY

Důkaz homogenity matečného substrátu byl proveden za použití poměru křemene ve frakcích, které jsou v zemině podstatně zastoupeny a zároveň je možné v nich jednotlivá zrna dostatečně rozlišit v mikroskopu. Jsou to frakce 0,10–0,05 mm a 0,05–0,01 mm. Poměr křemene zde kolísá od 9,4 do 11,5. Tento výsledek můžeme považovat pro bilancování půdotvorných procesů za dostačující.

Jak je vidět z tabulky III, u částic větších než 0,10 mm nedochází téměř k žádným změnám v obsahu bezkarbonátové půdní minerální složky. Ve frakci 0,10–0,05 mm dochází ke ztrátě materiálu v horní části profilu a spodní část profilu (od 95 cm) je beze změn. Výsledné změny v obsahu materiálu ve frakcích 0,05–0,01 mm a 0,01–0,001 mm mají navzájem podobný charakter. V horní části profilu sledujeme úbytek hmoty, který se ve spodní části profilu mění v přírůstek. U jílové frakce vidíme výrazné rozdíly v jednotlivých hloubkách. V ornici došlo ke ztrátě materiálu. Ztráta se v podornici mění v přírůstek, které dosahují maxima v horizontech Ih₁ a Ih₂, a dále do hloubky zase klesají.

Ke změnám objemu horizontů dochází v celém profilu. Až do hloubky 95 cm je patrné zmenšení objemu, které je ve svrchní části profilu výrazně větší a směrem do hloubky klesá. Od hloubky 95 cm nastává nevýrazné zvětšování objemu.

DISKUSE

Jak vidíme z tabulky I, objevuje se CaCO₃ u studovaného profilu v hloubce 105 cm a směrem dolů rychle přibývá. To svědčí o jeho vyluhování z horní části profilu během vývoje půdy.

Změny bezkarbonátové hmoty ve frakcích větších než 0,10 mm (tabulka III) jsou nepatrné a mohou být vyjádřeny až v hodnotách 10⁻² g, takže vzhledem k možnostem přesnosti rozborů je není třeba brát v úvahu. V ornici je ve frakci větší než 0,25 mm malý přírůstek, který se projevil u všech dosud zkoumaných půd. Jedná se o materiál přinesený na pole při obdělávání (popel, škvára).

II. Mineralogický rozbor. — Mineralogical analysis

Číslo vzorku		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hloubka v cm		0—15	15—25	25—39	39—55	55—69	69—80	80—95	95—105	105—115	115—125	125—140	140—155
Označení horizontu		Or H		H(i)	Ih ₁	Ih ₂	(h) i/P		P (i) (h)			P Ca	
% minerálů ve frakci 0,1—0,05 mm	křemen	83,7	80,3	75,9	79,9	75,5	82,9	79,3	76,9	77,8	77,4	73,6	77,3
	živec	13,4	16,2	19,9	16,7	16,2	13,0	14,0	18,8	14,9	16,0	19,3	16,4
	slída	0,7	1,9	1,3	1,6	4,8	1,8	4,7	3,3	4,1	3,9	4,6	4,5
	ostatní	2,2	1,6	2,9	1,8	3,5	2,3	2,0	1,0	3,2	2,7	2,5	1,8
% minerálů ve frakci 0,05—0,01 mm	křemen	77,3	79,0	77,8	76,7	78,6	75,5	76,8	74,8	74,8	72,3	76,0	74,8
	živec	17,7	16,4	17,3	17,0	16,8	18,8	18,4	19,7	19,2	21,2	18,8	20,1
	slída	1,8	1,8	2,1	3,7	1,6	3,5	2,5	3,2	3,8	4,5	2,7	3,3
	ostatní	3,2	2,8	2,8	2,6	3,0	2,2	2,3	2,3	2,2	2,0	2,5	1,8
A		4,08	4,34	4,79	3,60	3,69	3,84	3,54	3,43	3,45	3,79	3,71	3,73
B		45,26	46,66	42,01	39,65	38,80	42,17	40,57	37,43	36,43	35,63	36,30	37,04
B : A		11,1	10,7	11,1	11,0	10,5	11,0	11,5	10,9	10,5	9,4	9,8	9,9

A — procenta křemene velikosti 0,10 — 0,05 mm v zemině
percentage of quartz, size in soil

B — procenta křemene velikosti 0,05 — 0,01 mm v zemině
percentage of quartz, size in soil

III. Výsledky bilance změn bezkarbonátové půdní minerální složky. — Resultant balance of the changes of the carbonate free mineral soil constituent

Číslo vzorku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hloubka v cm	0—15	15—25	25—39	39—55	55—69	69—80	80—95	95—105	105—115	115—125	125—140	140—155
Označení horizontu	Or H		H (i)	Ih ₁	Ih ₂	(h) i/P		P (i) (h)			P Ca	
Ztráty nebo přírůstky v g/horizont												
Frakce > 0,25 mm	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,25 — 0,10 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,10 — 0,05 mm	−0,2	−0,1	−0,1	−0,1	0,0	−0,1	−0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,05 — 0,01 mm	−0,3	−0,4	−0,3	−0,2	−0,4	−0,1	−0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0
0,01 — 0,001 mm	−0,4	−0,4	−0,9	−0,6	−0,3	−1,2	−0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0
< 0,001 mm	−0,9	−0,8	0,5	2,3	2,1	0,8	1,8	1,5	1,5	1,0	0,4	0,0
Změna objemu v cm ³ /horizont												
	−2,1	−1,9	−1,7	−0,6	−0,6	−1,0	−1,2	0,1	0,6	0,6	0,9	0,0

Materiálu frakce 0,10–0,05 mm ubývá více v horní části profilu a od 95 cm už nedochází k žádným změnám. Z toho můžeme usuzovat, že ke ztrátám v této frakci došlo vlivem rozpadu minerálních zrn při zvětrávání.

Poněkud jiný je průběh změn u frakcí 0,05–0,01 mm a 0,01–0,001 mm. Zde jsou v horní části profilu patrné ztráty materiálu (jako v předcházející frakci 0,10–0,05 mm) a tyto ztráty se v hloubce 95 cm mění v přírůstky, které sledujeme až na dno sondy. Tyto přírůstky nemohou být důsledkem rozpadu hrubších částic, protože v hloubce od 95 cm nedochází u hrubších částic ke ztrátám (tabulka III) a vznikly patrně translokací materiálu z horní části profilu.

Jílová frakce (menší než 0,001 mm) byla oproti výchozímu materiálu cobyhacena v bezkarbonátové hmotě ve všech horizontech kromě v OrH, kde došlo k úbytku. Největší přírůstky jsou v horizontech Ih₁ a Ih₂, pod těmito horizonty směrem do hloubky klesají. Vzhledem k tomu, že přírůstky jsou největší v iluviálních horizontech a v těchto horizontech ztráty hrubších frakcí zdaleka nedosahují přírůstků v jílové frakci, můžeme předpokládat, že zde došlo k vertikálnímu posunu jílu, tj. k illimerizaci.

Při srovnání sumy přírůstků ve všech frakcích a horizontech v celém profilu se sumou úbytků vidíme, že přírůstky značně převládají. Tento jev můžeme vysvětlit plošnou erozí. Profil leží v mírném svahu a během půdotvorného procesu byly postupně odnášeny horní vrstvy, ze kterých byly již dříve přemístěny částice, podléhající translokaci, do spodní části profilu, kde se uchovaly a byly zachyceny při bilanci.

Během půdotvorného procesu došlo k odplavení karbonátů z horní části profilu do spodní (tabulka I). V bezkarbonátových horizontech nastalo zmenšení objemu. Od hloubky 105 cm, kdy se začínají objevovat karbonáty, sledujeme ve výpočtech postupné zvětšování objemů horizontů (tabulka III). Změny objemu jsou pravděpodobně závislé na zborcení půdní struktury po odplavení karbonátů.

ZÁVĚR

1. U studovaného profilu černoze illimerizované na spraši byl potvrzen vertikální posun částic menších než 0,001 mm, 0,01–0,001 mm a 0,05–0,01 mm během půdotvorného procesu.

2. U částic velikosti 0,10–0,05 mm se projevuje vliv zvětrávání. Vertikální posun zde však zjištěn nebyl.

3. Částice větší než 0,10 mm nebyly půdotvorným procesem nijak výrazně zasaženy.

Literatura

- BARSHAD J., 1955, Soil development. V. Chemistry of the soil. New York.
BLUME H. P., SCHLICHTING E., 1959, Nachweis einer Tonverlagerung in Bodenprofilen. Zeitschr. Pfl. Düng. Bodenkunde, 85 : 227–244.
KUNDLER P., 1959, Zur Methodik der Bilanzierung der Ergebnisse von Bodenbildungsprozessen (Profilbilanzierung), dargestellt am Beispiel eines Texturprofils auf Geschiebenmergel in Norddeutschland. Zeitschr. Pfl. Düng. Bodenkunde, 2B, 86 : 215–222.
MEYER B., KALK E., FOLSTER H., 1962, Parabraunerde aus primär karbonathaltigem Würm-Löss in Niedersachsen. Zeitschr. Pfl. Düng. Bodenkunde, 99, 1 : 37–40.
NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR (souborná metodika), 1. díl : 106–113.

SIROVÝ V., 1968, Příspěvek k charakteristice černozemí. Vědecké práce ÚVÚRV, 12 : 179-191.

SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR (souborná metodika), 3. díl : 18-22.

Došlo dne 18. 12. 1969

BEZVODOVÁ B. *Zvětrávání a translokace minerálního podílu u černozemě illimerizované*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 695-701, 1971.

V předložené práci je proveden důkaz účasti translokace půdního materiálu z horní části profilu do spodní při vzniku černozemě illimerizované. U sledovaného profilu došlo k přemístění jílových částic ($< 0,001$ mm), částic frakce $0,01-0,001$ mm a $0,05-0,01$ mm. Proces zvětrávání, který se rovněž podílí na tvorbě černozemě illimerizované, zasahuje hrubší částice, především frakci $0,10-0,05$ mm. Výsledky byly získány výpočtem ztrát a přírůstků materiálu v jednotlivých horizontech a zrnitostních frakcích vzhledem k matečnému substrátu.

translokace půdního materiálu; zvětrávání; bilance půdotvorných procesů; černozem illimerizovaná

БЕЗВОДОВА Б. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузыне). *Выветривание и транслокация минеральной доли в иллимеризованном черноземе*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 695-701, 1971.

В предлагаемой работе дано доказательство участия процесса транслокации почвенного материала из верхней части профиля в нижнюю в возникновении иллимеризованного чернозема. У изучаемого профиля произошла транслокация иловых частиц ($0,001$ мм), частиц фракции $0,01-0,001$ мм и $0,05-0,01$ мм. Процесс выветривания, который также принимает участие в образовании ЧМи, поражает грубые частицы, по полученным результатам прежде всего фракции $0,1-0,05$ мм и $0,05-0,01$ мм. Результаты были получены путем вычисления потерь и прироста материала в отдельных гранулометрических фракциях по отношению к материнскому субстрату.

транслокация почвенного материала; выветривание; баланс почвообразовательных процессов; чернозем иллимеризованный

Adresa autorky:

Bohumila Bezvodová, prom. geol., Půdознаlecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK.
výpůjční oddělení. Praha 2, Slezská 7.
Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod.
U každé publikace uveďte signaturu.

Rijtema, P. E. D 32.831/67
The calculation of non-parallelism of gamma access tubes, using soil sampling data. Wageningen, ICW 1969. 206-212 s. 3 tab.
Technical bulletin 67. (Půdní vlhkost — měření — metody — záření gamma — výzkum).

Miller, D. E. D 52.835/13
Flow and retention of water in layered soils. Washington, U. S. Depart. of agric. 1969. 28 s. 18 obr. 12 tab. Conservation research report No. 13. (Půda — voda — zadržování — vrstvy — výzkum — USA).

Visser, W. C. C 15.432/86
Unsaturated soil moisture conditions studied from field observations. Wageningen, ICW 1969. 953-966 s. 16 obr. 1 tab. Verspreide overdrukken 86. (Půda — voda spodní — hladina — změny — výzkum).

Kurtener, D. A. - Čudnovskij, A. F. D 58.072
Расчет и регулирование теплового режима в открытом и зачищенном грунте. Leningrad, Gidrometeorologičeskoe izdatel'stvo 1969. 298 s. obr., tab. (Půda — tepelné poměry — regulace — příručky).

Nikolajeva, I. N. E 34.535
E 34.587

Vozdušnyj režim dermovo-podzolistnyh počv. Moskva, Kolos 1970. 158 s. 21 obr. 24 tab. (Půda — vzdušný režim — půdy drnopodzolové — příručky).

Janse, A. R. P. D 58.310
Sound absorption at the soil surface. Proefschrift aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. Wageningen, Centre for agricultural documentation 1969. 215 s. tab. obr. (Půda — struktura — výzkum — metody — akustické).

PŘÍSPĚVEK K CHARAKTERISTICE JÍLOVÉ FRAKCE OGLEJENÝCH PŮD I.

OGLEJENÉ PŮDY NA RŮZNÝCH SUBSTRÁTECH

V. SIROVÝ

SIROVÝ V. (Institute of Soil Science of the Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *On the Characteristic of the Clay Fraction of Pseudogley Soils. I. Gleyed Soils on Different Substrates*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7): 703-712, 1971.

Large differences in the mineralogical composition of the clay fraction of the studied profiles of pseudogley soils are caused first of all by the effect of the parent substrate. Pedogenetic effects play a part only under the conditions of more permanent excessive moisture content: in such cases the pedogenetic effects are exerted on the transition of illitic minerals to differently expanded three-layer minerals, or even to soil montmorillonite. Soil chlorite is formed from these minerals when the pH values decrease to values about 5 or to lower values. However, soil chlorite is not formed with the presence of montmorillonitic minerals which did not occur directly in soil as a result of the transformation of illite. Pseudogleyization as such is reflected mainly by the horizontal migration of ferric compounds other than silicate, probably with the participation of organic materials. Then follows the occurrence of the explained spots of a low content of iron which are accumulated in the darker parts of mottled pseudogley horizons, particularly in the form of lepidocrocite. Clay minerals as such are not subject to visible changes during these processes.

gleyed soils; parent materials; illite; kaolinite; montmorillonite; soil chlorite; goethite; lepidocrocite; migration of iron

Výskyt jednotlivých minerálů v půdách je na jedné straně podmíněn jejich přítomností v matečném substrátu, na druhé straně i vlastním půdotvorným procesem. Vzhledem k tomu, že relativní stabilita minerálů původně přítomných v matečném substrátu je ve značné míře určována v půdě intenzitou a směrem průběhu půdotvorného procesu, mohou v řadě případů poznatky o výskytu některých minerálů v půdách přispět i k poznání vlastní geneze půd.

U minerálů původně přítomných v matečném substrátu probíhají v důsledku půdních procesů jednak změny v jejich disperzitě (většinou ve směru zvyšování disperzity), jednak chemické změny spojené se změnami nebo úplným rozpadem jejich krystalové stavby. Tak vznikají v půdě nové minerální složky, odrážející procesy v půdě probíhající. Vzhledem ke značné dynamičnosti podmínek v půdě jsou nově vznikající krystalické minerály soustředěny především v nejdisperznějším půdním podílu, tj. v jílové frakci. Proto má studium minerálů v půdní jílové frakci význam nejen z hlediska jejich vlivu na půdní vlastnosti, ale i z hlediska půdní geneze.

Jedním z nejdůležitějších činitelů uplatňujících se při přeměnách minerálů je voda a sloučeniny v ní rozpuštěné. Proto může mít hydrotermický režim půdy rozhodující význam pro přeměny a tvorbu minerálů v půdách. Např. Keller (1964) uvádí, že při zvětvávání žuly může vznikat buď montmorillonit (při převládání výparu a s ním spojené zvýšené koncentrace iontů v roztoku), nebo kaolinit (v případě převládání srážek nad výparem). Podobně i ve stej-

ných klimatických podmínkách se může měnit hydrotermický režim půdy v závislosti na její drenáži podmíněné reliéfem, popřípadě propustností podložních vrstev. Zvyšující se vlhkostí směrem do hloubky aluviálních půd vysvětlují Hamdi a Epprecht (1955) postupný přechod illitu v montmorillonit. Rovněž Reuter (1965) zjišťuje v oglejených horizontech snižování obsahu illitu, který přechází v různě expandované trojvrstevné minerály. Při pokročilém hydrolytickém zvětvávání a poklesu pH pod 5 zjišťuje pak blokování mezi vrstevných prostor fixovanými ionty Al. Naproti tomu Mitchell et al. (1968) nezjistili v jílové frakci s převahou illitu zřetelných rozdílů v mineralogickém složení partií ovlivněných oglejením (šedé povlaky) a bez známek oglejení (červenohnědý půdotvorný substrát). Zjistili pouze rozdíly v obsahu železa a v některých povrchových vlastnostech.

Kromě změn v obsahu a ve vlastnostech trojvrstevných minerálů mohou se u půd se známkami zvýšeného hydromorfismu projevit zřetelné změny v obsahu především některých sloučenin železa, podmíněné značnými rozdíly v oxidačně-redukčních podmínkách v profilu těchto půd. Z krystalických hydratovaných kyslíčků železa je to především goethit a lepidokrokrit. O jejich vzniku a výskytu v půdách podrobně pojednává Oades (1963). Goethit může v půdě vznikat buď vysrážením sloučenin trojmocného železa při nízkém pH nebo oxidací sloučenin dvoumocného železa za přítomnosti uhlíčanů. Naproti tomu lepidokrokrit vzniká oxidací sloučenin dvoumocného železa za nepřítomnosti uhlíčanů (Schwertmann 1959). Van der Marel (1951) uvádí vznik lepidokrokritu při oxidaci organických sloučenin dvojmocného železa. Brown (1953) našel lepidokrokrit především v hydromorfních půdách s charakteristickou oranžově hnědou skvrnitostí.

Vzhledem ke značnému rozšíření oglejených půd u nás pokusili jsme se v následující práci na několika příkladech osvětlit, do jaké míry, popřípadě za jakých podmínek ovlivňují oglejovací procesy mineralogické složení jílové frakce těchto půd.

MATERIÁL A METODA

Pro vlastní experimentální práci byly vybrány profily oglejených půd z následujících lokalit: Velké Kuněš (okres Šumperk, OG na sprašové hlíně), Heroltice (okres Šumperk, OG na smíšené svahovině), Rapšach (okres Jindřichův Hradec, OG na terciérním jílu), Mahouš (okres Prachatice, OG na jílovitých usazeninách limnického terciéru), Provodín (okres Česká Lípa, OG na odvápněném slínu).

Základní analytická charakteristika všech použitých profilů je uvedena v tabulce I.

Jílová frakce (částice menší než 0,001 mm) byla oddělena dekantací suspenze zemin připravené bez chemické preparace. Dispergace bylo dosaženo hnětením zeminy v těstovitém stavu. Preparáty jílové frakce pro rentgenografický výzkum (nasycení ionty Mg a K, solvatace glycerolem, žihání při 300, 400 a 500 °C), byly připraveny podle metodiky popsané Jacksonem (1958). Pouze v některých případech byly odstraněny u oddělených vzorků i nesilikátové formy železa (Jackson 1958), popřípadě oddělena také frakce menší než 0,002 mm pro zjištění závislosti obsahu některých složek na disperzitě.

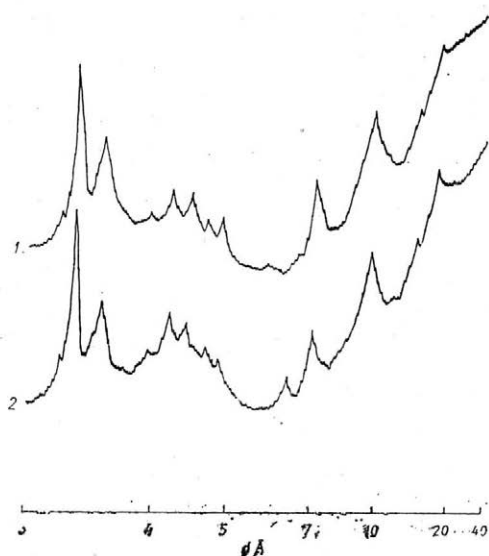
Rentgenogramy v rozmezí úhlů 2θ 2–30° byly zachyceny na difraktografu Chirana za použití záření Cu K α , rychlosti posunu goniometru $\frac{1}{2}^\circ$ za minutu a posunu záznamu 200 mm/hod. Preparáty pro elektronový mikroskop byly připraveny odpařením suspenze jílu na formvarové blance po předchozí dispergaci šestihodinovým třepáním s několika kapkami amoniaku.

Lokalita Matečný substrát	Horizont	Frakce <1 μm %	C _{ox} %	pH		T mval/ 100 g	V %
				aktiv.	vým.		
Velké Kunětice sprašová hlína	Orh (g)	10	1,2	7,0	6,7	14	65
	ge	14	0,3	6,8	6,4	10	63
	g	21	0,1	5,1	4,5	12	61
	g/P	17	0,1	5,8	5,1	11	77
Heroltice smíšená svahovina	Orh (g)	9	1,7	5,2	5,0	18	34
	eg	13	0,2	4,7	4,3	8	11
	g	20	0,1	4,7	4,2	12	18
	g/P	25	0,1	4,6	4,0	15	35
Rapšach terciérní jíl	Orh	12	2,5	5,6	5,5	17	20
	g ₁	14	0,3	4,6	4,5	9	26
	g ₂	35	0,2	4,4	4,2	8	29
	g/P	27	0,1	4,6	4,3	6	0
	P (g)	34	0,0	4,5	4,2	7	45
Mahouš jíl. usazeniny limnického terciéru	Orh	8	1,6	5,8	5,5	13	60
	g	33	0,3	6,1	5,6	14	80
	P g	70	0,2	6,9	6,1	18	89
Provoďín odvápňený slín	h (g)	37	3,3	4,6	4,5	45	62
	(h) P ₁ g	40	0,7	4,6	4,3	47	70
	P ₂ g	27	0,4	4,6	4,2	46	65
	P ₃ g	28	0,3	4,8	4,5	41	75

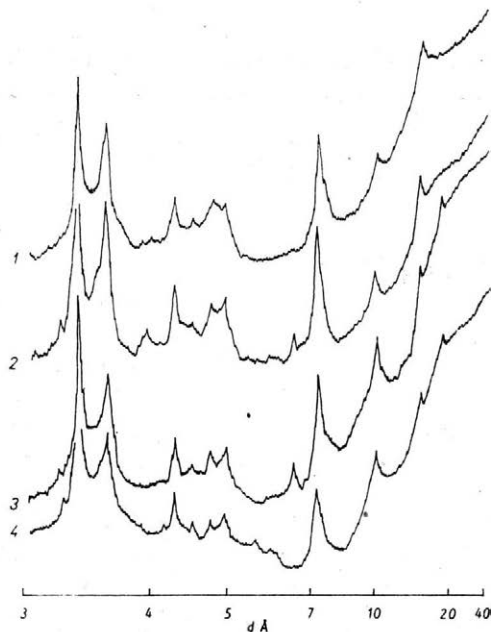
VÝSLEDKY

Jílová frakce z oglejené půdy na sprašové hlíně (Velké Kunětice) se vyznačuje stabilním obsahem kaolinitického a illitického minerálu v celém profilu. Dále byla zjištěna přítomnost půdního montmorillonitu, půdního chloritu a jejich nepravidelných směsných struktur s illitem. Zatímco obsah montmorillonitu se mírně zvyšuje směrem do spodiny, byl zjištěn nejvyšší obsah půdního chloritu v ornici a horizontu ge. V oglejeném matečném substrátu téměř chybí. Ve frakci menší než 0,002 mm bylo zjištěno vzhledem k frakci menší než 0,001 mm pouze nižší množství 14 a 17 Å minerálů. Rovněž nebyly zjištěny průkazné rozdíly v mineralogickém složení jílové frakce z vybělených a rezivých partií oglejených horizontů s výjimkou lepidokrokitu, který se objevil v malém množství v rezivých partiích, ve vybělených nebyl prokázán (graf na obr. č. 1).

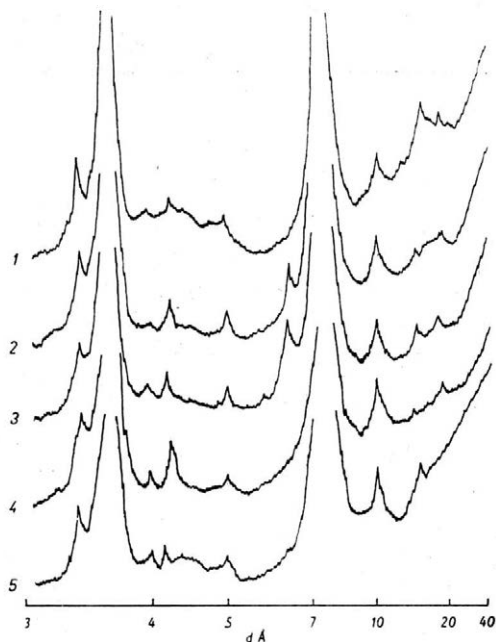
Na rentgenogramech jílové frakce profilu z Heroltic (graf na obr. č. 2) lze zjistit vedle stabilního obsahu kaolinitu přítomnost illitu, jehož množství je



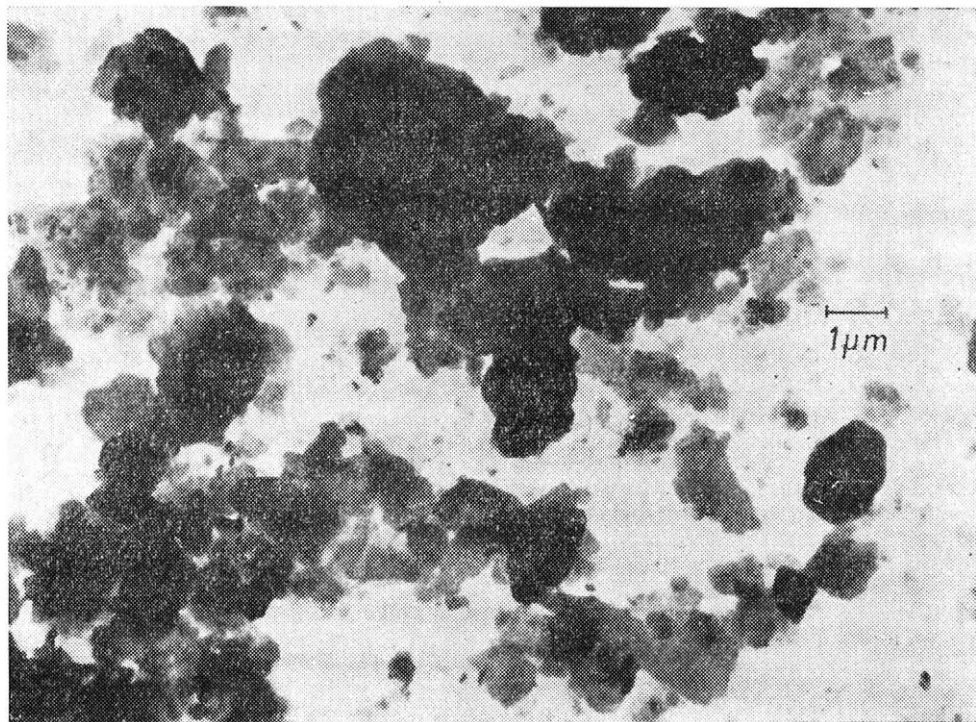
1. Rentgenogramy jílové frakce nasycené Mg a glycerolem z horizontu g profilu z Velkých Kunětic. 1. vybělené partie, 2. rezivé partie. — X-ray pictures of the clay fraction saturated with Mg and glycerol from horizon g in profile at Velké Kunětic. 1. Bleached parts, 2. Red-brown parts



2. Rentgenogramy jílové frakce nasycené Mg a glycerolem z profilu Heroltice. Horizonty: 1. Orh (g), 2. eg, 3. g, 4. g/P — X-ray pictures of the clay fraction saturated with Mg and glycerol from profile at Heroltice. Horizons: 1. Orh(g), 2. eg, 3. g, 4. g/P



3. Rentgenogramy jílové frakce nasycené Mg a glycerolem z profilu Rapšach. Horizonty: 1. Orh, 2. g₁, 3. g₂, 4. g/P, 5. P(g). — X-ray pictures of the clay fraction saturated with Mg and glycerol from profile at Rapšach. Horizons: 1. Orh, 2. g₁, 3. g₂, 4. g/P, 5. (P(g))



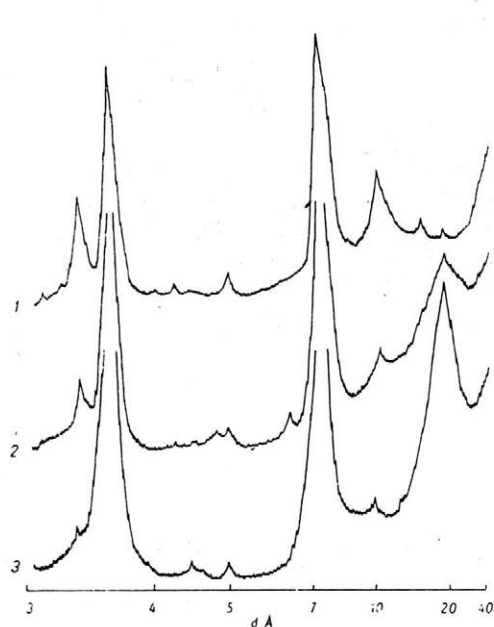
4. Elektronová mikrofotografie jílové frakce z ornice profilu Rapšach (foto O. Králík).
— Electron microphoto of the clay fraction from topsoil, profile at Rapšach

nejvyšší v oglejeném horizontu. Zde se také objevuje půdní montmorillonit, který ve svrchních horizontech prakticky chybí. Půdní chlorit je přítomen v celém profilu (do 300 °C stabilní reflexe 14,2 a 4,73 Å). V horizontu eg a g se objevuje reflexe lepidokrokritu (6,27 Å). Ve frakci menší než 0,002 mm zjišťujeme zejména ve spodních částech profilu (horizont g) zvýšený obsah slídnatých minerálů, naopak silně klesá obsah montmorillonitu a chloritu. Ani u tohoto profilu nebyly rentgenograficky zjištěny zásadní rozdíly v mineralogickém složení jílové frakce z vybělených a rezivých partií. Pouze lepidokrokit mizí ve vybělených partiích.

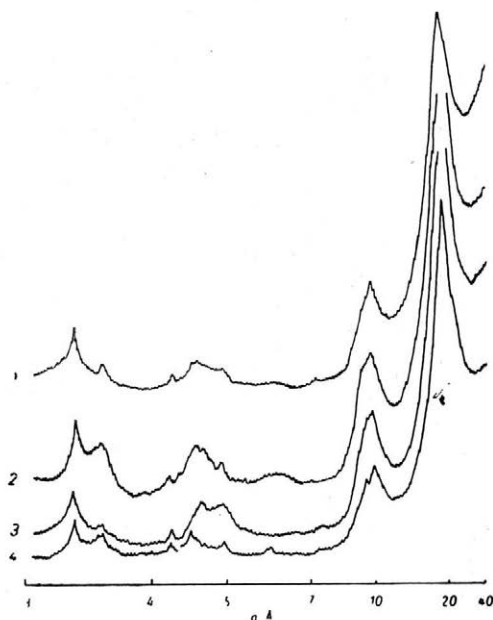
V profilu oglejené půdy na terciérním jilu se objevuje kaolinitický minerál jako dominantní složka (graf na obr. 3). Fotografie z elektronového mikroskopu (foto na obr. č. 4) ukazuje převahu poměrně ostře, avšak nepravidelně omezených šupinek, většinou se zaoblenými hranami. Typické šestiboké krystaly kaolinitu zde však chybí. Kromě kaolinitu je v celém profilu obsažen illitický minerál a malé množství minerálů poskytujících reflexe 14 a 17,7 Å. Jejich obsah je nejvyšší v ornici, silně klesá v oglejených horizontech, v substrátu mizí složka 17 Å, zesiluje se však po žihání na 500 °C reflexe 14 Å. Znamená to, že se zde ještě zachoval vlastní chlorit, zatímco ve vyšších částech profilu lze pokládat složku 14 Å za sekundárně vzniklý půdní chlorit. Další významnou složkou jílové frakce je goethit (reflexe 4,18 Å) a lepidokrokit (reflexe 6,27 Å). Goethit je v celém profilu, pouze jeho obsah klesá ve slabě oglejeném substrátu. Naproti tomu lepidokrokit byl zjištěn jen v g-horizontech, hlouběji zcela mizí.

Frakce menší než 0,002 mm se odlišuje od frakce menší než 0,001 mm pouze tím, že s výjimkou ornice v ní chybějí minerály s reflexemi 14 a 17 Å.

Podstatně výraznější změny v mineralogickém složení jílové frakce v rámci profilu byly zjištěny u oglejené půdy z lokality Mahouš (graf na obr. č. 5). Převládající složkou je opět kaolinitický minerál. Kromě toho je v ornici silně zastoupen i illit, jehož množství však hlouběji výrazně klesá. Naopak podíl montmorillonitu, který je v ornici sotva patrný, se hlouběji silně zvyšuje, maxima dosahuje v oglejeném matečném substrátu. V malém množství je přítomen i 14 Å minerál. Vzhledem k chování reflexe při nasycení draslíkem a zahřívání na 300 °C lze ji považovat za reflexi především půdního chloritu, částečně i za reflexi minerálu s nepravidelnými smíšenými vrstvami 10 a 17 Å. V horizontu g se objevila i slabá reflexe lepidokrokitu.

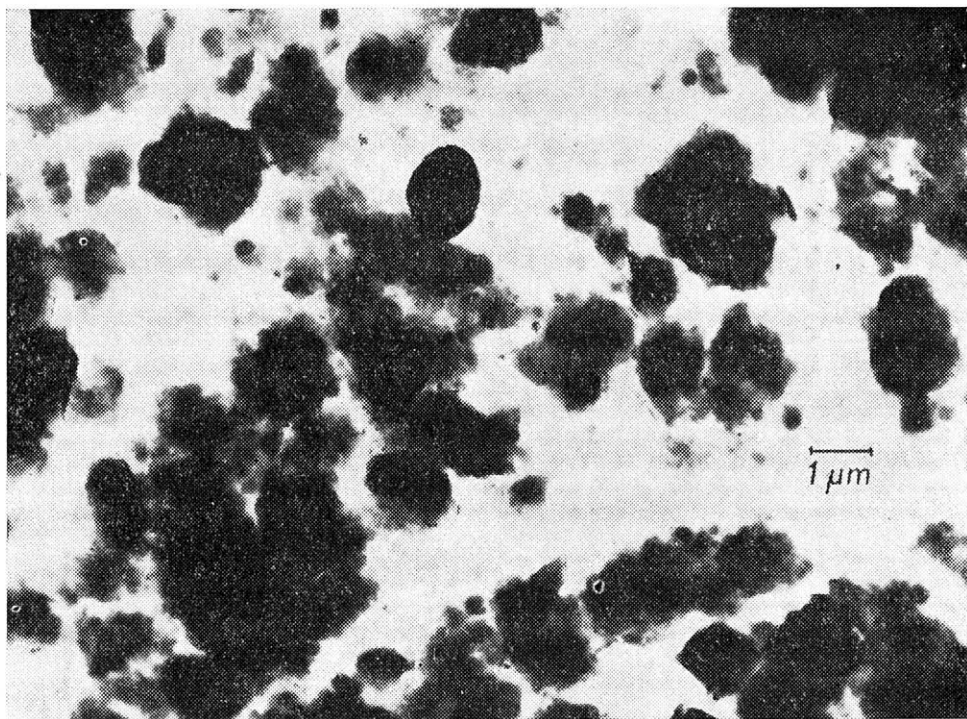


5. Rentgenogramy jílové frakce nasycené Mg a glycerolem z profilu Mahouš. Horizonty: 1. Orh, 2. g, 3. Pg. — X-ray pictures of the clay fraction saturated with Mg and glycerol from profile at Mahouš. Horizons: 1. Orh, 2. g, 3. Pg



6. Rentgenogramy jílové frakce nasycené Mg a glycerolem z profilu Provodín. Horizonty: 1. h(g), 2. (h)P1g, 3. P2g, 4. P3g. — X-ray pictures of the clay fraction saturated with Mg and glycerol from profile at Provodín. Horizons: 1. h(g), 2. (h)P1g, 3. P2g, 4. P3g

Poměrně jednoduché složení jílové frakce bylo zjištěno v profilu na odvápněném slínu (Provodín). Na rentgenogramech (graf na obr. č. 6) je patrna především intenzivní reflexe montmorillonitu a v celém profilu poměrně stabilní reflexe illitického minerálu. Kaolinit chybí. Kromě toho lze zaznamenat v celém profilu slabou reflexi goethitu (4,17 Å). Na snímku z elektronového mikroskopu (foto na obr. č. 7) pozorujeme nepravidelné difúzně omezené shluky částic, typické zprohýbané šupinky montmorillonitu (tak jak je tomu u montmorillonitu z ložisek nebo např. z čedičových tufů) tu však prakticky chybí.



7. Elektronová mikrofotografie jílové frakce z horizontu P_{3g} profilu Provodín (foto O. Králík). — Electron microphoto of the clay fraction from horizon P_{3g}, profile at Provodín

DISKUSE

Při porovnávání mineralogického složení jílové frakce v uvedených profilech můžeme tvrdit, že zásadní rozdíly v tomto složení mezi jednotlivými profiley jsou podmíněny především vlastnostmi matečných substrátů.

Složení jílové frakce oglejené půdy na sprašové hlíně i jeho změny v profilu se v podstatě neliší od ostatních půd na sprašových hlínách. Přítomnost půdního chloritu lze podle Blumeho (1964) a Reutera (1965) spojit s poklesem pH, kdy dochází ke zvýšené mobilizaci železa a hliníku, a s přítomností expandovaných minerálů vznikajících přeměnou illitu. Důležitou úlohu při vzniku půdního chloritu připisují Beutelspacher a Van der Marrel (1968) i zhoršené drenáži. I když ve zkoumaném profilu právě v nejvyšších horizontech, kde je také nejzřetelněji zastoupen chlorit, jsou hodnoty pH poměrně vysoké, lze předpokládat, že toto vysoké pH je důsledkem zkulturnění této půdy. Hluběji nastává totiž velmi zřetelný pokles pH.

S podobnými poměry se setkáváme i u oglejené půdy na svahovině, kde je však pH značně nízké v celém profilu. Výskyt půdního montmorillonitu ve spodních horizontech profilu lze spojit s postupnou přeměnou illitu v důsledku dlouhodobého převlčení profilu, které zde můžeme předpokládat vzhledem k reliéfu terénu.

O vzniku půdního chloritu z půdního montmorillonitu a dalších přechodných minerálů vznikajících přeměnou slídnatých minerálů svědčí i to, že jeho

obsah se snižuje ve frakci hrubého jílu (frakce menší než 0,002 mm), neboť tyto minerály se vyskytují převážně v jemnějších podílech jílu.

Na základě rentgenogramů jílové frakce z vybělených a rezivých partií oglejených horizontů lze prokázat, že oglejení se projevuje především migrací nesilikátových forem sloučenin železa, neboť lepidokrokrit byl zjištěn pouze v rezivých partiích, zatímco změny v obsahu ostatních minerálů nebyly bezpečně prokázány. Tento poznatek je podporován i výsledky chemických rozborů zeminy z těchto jednotlivých partií. Nejnižší obsah železa je ve vybělených partiích, zřetelně se zvyšuje v rezivých, kde je též zjištěné množství manganu. Nejvyšší obsah železa byl však stanoven v morfologicky patrné mezivrstvě (o tloušťce kolem 0,3 mm) na rozhraní vybělených a rezivých partií (tabulka II).

II. Diferenciace chemického složení zeminy v rámci oglejených horizontů (průměr z 5 vzorků). — Differentiation of the chemical composition of soil in the framework of pseudogley horizons (average for 5 samples)

Vzorek	% v sušině		
	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO
Velké Kunčice			
světlé skvrny	2,45	10,40	0,00
rezivé skvrny	5,68	10,26	0,07
mezivrstva	6,73	10,20	stopy
Heroltice			
světlé skvrny	2,40	11,60	0,00
rezivé skvrny	6,25	11,60	0,06

K podobným závěrům lze dospět i na základě výsledků u profilu na terciárním jílu. Vzhledem k nejvyššímu obsahu 14 a 17 Å minerálů v ornici lze tvrdit, že vznik těchto minerálů, které lze považovat za produkt přeměny slídnatých minerálů, není v přímé souvislosti s oglejovacími procesy. Stabilitu illitických minerálů při oglejovacích procesech potvrzují i Mitchell et al. (1968). V přímé souvislosti s oglejením je pouze výskyt lepidokrokritu, který nacházíme jen v mramorovaných oglejených horizontech, naproti tomu goethit lze považovat za původní součást půdotvorného substrátu, neboť se vyskytuje v celém profilu. Na základě údajů o podmínkách vzniku lepidokrokritu (Van der Marel 1951) lze současně usuzovat za značnou úlohu organických látek při oglejovacích procesech.

Snížování obsahu illitu směrem do spodiny a zvyšování obsahu montmorillonitu v profilu na limnickém terciéru může být podmíněno jednak samotným substrátem, jednak, což je pravděpodobnější jak vzhledem k poloze profilu, tak i k zrnitostnímu složení, vlivem dlouhodobého převlhlčení. Jím vysvětlují Hamdi a Epprecht (1955) a Reuter (1965) přechod illitu přes různé expandované trojvrstevné minerály až v půdní montmorillonit. K tvorbě půdního chloritu zde ve větší míře nedochází vzhledem k poměrně vysokému pH. Vlastní oglejení se zde pak projevuje pouze vznikem malého množství lepidokrokritu.

Vysoký obsah montmorillonitu v celém profilu na odvápněném slínu je podmíněn substrátem. Vzhledem k tomu, že geneze tohoto montmorillonitu je patrně odlišná od geneze půdních montmorillonitů, o čemž svědčí i jeho neúplná kontrakce ionty draslíku (pouze na hodnoty kolem 12 Å), nedochází zde i přes značně nízké hodnoty pH k tvorbě půdního chloritu. Ta zřejmě předpokládá přítomnost minerálů vzniklých přímou přeměnou illitu. O stabilitě illitu v tomto profilu svědčí i jeho reflexe, prakticky se nemění v rámci celého profilu.

Literatura

- BEUTELSPACHER H., MAREL VAN DER H. W., 1968, Atlas of electron microscopy of clay minerals and their admixtures. Elsevier, Amsterdam, London, New York.
- BLUME H. P., 1964, Zum Mechanismus der Tonverlagerung. In: 8th Internat. Congress of Soil Science, Bucharest 1964, Transactions Vol. V., pp. 715-722.
- BROWN G., 1953, The occurrence of lepidocrocite in some British soils. J. Soil Sci. 4 : 220-228.
- HAMDI H., EPPRECHT W., 1955, Der Einfluß der chemischen Verwitterung auf die alluvialen Tone von Ägypten. Zeitschrift f. Pflanzener., Düngung, Bodenkunde 70 : 1-9.
- JACKSON M. L., 1958, Advanced soil chemical analysis. Scriptum. University of Wisconsin.
- KELLER W. D., 1964, Processes of origin and alteration of clay minerals. In: Soil clay mineralogy. Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, pp. 3-76.
- MAREL Van der H. W., 1951, Gamma ferric oxide in sediments. J. Sedimentary Petrology 21 : 12-21.
- MITCHELL B. D., BRACEWELL J. M., de ENDREY A. S., McHARDY W. J., SMITH B. F. L., 1968, Mineralogical and chemical characteristics of a gley soil from north-east Scotland. In: 9th Internat. Congress of Soil Science, Adelaide 1968, Transactions Vol. III., pp. 67-77.
- OADES J. M., 1963, The nature and distribution of iron compounds in soils. Soils and Fertilizers 26 : 69-80.
- REUTER G., 1965, Tonminerale in Pseudogleiböden. Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena 14 : 75-78.
- SCHWERTMANN U., 1959, Über die Synthese definierter Eisenoxyde unter verschiedenen Bedingungen. Zeitschrift f. anorganische und allgemeine Chemie 298 : 337-348.

Došlo dne 10. 3. 1971

SIROVÝ V. *Příspěvek k charakteristice jílové frakce oglejených půd I. Oglejené půdy na různých obstrátech.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 703-712, 1971.

Zásadní rozdíly v mineralogickém složení jílové frakce sledovaných profilů oglejených půd jsou způsobeny především vlivem matečného substrátu. Pedogeneticky je podmíněn pouze v podmínkách trvalejšího převlhlčení přechod illitických minerálů v různě expandované trojvrstevné minerály, popřípadě až v půdní montmorillonit. Z těchto minerálů vzniká při poklesu pH na hodnoty kolem 5 a níže půdní chlorit. Netvoří se však za přítomnosti montmorillonitických minerálů, které nevznikly přímo v půdě přeměnou illitu. Vlastní oglejení se projevuje především horizontální migrací nesilikátových sloučenin železa, patrně za spoluúčasti organických látek. Dochází ke vzniku vysvětlených skvrn s nízkým obsahem železa, které se hromadí v tmavších partiích mramorovaných oglejených horizontů, především ve formě lepidokrokitu. Samotné jílové minerály nepodléhají při těchto procesech zjevným změnám.

oglejené půdy; matečné substráty; jílové minerály; illit; kaolinit; montmorillonit; půdní chlorit; goethit; lepidokrokrit; migrace železa

СИРОВЫ В. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузыне). О характеристике глинистой фракции оглеенных почв. 1. Оглеенные почвы на разных субстратах. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 703-712, 1971.

Принципиальные различия в минералогическом составе глинистой фракции изучаемых профилей оглеенных почв вызваны прежде всего влиянием материнского субстрата. Педогенетически обусловлен только в условиях постоянного увлажнения переход иллитических минералов в различно расширенные трехслойные минералы, вплоть до почвенного монтмориллонита. Из этих минералов при понижении рН на величину около 5 и ниже возникает почвенный хлорит. Однако, он не образуется в присутствии монтмориллонитических минералов, которые не возникли непосредственно в почве путем преобразования иллитов. Собственно оглеение проявляется прежде всего в горизонтальной миграции несиликатных соединений железа, очевидно при соучастии органических веществ. Происходит возникновение объясненных пятен с низким содержанием железа, которое накапливается в более темных частях мраморированных оглеенных горизонтов, прежде всего в форме лепидокрокита. Собственно глинистые минералы при этих процессах не подвергаются заметным изменениям.

оглеенные почвы; материнские субстраты; глинистые минералы; иллит; каолинит; монтмориллонит; почвенный хлорит; гетит; лепидокрокит; миграция железа

Adresa autora:

Ing. Vladimír Sirový, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

K. VOPLAKAL, J. DAMAŠKA

VOPLAKAL K., DAMAŠKA J. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Fractional Composition of Phosphorus in the Soils of the Czech Socialist Republic*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) :713-722, 1971.

The paper presents characteristics of the fractional composition of phosphorus in the main soil representatives in the Czech Socialist Republic. The soil forms of phosphates were determined by the Chang-Jackson (1957) method, as modified by Ginsburg-Askinazi (1963). Calcium phosphates prevail in the extractable proportion of soil phosphates in chernozems, brown soils, and lowland brown soils. In the profile, their content increases, as a rule, in the direction towards the substrate (loess, loessic loam, or disintegrated granite in the case of brown soils). The minimum proportions of Ca-P are observed in gleyed soils, acid brown soils, and podzols. Iron and aluminium phosphates prevail in carbonate-free soils, from illimerized soils to podzols. These phosphates are translocated to the illuvial horizon by the illimerization and podzolization processes. The reduction-soluble phosphates are largely present in illuvial horizons. The content of organically bound phosphorus is quite high in chernozem and brown soils; however, the maximum values of organic P are observed in acid podzolic brown soils.

soil types; fractional composition of phosphorus; total phosphorus content; extracted proportion of phosphorus; Ca, Fe, Al phosphates; reduction-soluble phosphates; retrogradation of phosphorus

Intenzivní hnojení fosforečnými hnojivy je bezesporu jedním z nejvýznamnějších výživářských opatření, rozhodujícím nejen o výši a kvalitě sklizní zemědělských plodin, ale i o celkovém kulturním stavu obhospodařovaných půd — jejich úrodnosti. Nevýřešeným problémem fosforečného hnojení zůstává však dosud otázka nízké efektivnosti fosforu z aplikovaných hnojiv, která — zejména v našich podmínkách — má obrovský národohospodářský význam. Je všeobecně známo, že příčina tohoto nepříznivého jevu spočívá v ireverzibilní fixaci fosforu, tzv. retrogradaci, projevující se v rozličné míře u všech zemědělsky využívaných půd.

V celé řadě vědeckých prací — zvláště z poválečného období — nacházíme jednoznačné údaje o charakteru a intenzitě přeměny fosforečných hnojiv, především vodorozpustných fosfátů, v různých půdách (Wild 1954, Döring 1956, Chinov 1957, Patel a Mehta 1961, Ivanov 1962). Je prokazatelným faktem, že anionty kyseliny fosforečné podléhají v půdě poměrně rychlým přeměnám, přičemž jen menší část fosforu zůstává ve fyziologicky aktivní formě, zatímco podstatná část fosforu přechází do nerozpustných forem, s nízkou „pohyblivostí“ fosforu (Leaver a Russell 1951, Čirikov a Alexandrovskaja 1952, Fried a Dean 1955, Hemwall 1957, Chang a Chu 1961, Kaila 1963, Chang a Jus 1963 aj.). Podstatu těchto přeměn tvoří celá řada dílčích pochodů fyzikální, chemické a biologické povahy, s rozličnou mírou uplatnění podle charakteru a vlastností

půd. Finální produkty fixace fosforu jsou pak těmito pochodům — specifickým pro různé půdní podmínky — zcela adekvátní. Prohloubení našich znalostí o zastoupení jednotlivých forem fosfátů v různých půdách je proto nezbytným předpokladem dalšího výzkumu a úspěšného řešení otázek podstatného zvýšení efektivity fosforečného hnojení. V této práci podáváme přehled vlastních poznatků o frakčním složení fosfátů v hlavních představitelích zemědělských půd ČSR.

METODA A OBJEKTY VÝZKUMU

Výzkum frakčního složení půdních forem fosforu je z metodického hlediska nanejvýš obtížný. Dosud nevyřešeným problémem zůstává proces extrakce a izolace jednotlivých skupin půdních fosfátů, nezaručující pro různé půdní typy dostatečnou selektivnost. Z existujících metodik je dnes nejčastěji používán analytický postup podle Chang—Jacksona (1957), v modifikaci Ginzburg—Askinazi (1963), který je však pracovníčně značně náročný, avšak co do efektivity frakcionace zatím nejspolehlivější. Princip této námi použité metody spočívá v postupné extrakci půdního vzorku specifickými činidly, vyluhujícími jen určité skupiny fosfátů, jmenovitě:

fosfáty hliníku (Al-P) — 0,5 n NH_4 při pH 8,5

fosfáty železa (Fe-P) — 0,1 n NaOH

fosfáty vápníku (Ca-P) — 0,5 n H_2SO_4

redukčně rozpustné fosfáty — kombinovaná extrakce dithionitcitrátem

okludované fosfáty — opakovaná extrakce NH_4F a NaOH

neextrahovatelné fosfáty — extrakce zbytku zeminy HClO_4

Organicky vázaný fosfor byl stanoven z rozdílu totálního fosforu (HClO_4) a minerálního fosforu v alkalických extraktech (NH_4F a NaOH). Kolorimetrické stanovení fosforu bylo prováděno na bázi kombinované redukce fosfomolybdenanového komplexu (Damaška a kol. 1964).

Vlastní frakcionace fosforu byla provedena u většího souboru (15) genetických půdních představitelů, s typickými projevy uplatnění hlavních pedogenetických procesů, jmenovitě:

bioakumulace (černozemní půdy),

illimerizace (hnědozemě a illimerizované půdy),

oglejení (illimerizované půdy oglejené a oglejené půdy),

hnědnutí (hnědé půdy),

podzolizace (podzolové půdy).

Půdotvorné substráty jsou reprezentovány spraší, sprašovými hlínami, svahovitými a deluvními žuly a ortoruly. Podrobnou morfologicko-analytickou charakteristiku zkoumaných půd uvádí Damaška a Voplakal (1968). Výsledky frakcionace fosforu u jednotlivých půdních představitelů (lokalit) jsou znázorněny v tabulárním přehledu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z údajů o frakčním složení půdních forem fosforu vyplývá, že s ohledem na zastoupení jednotlivých frakcí fosfátů lze diferencovat nejen geneticky odlišné představitele půd, ale především jednotlivé horizonty v rámci daného půdního typu. Pokládáme proto za účelnější interpretovat dosažené výsledky podle určitých skupin půd, pro které je charakteristické přibližně stejné složení i zastoupení půdních fosfátů.

Černozemní půdy se vyznačují poměrně vysokým obsahem celkového fosforu (P-tot.) ve všech genetických horizontech, s mírně klesající tendencí do hloubky profilu. Podíl neextrahovatelného fosforu dosahuje 20–30 % P-tot., s výjimkou u černozemě degradované, kde nepřesahuje 16 % P-tot. V extrahovatelném podílu — jehož profilový průběh je obdobný P-tot. — dominují zřetelně fosfáty vápníku, dosahující nejvyšších hodnot (60 %) v substrátu a nej-

I. Frakční složení fosforu černozemních půd. — Fractional composition of phosphorus in chernozem soils

Název půdy (lokal.)	Genetický horizont —	Hloubka v cm	P-tot. P_2O_5 mg 100 g	P-neextr. P_2O_5 mg /% 100 g	P — extrahovatelný					
					P_2O_5 mg /% 100 g	z toho %				
						Ca—P	Fe—P	Al—P	red. P	org. P
Černozem karbonátová (Louny)	Or H (ca)	5—20	191	38/20	153/80	44	4	13	11	28
	H ca	25—45	142	40/28	102/72	29	5	13	15	38
	h/P ca	50—75	120	42/35	78/65	39	3	3	23	32
	P ca	80—100	95	37/39	58/61	62	0	7	13	18
Černozem smolnice (Kaštice)	Or H	5—20	206	57/28	149/72	45	14	9	12	21
	H	30—40	176	43/24	133/76	44	17	9	13	16
	h (P)	45—55	192	46/24	146/76	46	18	12	12	13
Černozem (Brázdim)	Or H	5—20	133	27/20	106/80	36	8	11	13	32
	H	25—60	103	28/27	75/73	23	10	8	16	43
	h/P ca	60—80	90	26/29	64/71	37	8	8	17	30
	P ca	90—120	91	34/37	57/63	55	3	8	15	19
Černozem (Líbeznice)	Or H	5—10	118	29/25	89/75	30	11	10	18	31
	H	30—45	114	33/29	87/71	31	11	9	17	32
	h/P ca	65—85	104	31/30	73/70	47	15	8	16	15
Černozem degradovaná (Úhřetice)	Or H	5—20	185	29/16	156/84	46	6	12	10	26
	H	25—60	227	30/13	197/87	45	7	14	9	25
	(h) i	80—110	224	36/16	188/84	45	17	11	11	16
	P ca	130—150	190	28/15	162/85	59	2	12	10	15

nižších (30–40 %) v podorníci. Fosfáty železa tvoří jen nepatrné procento z extrahovatelného fosforu (0–10 %) s opačným charakterem profilových změn než u Ca-P. V případě degradované černozemě pozorujeme již zřetelné obohacení humusiluviálního horizontu frakcí Fe-P. Fosfáty hliníku jsou zastoupeny ve větší míře než Fe-P (8–13 %), s prakticky stejným charakterem profilových změn. Redukčně rozpustné fosfáty tvoří po Ca-P nejvýznamnější část minerálních forem fosforu (10–23 %); jejich profilová distribuce vykazuje zpravidla mírnou tendenci narůstání do hloubky profilu se zřetelným poklesem v substrátu. Organicky vázaný fosfor je v profilech černozemních půd rozložen značně nerovnoměrně. Maximální hodnoty (až 43 %) nacházíme zpravidla v podorníčních horizontech, minimální (13 %) v substrátech; relativně nižší obsah v ornici (25–30 %) souvisí zřejmě s intenzivními procesy mineralizace organických látek a s transformací uvolněného fosforu do minerálních forem (Ca-P).

Také hnědozemě mají převážně dobrou „zásobu“ celkového fosforu ve všech genetických horizontech, avšak diferenciací ornice od podorníčních horizontů je mnohem výraznější než u černozemí. Profilové rozložení P-tot. indikuje zcela zřetelně procesy translokace a akumulace jílů v iluviálních horizontech. Podíl extrahovatelného fosforu je nepatrně nižší než u černozemí (65–75 % P-tot.), bez výraznějšího kolísání hodnot v profilu. Jeho podstatná část je taktéž tvořena fosfáty vápníku (20–30 %), s prakticky stejným profilovým průběhem. V menší míře jsou zastoupeny fosfáty železa (15–20 %), avšak jejich nerovnoměrné rozložení v profilu umožňuje výrazné odlišení genetických horizontů — zejména obohaceného iluviálního horizontu od substrátu. Fosfáty hliníku tvoří jen 10–15 % extrahovatelného podílu fosforu, s obdobnou profilovou tendencí, avšak méně výraznou akumulací v iluviálních horizontech. Redukčně rozpustné fosfáty kolísají v rozmezí 15–20 % extrahovatelného fosforu, s nejvyššími hodnotami v podorníci a nejnižšími v ornici, resp. v substrátech. Poměrně vysokých hodnot dosahuje frakce organicky vázaného fosforu (20–40 %) s menšími rozdíly mezi ornici a podorníčem, než tomu bylo u černozemí. Pokles P-org. do spodiny odpovídá celkovému snížení obsahu humusu.

Skupina illimerizovaných a oglejených půd je charakterizována středně vysokým obsahem celkového fosforu, s výrazným odlišením ornice (vyšší obsah) od ostatních horizontů; pokles P-tot. do hloubky je pozvolný, bez náznaku zvýšení v iluviálních horizontech. Neextrahovatelný fosfor vykazuje zřetelnou tendenci narůstání od ornice k iluviálním horizontům, s poklesem v substrátu. Podíl extrahovatelného fosforu — kolem 80 % P-tot. — se v celém profilu prakticky nemění (nepatrně vyšší hodnoty v ornici). Nejzávažnější změny ve frakčním složení fosforu pozorujeme u fosfátů vápníku, jejichž podíl se oproti předcházejícím skupinám půd výrazně snižuje. Zejména u půd s procesy oglejení nacházíme minimální hodnoty Ca-P (6–8 %). Naпротив tomu frakce fosfátů železa zaznamenala podstatné zvýšení (20–35 %). Profilové rozložení Fe-P zřetelně indikuje procesy illimerizace (obohacení iluviálních horizontů), stejně jako frakce Al-P, která je sice méně zastoupena, avšak její profilová distribuce je výrazným indikačním znakem nejen illimerizačního procesu, ale i oglejení. Prakticky totéž lze říci i o skupině redukčně rozpustných fosfátů. Organické formy fosforu tvoří nejpodstatnější část extrahovatelného fosforu (40–55 % v ornici, 25–30 % v substrátu), zřejmě jako důsledek uplatnění hydromorfního procesu. Jeho obsah vykazuje mírně klesající tendenci od ornice k substrátu.

Skupina hnědých a podzolových půd není zcela homogenní.

II. Frakční složení fosforu hnědozemních půd. — Fractional composition of phosphorus in brown soils

Název půdy (lokal.)	Genetický horizont	Hloubka v cm	P-tot. P_2O_5 mg 100 g	P-neextr. P_2O_5 mg /% 100 g	P — extrahovatelný					
					P_2O_5 mg /% 100 g	z toho %				
						Ca—P	Fe—P	Al—P	red. P	org. P
Hnědozem (Střemy)	Orh	5—25	132	33/25	99/75	34	6	21	17	22
	(h) e	30—40	97	37/38	60/62	20	14	11	33	22
	I	50—70	111	38/34	73/66	30	20	10	28	12
	P ca	100—120	95	30/33	65/67	62	2	6	13	16
Hnědozem (Jičín)	Orh	5—25	204	39/19	165/81	33	19	16	15	17
	I	25—45	166	28/17	138/83	20	25	22	18	15
	i/p	60—70	170	32/19	138/81	22	28	20	17	13
Hnědozem (Ruzyně)	Or H	5—25	170	42/25	128/75	22	16	17	14	31
	(h) (i)	30—40	88	26/30	62/70	13	13	9	19	46
	I	40—65	89	24/27	65/73	28	13	6	19	34
	P ca	80—120	91	27/30	64/70	27	10	5	14	44
Hnědozem illimerizovaná (Semtín)	Orh	5—25	114	25/22	89/78	16	21	9	24	30
	(h) e (i)	30—45	109	21/19	88/81	16	22	12	18	32
	I	50—85	112	24/21	88/79	19	22	12	21	26
	(i) P	120—150	125	20/16	105/84	29	17	7	18	29

III. Frakční složení fosforu illimerizovaných a oglejených půd. — Fractional composition of phosphorus in illimerized and pseudo-gley soils

Název půdy (lokal.)	Genetický horizont	Hloubka v cm	P-tot. P_2O_5 mg 100 g	P-neextr. P_2O_5 mg /% 100 g	P — extrahatelovný					
					P_2O_5 mg /% 100 g	z toho %				
						Ca—P	Fe—P	Al—P	red. P	org. P
Illimerizovaná p. (Turnov)	Orh	5—15	157	24/15	133/85	14	20	15	13	38
	E	15—25	139	32/23	107/77	18	34	12	15	21
	I	40—80	120	28/23	92/77	14	34	16	21	15
	i (P)	100—120	122	21/17	101/83	22	28	12	14	24
Illimerizovaná p. oglejená (Mnich)	Orh	5—15	145	28/20	114/80	7	22	9	13	49
	E g	25—40	116	30/26	86/74	8	29	12	16	35
	I g	65—100	86	22/26	64/74	6	30	14	30	20
	(i) P (g)	110—150	77	21/27	56/73	7	32	13	23	25
Oglejená p. (Prost. Lipka)	Orh	5—15	179	32/18	147/82	8	14	14	9	55
	(e) g	20—30	105	23/22	82/78	9	23	21	17	30
	(i) g	40—80	88	20/23	68/77	7	31	12	23	27
	(i) P (g)	110—150	91	19/21	72/79	6	28	9	18	39

IV. Frakční složení fosforu hnědých a podzolových půd. — Fractional composition of phosphorus in brown and podzolic soils

Název půdy (lokal.)	Genetický horizont	Hloubka v cm	P-tot. P_2O_5 mg 100 g	P-neextr. P_2O_5 mg /% 100 g	P — extrahovatelný					
					P_2O_5 mg /% 100 g	z toho %				
						Ca—P	Fe—P	Al—P	red. P	org. P
Hnědá půda (Nový Knín)	Orh	5—20	118	17/14	101/86	50	7	9	10	24
	V	30—40	80	14/18	66/82	29	13	11	22	25
	v P	50—70	120	20/17	100/83	58	8	6	16	12
	P	90—120	138	14/10	124/90	73	6	6	8	7
Hnědá půda (Červený Potok)	Orh	5—10	170	29/17	141/83	6	18	6	12	58
	V	20—30	91	27/30	64/70	7	19	13	20	41
	v P	40—70	58	24/41	34/59	8	21	20	24	27
	P	80—100	35	11/31	24/69	10	22	28	18	22
Podzolová půda (Bartošovice)	Orh	5—10	132	27/20	105/80	8	19	11	11	49
	E	15—25	50	13/26	37/74	7	18	18	13	44
	Ish	30—50	80	22/25	58/75	4	32	20	14	30
	P	65—90	50	13/26	37/72	15	17	22	9	37

Hnědá půda na žule (Nový Knín) z nížinné oblasti vykazuje extrémně odlišné složení půdních fosfátů než hnědé půdy kyselé a podzolové z horské oblasti. Zarážející je vysoký obsah frakce Ca-P u hnědé půdy na žule, který lze srovnat jen s černozemními půdami. Také podíl extrahovatelného fosforu je nepoměrně vyšší než u ostatních půd této skupiny. Naopak hnědá půda kyselé a podzolová půda se navzájem nijak neliší. Obsah totálního fosforu je — s výjimkou ornic — nízký a v případě podzolové půdy zaznamenává v iluviálním horizontu určité zvýšení. Neextrahovatelný fosfor je zastoupen ve větší míře než u ostatních půd (20–40 %) — s narůstající tendencí do hloubky profilu. Zcela opačně se pak chová extrahovatelná část fosforu. Fosfáty vápníku tvoří jen nepatrnou část extrahovatelného P (4–8 %), s nepodstatným zvýšením v substrátu. Fosfáty železa a hliníku mají naopak dominantní postavení; poměrně vysoký obsah (30–50 %) je diferencován podle genetických horizontů (minimum v ornici, resp. v substrátech, maximum v iluviálním horizontu). Obdobný charakter profilové distribuce vykazuje i frakce redukčně rozpustných fosfátů. Nejpodstatnější část extrahovatelného fosforu tvoří organické formy fosforu (50–60 % v ornici, 20–50 % ve spodině), přičemž jejich snížení do hloubky je rovnoměrné, bez větších rozdílů mezi jednotlivými horizonty.

Posuzujeme-li výše uvedené poznatky z hlediska dominantních projevů dílčích pedogenetických pochodů, zjišťujeme, že údaje o zastoupení forem fosforu v jednotlivých půdách (skupinách půd) a jejich profilové distribuci mohou významnou měrou přispět k hlubšímu poznání aktuálních otázek geneze i úrodnosti našich zemědělských půd. Některým našim poznatkům je možno přisoudit zákonitý charakter a tedy i obecnou platnost v rámci širšího souboru půdních představitelů. Tak fosfáty vápníku jsou převládající složkou fosforu u všech karbonátových a sorpčně nasycených půd, a to i u některých hnědých půd na bezkarbonátových substrátech (v nížinné oblasti). U ostatních půd, v řadě od illimerizovaných půd přes oglejené půdy k hnědým půdám kyselým a podzolovým, narůstá uplatnění fosfátů železa a hliníku, přičemž jejich profilové změny indikují projevy specifických procesů (illimerizace, oglejení, podzolizace). Redukčně rozpustné fosfáty nacházíme ve všech půdách ve značném množství, avšak jejich chování v profilu je totožné s fosfáty železa. Nejvýznamnější složkou fosforu u většiny půd jsou organicky vázané fosfáty. Ukazuje se však, že nejvyšší obsah P-org. neodpovídá černozemním půdám, ale půdám oglejeným a podzolovým, resp. hnědým půdám kyselým.

Z uvedených hledisek je nutné posuzovat i praktické aspekty využití poznatků o frakčním složení fosforu v zemědělských půdách.

Literatura

- ČIRIKOV F. V., ALEXANDROVSKAJA V. A., 1952, Prevraščeniya fosfatov superfosfata v počvach. Počvovedeniye 6 : 358–375.
- DAMAŠKA J., KOŽUCHAROV M., KULÍKOVÁ A., 1964, Použití kombinované redukce fosfomolybdenanového komplexu při stanovení P_2O_5 v půdních výluzích. Rost. výr. 10, 12 : 1301–1308.
- DAMAŠKA J., VOPLAKAL K., 1968, Výzkum podmínek fixace a mobilizace fosforu v půdách ČSSR. Závěrečná zpráva VÚRV, Praha - Ruzyně.
- DÖRING H., 1956, Untersuchungen über die Phosphorsäuresorption an typischen Bodenbestandteilen. Chemie der Erde 18 : 30–46.
- FRIED M., DEAN L. A., 1955, Phosphate retention by iron and aluminium in cation exchange systems. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 19 : 143–147.
- GINZBURG K. E., ASKINAZI D. L., LEBEDĚVA L. S., 1963, Mineralnyje formy fosfora v počvě i metody ich opredelenija. Počvovedeniye 5 : 6–20.

- GODFREY C. R., RIECKEN F. H., 1957, Solubility of phosphorus in some genetically related loess-derived soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 21 : 232-235.
- HEMWALL J. B., 1957, The fixation of phosphorus by soil. Advances in Agronomy 9 : 95-115.
- CHANG S. C., CHU W. K., 1961, The fate of soluble phosphate applied to soils. J. Soil Sci. 12 : 286-293.
- CHANG S. C., JACKSON M. L., 1957, Fractionation of soil phosphorus. Soil Sci. 84 : 133-144.
- CHANG S. C., JUS S. R., 1963, Available phosphorus in relation to forms of phosphorus in soils. Soil Science 93, 2 : 125-138.
- CHINOV G., 1957, Formy na fosforne sojedinenija u černozemite i sivite gorski počvy v Severna Bulgarija. Izvestije na počvenije institut. N. Puškarov, 3, 1957.
- IVANOV S. N., 1962, Fiziko-chimičeskij režim fosfatov dernogo-podzolistych počv. Izd. A. N. BSSR, Minsk.
- KAILA A., 1963, Fertilizer phosphorus in various fractions of soil phosphorus. J. Sci. Agric. Soc. Finland 35 : 36-46.
- LEAVER J. P., RUSSELL E. W., 1951, The reaction between phosphate and phosphate fixing soils. Journ. of Soil Sci. 8 : 113-121.
- LINDSAY W. L., FRAZIER A. W., STEPHENSON H. F., 1962, Identification of reaction products from phosphate fertilizers in soils. Proc. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26 : 446-452.
- MACHOLD O., 1963, Über die Bindungsform des „labilen“ Phosphats im Boden. Zft. Pflanzenernähr. Düng., Bodenk. 103 : 132-138.
- PATEL J. M., MEHTA B., 1961, Soil phosphorus fractionation studies. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 25 : 190-192.
- PIRKL J., NOVOZÁMSKÝ J., 1967, Rozložení frakcí půdního fosforu v závislosti na pH půdy. Vědecké práce ÚVÚRV, 11 : 99-106.
- WILD A., 1954, The concentration of phosphate in the soil solution. Trans. Fifth. International Congr. of Soil Sci. (Leopoldville) 2 : 500-504.

Došlo dne 10. 3. 1971

VOPLAKAL K., DAMAŠKA J. *Frakční složení fosforu v půdách ČSR*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 713-722, 1971.

V této práci je podána charakteristika frakčního složení fosforu v hlavních půdních představitelích ČSR. Půdní formy fosfátů byly stanoveny metodou Chang-Jacksona (1957), v modifikaci Ginzburg-Askinazi (1963). Fosfáty vápníku převládají v extrahovatelném podílu půdních fosfátů u půd černoziemních, hnědoziemních a hnědých půd nížinných oblastí. Jejich obsah se zpravidla v profilu zvyšuje směrem k substrátu (spraši, spraš. hlíně, resp. rozpadu žuly v případě hnědých půd). Minimální zastoupení Ca-P nacházíme u půd oglejených, hnědých půd kyselých a podzolů. Fosfáty železa a aluminia převládají u půd bezkarbonátových, počínaje illimerizovanými a konče podzoly. Illimerizačním a podzolačním procesem se translokují do iluviálního horizontu. Redukčně rozpustné fosfáty zjišťujeme ve větší míře v iluviálních horizontech. Obsah organicky vázaného fosforu je poměrně vysoký u černoziemních a hnědoziemních půd, avšak maximální hodnoty org. P nacházíme u hnědých půd kyselých a podzolových.

půdní typy; frakční složení fosforu; totální obsah fosforu; extrahovatelný podíl fosforu; fosfáty Ca, Fe, Al; redukčně rozpustné fosfáty; okludované fosfáty; retrogradace fosforu

ВОПЛАКАЛ К., ДАМАШКА Я. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузыне). Фракционный состав фосфора в почвах ЧСР. (Rostlinná výroba Praha) 17 (7) : 713-722, 1971.

В этой работе дана характеристика фракционного состава фосфора в главных представителях почв ЧСР. Почвенные формы фосфатов определялись по методу Чанг-Джексона (1957), в модификации Гинзбург-Аскинази (1963). Фосфаты кальция преобладают в экстрактивной доле почвенных фосфатов в черноземных почвах, в буроземных и в бурых

почвах низменной области. Их содержание как правило в профиле повышается по направлению к субстрату (лессу, лессовому суглинку или разрушению гранита в случае бурых почв). Минимальное представительство Са-Р мы находим в оглеенных почвах, бурых почвах кислых и подзолах. Фосфаты железа и алюминия преобладают в некарбонатных почвах, начиная иллиммеризированными и кончая подзолами. В результате иллиммеризационного процессов они перемещаются в иллювиальный горизонт. Восстановительно растворимые фосфаты в большей мере мы находим в иллювиальных горизонтах. Содержание органически связанного фосфора сравнительно высокое в черноземных и буроземных почвах, однако максимальное количество орг. Р мы находим в бурых почвах кислых и подзолистых.

почвенные типы; фракционный состав фосфора; тотальное содержание фосфора; экстрактивная доля фосфора; фосфаты Са, Fe, Al; восстановительно растворимые фосфаты; окклюдируемые фосфаты; ретроградация фосфора

Adresa autorů:

Ing. Karel Voplakal, CSc., ing. Jaromír Damaška, CSc.,
Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

"DENSITY SPECTRA" OF SOIL FRACTIONS AS A CRITERION OF SOIL PROFILE UNIFORMITY

M. EAQUB, L. PAVEL

EAQUB M., PAVEL L. (Department of Soil Science, Faculty of Agronomy Agricultural University, Prague). *"Density Spectra" of Soil Fractions as a Criterion of Soil Profile Uniformity*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 723-730, 1971.

For the purpose of determining the uniformity or heterogeneity of a soil profile, which is an important prerequisite for any profile development study, a rapid test was developed. The test is based on a distribution of soil particles of a soil fraction following the specific gravity of the particles in a density — gradient heavy — liquid column. The soil fraction particles were freed of their surface coatings prior to the segregation in the liquid column. The relative amount of particles of any given specific gravity was determined by recording photographically the light scattered by the illuminated particles, which form defined zones of accumulation in the density — gradient tube. The record has an appearance of a band spectrum. This "density spectrum" was measured by means of a recording densitometer. The ratios of the height of two peaks were used as a criterion of the mineralogical identity of the very fine sand fractions of soil samples from different horizons of two soil profiles. One profile was found to be heterogenous, while the other one was reasonably uniform. The described method can be used instead of the laborious mineralogical analysis for the given purpose.

soil profile uniformity — sp. gravity of soil particles — density gradient tube.

The proof of the soil profile uniformity is the most important first step preceding the evaluation of the material balance, i. e. particularly of clay formation and migration, in soil profile development studies.

Various criteria have been used for this purpose, e. g. the ratio of selected particle-size fractions, the content of a resistant mineral in a soil fraction, the ratio of two minerals or chemical elements (index minerals, index elements) in a fraction etc. None of these seem to be quite satisfactory. Chemical and textural data are not very reliable, whereas a quantitative mineralogical analysis is very laborious when a high accuracy is required.

Therefore, a comparatively simple and rapid test was developed, based on the distribution of soil particles according to their specific gravity in a density-gradient heavy-liquid column. The density-gradient tube was first employed by Linderstrom — Lang (1937) for the determination of the specific gravity of aqueous solutions in the dilatometric micro-estimation of enzyme activity. Another application with a simpler non-thermostated version of a gradient tube for rapid measurements was described by Jacobson and Linderstrom — Lang (1940).

Boyer, Spencer and Wiley (1946) applied the gradient tube to the study of high polymers. A modified gradient-column technique was developed by Low and Richards (1952), with the use of either bromobenzene — xylene or bromobenzene — kerosene mixtures.

Beavers (1958) used bromobenzene — kerosene linear density-gradient column and measured the specific gravity of small drops of aqueous suspensions.

ions of clay or soil. In 1961, he prepared a sensitive linear-density-gradient tube and observed that it could be used in density measurements of aqueous solutions, colloidal suspensions and mineral fractions.

Woolson and Axley (1969) described a method for the separation and partial identification of clay minerals by means of a density-gradient heavy-liquid column, prepared from tetra-bromoethane and acetone. Goin and Kirk (1947) described a simple and reliable test of soil identity for criminological purposes, based on soil particle distribution in a density-gradient column. The method could be apparently modified to serve as a rapid and dependable test of the mineralogical identity of particles in soil fractions from different horizons of a uniform soil profile.

MATERIALS AND METHODS

Soil samples were taken from two profiles: brown soil (illimerised) from Kozojedy and chernozem from Tursko, both developed from loess. Each sample was taken from the central part of the respective genetic horizon. The important data are evident from table I.

Ia. Brown soil (Kozojedy). Mechanical analysis. — Hnědozem (Kozojedy). Mechanická analýza

Hor.	Depth cm.	Sand			Silt			Clay
		2—0.25 mm.	0.25—0.10 mm.	0.10—0.05 mm.	50—20 nm.	20—5 nm.	5—1 nm.	<1 nm.
	0—26	0.41	0.13	3.52	42.91	22.95	12.52	15.40
₁ A'	26—45	0.14	0.15	5.21	38.33	22.51	12.78	19.11
₁ A''	45—60	0.13	0.17	6.87	33.89	18.27	13.42	26.32
AB	60—77	0.12	0.17	9.35	30.76	18.75	11.09	28.96
B/C ₁	77—95	0.03	0.18	7.36	29.60	21.12	12.81	28.27
B/C ₂	95—115	0.02	0.08	6.19	32.00	22.58	13.19	25.43
C	>115	0.04	0.33	9.23	31.95	16.72	10.13	18.36

Ib. Chernozem (Tursko). Mechanical analysis. — Černozem (Tursko). Mechanická analýza

Hor.	Depth cm.	Sand			Silt			Clay
		2—0.25 mm.	0.25—0.10 mm.	0.10—0.05 mm.	50—20 nm.	20—5 nm.	5—1 nm.	<1 nm.
₁ A	0—31	1.78	0.59	4.58	32.77	18.48	9.10	28.36
₂ A	31—68	0.28	0.13	1.14	34.95	23.26	10.06	28.42
₃ A	68—112	0.41	0.24	2.49	28.45	21.20	9.83	35.82
A/C ₁	112—121	0.28	0.24	3.57	27.92	19.36	8.97	38.56
A/C ₂	121—127	0.31	0.23	2.07	31.64	22.23	9.34	32.58
C	>127	0.02	0.24	5.62	33.83	16.42	6.70	21.41

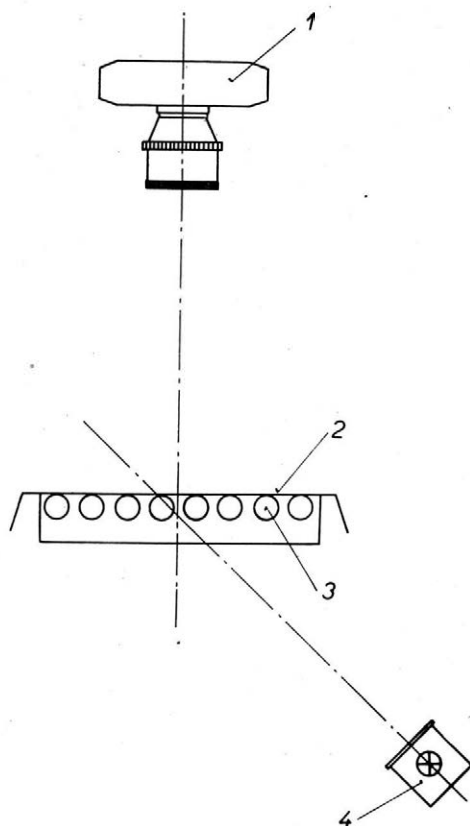
Brown soil (Kozojedy)		Chernozem (Tursko)	
Depth, cm.	Class	Depth, cm.	Class
0—60	silt loam	0—68	silty clay loam
60—77	silty clay loam	68—112	to silt loam
77—95	silty clay loam	112—121	silty clay loam
	to silt loam		silty clay loam
>95	silt loam	121—127	to silty clay
		>127	silty clay loam
			silt loam

The air-dried soil sample (< 2 mm.) was treated with 0.1 N HCl to remove carbonate and with 10-0% H₂O₂ to remove organic matter. Surface coatings were removed from the particles by means of electrochemical reduction of hydrated ferric oxide (Gâță and Gâță 1964): a 4-gm. portion of the pretreated soil was placed in a Ni-crucible connected to the negative terminal of a 6-volt storage battery via a switch and a fuse; 80 ml. of 10% potassium oxalate and 20 ml. of a 9.5-0% oxalic acid solutions were added to the soil in the crucible and a thick Pt-wire was inserted into the soil suspension. The wire was connected to the positive terminal of the battery via a rheostat and an ammeter. The reduction was completed after one hour with constant stirring of the suspension and with a current intensity of 0.5—0.9 A. The soil was thoroughly washed with distilled water. The coarse silt and very fine sand fractions were segregated by decantation from water suspensions and dried.

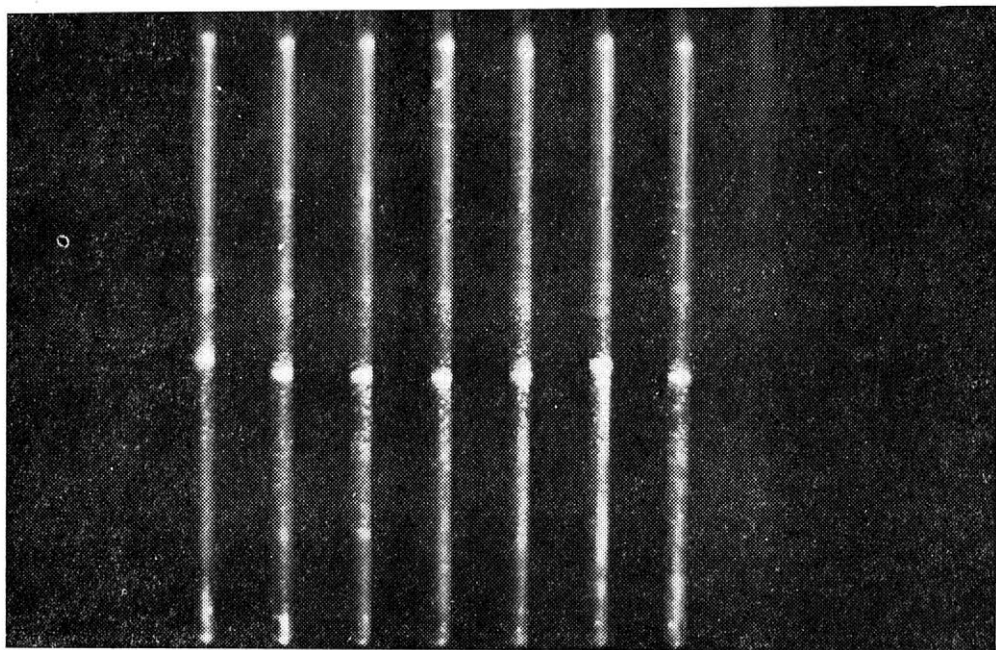
A number of heavy-liquid mixtures were prepared from bromoform (sp. gr. 2.89) and bromobenzene (sp. gr. 1.50); their specific gravities were 1.50; 2.00; 2.30; 2.50; 2.60; 2.70; 2.80; 2.89 (after Goïn and Kirk, 1947).

The density-gradient column was prepared by introducing the heavy liquids from burettes carefully into a narrow tube in the order of descending specific gravity, at a rate of 8—10 drops/min. A smooth density gradient develops gradually by diffusion in the liquid column. Several time intervals were tested, ranging from 15 minutes to 48 hours. The comparison indicated that a good distribution of the particles was already achieved after one hour.

The weighed amount of the soil fraction was soaked in the heaviest liquid



1. Set-up for recording the "density Spectra". 1. Photographic camera, 2. Shield with vertical slits, 3. Tubes with soil fractions suspended in heavy liquid, 4. Iodine bulb — source of light. — Zařízení zaznamenávající „hustotní spektra“. 1. Fotokamera, 2. clona s vertikálními šterbinami, 3. zkumavky s půdními frakcemi suspendovanými v těžké kapalině, 4. jodová žárovka — zdroj světla



2. Photograph of the "density spectra" of the very fine sand fractions from the brown soil profile. — Fotografie „hustotních spekter“ frakcí velmi jemného písku z profilu hnědozemě

(sp. gr. 2.89) and put into the tube either before or after the density-gradient liquid column was formed in the tube. The former method was found to be workable for the purpose. The best amount of the soil fraction per tube was found to be 5 mgm. for 0.02–0.05 mm. and 10 mgm. for 0.05–0.10 mm.

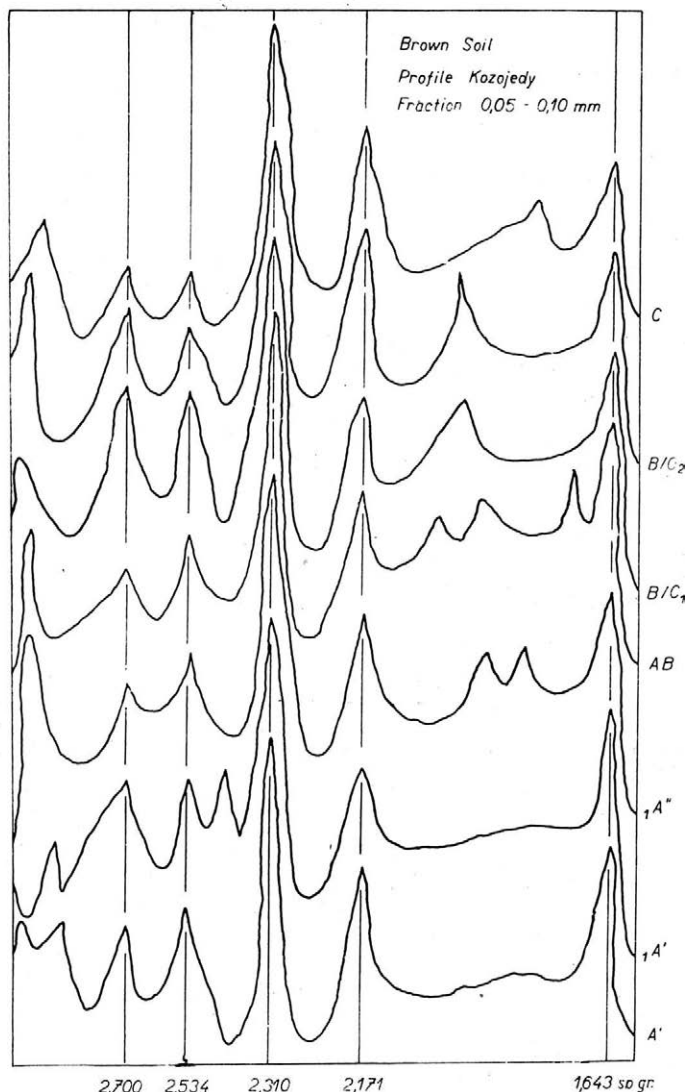
The soil fraction particles distributed throughout the liquid column in equal-density bands or zones. These were illuminated by an iodine lamp and the scattered light was recorded photographically. The density "band spectra" from eight tubes were photographed simultaneously. The top view of the arrangement used is shown in the schematic diagram 1. The appearance of the "spectra" is evident from picture 2, which shows eight density spectra of very fine sand from the brown soil profile.

The relative intensities of light scattered by the soil particles suspended at different levels in the liquid column were assumed to be approximately proportional to the amount of particles accumulated in the bands at those levels. They were measured by running the film record through a recording densitometer (microphotometer MF-2, Carl Zeiss, Jena). A sample of the densitometric record of the "spectra" from picture 2 is shown in diagram 3.

RESULTS AND DISCUSSION

Adherence of particles disturbed the distribution of particles into clear and well separated equal-density zones, when the experiment was carried out with the whole soil. Clay had the strongest interference effect. The disturbance decreased with the increasing particle size.

The effect could make the results non-reproducible. A test of reproducibility was carried out with the coarse silt and very fine sand fractions. The data in table II are the ratios of the height of peaks at different specific gravity levels, as recorded with the densitometer. The use of the peak height ratios is assumed



3. Microphotometric records of the "density spectra" of the very fine sand fractions from the brown soil profile. — Mikrofotometrické záznamy „hustotních spekter“ frakcí velmi jemného písku z profilu hnědozemě

to account for any small differences in soil fraction weight in the replicates. The obtained values show a small degree of reproducibility in case of the coarse silt fraction and a sufficiently good one for very fine sand. Therefore, it is advisable to use this fraction alone.

The results of the uniformity test for the two soil profiles are brought in table III. The fluctuation of the ratios of the measured peak heights above and under their mean values are quite small in the brown soil profile and indicate that the profile is reasonably uniform. They are much larger in the case of the chernozem profile, which is distinctly heterogenous.

The profile stratification is also evident from the data on the particle size distribution (Baršad, 1964), as given in table IV. The data in the table are sufficiently self-explanatory.

II. Reproducibility of peak height ratios. — Reprodukovatelnost poměrů výšek vrcholků

Fraction 0.02—0.05 mm.	$\frac{h_{1.67}}{h_{1.79}}$	$\frac{h_{1.79}}{h_{2.17}}$	$\frac{h_{2.17}}{h_{2.35}}$	$\frac{h_{2.35}}{h_{2.84}}$	$\frac{h_{2.17}}{h_{1.67}}$	$\frac{h_{2.35}}{h_{1.79}}$
1st repl.	1.2	0.3	0.8	1.2	2.6	3.8
2nd repl.	1.3	0.5	0.5	1.2	1.7	4.2
3rd repl.	1.1	0.3	0.6	1.2	2.9	5.2
Average	1.2	0.4	0.6	1.2	2.4	4.4
Fraction 0.05—0.10 mm.	$\frac{h_{1.57}}{h_{1.81}}$	$\frac{h_{1.81}}{h_{2.12}}$	$\frac{h_{2.12}}{h_{2.29}}$	$\frac{h_{2.29}}{h_{2.66}}$	$\frac{h_{2.12}}{h_{1.57}}$	$\frac{h_{2.29}}{h_{1.81}}$
1st repl.	1.0	0.4	0.9	1.0	2.3	2.4
2nd repl.	0.9	0.5	0.9	1.0	2.1	2.1
3rd repl.	1.0	0.5	0.9	1.0	2.2	2.5
Average	1.0	0.5	0.9	1.0	2.2	2.3

III. Peak height ratios for fine sand fractions from two soil profiles. — Poměr výšek vrcholků u frakcí velmi jemného písku ze dvou půdních profilů

Brown soil (Kozojedy) 0.05—0.10 mm.	$\frac{h_{1.94}}{h_{2.17}}$	$\frac{h_{2.17}}{h_{2.31}}$	$\frac{h_{2.31}}{h_{2.53}}$	$\frac{h_{2.53}}{h_{2.70}}$	$\frac{h_{2.31}}{h_{1.64}}$	$\frac{h_{2.53}}{h_{2.17}}$
A'	1.0	0.8	1.4	1.1	1.2	0.9
₁ A'	1.0	0.7	1.4	1.0	1.3	1.0
₁ A''	1.1	0.8	1.5	1.1	1.2	0.9
AB	1.1	0.7	1.7	1.1	1.3	0.8
B/C ₁	1.1	0.7	1.5	1.0	1.3	1.0
B/C ₂	1.0	0.8	1.5	1.0	1.2	0.8
C	0.9	0.8	1.6	1.0	1.3	0.8
Average	1.0	0.8	1.5	1.0	1.3	0.9
Chernozem (Tursko) 0.05—0.10 mm.	$\frac{h_{1.68}}{h_{2.22}}$	$\frac{h_{2.22}}{h_{2.34}}$	$\frac{h_{2.34}}{h_{2.53}}$	—	$\frac{h_{2.34}}{h_{1.68}}$	$\frac{h_{2.53}}{h_{2.22}}$
₁ A	0.4	0.6	2.4	—	4.0	0.7
₂ A	0.7	0.5	2.2	—	2.9	0.9
₃ A	0.7	0.4	2.3	—	3.3	1.1
A/C ₁	0.5	0.7	3.1	—	3.1	0.5
A/C ₂	0.6	0.6	2.2	—	3.2	0.8
C	0.6	0.5	3.8	—	3.1	0.5
Average	0.6	0.6	2.6	—	3.2	0.7

IV. Particle-size distribution in two soil profiles. — Rozdělení velikosti částic ve dvou půdních profilech

Brown soil (Kozojedy)	% of nonclay fraction alone						% in soil total clay < 5 nm.
	medium sand	fine sand	v. fine sand	coarse silt	medium silt	fine silt	
A'	0.5	0.2	4.3	52	28	15	28
₁ A'	0.2	0.2	5.4	48	27	16	32
₁ A''	0.2	0.2	8.4	47	25	18	40
AB	0.2	0.2	13.3	44	27	16	40
B/C ₁	—	0.3	10.3	42	30	18	41
B/C ₂	—	0.1	8.4	43	30	18	39
C	0.1	0.5	13.5	47	24	15	28
Chernozem _o (Tursko)							
₁ A	2.6	0.9	6.8	49	27	14	37
₂ A	0.4	0.2	1.6	50	33	14	38
₃ A	0.7	0.4	4.0	45	34	16	45
A/C ₁	0.5	0.4	3.4	46	32	15	48
A/C ₂	0.5	0.3	3.1	48	34	14	42
C	—	0.4	9.0	54	26	11	28

Literatura

- BARSHAD I., 1964, Chemistry of Soil Development. In: Chemistry of the Soil. Edited by F. E. Bear. 2nd edn., ACS Monograph No. 160, Reinhold Publ. Co., New York. Pp. 10-12.
- BEAVERS A. H., 1961, Preparation of Sensitive Linear Density Gradients. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25 : 357-389.
- , 1958, Use of Density Gradients for Size Distribution Analysis. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 22 : 12-14.
- BOYER R. F., SPENCER R. S. and WILEY R. M., 1946, Journ. Polym. Sci. 1 : 249.
- GOIN and KIRK, 1947, Journ. Crim. Law and Criminology. Quoted from M. L. Jackson's Soil Chemical Analysis — Advanced Course. Published by the author. 1956. P. 481.
- GATÁ E. and GATÁ Q., 1964, Separation and determination of free sesquioxides of soils and sediments. Trans. 8th Intern. Congr. Soil Sci., Comm. II, 2 : 49-60.
- JACOBSON C. F. and LINDERSTROM-LANG K., 1940, Acta Physiol. Scand. 2 : 149.
- LINDERSTROM-LANG K., 1937, Dilatometric Ultramicro-Estimation of Peptidase Activity. Nature 139 : 718.
- LOW B. W. and RICHARDS F. M., 1952, The Use of the Gradient Tube for the Determination of Crystal Densities. Journ. Amer. Chem. Soc. 74 : 1660-1666.
- WOOLSON E. A. and AXLEY J. H., 1969, Clay Separation and Identification by a Density Gradient Procedure. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33 : 46-48.

Arrived on 10. 3. 1971

EAQUB M., PAVEL L. „Hustotní spektra“ půdních frakcí jako kritérium homogeneity půdních profilů. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 723-730, 1971.

Stanovení stupně homogeneity či heterogeneity půdního profilu je prvním krokem, předcházejícím bilancování profilového vývoje. Byl vyvinut rychlý test pro posouzení

homogeneity. Je založen na rozdělení zeminných částic určité velikostní kategorie podle jejich specifické hmotnosti v trubici s těžkou kapalinou s hustotním gradientem. Částice se předem zbaví povrchových povlaků, a to organických, karbonátových a sesquioxidových. Ve sloupci těžké kapaliny s hustotním gradientem se částice rozdělí podle specifických hmotností a vytvoří zóny, v nichž se nahromadí. Při silném osvětlení ze strany jódovým reflektorem se v zónách s nahromaděnými částicemi rozptyluje světlo, jež se zachytí fotokamerou. Film má vzhled pásového spektra, jež lze změřit registračním mikrofotometrem. Poměru výšek dvou vrcholů na záznamu bylo užito jako kritéria k posouzení mineralogické totožnosti frakcí velmi jemného písku z jednotlivých horizontů dvou půdních profilů na spraši. Profil černozemě z Turska je heterogenní, zatímco profil illimerizované hnědozemě je poměrně homogenní. Použití popsané metody je výhodné ve srovnání s pracným mineralogickým rozbořem a pro daný účel vyhovuje.

homogenita půdního profilu; specifická hmotnost půdních částic; hustotní gradient

ЯКУБ М., ПАВЕЛ Л. (Сельскохозяйственный институт, Прага). «Спектр плотности» почвенных фракций-тест гомогенности почвенных профилей. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7): 723-730, 1971.

Определение степени гомогенности или гетерогенности почвенного профиля — это первый шаг, предшествующий балансированию развития профиля. Был придуман быстрый тест оценки гомогенности, который основан на разделении частиц почвы определенной величины по категориям в зависимости от их удельного веса в трубке с тяжелой жидкостью с градиентом плотности. Частицы сначала освобождают от поверхностных пленок, а именно, от органических, карбонных и полуторных окисей. В столбике с тяжелой жидкостью с градиентом плотности частицы распределяются по удельному весу и образуют зоны, в которых скапливаются. При сильном освещении со стороны йодным рефлектором в зонах с накопленными частицами рассеивается свет, который улавливается фотокамерой. Пленка имеет вид ленточного спектра, который можно измерить регистрирующим микрофотографом. Соотношение двух вершин на кривой было использовано в качестве критерия для оценки минералогической тождественности фракций очень мелкого песка из отдельных горизонтов двух почвенных профилей на лессе. Профиль чернозема из окрестностей Турска гетерогенный, в то время как профиль иллиммеризованного бурозема сравнительно гомогенный. Применение описанного метода по сравнению с трудоемким минералогическим анализом выгодно и в данном случае целесообразно.

гомогенность почвенного профиля; удельный вес почвенных частиц; градиент плотности

Adresa autorů:

Mohammed E a q u b MSc, Agr., prof. dr. Lubomír P a v e l, DrSc.,
Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol

POUŽITÍ RESPIROMETRICKÉ METODY PŘI STUDIU OTÁZEK GENEZE PŮD

E. KNOTKOVÁ, J. DAMAŠKA

KNOTKOVÁ E., DAMAŠKA J. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *The Use of the Respirometric Method for Study of the Problems of the Genesis of Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 731-738, 1971.

The respirometric method indicates the changes in the biological activity of soils, as conditioned by the activities of all partial soil properties and régimes. The respiratory activity was determined in six extremely different representatives of agricultural soils, namely chernozems (ČM) and brown soil (HM) on loess, illimerized (IP) and pseudogley soil (OG), on loessic loam, and brown (HPa) and podzolic soil (PZ) on gneiss deluvium. The different properties of these soils are caused particularly by the activity of the specifically pedogenetic processes, in the given case bioaccumulation, illimerization, pseudogleization, browning, and podzolization. The respiration capacity of soil was determined interferometrically in the air-dry soil samples. On the basis of the profile changes of basal, potential and relative respiration, it was derived that the respiration method indicates with sufficient sensitivity the role of the soil-forming processes (particularly the changes in the content and composition of humus) in genetically different soil representatives on different substrates, and profile changes of the properties of the genetic horizons of soils. The distribution of the rate of respiration in the profile is characteristic of various soil representatives.

soil genesis; soil representative; soil-forming process; genetic horizon; parent substrate; soil respiration; interferometric respiration method; basal, potential, relative respiration

Stanovení dýchací mohutnosti půd (respirace) patří dnes mezi základní metody indikace procesů mikrobiální přeměny organických látek v půdě a do jisté míry i pochodu látkové výměny v systému půda—rostlina. Důkazem toho je celá řada vědeckých prací, potvrzujících jak širokou použitelnost metody respirace při studiu biologické aktivity půd, průmyslových kompostů aj., tak i perspektivu efektivního uplatnění v různých směrech vědeckovýzkumného bádání (souhrnně Novák 1965). Zvláštní pozornosti si zasluhují poznatky o možnostech prohloubení výzkumu geneze půd pomocí respiračních testů, a to zejména v těch případech, kde běžné morfologicko-analytické metody diferenciacie pedogenetických znaků neposkytují náležitě výsledky.

První studie o respiraci půd nacházíme v pracích Stoklasy (1905, 1926) a Lundegårdha (1927); uvedenými autory byla prokázána nejen rozdílná profilová distribuce CO₂ u zkoumaných půd — s respiračním maximum v ornici —, ale i vliv různých zásahů na intenzitu rozkladu půdní organické hmoty. Zásadní poznatky o vztazích mezi klimatotennými typy půd a jejich dýchací mohutností přinesly teprve práce Káše a spolupracovníků (Káš, Spiranžl 1933, Káš 1939, 1941, 1943), které doplňovaly morfologicko-analytické charakteristiky půdních typů o ukazatele biologické aktivity. Obdobnou problematiku studia potenciální biologické aktivity půd řešily v zahraničí Newman a Norman (1941). Poválečná stagnace ve výzkumu biologické

aktivity půd byla u nás překonána teprve v posledním desetiletí zásluhou originálních prací Nováka (1960, 1965, 1969 aj.), které ukázaly na široké možnosti uplatnění metody respirace v zemědělském výzkumu, jmenovitě při studiu otázek geneze a úrodnosti půd. Také tento příspěvek, který navazuje na metodické směry rozpracované Novákem a spolupracovníky, je motivován snahou ověřit použitelnost metody respirace jako indikační metody diferenciací genetických horizontů zemědělských půd.

MATERIÁL A METODA

Indikační možnosti respirometrických testů jsme ověřovali u šesti půdních představitelů s extrémně odlišnými pedogenetickými procesy, na různých substrátech:

- ČM — černozem hlinitá, na spraši (Líbeznice),
- HM — hnědozem hlinitá, na spraši (Tupadly),
- IP — illimerizovaná půda hlinitá, na sprašové hlíně (Turnov)
- OG — oglejená půda jílovito-hlinitá, na sprašové hlíně (Prostřední Lipka),
- HPa — hnědá půda kyselá, písčito-hlinitá, na rule (Bartošovice).
- PZ — podzolová půda hlinito-písčitá, na rule (Bartošovice).

Morfologickou a stratigrafickou charakteristiku těchto půd uvádí podrobně Němeček (1966). Analytická charakteristika zkoumaných půd je uvedena v tabulce I.

Na vzduchu vysušené půdní vzorky z jednotlivých genetických horizontů byly upraveny na jemnozem I. (< 2 mm) a dále použity k laboratornímu stanovení jejich dýchací mohutnosti podle Nováka, Apfelthaler (1964) s vlastními úpravami některých metodických parametrů (Knotková 1968). Byla stanovena jak bazální forma respirace (B), tak i potenciální formy (N, P, G — glukóza, NG, PG a NPG); zároveň byl propočten i kvocient relativní respirace NG : B.

VÝSLEDKY

V této práci bylo prověřováno, s jakou citlivostí indikuje respirační metoda rozdíly mezi extrémně odlišnými půdními profily s charakteristickými znaky hlavních půdotvorných procesů (bioakumulace, illimerizace, oglejení, hnědnutí a podzolizace). Respirační charakteristika zkoumaných půdních objektů je uvedena v tabulce II.

Černozem je charakterizována zřetelným, ale nerovnoměrným poklesem bazální respirace od ornice k substrátu. Nejvyšší rozdíly v intenzitě respirace nacházíme mezi ornici a podorničním humusovým horizontem. Plynulé snižování respirace probíhá u všech kombinací (s výjimkou NPG) od podorničního horizontu k substrátu. Naproti tomu komplexní působení minerálních živin a glukózy (NPG) způsobuje zcela plynulý, pozvolný pokles respirace od ornice do hloubky. Absolutně nejnižší hodnoty respirace (bazální i potenciální) jsou v bezhumózním substrátu (spraši).

U hnědozemě pozorujeme výraznější diferenciaci respirace jednotlivých horizontů. Prohlubuje se zejména rozdíl mezi ornici a podorničím. K významnému poklesu hodnot bazální respirace dochází v humuso-eluviovaném horizontu; v iluviálním horizontu a hlouběji klesá intenzita bazální respirace směrem k substrátu jen pozvolna. Přibližně stejně klesá i potenciální respirace s kombinací N a P. Přídavek glukózy (samostatně i v kombinacích s minerálními živinami) způsobuje zvýšení respirace hlavně v ornici. Orniční horizont se tak výrazně diferencuje od podorničí, zatímco ve spodních horizontech je profilová distribuce potenciální respirace analogická profilovému rozložení respirace ba-

I. Analytická charakteristika zkoumaných půd. — Analytic characteristics of the soils under study

Půdní typ místo	Genet. horiz.	Hloubka v cm	Zrnit. frakce 1 μ m %	Humus %	HK FK	Nt %	pH/ KCl	Akt. Al ³⁺ mval 100 g	Sorpční vlast.		Obsah příst. živin mg/100 g			
									„T“	„V“	P ₂ O ₅		K ₂ O	
									mval 100 g	%	tot.	příst.	tot.	příst.
ČM Libeznice	Or H	5–15	26,0	3,3	2,2	0,20	6,9	nest.	23,3	82	160	3,5	2720	17,5
	h	35–45	26,9	2,4	1,2	0,15	6,9	nest.	23,3	88	240	0,1	2080	9,5
	(h) P Ca	57–69	23,2	1,5	0,5	0,07	7,2	nest.	19,3	100	210	0,3	2520	7,5
	P ca	90–100	20,8	—	—	—	7,3	nest.	22,0	100	280	0,6	2730	6,0
HM Tupadly	Or h	5–22	16,3	1,5	1,2	0,11	6,5	nest.	10,5	75	70	2,5	210	5,4
	h (e)	22–35	15,1	0,6	0,6	0,04	6,5	nest.	3,0	77	60	1,0	220	5,4
	I	55–70	27,8	0,4	—	—	6,6	nest.	16,4	91	80	1,8	550	11,8
	P ca	100–120	13,2	0,1	—	—	7,2	nest.	8,0	100	70	0,6	370	6,0
IP Turnov	Or h	5–12	11,0	1,8	0,6	0,10	6,5	0,03	14,8	76	80	1,1	320	6,0
	E (g)	17–23	6,4	0,3	0,4	0,03	6,4	0,01	6,3	82	70	2,6	450	2,0
	I	45–55	19,2	0,1	0,3	0,02	6,4	0,00	14,5	86	80	3,5	420	8,5
	i/P	125–135	20,2	—	—	0,01	5,0	0,20	15,6	71	30	1,5	390	9,5
OG Pr. Lipka	Or h	5–15	15,6	3,1	1,0	0,20	5,7	0,04	18,6	56	220	1,0	250	5,0
	e (i) g	20–30	15,4	0,7	0,4	0,03	4,4	0,92	12,3	35	80	0,1	290	4,0
	I g	40–50	22,2	0,3	0,3	0,03	4,3	2,38	15,8	32	70	0,1	420	6,0
	i P (g)	100–120	19,3	0,2	—	0,02	4,2	2,75	19,2	70	70	0,1	460	9,0
HPa Č. Potok	Or h	2–13	12,3	4,2	0,7	0,20	4,7	0,20	13,0	23	110	0,5	250	12,9
	(h) V	13–45	11,3	1,7	0,3	0,05	4,4	0,94	5,6	12	48	0,1	250	8,5
	v P	55–80	11,2	0,5	—	—	4,3	1,65	4,1	72	69	0,1	480	10,6
PZ Bartošovice	Or h	2–17	7,4	5,2	0,9	0,17	4,0	1,17	14,6	17	156	0,5	250	19,8
	E	17–27	7,6	2,5	0,8	0,03	4,0	1,20	8,0	29	40	0,3	165	8,4
	Ihs	27–50	5,1	5,8	0,3	0,09	4,6	0,50	16,8	21	106	0,2	320	14,6
	v P	50–90	3,8	1,7	—	—	5,1	0,09	4,4	7	52	0,1	400	11,7

zální. Absolutně nejnížší hodnoty respirace a zároveň největší relativní snížení oproti ornici jsou v bezhumózní spraši.

U illimerizované půdy dochází k prohloubení rozdílu mezi ornici a eluviálním horizontem, a to zejména u potenciální respirace. Stejně jako u hnědozemě dochází i zde k výraznému odlišení ornice a podornici (zejména v přítomnosti glukózy v interakci s minerálními živinami); další významný pokles bazální i potenciální respirace pozorujeme v iluviálním horizontu. Na rozdíl od černozemě a hnědozemě se kombinace NPG projevuje nejen výrazným zvýšením respirace v ornici, ale do jisté míry i v eluviálním horizontu. V profilu oglejené půdy dochází v porovnání s předchozími půdami k výraznému prohloubení diferenciace mezi ornici a podornicí v bazální i potenciální respiraci. Zvýšení respirace vlivem minerálních živin a glukózy — zejména v kombinaci NG a NPG — se projevuje prakticky jen u orniciho horizontu.

Hnědá půda kyselá je charakterizovaná v podstatě stejnými hodnotami bazální i potenciální respirace jako oglejená půda. Ornice se rovněž diferencuje od ostatních horizontů. Absolutně nejnížší hodnoty respirace pozorujeme v silně zvětřalém rulovém substrátu.

Podzolová půda se významně liší svým průběhem bazální i potenciální respirace od ostatních zkoumaných půd. Pozorujeme jednoznačný pokles respirační aktivity v eluviálním horizontu a naopak částečné zvýšení respirace v iluviálním horizontu. Absolutně nejnížší hodnoty bazální i potenciální respirace byly nalezeny v slabě navětralém substrátu (rulovém rozpadu).

DISKUSE

Běžnými analytickými metodami lze dostatečně zřetelně odlišit jednotlivé genetické představitele zemědělských půd. Výsledky analytických testů (tabulka I) jsou rozhodujícími kritérii současné systematiky a klasifikace půd. Žádná z analytických metod není však dostatečně spolehlivým indikátorem dílčích jevů příslušného půdotvorného procesu. Respirometrická metoda indikuje změny v biologické aktivitě půd, podmíněné celkovým uplatněním všech dílčích vlastností a režimů půd. Podle Káše a Spirhanzla (1933) je intenzita respirace půdy spolehlivým ukazatelem biologické aktivity proto, že metody používané k jejímu zjišťování přibližují se svým uspořádáním přirozeným poměrům v půdě.

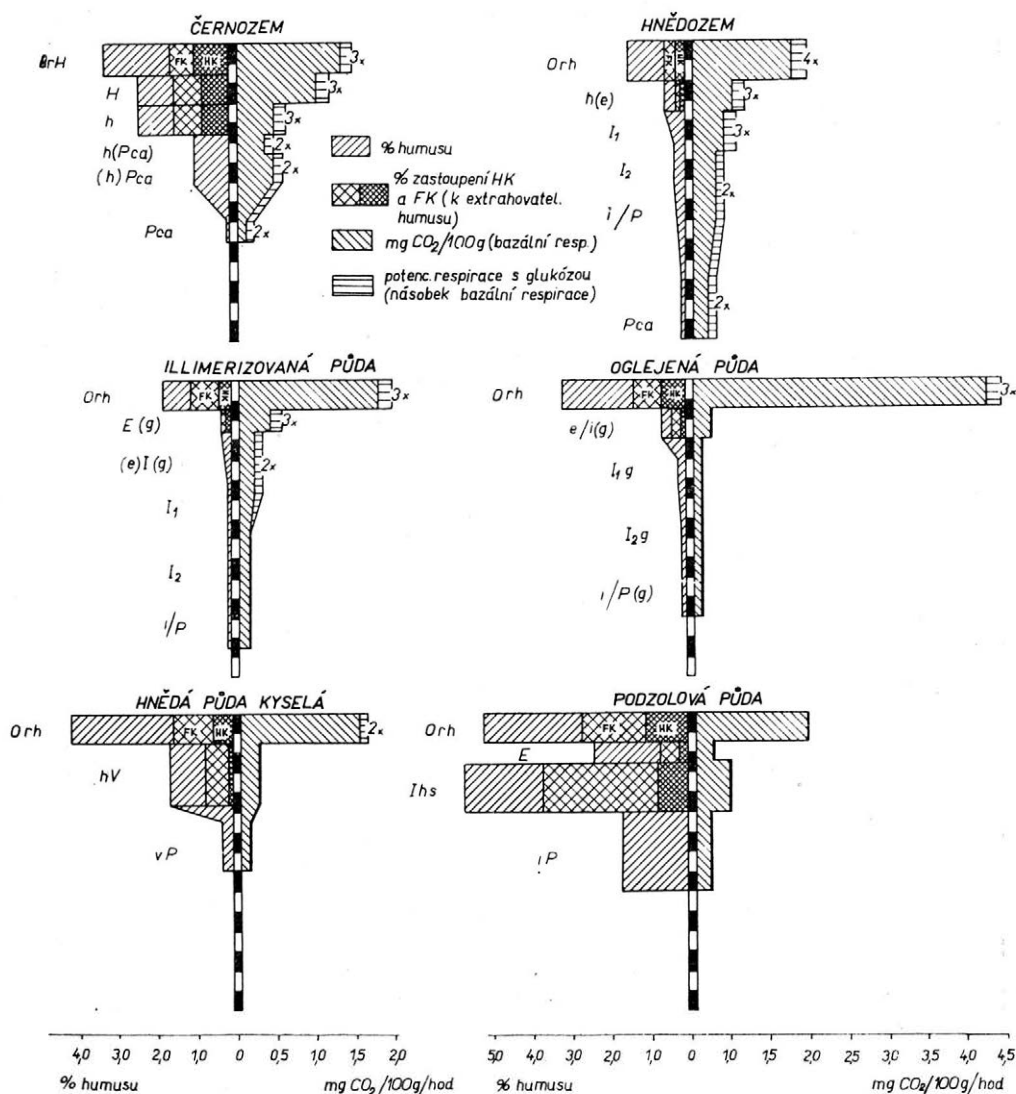
Tvorba CO_2 závisí především na množství půdních mikroorganismů, obsahu a kvalitě humusu, z fyzikálních podmínek pak na poměru vzduchu a vody v půdě, z chemických vlastností zvláště na obsahu přístupných živin a půdní reakci. K těmto kritériím jsme připojili obsah koloidní frakce $< 0,001$ mm, sorpční kapacitu a obsah aktivního Al^{3+} . V daném případě považujeme za rozhodující faktor, ovlivňující respirační aktivitu v půdách, obsah a kvalitu humusu.

Z dosažených výsledků výzkumu vyplývá v první řadě zjištění, že respirační aktivita všech námi prověřovaných půd se do hloubky profilu — směrem k substrátu — snižuje (tabulka II). Tento poznatek je v naprostém souladu s dřívějšími názory Lundegardha (1927), Stoklasy (1905, 1926), Newmanna a Normana (1941) a především Káše, Spirhanzla (1933), Káše (1939) a Nováka (1960, 1969). Z našich výsledků dále vyplývá, že profilová distribuce produkce CO_2 je u jednotlivých půdních představitelů značně odlišná. Rozložení respirační aktivity v půdním

II. Charakteristika respirace zkoumaných půd. — Characteristics of respiration in the soils under study

Půdní typ místo	Genetický horizont	Hloubka v cm	Respirace mg CO ₂ na 100 g půdy							Kvociant relat. respirace
			B	N	P	G	NG	PG	NPG	NG : B
ČM Libeznice	Or H	5—15	1,36	1,19	1,31	4,33	12,68	4,38	17,00	9,3
	h	35—45	0,50	0,62	0,65	1,55	2,83	1,64	13,53	5,5
	(h) P ca	57—69	0,58	0,48	0,57	1,07	2,14	1,24	9,92	5,5
	P ca	90—100	0,18	0,23	0,47	0,43	0,52	0,95	7,55	2,0
HM Tupadly	Or h	5—22	1,15	1,06	1,30	5,57	15,83	5,57	16,01	13,7
	h (e)	22—35	0,51	0,47	0,58	1,74	2,50	1,73	10,90	4,9
	I	55—70	0,32	0,33	0,46	0,75	0,80	0,95	5,97	2,5
	P ca	100—120	0,18	0,24	0,48	0,44	0,62	0,62	3,56	3,4
IP Turnov	Or h	5—12	1,75	1,48	1,82	5,04	15,50	5,27	20,87	8,9
	E (g)	17—23	0,42	0,41	0,56	1,23	3,28	1,37	4,16	7,8
	I	45—55	0,21	0,24	0,27	0,45	0,80	0,57	1,56	3,8
	i/P	125—135	0,15	0,15	0,19	0,14	0,16	0,46	0,49	1,0
OG Pr. Lipka	Or h	5—15	3,72	3,46	3,64	10,22	17,46	10,59	27,13	3,6
	e (i) g	20—30	0,22	0,21	0,41	0,26	0,22	1,13	0,71	1,0
	I g	40—50	0,15	0,17	0,16	0,17	0,15	0,19	0,16	1,0
	i P (g)	100—120	0,14	0,14	0,15	0,14	0,12	0,15	0,15	1,0
HPa Červený Potok	Or h	2—13	1,47	1,39	1,77	3,48	3,08	5,15	9,72	2,0
	(h) V	13—45	0,23	0,17	0,28	0,21	0,17	0,38	0,37	0,7
	v P	55—80	0,11	0,12	0,11	0,13	0,10	0,10	0,11	0,9
PZ Bartošovice	Or h	2—17	1,41	1,12	1,57	1,74	1,32	2,30	1,66	0,9
	E	17—27	0,23	0,17	0,21	0,21	0,17	0,37	0,24	0,6
	Ihs	27—50	0,39	0,37	0,37	0,37	0,28	0,63	0,72	0,7
	v P	50—90	0,16	0,15	0,22	0,21	0,16	0,30	0,39	0,9

profilu odráží uplatnění celého souboru výše zmíněných půdních vlastností, které ovlivňují zastoupení mikroorganismů v půdním profilu a jejich aktivitu. Profilové změny bazální respirace zkoumaných půd indikují především diferenciaci ornice od podorničních horizontů, která nabývá na výraznosti v pořadí půd od černozemě k oglejené, hnědé a podzolové půdě a do značné míry naznačují též rozdíly mezi jednotlivými podorničními horizonty. Povaha těchto změn v profilu závisí především na obsahu a kvalitě humusu v jednotlivých horizontech. Jak je zřejmé z obr. č. 1, bazální respirace stoupá při větším zastoupení lehce mineralizovatelných látek — fulvokyselin (FK) ve složení humusu a naopak klesá, převládají-li ve složení půdní organické hmoty stabilní huminové kyseliny (HK). Obdobně i změny potenciální respirace v profilech zkoumaných půd indikují



1. Profilová charakteristika humusu a respirační aktivity prověřování půd. — Profile characteristics of humus and respiration activity of the soils under study

diference mezi ornici a dalšími horizonty. Změny respirační aktivity u jednotlivých horizontů po přidavku fosforu a dusíku jsou nevýrazné. Efektivní využití těchto elementů mikroorganismy se projevuje zvýšením respirace až po interakci s lehce dostupným energetickým materiálem — glukózou. Ke značnému zvýšení respirační aktivity dochází již po obohacení půdního vzorku samotnou glukózou (cbr. č. 1). U půdních představitelů s příznivým rozšířením mikroorganismů v půdním profilu dochází po přidavku energetického materiálu samostatně i v kombinacích s minerálními živinami k pozvolnějšímu poklesu respirace, v porovnání s distribucí respirace bazální. Diferenciace genetických horizontů — na základě hodnot potenciální respirace — se prohlubuje směrem od černozemě a hnědozemě k hnědé půdě kyselé a podzolované.

Poměr hodnot bazální a potenciální respirace, tzv. relativní respirace (tabulka II), může být v případě NG : B ukazatelem stability organických látek v půdě. U všech námi prověřovaných půd se hodnoty NG : B snižují v souladu s výsledky Nováka (1960) od ornice do hlubších vrstev profilu. Pokles hodnot NG : B v profilu má u jednotlivých prověřovaných půd různě sestupnou tendenci. V pořadí půd od černozemě k hnědozemí a illimerizované půdě naznačují hodnoty NG : B prohlubování rozdílu mezi ornici a podorničím. V profilu oglejené půdy a hnědé půdy kyselé odlišuje hodnota NG : B již velmi výrazně ornici od všech dalších horizontů. Podozolová půda je na rozdíl od předchozích půdních představitelů charakterizována nízkými hodnotami NG : B v celém profilu. Kromě toho pozorujeme značné rozdíly ve stabilitě půdní organické hmoty u ornických horizontů porovnávaných půd. Hodnoty NG : B se snižují od černozemě a hnědozemě k oglejené, hnědé a podzolové půdě. Nižší hodnoty tohoto kvocientu upozorňují na menší stabilitu organických látek v půdě, charakterizovanou frakčním složením humusu zkoumaných půd (Němeček, Pospíšil 1966).

Na základě hodnocení profilových změn bazální, potenciální a relativní respirace můžeme konstatovat, že metodou respirace můžeme dostatečně citlivě indikovat uplatnění extrémních půdotvorných procesů, a to jak na úrovni diferenciace půdních představitelů, tak i odlišení genetických horizontů půd.

Literatura

- KÁŠ V., SPIRHZANZL J., 1933, Půdní poměry katastrálního území Dolní Újezd u Litomyšle. Část II., Mikrobiologické poměry v půdách dolnoújezdských. Sborník výzk. úst. zeměděl. ČSSR, 98 : 4-61.
- , 1939, Mikrobiologická charakteristika klimatogenetických půdních typů. Sborník ČAZ, XIV : 86-100.
- , 1941, Hlavní půdní typy na algonických horninách z okolí Průhonice u Prahy. II. část. Charakteristika mikrobiologická. Sborník ČAZ 16 : 286-290.
- , 1943, České křídové slinovatky. IV. Mikrobiologické poměry. Sborník ČAZ 18 : 167-171.
- KNOTKOVÁ E., 1968, Použití respirometrické metody při studiu otázek geneze a úrodnosti půd. Kandidátská disertační práce, Praha.
- LUNDEGARDH H., 1927, Carbon dioxide evolution of soil and crop growth. Soil Sci., 23, 6 : 417-450.
- NĚMEČEK J., 1966, Výzkum vlastností pedogenetických procesů a geografie půd ve vztahu k jejich úrodnosti. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha - Ruzyně.
- , Pospíšil F., 1966, Soderžaniye i sostav gumusa osvojenykh počv ČSSR. Počvovedeniye, 8 : 45-58.
- NEWMAN A. S., NORMAN A. G., 1941, The activity of the soil microflora in various horizons of several soil types. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 6 : 187-194.
- NOVÁK B., 1960, Mikrobiologie při studiu geneze půd. Sborník ČSAZV, Rostl. výr., 6 (XXXIII), 6-7 : 1029-1032.

- , 1965, Využití biochemických testů v půdní mikrobiologii. Habilitační práce docentská, Praha.
- , 1969, Respirace vzorků z profilů hlavních půdních typů. Rostl. výr. 15, 2 : 151-155.
- NOVÁK B., APFELTHALER R., 1964, Příspěvek k metodice respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostl. výroba 10 : 155-160.
- STOKLASA J., ERNEST A., 1905, Über den Ursprung, die Menge und die Bedeutung des Kohlendioxids im Boden. (Centralbl. f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 14, No. 22/23).
- STOKLASA J., DOERELL E., 1926, Handbuch der biophysikalischen und biochemischen Durchforschung des Bodens. P. Parey-Verl., Berlin.

Došlo dne 10. 3. 1971

KNOTKOVÁ E., DAMAŠKA J. *Použití respirometrické metody při studiu otázek geneze půd.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 731-738, 1971.

Respirometrická metoda indikuje změny v biologické aktivitě půd, podmíněné uplatněním všech dílčích půdních vlastností a režimů půd. Respirační aktivitu jsme zjišťovali na šesti extrémně odlišných představitelích zemědělských půd, jmenovitě černozemi (ČM) a hnědozemí (HM) na spraši, illimerizované (IP) a oglejené půdě (OG) na sprašové hlíně a hnědé (HPa) a podzolové půdě (PZ) na deluviu ruly. Rozdílné vlastnosti těchto půd jsou podmíněny především uplatněním specifických pedogenetických procesů, v daném případě bioakumulace, illimerizace, oglejování, hnědnutí a podzolizace. Respirační mohutnost půdy jsme stanovovali interferometricky u půdních vzorků na vzduchu vysušených. Na základě profilových změn bazální, potenciální a relativní respirace jsme dospěli k názoru, že respirační metoda indikuje dostatečně citlivě uplatnění půdotvorných procesů (zejména změny v obsahu a složení humusu) u geneticky odlišných půdních představitelů na rozličných substrátech i profilové změny vlastností genetických horizontů půd. Distribuce intenzity dýchací mohutnosti v profilu je charakteristická pro různé půdní představitele.

půdní geneze; půdní představitel; půdotvorný proces; genetický horizont; mateční substrát; půdní respirace; interferometrická respirační metoda; bazální, potenciální, relativní respirace

KNOTKOVA Э., ДАМАШКА Я. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузынь). Применение respiromетрического метода при изучении вопросов генезиса почв. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 731-738, 1971.

Respiromетрический метод указывает изменения в биологической активности почв, обусловленные действием всех частных почвенных свойств и режимов почв. Респирационная активность устанавливалась у шести диаметрально различных представителей сельскохозяйственной земли, а именно у чернозема (ЧМ) и у бурозема (БМ) на лесе, в иллиммеризированной (ИП) и оглеенной почве (ОГ) в лессовидном суглинке и в бурой (БП) и подзолистой (ПЗ) почве на делювии гнейса. Различные свойства этих почв обусловлены прежде всего действием специфических педогенетических процессов, в данном случае биоаккумуляции, иллиммеризации, оглеения, бурения и подзолизации. Респирационная сила почвы определялась интерферометрически у почвенных проб, высушенных на воздухе. На основе профильных изменений основной потенциальной и относительной респирации мы пришли к выводу, что респирационный метод довольно чувствительно реагирует на почвообразовательные процессы (особенно изменения в содержании и составе гумуса) у генетически различных почвенных представителей на различных субстратах и профильные изменения свойств генетических горизонтов почв. Распределение интенсивности дыхательной способности в профиле характерно для разных почвенных представителей.

почвенный генезис; почвенный представитель; почвообразовательный процесс; генетический горизонт; материнский субстрат; почвенная респирация; интерферометрический респирационный метод; основная, потенциальная, относительная респирация

Adresa autorů:

Prom. ped. Emilie Knotková, CSc., ing. Jaromír Damaška, CSc.,
Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyň

F. POSPÍŠIL, M. HRUBCOVÁ

POSPÍŠIL F., HRUBCOVÁ M. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Humus in Czechoslovak Soils. II.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 739-743, 1971.

The study was undertaken to examine the content and fractional composition of humus in Czechoslovak soils. It has been revealed that with increasing value $Q_4/6$ of humus substances the HK : FK ratio decreases. This method provides for the rapid determination of the composition of humus. In most of the analysed soils correlations were found between the ratio of the HK : FK contents and the values of sorption saturation. The degree of sorption saturation is manifested also in the content of bonded humus acids which shows an increasing trend with higher V values.

humus content; humus substances; fractional composition of humus; optical properties of humus substances

Stanovením obsahu a složením humusu v půdách ČSSR se zabývala řada prací. Najmr (1957) se ve studii o humusu ve výrobně důležitých půdních typech zabýval obsahem, složením humusu a jeho vztahem k půdní úrodnosti.

Jestliže Najmr charakterizoval humus a jeho složení na několika vybraných profilech, mohli jsme potom po nashromáždění širšího analytického materiálu uveřejnit dílčí studii o humusu řady půd různých genetických typů a druhů (Němeček, Pospíšil 1966). Z širšího analytického materiálu jsme došli k závěrům o vztahu mezi obsahem humusu, jeho složením a genetickou řadou půd. Obsah humusu jsme charakterizovali podle stupně prohumóznění profilu. V další práci (Němeček, Pospíšil 1970) jsme charakterizovali humus hnědých a podzolovaných půd. Zjistili jsme, že obsah humusu závisí na pH, hodnotě T a obsahu frakce 10 nm.

Obsah humusu v zemědělsky využívaných půdách Slovenska studoval Bedrna (1966), v lesních půdách Šály (1962).

Pelišek (1967) uveřejnil studii o vertikální zonalitě humusu lesních půd. V závislosti na nadmořské výšce dochází ke snížení intenzity rozkladu organických látek a ke zvýšení mocnosti vrstvy tzv. surového humusu.

V rozsáhlé literatuře o humusu je řada prací, na které jsme metodicky navazovali. Tak Czerny a Fiedler (1968) uvádějí korelace mezi obsahem humusu a dalšími analytickými hodnotami půd (pH, T, obsah jílů atd.). Ukazuje se, že pro určení charakteru humusu a jeho vztahu k půdní úrodnosti je zapotřebí, jak uvádějí Jenni, Salem a Wallis (1968), vybrat vhodné diagnostické znaky (např. obsah C, huminových kyselin, poměr huminových kyselin k fulvokyselinám atd.), provést jejich statistickou normalizaci a nalézt vhodné korelace. Prusinkiewicz a Calyński (1964) seřazují jednotlivé půdní představitele podle podobnosti zvolených diagnostických znaků. Tím je umožněna bližší charakteristika humusu, a to ve vztahu k jednotlivým

půdním typům. Podrobněji jsme se zabývali literaturou k tomuto tématu v závěrečné zprávě (1970).

Předložená práce rozšiřuje analytický materiál o řadu analýz různých půd a navazuje tedy na předchozí práce (1966, 1970).

MATERIÁL A POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY

a) Ke stanovení obsahu a složení humusu jsme použili vzorků vybraných z S a R sond Komplexního průzkumu půd. Celkem jsme analyticky zpracovali 215 profilů různých půdních typů, subtypů, variant a druhů.

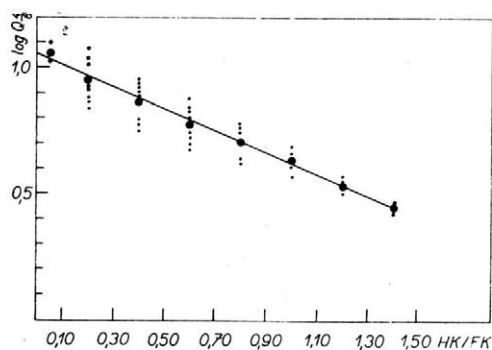
b) Přípravu vzorků pro stanovení Cox a vlastní stanovení je popsáno v souborné metodice (Širový a kol. 1967). Frakcionace humusu je popsána v dřívější práci (Pospíšil 1964), též stanovení optických vlastností humusových látek jsme popsali dříve (Pospíšil, Drozdová 1967).

c) V práci užíváme tyto zkratky: HK-huminové kyseliny, FK-fulvokyseliny, HL-humusové látky, Cox-oxidovatelný uhlík, stanovený chromsírovou směsí.

d) Matematicko-statistické zpracování údajů. Vypočítali jsme aritmetický průměr jednotlivých znaků ($\bar{x}$), směrodatnou odchylku výběrového souboru (s_x) a koeficient variability ($s_x \% = s_x \cdot 100$). K vyjádření vztahů mezi jednotlivými analytickými hodnotami jsme použili výpočtu koeficientů pořadové korelace (R), tzv. Spearmanova koeficientu korelace. Postupovali jsme podle Reisenauera (1965) a Marsala (1967).

VÝSLEDKY ANALÝZ A DISKUSE

a) Vztah mezi hodnotami $Q\ 4/6$ a poměrem obsahu HK:FK. U řady půd jsme zjišťovali hodnoty $Q\ 4/6$ humusových látek, extrahovaných pyrofosforečnanem sodným při pH 12,0. Výpočtem jsme zjistili, že existuje neshoda v pořadí koeficientu korelace, neboť $R = -0,8753 > r = 0,250$ ($n = 63$). To znamená, jak ukazuje též graf na č. 1, že se stoupající hodnotou poměru obsahů HK:FK klesají exponenciálně hodnoty barevného kvocientu $Q\ 4/6$.



1. Závislost mezi hodnotami $Q\ 4/6$ a HK/FK. Hodnoty $Q\ 4/6$ jsou vyneseny v logaritmickém měřítku, hodnoty HK/FK jsou shrnuty do skupin a na grafu jsou uvedeny střední a mezní hodnoty. — Dependence between values $Q\ 4/6$ and HK/FK. Values $Q\ 4/6$ are represented in logarithm scale, values HK/FK are summarized in groups, and mean and marginal values are indicated in the graph

I. Hodnoty R , koeficientů pořadové korelace HK/FK: V. — Values of R , coefficients of correlation HK/FK: V.

Půdní typ	n	R	$r_{0.05}$
Černozemě	42	0,4021	0,2041
Hnědozemě	12	0,8846	0,5760
Illimerizované půdy	10	0,7576	0,6319
Oglejené půdy	9	0,7084	0,6664
Hnědé půdy:			
Hnědé nasycené	12	0,7589	0,5760
Hnědé nasycené (g)	10	0,9415	0,6319
Hnědé kyselé	23	0,6822	0,3809
Lužní půdy	14	0,8132	0,5324

b) Vztah mezi poměrem obsahů HK : FK a hodnotou V. U vybraného (předem vytržitého) souboru jsme určili, že kromě humusu nívních půd, podzolů a hnědých půd podzolovaných nalezneme závislost mezi HK : FK a V, tj. se stoupajícím poměrem HK : FK, kdy se snižuje obsah fulvokyselin a obvykle se zvyšuje obsah vázaných huminových kyselin, stoupají i hodnoty V. Výsledky výpočtů koeficientů korelace ukazuje tabulka I.

c) V ornicích našich půd, jestliže sumarizujeme výsledky analýz, nalezneme v průměru následující hodnoty obsahu humusu:

	% Cox	% humusu (Cox 1,724)
černozeň	1,3—2,6	2,2—4,5
hnědozeň	1,0—1,1	1,7—1,9
illimerizované půdy	0,9—2,1	1,5—3,6
oglejené půdy	1,1—2,3	1,9—4,0
nívňní půdy	1,9—2,6	3,3—4,5
lužňní půdy	2,2—3,1	3,8—5,3
glejové půdy	0,5—1,7	0,9—2,9

Množství humusu je ovšem jenom dílčí charakteristikou stavu půdní organické hmoty. Je výsledkem působení řady činitelů, projevuje se v něm vertikální zonalita a stupeň zkuřturnění. Neměně však odráží skupinové složení organické hmoty (poměr humifikovaných a nerozložených organických látek), komplexy organické hmoty s jílovými minerály, neboť přeměny organické hmoty, vedoucí až k její mineralizaci, jsou závislé na jejím skupinovém složení a vazbě s minerální částí půdy.

Z výsledků analýz frakčníhó složení půdní organické hmoty vidíme, že pro charakter humusu v určitém půdním typu jsou určující některé analytické znaky frakčníhó složení. Podle nás jsou to tyto:

Obsah huminových kyselin, zvláště podíl vázaných HK v sumě HK.

Poměr obsahů HK : FK.

Obsah 1. a 2. frakce HK.

Obsah volných, v kyselinách rozpustných fulvokyselin.

Obsah volných fulvokyselin, extrahovaných v 0,1 N NaOH.

Z těchto hledisek pouze u černozeň, některých hnědozeň (zvláště černozeň) a lužňních půd je vysoký obsah HK, z nich 50 % tvoří HK vázané. V celém profilu je poměr HK : FK vyšší než 1,0. U ostatňních půd nacházíme vyšší procento HK pouze v ornicích, ve spodňní části převyšuje obsah fulvokyselin. Obvykle převládají ve frakčníím složení huminových kyselin vázané HK, ať už s dvoumocňnými ionty, anebo s minerálními koloidy.

Humusové horizonty a ornice mají poměr HK : FK obvykle v rozmezí 1,6—3,7. Obsah volňných HK v rozmezí 2—40 % (k sumě HK) a vázaných 40—80 %. S výjimkou ornic černozeň a lužňních půd nacházíme u ostatňních půd stejný anebo zvýšený obsah huminových kyselin volňných. Eluviální horizonty (E a E_(g)) mají poměr HK : FK v rozmezí 0,5—1,4, převážně však menší než 1,0. Převládají huminové kyseliny volné jako důsledek nižšího sorbčníhó nasycení.

V iluviálních horizontech (I—i, Ihs—I_s) je poměr HK : FK v rozmezí 0,2—1,7, obsah volňných HK je v širokém rozmezí 12—90 %, podle pH, V a obsahu volňných sesquioxidů. V horizontech hnědnutí a tvorby jílu jsme u analyzovaných půd našli převládající obsah fulvokyselin, takže HK : FK je 0,2—0,8. Obsah vázaných huminových kyselin je v závislosti na stupňi sorbčníhó nasycení v rozmezí 6—50 %, ostatňní podíl tvoří huminové kyseliny, vázané s mi-

nerální částí půdy, často velmi pevně s jílovými minerály v organominerálním komplexu, což se projevuje jejich nízkou extrahovatelností.

V horizontech povrchového oglejení a glejových horizontech převládají fulvokyseliny ($HK : FK = 0,2-0,8$) a huminové kyseliny volné (až 70 %). Z výsledků našich analýz a korelačních vztahů soudíme, že humus je určitým ekologickým faktorem, ve své funkci nenahraditelným a nezastupitelným. V jeho složení se odráží řada fyzikálních a chemických (biochemických) procesů v půdě.

Pro analytiku humusu je významné, že se nám podařilo prokázat korelace mezi hodnotami barevného kvocientu a hodnotami poměru $HK : FK$. To umožňuje rychlou a expeditivní metodu pro orientaci o skupinovém složení humusu. Spolu s údaji o pH, V a jinými je možné potom určit i jeho podrobnější složení, např. zastoupení vázaných huminových kyselin.

V další práci bude možné předložit podrobnější korelační vztahy, vedoucí k charakteristice humusu jako celku.

Z hlediska půdní úrodnosti jsou důležitá zjištění, že humus podle svého frakčního složení tvoří dvě charakteristické skupiny: humus černozemního typu (převládající obsah vázaných HK a nízký obsah fulvokyselin) a humus typu hnědých půd (převládající obsah volných huminových kyselin a vysoký obsah fulvokyselin). Pro daný půdní typ je možné dosáhnout zvýšením sorbční nasycenosti vyšší obsah HK vázaných, tím zlepšit jeho vlastnosti. To pozorujeme v ornících řady hnědých půd nasycených, jak uvádíme v dřívější práci (Němček, Pospíšil 1970).

ZÁVĚRY

V předložené práci jsme sledovali obsah a frakční složení humusu našich půd. Zjistili jsme, že se stoupající hodnotou $Q_{4/6}$ humusových látek klesá poměr $HK : FK$. Tato perioda umožňuje rychlé určení složení humusu. U většiny analyzovaných půd jsme našli korelace mezi poměrem obsahů $HK : FK$ a hodnotami sorbčního nasycení. Stupeň sorbčního nasycení se projevuje též v obsahu huminových kyselin vázaných, jenž s vyššími hodnotami V stoupá.

Literatura

- BEDRNA Z., 1961, Obsah humusu v poľnohospodárskych pôdach Slovenska. Poľnohospodárstvo, XII : 10, 763.
- CZERNY P. H., FIEDLER J., 1968, Über korrelative Beziehungen zwischen Humuskennzahlen. Wiss. Zeitschr. d. Techn. Univers. Dresden, 17/1/215.
- JENNI M., SALEM A. E., WALLIS J. R., Interplay of soil organic matter and soil fertility with state factors and soil properties. 1-37. Pontificae Academiae Scientiarum Scripta. VARIA. Organic matter and soil fertility. Vatican. MCML XVIII.
- MARSAL D., 1967, Statistische Methoden, Stuttgart.
- NAJMR S., 1957, Humus ve výrobně důležitých půdních typech. ČSAZV, Praha.
- NĚMČEK J., POSPÍŠIL F., 1966, Soderžaniye i sostav gumusa osvojennyyh počv ČSSR. Počvovedeniye, 8-45.
- , 1970, Obsah a frakční složení humusu u zemědělsky využívaných hnědých půd ČSSR. Rostlinná výroba, 16, 11-12 : 1165-1176.
- POSPÍŠIL F., 1970, Frakční složení humusu hlavních půdních představitelů. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha - Ruzyně.
- , 1964, Fractionation of Humus Substances of several soil types in Czechoslovakia. Rostlinná výroba, 10, 5-6 : 567-579.

- POSPÍŠIL F., DROZDOVÁ D., 1967, Optické vlastnosti huminových kyselin. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze - Ruzyni: 9-18.
- PRUSINKIEWITZ Z., CALIŃSKI T., 1964, Untersuchungen über Anwendbarkeit der statistischen Methoden in der Bodensystematik. Roczniki gleboznawcze. XIV: 285-294.
- REISENAUER R., 1965, Metody matematické statistiky. Praha.
- SÍROVÝ V. a kol., 1967, Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. Praha MZVŽ.
- ŠÁLY R., 1962, Hlavní typy lesných pôd na Slovensku. Bratislava.

Došlo dne 10. 3. 1971

POSPÍŠIL F., HRUBCOVÁ M. *Humus v půdách ČSSR. II. Rostlinná výroba* (Praha) 17 (7) : 739-743, 1971.

V předložené práci jsme sledovali obsah a frakční složení humusu našich půd. Zjistili jsme, že se stoupající hodnotou $Q\ 4/6$ humusových látek klesá poměr HK : FK. Tato metoda umožňuje rychlé určení složení humusu. U většiny analyzovaných půd jsme našli korelace mezi poměrem obsahů HK : FK a hodnotami sorbního nasycení. Stupeň sorbního nasycení se projevuje též v obsahu huminových kyselin vázaných, jež s vyššími hodnotami V stoupá.

obsah humusu; humusové látky; frakční složení humusu; optické vlastnosti humusových látek

ПОСПИШИЛ Фр., ГРУБЦОВА М. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузыне). Гумус в почвах ЧССР. II. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 739-743, 1971.

В работе изучалось содержание и фракционный состав гумуса наших почв. Мы установили, что с ростом величины $Q\ 4/6$ гумусных веществ отношение HK : FK понижается. Этот метод позволяет быстро определить состав гумуса. У большинства анализируемых почв установлены корреляции между отношением HK : FK и величинами насыщенности оснований, степень которой проявляется также в содержании связанных гуминовых кислот и повышается с ростом величин V .

гумусное содержание; гумусные вещества; фракционный состав гумуса; оптические свойства гумусных веществ

Adresa autorů:

RNDr. F. Pospíšil, M. Hrubcová, prom. bioložka,
Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK.
vypůjční oddělení. Praha 2, Slezská 7.
Vypůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod.
U každé publikace uveďte signaturu.

Becher, H. H. E 34.026/30
Eine Methode zur Messung der Wasserleitfähigkeit von Böden im ungesättigten Zustand. Von der Fak. für Gartenbau und Landeskultur der Techn. Univ. Hannover genehmigte Dissertation. Hannover. Fak. für Gartenbau u. Landeskultur der Techn. Univ. 1970. 125 s. 29 obr. 5 tab. (Půdní vzlinavost — měření — půdy nenasyčené — výzkum).

Rode, A. A. D 53.135/2
Osnovy učeníja o počvennoj vlage. Tom 2. Metody izučeníja vodnogo režima počv. Leningrad, Gidrometeorologičeskoje izd. 1969. 286 s. 67 obr. 36 tab. (Půda — vodní režim — příručky).

Visser, W. C. C 15.432/83
An empirical expression for the desorption curve. Wageningen, ICW 1969. 330-335 s. 5 obr. Verspreide overdrukken 83. (Půdní vlhkost — výzkum — metody — matematické).

Tóth, A - Tóth, J. - Tóth, L. D 53.381/17
Néhány vizgazdálkodási jellemző matematikai összefüggése eredeti szerkesztű rétláp tenyészedénykísérletben. (Souhrn angl., rus., něm.). Keszthely, Agrártud. főiskola kiadv. 1970. 75 s. 17 obr. 27 tab. (Půdy mokřadní — vodní režim — výzkum — metody — matematické).

Sykes, D. J. D 36.306/9/5
Disponibilidade da umidade do solo para las plantas. Viçosa, Univ. federal 1969. 246 s. 46 obr. 7 tab. Experimentiae Vol. 9. No. 5. (Půdní vlhkost — výzkum — Brazílie).

Ryhiner, A. H. - Pankow, J. D 32.831/66
Soil moisture measurement by the gamma transmission method. Wageningen, ICW 1969. 194-205 s. 8 obr. 2 tab. Technical bulletin 66. (Půdní vlhkost — měření — metody — záření gama — výzkum — Holandsko).

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ STÁŘÍ ORGANICKÝCH LÁTEK V ČERNOZEMÍCH POMOCÍ ^{14}C

J. NĚMEČEK

NĚMEČEK J. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *On the Determination of the Age of Organic Substances in Chernozems by Means of ^{14}C* . Rostlinná výroba (Praha) 17 (7): 745-751. 1971.

The age of humus was determined in fifteen profiles of chernozems (52 samples) from the territory of the Czech Socialist Republic. ^{14}C was used for this purpose. The analyses were carried out in the Isotopic laboratory of Professor Scharpenseel in the Soil Science Institute, University of Bonn (Director Prof. Dr. Mückenhausen). In corrections for vertical contamination of organic substances the age ranges from 4000 to 6000 years in loessic chernozems, is more than 7000 in smonitzas, and about 2000 years in chernozem on marls. Large gradients occurring even in the profiles of smonitzas testify to the fact that the vertical mixing of the material is limited in Vertisols. The large jumps in the transition to B_t in illimerized chernozems document the polygenesis of the profile. The comparison of the age values of organic matters in chernozem covered by colluvial sediments with the values for the same chernozem appearing at the surface as it exists now indicates data higher by 60–65 % (transition horizon) — absolute about 9000 years in the buried chernozem. The maximum age of chernozems can be shifted, according to this data, back to boreal or even to an older period. The exposure of the horizon of Pleistocene sediment (age about 18 000 years) to the present conditions lasting several decades has not resulted in changes in the radiocarbon values.

age of organic substances; radiocarbon method; chernozems in the Czech Socialist Republic

Z území ČSSR jsou publikovány pouze výsledky datování pohřbených pleistocenních černozemí pomocí ^{14}C (Demek, Kukla 1969). Tento příspěvek je prvním, který pojednává o holocenních černozemích recentního povrchu a problematice, s níž se interpretace získaných dat setkává. Je v podstatě aplikací výzkumu prováděného prof. dr. H. Scharpenseelem z Půdознаleckého ústavu university v Bonnu (ředitel prof. dr. E. Mückenhausen). Autor vyjadřuje oběma svůj dík za provedení náročných rozborů.

Zatímco při datování pohřbených půd získáváme absolutní hodnoty, které máme možnost konfrontovat s výsledky jiných metod, setkáváme se při interpretaci údajů získaných z vyvíjejících se prokořeněných půd s řadou problémů. Zjištěné údaje o průměrném stáří organických látek v jednotlivých vzorcích profilu se musíme snažit převést na maximální stáří organických látek celého profilu a ztotožnit je tak se stářím půdy.

Naší snahou je tedy dospět ke korekčním faktorům vertikální kontaminace organických látek, které mají za následek jejich „omlazení“. Může být způsobeno: — promísením humusového horizontu biologickou činností, — novotvořenými humusovými látkami *in situ*, — perkoláty obsahujícími organické látky.

Dosavadní výsledky jsou publikovány v pracích Scharpenseela a kolektivu (1968, 1968a, 1968b, 1968c, 1969). Ke korekčním faktorům se

dojde jednak výzkumem gradientů ve stáří organických látek v jednotlivých profilech (s respektováním empiricky zjištěných korekcí na vertikální kontaminaci organických látek), jednak srovnáním holocénních černozemí na recentním povrchu s odpovídajícími jim pohřbenými černozeměmi. Konkrétní poznatky Scharpenseelovy a kol. z území NSR jsou v další části srovnávány s výsledky získanými na našem území.

Gerasimov (1969, 1970) ve své úvaze o biologicky aktivním a inertním uhlíku v půdě má rovněž na mysli rozdíly zjišťovaného stáří organických látek mezi pohřbenými půdami a hlubšími horizonty půd akumulárních geologických oblastí (blíží se údajům o absolutním stáří) a údaje ze silně prokořeněných horizontů blíže současného povrchu. Uvádí příklad ruských černozemí se zjištěným stářím organických látek v 30–40 cm kolem 3000 let a v hloubce 140–150 cm 7000 let. Profilový průběh hodnot stáří organických látek může podle autora svědčit o tom, zda geomorfologické procesy v zkoumané oblasti probíhaly ve směru akumulace (narůstání hodnot do hloubky = „růst“ půdy nahoru) či stability nebo eroze (opačný průběh). Velké kolísání údajů datování pomocí ^{14}C vidí v různém absolutním a relativním stáří složek půdního pokryvu, které zatím nejsme schopni metodicky oddělit. Ve své přednášce uvádí Gerasimov (1969), že růst hodnot stáří organických látek v profilu na vysoké hodnoty 9–10 000 let byl mimo černozemě zjištěn i u Andosolů a některých tundrových půd.

MATERIÁL A METODA

V izotopické laboratoři prof. Scharpenseela v Půdoznaleckém ústavu university v Bonnu bylo stanoveno stáří humusových látek v 52 profilově odebraných vzorcích černozemí. Výběr zahrnuje 3 profily černozemě typické na spraši a 1 na písčité spraši, 3 profily černozemě illimerizované na spraši, 1 profil černozemě na téglu, 1 profil smonice a 2 profily černozemě na slínu. Mimoto byly na objektech Sedlec u Kutné Hory a Chabry u Prahy (černozemě na spraši) srovnávány profilové hodnoty mezi černozemí pohřbenou pod koluviálními sedimenty a vycházející nedaleko k současnému povrchu, dále změny ve stáří humusu pleistocenních černozemí v místě jejich výchozu k současnému povrchu.

Metodika je popsána v práci Scharpenseela, Tamerse a Pietiga (1968). Uvádíme jen stručně princip: 1. ze vzorku o váze 10–15 kg se odstraní veškeré mladé organické látky a karbonáty, humifikovaný podíl se koncentruje v jílové frakci; 2. v proudu kyslíku jsou organické látky oxidovány na CO_2 , který je postupně přes SrCO_3 a Li_2C_2 a acetylén převeden na benzol; 3. měří se aktivita benzolu – poměr izotopu ^{14}C a ^{12}C v kapalinovém scintilačním spektrometru a srovnává se standardní kyselinou šťavelovou (NBS), z údajů se vypočte stáří organických látek ve vzorku. Údaje jsou vztahovány k r. 1950 a označeny BP (before present).

VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Výsledky podávají tabulky I, II a III.

Z údajů tabulek I a II s přihlédnutím k údajům spodní části humusových horizontů a přechodných horizontů lze vyvodit závěry o relativním stáří zkoumaných půd. Nejmladší jsou černozemě na slínech, nejstarší smonice a mezi nimi leží sprašové černozemě. Při použití korekcí na vertikální kontaminaci organických látek, uvedených podle řady autorů Scharpenseelem a kol. (1968), je možno počítat s rozmezími stáří 4000–6000 let u sprašových černozemí, 7000–8000 let u smonic a kolem 2000 let u černozemí na slínu.

I. Údaje o stáří organických látek pomocí ^{14}C (BP) v profilu černozemí na spraši. — Radiocarbon data for the age of organic substances in chernozem profiles on loess

	Černozem, spraš Brázdim	Černozem, píscitá spraš Břeclav	Černozem, spraš Sedlec	Černozem, illimerizovaná spraš Kozojedy	Černozem, illimerizovaná spraš Smiřice	Černozem, illimerizovaná spraš Brníčko
50	1210 ± 60 (Ap 5–32) 2260 ± 70 (Ah 32–52) 3430 ± 65 (A/C 52–65)	440 ± 50 (Ap 0–25) 1560 ± 60 (Ah 25–45) 3610 ± 75 (A/C 45–60) 3210 ± 75 (A/C 60–75)	4280 ± 60 (Ahca 40–60) 5910 ± 60 (Ahca 75–80) 5800 ± 60 (A/Cca 80–90)	1210 ± 50 (Ap 0–25) 3390 ± 80 (AhBt 25–45) 4020 ± 70 (Bth 50–70) 4150 ± 90 (Bth/C 70–90)	4020 ± 60 (Bth/C 70–90)	1080 ± 65 (Ap 0–20) 1410 ± 65 (AhAl 20–35) 3130 ± 75 (Bth ₁ 35–52) 2950 ± 75 (Bth ₂ 52–62) 4055 ± 80 (Bt/C 62–82)
100						

II. Údaje o stáří organických látek pomocí ^{14}C (BP) v profilu černozemí na těžkých substrátech. — Radiocarbon data for the age of organic substances in the profile of chernozems on heavy substrates

	Smonica (Vertisol), slinitý jíl Prunéřov	Černozem, tégl Černá Pole	Černozem, slín Žiželice	Černozem oglejená, slín Žiželice
50	2050 ± 70 (Ah 5–30)	117 ± 0,88 (Ap 0–35)	118 ± 0,99 (Ap 0–30)	550 ± 60 (Ap 0–25)
	3800 ± 80 (Ah 35–50)	2940 ± 65 (Ahca 35–45)	1120 ± 60 (Ah 30–45)	1950 ± 70 (Ahg' 35–50)
100	6370 ± 65 (A/Cca 55–65)	3690 ± 70 (Ahca 45–70)	1460 ± 110 (A/C (g) 45–70)	1270 ± 65 (Ah/Cg 50–70)
		4070 ± 70 (Ahca 75–90)		

III. Údaje o stáří organických látek pomocí ^{14}C (BP) v holocénních černozemích překrytých koluviálními nánosy. — Radiocarbon data for the age of organic substances in holocene chernozems covered by colluvial sediments

Černozem, spraš při současném povrchu Sedlec u Kutné Hory	Černozem, spraš pod koluviál. sedimenty Sedlec u Kutné Hory	Černozem, spraš při současném povrchu Brázdim	Černozem, spraš pod koluviál. sedimenty Chabry u Prahy
4200 ± 60 (Ahca 40–60)	3880 ± 80 (Ahca 100–110)	1210 ± 60 (Ap 5–32)	
5910 ± 60 (Ahca 75–80)	4730 ± 90 (Ahca 160–180)	2260 ± 70 (Ah 32–52)	5200 ± 130 (Ahca 250–260)
5810 ± 60 (Ah/Cca 80–90)	8250 ± 80 (Ahca 205–220)	3430 ± 65 (A/C 52–65)	5810 ± 60 (Ah/Cca 260–270)
	8900 ± 90 (Ah/Cca 220–235)		
	9850 ± 100 (Cca 270–280)		
	12 480 ± 110 (Cca 310–320)		

U smonic se může uplatňovat i větší stabilita organických látek, daná vazbami huminových kyselin s montmorillonitem, dále příměs velmi starých organických látek terciérních jílu. Již při povrchu půdy zjišťujeme hodnoty nad 2000 let, které se u jiných půd nevyskytly. Nízké hodnoty u černozemí na slínech mohou souviset s tím, že se nalézají spíše v erózním reliéfu a mohly být vytvořeny krátkodobějším semihydromorfním — hydromorfním vývojem.

Srovnáním gradientů narůstání radiouhlíkových údajů bylo zjištěno:

V humusových až přechodných horizontech černozemí typických na spraši, černozemí na téglu (s velmi mladým povrchem) a smonice hodnoty stáří organických látek postupně narůstají do hloubky. Tento znak považuje Scharpensee a kol. (1969) za typický pro stepní černozemě, což platí nesporně o sprašových půdách. U smonic se však předpokládá paleohydromorfní vznik. U těchto půd nepotvrzují naše výsledky předpoklady o výrazném vertikálním mísení materiálu u Vertisolů.

Velké skoky hodnot datování pozorujeme v profilech černozemí illimerizovaných mezi horizontem B_{th} a svrchní vylehčenou, eluviovanou částí profilu, která se nejvýrazněji projevuje u profilu Brníčko. Tento typ rozdělení naznačuje polygenetický vývoj, tak jako Scharpensee a kol. (1969) charakterizované profily hnědozemí s horizontem B_t , jevícím zbytky černozemního vývoje. Vysvětlení může spojovat aspekty uvedené citovanými autory. Podle nich je B_t horizont vyvinut buď v humusovém horizontu původní černozemě, nebo — což je pravděpodobnější (výskyt tmavých argillans) — je to starší část profilu, nad kterou proběhly procesy vícenásobného přemístění materiálu.* Profil Brníčko vykazuje do konce dva skoky gradientu radiokarbonových údajů. Údaje přechodných horizontů všech tří profilů černozemí illimerizovaných ukazují velkou shodu hodnot — kolem 4000–4200 let.

Nízký gradient a hodnoty stáří spolu s nepravidelnostmi v profilu černozemí na slínu svědčí o jejich vývoji v geomorfologicky nestabilních podmínkách.

K spolehlivějšímu zjištění korekce hodnot v profilu prokořeněných černozemí recentního povrchu na hodnoty maximálního stáří slouží jejich srovnání s pohřbenými profily. Velmi vhodným objektem je cihelna v Sedlci u Kutné Hory, kde černozem překrývá koluviálními sedimenty o mocnosti kolem 1,5 m vychází v části cihelny k současnému povrchu. V obdobné depresní poloze dvoumetrovým koluviem překrývá černozem v Chabrech je srovnávána s profilem Brázdim. Výsledky jsou v tabuře III.

Zatímco u černozemě současného povrchu Sedlec dostáváme v spodní části humusového horizontu a v přechodném horizontu hodnoty kolem 5900 let, má táž černozem ponořená pod koluviální sedimenty v těchto horizontech 8200 až 8900 let. Delší stoupnutí ve spraši na více než 12 000 let je zřejmě dáno uhlíkem ze stepních požárů, trvalé stoupaní hodnot ve spraši je obecně zjišťováno ve spraších. Srovnání těchto dvou horizontů profilu Brázdim a nepřímě vzdáleného překrytého profilu Chabry poskytlo hodnoty 2260 a 3400 let oproti 5200 a 5800 let.

Tedy údaje v přechodných horizontech černozemí při recentním povrchu činí kolem 60 % hodnot zjišťovaných u pohřbených půd. Scharpensee a Pietig (1969) uvádějí pro podmínky NSR hodnoty až 100 %, tj. korekční faktor 2. Srovnávali černozemě překryté materiálem allerödského vulkanického popela (Trachyt-Bims) v oblasti Eifel. Našli hodnoty nad 10 000 let, shodné s datováním erupcí. V srovnatelných podmínkách vykazovaly černozemě vlivem prokořenění snížení radiokarbonového stáří na cca 5000–5500 let.

Sledování změn hodnot stáří organických látek pomocí ^{14}C na pleistocenním půdním sedimentu, vyklonujícím se šikmo k současnému povrchu v cihelně Chabry u Prahy, nepřineslo očekávané výsledky k problematice korekčních

* Dosvědčovalo by to tvrzení uváděné v americké klasifikaci, že horizont B_t je indikátorem stabilního povrchu (Alfisols a Ultisols).

faktorů. Zřejmě v důsledku „mladosti“ povrchu, krátké době i ploše expozice vrstvy současným podmínkám nebyly nalezeny velké rozdíly na vzdálenost asi 5 m od místa výchozu: $18\,050 \pm 300$, $18\,270 \pm 530$, $17\,520 \pm 540$ let.

Údaje sledování pohřbených holocenních černozemí posunují maximální stáří sprašových černozemí u nás až na 9000 let, při respektování event. bočního kontaminačního efektu ještě na více, tj. nikoliv jen do atlantiku, ale do boreálu. event. staršího období. Scharpenseel uvádí až mladý würm (1969).

Literatura

- DEMEK J., KUKLA J., 1959, Periglazialzone, Löss und Paläolithium der Tschechoslowakei. ČSA — Ústav geografický, Brno.
- GERASIMOV I. P., 1969, Absolutnyj i otnositelnyj vozrast počv. Počvovedenije (5) : 27-32.
- , 1969, Referát o problematice stáří půd stanovené pomocí C^{14} . Národní kongres Bulharské půdoznalecké společnosti.
- SCHARPENSEEL H. W., PIETIG F., TAMERS M. A., 1968, Bonn radiocarbon measurements I. Radiocarbon, 10 : 8-28.
- SCHARPENSEEL H. W., TAMERS M. A., PIETIG, 1968a, Altersbestimmung von Böden durch die Radiokohlenstoffdatierungsmethode. 9th Intern. Congr. of Soil Sci. Transactions III (p. 60) : 577-589.
- , 1968b, c, Altersbestimmung von Böden durch die Radiokohlenstoffdatierungsmethode.
- I. Methode und vorhandene ^{14}C — Daten. Ztschr. f. Pflern. Düng. Bodenk. 119 (1) : 34-44.
- II. Eigene Datierungen. Ztschr. f. Pflern. Düng. u. Bodenk. 119 (1) : 44-52.
- SCHARPENSEEL H. W., PIETIG F., 1969,
- III. Böden mit B_t — Horizont und fossile Schwarzerden. Ztschr. f. Pflern. Düng. u. Bodenk. 122 (2) : 145-152.

Došlo dne 10. 3. 1971

NĚMEČEK J. *Příspěvek k poznání stáří organických látek v černozemích pomocí ^{14}C* . Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 745-751, 1971.

V patnácti profilech černozemí (52 vzorků) z území ČSR bylo stanoveno stáří humusu pomocí ^{14}C . Analýzy byly provedeny v izotopické laboratoři prof. Scharpenseela v Půdoznaleckém ústavu university v Bonnu, řed. prof. dr. E. Mückenhausen. Při použití korekcí na vertikální kontaminaci organických látek se rozmezí stáří pohybuje mezi 4000-6000 let u sprašových černozemí, přes 7000 u smonic a kolem 2000 let u černozemí na slínech. Velké gradienty i v profilu smonic svědčí o tom, že vertikální mísení materiálu u Vertisols je omezené. Velké skoky na přechodu do B_t u černozemí illimerizovaných dokumentují polygenezi profilu. Srovnání hodnot stáří organických látek v koluvialními sedimenty překryté černozemí s hodnotami téže černozemě vycházející k dnešnímu povrchu ukazuje o 60-65 % vyšší údaje (přechodný horizont) — absolutní kolem 9000 let v pohřbené černozemi. Maximální stáří černozemí lze posunout podle těchto údajů do boreálu či ještě staršího období. Desítiletí trvajících expozice současným podmínkám vrstvy půdního pleistocenního sedimentu (stáří kolem 18 000 let) nevedla k změnám radiokarbonových hodnot.

stáří organických látek; radiokarbonová metoda; černozemě ČSR

НЕМЕЧЕК Й. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузыне). К определению возраста органических веществ в черноземах при помощи ^{14}C . Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 745-751, 1971.

В 15 черноземных профилях (52 образца), взятых с территории ЧСР, при помощи ^{14}C определяли возраст гумуса. Анализы производились в изотопной лаборатории проф. Шарпенсела в Институте почвоведения Боннского университета (дир. проф. д-р Э. Мюкен-

хаузен). При применении коррекций на вертикальную контаминацию органических веществ границы возраста находятся между 4000—6000 лет у лессовых черноземов, более 7000 лет они составляют у смонц и около 2000 лет у черноземов на мергелях. Большие градиенты в профиле смонц свидетельствуют о том, что вертикальное смешение материала у *Vertisols* ограничено. Большие скачки на переходе в B_t у илимеризованных черноземов говорят о полигенезе профиля. Сравнение возрастных величин органических веществ колумбияльными седиментами перекрытого чернозема с величинами того же чернозема, восходящего к нынешней поверхности, показывает, что данные здесь превышают прежние на 60—65 % (переходный горизонт) — абсолютный же составляет около 9 000 лет в похороненном черноземе. Согласно этим данным, максимальный возраст черноземов восходит к бо-реалу или еще раньше. Хотя слои плеистоценного седимента (в возрасте около 18 000 лет) десятилетиями выставлены современным условиям, изменений радиоуглеродных величин не установлено.

возраст орг. веществ; радиоуглеродный метод; черноземы СССР

Adresa autora:

RNDr. Jan Němeček, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK.
výpůjční oddělení. Praha 2, Slezská 7.

Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod.

U každé publikace uveďte signaturu.

Scheffer, F. - Schachtschabel, P. D 58.594
Lehrbuch der Bodenkunde. 7. voll. neubearb. Aufl. Stuttgart, F. Enke
1970. 448 s. 121 obr. 70 tab. (Pedologie — příručky).

E 34.714
Materialy k IV. sjezdu počvovedov SSSR. Riga, Upravl. nauč.-techn. in-
formacii 1970. 150 s. obr. tab. (Pedologie — sborníky — SSSR — Lotyš.
SSR).

D 57.300
Annual report. The Macaulay institute for soil research. No. 38. 1967—
—1968. 67 s. No. 39. 1968—1969. 68 s. Aberdeen, n. vl. (Aberdeen — Vý-
zkumný ústav pedologický — ročenky).

C 18.015/22
**Soil survey laboratory data and descriptions for some soils of Alabama
and Florida**. Washington, U. S. Dep. of agric. 1969. 171 s. Soil survey
investigations report No. 22. (Půdy — Florida a Alabama — výzkum).

Visser, W. C. C 15.432/82
**The relation between lithological properties and the shape of the des-
orption curve**. Wageningen, ICW 1969. 306—311 s. 2 obr. 1 tab. Verspreide
overdrukken 82. (Půda — vlastnosti — výzkum — metody — grafické).

Binesse, M. M. C 8.421/341-342
Cisaillement et resistance specifique du sol lors du labour classique.
Antony, CNEEMA 1970. 19 s. 18 obr. Études 341/342. (Půda — vlastnosti
— orba — vliv — výzkum — Francie).

O. GLET

GLET O. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Hydrophysical Characteristics of Illimerized Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 753-762, 1971.

Unlike in the brown soil representatives (Glet 1967), the increasing rate of the illimerizing process influences larger differentiation of the individual horizons in the illimerized soils; the properties of these horizons differ also from the agrophysical point of view. An important influence on the changes of soil conditions is exerted also by the by-processes of pseudogleyization of soil taking place under specific conditions. In general, illimerized soils are characterized by sufficiently high porosity, yet also by impaired structure condition, particularly its quality in the lower part of the soil profile. The increased water retention is connected with the favourable ratio between the different forms of moisture which makes it possible to form reserves of capillary moisture available to the plants. The genetically two-layer nature of the soil profile influences the formation of the temporary water-bearing horizon in soil, in the case of the wash-through type of water régime. In gley variants there occurs further impairment of the structure conditions which influences the larger compactness of soil, volume of capillary pores and total water retention. At the same time comes considerable decrease of the availability of moisture and reduction of the movability and permeability of water, air capacity and aeration of soil. The mentioned properties are impaired to a larger extent in soils in sloping fields than in loessic loam substrates. A more apparent wash-through type of water régime is characterized by the formation of a more permanent water-bearing zone in the deeper layers of the soil profile.

soil type; illimerized soil; properties- physical; hydrological; technological; moisture régime

Illimerizované půdy představují podle současné genetické klasifikace (Němec a kol. 1967) nově vymezované půdní jednotky s výrazným projevem illimerizace, popřípadě s postupně narůstajícími znaky oglejení v profilu. I když se tyto půdy vytvářejí převážně na celkově příznivých substrátech (sprašové hlíny, svahoviny), vyznačují se v důsledku pedogenetických procesů podstatně zhoršenými půdními vlastnostmi. Podrobnější poznání jejich agrofyzikálních vlastností je proto důležité nejen k odlišení od ostatních vymezovaných typů půd, nýbrž i k doplnění souborné agronomické charakteristiky, která tvoří základní podklad k navrhování účinných zúrodňovacích opatření.

METODA

Vlastní sledování hydrofyzikálních poměrů se zaměřovalo na illimerizované půdy typické, vyvinuté na mělkém substrátu křídového pískovce (Hlinoviště) a na mocnějších pokryvech sprašové hlíny (Přepeře), jakož i na řadu jejich oglejených variant na sprašových hlínách (Machín, Březinka a Sviny) a smíšené svahovině (Drahnětice). K charakterizování texturního a strukturního stavu, fyzikálních, hydrologických a technologických vlastností bylo použito stejného metodického postupu a souboru metod, který je podrobně uveden v předchozí práci o hydrologických poměrech hnědozemních půd (Glet, 1967). Na terénních a laboratorních pracích spolupracovali J. Kubeš, M. Haneyová-Končelová a J. Habáb.

I. Hydrofyzikální charakteristika sledovaných půdních představitelů. — Hydrophysical characteristics of the soil representatives under study

Horizonty	Hloubka cm	Zrnitostní složení frakce v %		Strukturní stav frakce v %		Vodo- odolnost agregátů v %	S g/cm ³	Or g/cm ³	P %	Půdní hydrolimity (v % objemových)					k mm/hod.
		<10 μ	<1 μ	>1 mm	>10 mm					MH	BV	NV	MKK	KN	
Illimerizovaná půda — IP ₁₅ (Hlinoviště, okres Česká Lípa)															
Or h	0—26	20,7	6,3	—	—	—	2,60	1,42	45,4	2,5	7,8	19,1	33,5	40,5	10
E	26—60	13,9	5,3	—	—	—	2,63	1,45	44,9	1,9	3,9	12,6	29,5	38,2	118
I	60—77	20,7	18,7	—	—	—	2,66	1,58	40,6	7,7	10,1	23,4	29,0	33,7	8
i/P	77—92	22,4	20,6	—	—	—	2,66	1,48	44,4	8,0	12,9	25,9	33,4	38,7	7
(i) P	92—105	7,4	6,6	—	—	—	2,66	1,67	37,2	3,0	5,5	18,9	23,9	31,5	—
M Ca	>105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illimerizovaná půda — IP ₅₇ (Přepeře, okres Semily)															
Or h	0—20	39,4	7,5	50,7	32,7	58,1	2,63	1,38	47,5	4,2	9,0	27,4	36,0	42,6	76
E (g)	20—36	39,0	8,3	45,6	45,6	54,0	2,65	1,48	44,1	4,6	9,7	26,3	36,5	42,2	187
e/I	36—50	47,0	14,0	41,6	45,8	27,8	2,68	1,55	42,2	5,0	11,0	26,5	35,0	40,1	123
I ₁	50—90	49,0	23,2	31,0	65,9	34,1	2,69	1,56	42,0	9,4	16,6	31,9	36,5	39,1	95
I ₂	90—140	46,0	19,7	37,0	59,0	23,9	2,69	1,61	40,1	9,4	16,4	31,3	35,7	38,4	6
i/P	140—150	43,3	20,7	43,3	54,1	27,7	2,69	1,62	39,8	9,9	16,8	30,0	35,2	37,1	1
Illimerizovaná půda oglejená — IP ₅₇ (Machnín, okres Liberec)															
Or h	0—25	41,4	9,6	58,4	27,9	59,3	2,65	1,48	44,1	6,2	13,9	31,4	38,6	42,5	114
E (i) (g)	25—32	44,3	14,8	68,4	20,1	33,5	2,70	1,54	43,0	7,5	12,2	27,9	35,4	39,5	29
e/i (g)	32—47	43,1	18,2	67,2	23,7	23,3	2,70	1,50	44,4	9,1	14,5	28,4	36,0	40,0	64
I ₁ g	47—85	49,4	19,5	53,4	38,9	17,7	2,71	1,57	42,1	9,1	15,4	30,1	36,6	39,6	28
I ₂ g	85—120	49,8	19,9	48,2	45,7	19,7	2,72	1,58	41,9	9,5	15,8	31,6	36,6	38,1	26
i/P g	120—150	41,5	17,6	49,7	45,7	16,5	2,73	1,59	41,7	8,8	13,8	31,5	36,5	38,6	23

Illimerizovaná půda oglejená — IP_{g₅₇} (Březinka, okres Kutná Hora)

Or h	0-22	34,6	13,8	35,4	54,2	64,6	2,65	1,36	48,7	5,7	14,5	29,9	36,6	43,6	162
E (g)	22-36	34,1	13,7	51,0	38,1	62,1	2,67	1,41	47,2	6,1	14,7	29,7	35,8	42,3	169
E (i) (g)	36-46	36,7	17,0	54,2	32,0	66,5	2,69	1,38	48,7	5,2	12,4	28,5	34,2	41,0	193
I ₁ g	46-64	44,8	25,8	53,5	50,3	48,8	2,71	1,46	46,1	9,5	16,8	32,8	36,3	40,8	92
I ₂ g	64-83	44,0	29,8	24,5	73,2	55,5	2,72	1,51	44,5	12,1	19,3	34,2	38,6	41,2	63
i/P g	83-105	43,8	26,2	21,7	76,6	52,0	2,72	1,63	40,1	11,9	18,3	31,3	35,9	38,6	29
(i) P g	105-150	43,4	21,5	24,1	72,7	38,5	2,73	1,69	38,1	11,8	18,2	29,7	34,1	36,2	1

Illimerizovaná půda oglejená — IP_{g₅₇} (Sviny, okres Tábor)

Or h	0-18	41,8	8,9	52,1	31,5	76,5	2,65	1,31	50,6	5,0	12,8	28,0	35,6	43,5	135
h (e)	18-28	42,6	10,3	52,9	37,8	70,5	2,65	1,42	46,4	5,2	12,2	27,3	35,2	41,8	93
E g	28-41	45,1	12,1	46,1	48,2	55,7	2,70	1,53	43,3	7,9	14,5	25,5	31,6	36,6	136
e/I g	41-63	46,4	23,6	37,9	59,7	30,9	2,71	1,58	41,7	11,2	19,6	29,6	34,1	37,2	117
I g	63-85	42,3	36,0	28,4	69,9	65,8	2,73	1,62	40,6	12,3	18,8	33,2	37,2	39,0	59
(i) P g	85-115	44,9	31,1	20,9	77,6	52,4	2,75	1,65	40,0	13,4	19,8	32,7	37,0	37,7	36
P g	115-150	50,0	32,5	18,7	81,3	55,5	2,75	1,65	40,0	14,8	20,7	32,7	36,7	38,2	15

Illimerizovaná půda oglejená — IP_{g₈₃} (Drahněnice, okres Tábor)

h	0-18	36,0	14,0	62,7	20,5	57,0	2,66	1,43	46,2	6,4	10,4	28,6	37,6	44,6	81
E (g)	18-42	48,7	13,6	62,7	23,1	28,8	2,66	1,50	43,6	7,7	14,6	27,5	35,0	41,0	42
e/I g	42-58	56,5	14,8	26,1	68,1	44,8	2,67	1,55	41,9	10,1	17,0	30,7	36,8	41,0	185
I ₁ g	58-88	52,2	25,4	18,6	79,0	46,9	2,68	1,65	38,4	12,8	20,7	29,8	35,3	38,8	56
I ₂ g	88-115	57,1	27,8	20,6	75,8	47,3	2,69	1,69	37,2	14,9	23,2	28,9	34,0	36,3	14
i/P g	115-150	57,6	23,4	24,3	71,0	26,8	2,70	1,60	40,7	13,4	20,2	32,9	39,1	41,3	0

ILLIMERIZOVANÉ PŮDY TYPICKÉ

a) Illimerizovaná půda na zrnitostně lehčí hlinitopísčité až písčito-hlinité zemině (Hlinoviště) se vyznačuje poměrně větší texturní diferenciací (3,3) a velmi nízkou strukturností, která je charakteristická slabě vyvinutou a snadno rozpadavou drobtovitou strukturou v ornici, přecházející v nevýraznou odlučnost v hlubších bezstrukturních horizontech. Podle dalších rozborových výsledků (tabulka I) jeví relativně nízká specifická hmotnost (S) a kolísavá redukováná objemová hmotnost (Or) zeminy mírně vzestupnou tendenci do hloubky půdy. Celková pórovitost (P) se vyznačuje příznivým poměrem jednotlivých kategorií pórů, jež umožňují za značného objemu pórů aktivních snadnou pohyblivost kapilární vláhý v celé mocnosti profilu. Minimální vzdušná kapacita, kolísající v rozmezí 11–16 % objemových, svědčí o uspokojivých podmínkách pro výměny vzduchu i za nadměrnější vlhkosti půdy.

Průběh nízkých hodnot maximální hygroskopicity (MH), bodu vadnutí (BV) a nejmenší vodní kapacity (NV) se projevuje poklesem v eluvii, značným zvýšením v iluviálním horizontu a maximem v horní části přechodu do spodiny. Hydrolimity maximální kapilární kapacity (MKK), kapilární nasákivosti (KN) a plné vodní jímavosti (PV) klesají postupně do hloubky iluviálního horizontu a v přechodných vrstvách i/P se znovu zvyšují. Obsah kapilárně zavěšené vláhý do hloubky 100 cm se proti IP na sprašové hlíně celkově snižuje o 108 mm a přístupný podíl vláhý o 50 mm vodního sloupce. Relativně nejvíce zavěšené vláhý zadržují iluviální a přechodné vrstvy, zejména eluviální horizont, ve kterém se naopak akumuluje nejvyšší podíl rostlinám přístupné vláhý. Propustnost půdy pro vodu (k) je, s výjimkou eluviálních vrstev (vyšší), značně omezená.

Relativně nízké konzistenční meze v eluviálních horizontech (obr. č. 1) nasvědčují značné náchylnosti k rozbídivosti a rozplavování zeminy, která nastává již při vlhkostech nižších maximální kapilární kapacity a plné vodní jímavosti. V důsledku toho dochází k většímu porušování struktury, kornatění, popřípadě rozprašování ornice. Zvýšené technologické hodnoty v iluviálních vrstvách omezují možnost rozplavování, nezabraňují však jejich rozbídivání za většího přebytku vláhý v půdě.

Uvedené fyzikálně hydrologické vlastnosti ovlivňují za normálních atmosférických srážek (600–650 mm) periodické převlhčování středně hluboké půdy, akumulaci přebytku vláhý ve spodní části profilu a zvýšený vnitropůdní odtok vody, jenž umožňuje její zařazení do promyvného typu vodního režimu.

Vliv půdotvorného procesu na změny vlastností v jednotlivých genetických horizontech projevuje v podstatě stejnou tendenci jako u následující illimerizované půdy na sprašové hlíně. Podstatnější rozdílnosti jsou ovlivňovány především odlišnými vlastnostmi půdotvorného substrátu. Celkově omezenější ulehlost půdních částic a zvýšený objem nekapilárních pórů působí na větší pohyblivost vláhý a vytváření příznivějších podmínek k provzdušování půdy, která je v období sucha snadněji vysychává.

b) Na sprašové hlíně je mechanické složení hluboce illimerizované půdy charakteristické převládajícím obsahem prachových částic a nízkým podílem fyzikálního jílu; texturní diferenciacie dosahuje hodnoty 3,0. Strukturní poměry jsou celkově horší než u hnědozemí na stejném substrátu, zvláště svou

kvalitou (vodoodolností) ve spodní části profilu. Poněkud nižší celková pórovitost půdy s vysokou pórovitostí jednotlivých agregátů do hloubky mírně klesá. Převládá více objem agregátových pórů nad meziagregátovými a podíl kapilárních pórů nad nekapilárními. Účinný objem pórů, přesahující v eluviálních horizontech 30 %, příznivě ovlivňuje zasakování gravitační vody pouze v povrchových eluviálních horizontech. V iluviálních horizontech je pohyblivost vláhy již značně ztížená zvláště v hor. I₂. Minimální vzdušná kapacita klesá postupně až na hodnoty 6–4 % objemová v iluviálním a přechodném horizontu.

Celkový obsah kapilárně zavěšené vláhy dosahuje do 150 cm hloubky 449 mm vodního sloupce. Z uvedeného množství připadá přes polovinu (234 mm) na vláhu rostlinám středně přístupnou, obsah vláhy velmi těžce přístupné činí 134 mm – 31 % a rostlinám nedostupné 78 mm – 17 %. Nejpriznivější hydrologické poměry se vytvářejí v obdělávané ornici, kde za poměrně nižšího obsahu zadržované vláhy dosahuje rostlinám přístupný podíl nejvyšších hodnot. V eluviálním a přechodném horizontu dochází vedle poklesu celkové vododržnosti i k postupnému snižování přístupné formy vláhy. Klesající tendence přístupnosti vláhy se prohlubuje v maximálně vododržných iluviálních horizontech a nejnižších hodnot dosahuje v hlubokých přechodných vrstvách do spodiny. Propustnost půdy pro vodu je ztěžována již v ornici. Velmi příznivý koeficient propustnosti vykazuje eluviální a přechodný horizont, částečně i hor. I₁. Těžce propustný je proti tomu horizont I₂ a přechod do spodiny.

Konzistenční meze nedosahují v jednotlivých horizontech takového rozsahu a kvality jako u illimerizovaných hnědozemí na stejném substrátu. Vyznačují se však podstatně vyššími a celkově příznivějšími hodnotami než u předchozí zrnitostně lehčí illimerizované půdy na křídovém pískovci. Vzestup je patrný zvláště u technologických mezí ohraničujících soudržný a tekutý stav, lepidlost a částečně i rozmezí plastičnosti zeminy. V povrchových eluviovaných vrstvách se přitom jeví větší zúžení vhodného obsahu vláhy pro zpracování půdy, menší sklon k rozbrídavosti a značná odolnost proti rozplavování, která se v iluviálních horizontech dále zvyšuje.

Režim vlhkosti je při výskytu těchto půd v humidnějších oblastech charakteristicky zvýšeným stavem vlhkosti v celé mocnosti půdně horninné vrstvy. Nízká propustnost iluviálního a přechodného horizontu způsobuje dlouhodobější stagnaci gravitační vody a omezování provzdušnosti půdy, která však vzhledem k snadnější vysychavosti vytváří vhodné zásoby vláhy pro období sucha (Glet 1965). Podle celoročního koloběhu vody dochází současně k úniku podstatné části vláhy do hlubších vrstev spodiny.

Vliv půdotvorného procesu se projevuje po fyzikální stránce mnohem výraznější diferenciací půdního profilu než u hnědozemních představitelů na sprašové hlíně. Zkulturněná ornice vykazuje celkově příznivé hodnoty strukturnosti, pórovitosti a provzdušnosti. Její vododržnost je vysoká a podíl přístupné vláhy relativně nejvyšší. Jeví však sklon k snadnějšímu rozplavování a uléhání, zhoršení propustnosti a zpracovatelnosti půdy. Ve výrazně vyvinutém eluviálním horizontu a následných přechodných vrstvách dochází k dalšímu mírnému zhoršení fyzikálních a hydrologických vlastností. Podstatně odlišnými poměry se vyznačují horizonty iluviální, ve kterých se jeví větší pokles strukturnosti a vodoodolnosti agregátů, zvyšuje se ulehlost, snižuje celková pórovitost a provzdušnost půdy. Akumulace jílnatých částic se odráží v téměř dvojnásobném zvýšení hodnot maximální hygroskopičnosti a vlhkosti trvalého vadnutí, jež působí přes současný vzestup obsahu kapilárně zavěšené vláhy na podstatný pokles

podílu rostlinám přístupné vláhy. Zhoršené fyzikální poměry ovlivňují sníženou propustnost pro vodu, která v těchto vrstvách prudce klesá a kriticky omezuje za vyšší vlhkosti jejich aeraci. Výrazná genetická dvojvrstevnatost profilu a promyšlený vodní režim umožňují v periodách intenzivnější infiltrace tvorbu dočasného vodonosného horizontu, nad kterým se vytvářejí větší zásoby kapilárně podepřené vláhy v půdě.

ILLIMERIZOVANÉ PŮDY OGLEJENÉ

a) U sledovaných oglejených variant na sprašových hlínách se pohybuje texturní diferenciacie v širokém rozmezí (3,7–2,1) a její průměrná hodnota 2,6 je relativně nižší než u illimerizované půdy typické. Strukturní stav nasvědčuje za přibližně stejného profilového průběhu menší náchylnosti k rozprašování a hrudovatení povrchových eluviovaných vrstev, kdežto hlubší genetické horizonty se vyznačují více zhoršenou strukturní skladbou. Vodoodolnost je převážně vyšší než u typického představitele, přičemž za současného vzestupu obsahu větších makroagregátů kvalitativně převládají v celém profilu podíly frakcí menších 1 mm. Relativně vyšší hodnoty specifické a redukované objemové hmotnosti se do hloubky pozvolna zvyšují. Postupně klesající celková pórovitost půdy je uspokojivá v celé mocnosti profilu. Vzájemný poměr jednotlivých kategorií půdních pórů se znatelněji zhoršuje až v iluviálních a hlubších horizontech. Relativně menší objem aktivních pórů dosahuje kritických hodnot v hloubce iluvia a hlouběji teprve při intenzivním stupni oglejení. Minimální vzdušná kapacita vykazuje nízké hodnoty již v orničních a eluviálních vrstvách, které v hlubších horizontech klesají na 6–3 % objemová.

Poměrně vyšší hydrolimity maximální hygroskopicity a bodu vadnutí se v profilu postupně zvyšují s maximem v iluviálním, příp. v přechodném horizontu. Zvýšená nejmenší vodní kapacita klesá mírně v eluviálním horizontu a po jejím maximálním vzestupu v iluviu dochází k dalšímu pozvolnému snížení v přechodných vrstvách a spodině. Stejnou tendenci jeví i vysoké hodnoty maximální kapilární kapacity, jež podstatně omezují provzdušenost v dolní části profilu. Kapilární nasáklivost se blíží plné vodní jímavosti a nedostatek vzduchu při těchto vlhkostech omezuje fyziologickou účinnost půdy.

Celkový obsah kapilárně zavěšené váhy, který dosahuje ve 150 cm mocnosti půdy průměrně 465 mm, se proti IP typické zvyšuje o 16 mm vodního sloupce. Přípustný podíl vláhy, pohybující se v průměru okolo 216 mm (47 %), je naopak o 18 mm nižší. Průměrný obsah velmi těžce přístupné vláhy dosahuje 150 mm (32 %) a rostlinám nedostupné 99 mm (21 %). Podle zastoupení rostlinám přístupného podílu vláhy se vytvářejí relativně nejprůpustnější poměry v orničním a podorničním přechodném horizontu. Vlastní eluviální vrstvy jsou charakteristické větším poklesem vododržnosti a variabilním poměrem jednotlivých forem vláhy. V iluviálním horizontu se na rozdíl od IP typické s množstvím zavěšené vláhy zvyšuje i její přístupný podíl. Následný pokles vododržné schopnosti přechodných vrstev a spodiny je spojen s úbytkem přístupné formy kapilární vláhy. Propustnost půdy pro vodu je uspokojivá (s výjimkou mechanicky ztuhlého podbrázdí) pouze v povrchových eluviálních horizontech. K podstatnému poklesu dochází v hlubších iluviálních a přechodných vrstvách do spodiny, kde koeficient propustnosti se snižuje na hodnoty, podle kterých lze je hodnotit jako středně až mírně propustné.

proti rozplavování a rozbřídání zeminy, která je zřejmě typická pro illimerizované půdy na sprašových pokryvech.

Vlhkostní poměry se vyznačují za výrazně promyvného režimu převahou sestupného pohybu vláhy nad vzestupným a zvýšenou vysychavostí půdy. V sušším hydrologickém roce dochází k intenzivnějšímu prosychání pouze do hloubky eluviálních horizontů, kdežto v hlubších vrstvách profilu se udržuje uspokojivý poměr vody a vzduchu v půdě. Za abnormálních srážek se vytvářejí i během zvýšené provlhlosti dostatečně vhodné podmínky provzdušování do hloubky iluviálního horizontu. Zhoršené hydrofyzikální vlastnosti, nízká propustnost a trvale zvýšený obsah vláhy omezují výměnu vzduchu až v přechodných vrstvách do spodiny.

Na rozdíl od illimerizované půdy typické a hnědozemě oglejené je vliv oglejovacího procesu u těchto půd spojen s dalším zhoršením agrofyzikálních poměrů, především v iluviálních a přechodných horizontech. Relativně nejvhodnější stav vykazuje ornice, v níž se udržuje dostatečně příznivá strukturní skladba s poměrně vysokou vodoodolností agregátů a celkovou pórovitostí, jakož i uspokojivá vododržnost, provzdušnost a propustnost pro vodu. V přechodných eluviálních vrstvách je patrně větší zhutnění půdy a pokles pórovitosti, zvýšená vododržná schopnost, dostatečná propustnost a vzdušná kapacita. Oglejené iluviální horizonty jsou naopak mnohem ulehlejší, strukturně nepříznivé, s nižší pórovitostí, omezeným objemem aktivních a nekapilárních pórů, které v souvislosti se zvýšenou kapilární kapacitou a nižší propustností podstatně snižují pohyblivost vody a výměnu vzduchu v půdě. V přechodných horizontech a spodině se nepříznivá tendence změn těchto vlastností dále prohlubuje.

b) U illimerizované půdy oglejené na sprašovitě s v a h o v i n ě je patrná nižší texturní diferenciacce (2,0) a méně vhodná strukturní skladba půdy. Proti typické IP na sprašové hlíně se projevuje větší pokles vodoodolností agregátů v eluviálním a znatelné zvýšení v iluviálním horizontu. Za relativně nižší specifické a objemové hmotnosti zeminy se omezuje více celková pórovitost především v iluviálních vrstvách, ve kterých současně vzrůstá podíl kapilárních pórů a snižuje se objem pórů aktivních. Celkově nižší jsou i hodnoty minimální vzdušné kapacity (9—1 % objem.).

Z průběhu jednotlivých hydrolimitů vyplývá větší vzestup maximální hygroskopicity, bodu vadnutí, maximální kapilární kapacity a kapilární nasáklivosti, přičemž nepravidelně kolísající nejmenší vodní kapacita se pohybuje přibližně na stejné úrovni jako u IP typické. V porovnání s oglejenými variantami na sprašové hlíně se snižuje obsah zavěšené vláhy do 150 cm hloubky půdy na 449 mm vodního sloupce. Obsah rostlinám středně přístupné vláhy klesá na 173 mm (39 %), podíl vláhy těžce přístupné dosahuje 164 mm (36 %) a rostlinám nedostupné 112 mm (25 %). Nejvyšší vododržností se vyznačuje hor. e/I(g) a přechodné vrstvy i/Pg, přístupnost vláhy je naopak nejnižší v iluviálních horizontech. Podle koeficientu propustnosti lze hlubší vrstvy iluviálního a přechodného horizontu označit jako velmi nízké propustné až nepropustné.

Technologické vlastnosti se vyznačují zvláště v povrchových eluviovaných vrstvách větším vzestupem konzistenčních mezí lepivosti, jakož i dolních a horních mezí ztekucení, jež přesahují hydrolimit plné vodní jímavosti půdy. Tyto změny působí na znatelné rozšíření vhodného rozmezí vlhkosti pro zpracování půdy (MV—ML) a podstatné zvýšení jejich odolnosti pro rozbřídání a rozplavování zeminy. Konzistenční stavy v hlubších iluviálních horizontech mají

přibližně stejný průběh jako hnědozemě oglejené a illimerizované půdy typické na sprašových hlínách.

Vliv půdotvorného procesu a oglejení projevuje v podstatě stejnou tendenci nepříznivých změn fyzikálně hydrologických vlastností v jednotlivých genetických horizontech jako u IPg na sprašové hlíně. Celkově se však od nich odlišuje zhoršenou strukturní skladbou, menší vodoodolností agregátů, zvýšenou ulehlostí, větším poklesem celkové pórovitosti a méně příznivým poměrem hlavních kategorií půdních pórů, omezenější propustností a při zvýšené vlhkosti i relativně nižší provzdušností půdy. Menší vododržná schopnost půdy je spojena s podstatnějším snížením rostlinám přístupného podílu vláhy, zvláště ve spodní části profilu. Poněkud příznivěji se naopak jeví její technologické půdní vlastnosti. S přihlédnutím k uvedeným hydrofyzikálním podmínkám lze u IPg na svahovině předpokládat za promyvného typu vodního režimu již podstatnější zhoršení vlhkostních a vzdušných poměrů půdy, které se mohou projevovat v sušším období větším nedostatkem přístupné formy vláhy a ve vlhčích periodách intenzivnějším omezováním provzdušování půdního profilu.

Literatura

- GLET O., 1965, Režim vlhkosti hnědozemních a illimerizovaných půd na hlubokých sprašových pokryvech. *Vodohospodářský časopis* 1 : 39-56.
—, 1967, Hydrologické vlastnosti genetické řady hnědozemních půd na sprašových substrátech. *Rostlinná výroba* 9 : 917-934.
—, 1970, Hydrofyzikální charakteristika půd zrnitostně těžkých, oglejených a glejových půd. Dílčí závěrečná zpráva.
NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. Díl I. Metodika terénního průzkumu, sestavování půdních map a geneticko-agronomická klasifikace půd. Ministerstvo zemědělství a výživy. Praha.

Došlo dne 10. 3. 1971

GLET O. *Hydrofyzikální charakteristika illimerizovaných půd*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 753-762, 1971.

Na rozdíl od hnědozemních představitelů (Glet 1967) působí u těchto půd prohlubující se intenzita illimerizačního procesu na výraznější diferenciaci jednotlivých horizontů, jejichž vlastnosti se podstatněji odlišují i z agrofyzikálního hlediska. Na změny půdních poměrů neméně výrazně působí ve specifických podmínkách probíhající vedlejší procesy oglejování půdy. Celkově se illimerizované půdy vyznačují dostatečně vysokou pórovitostí, avšak zhoršeným strukturním stavem, zvláště svojí kvalitou ve spodní části profilu. Zvýšená vododržnost je spojena s příznivým poměrem jednotlivých forem vláhy, který umožňuje vytvářet značné zásoby rostlinám přístupné kapilární vláhy. Genetická dvojvrstevnatost půdního profilu ovlivňuje za promyvného typu vodního režimu tvorbu dočasněho vodonosného horizontu v půdě. U oglejených variant se projevuje další zhoršení strukturních poměrů, jenž působí na větší zvýšení ulehlosti půdy, objemu kapilárních pórů a celkové vododržnosti. Současně dochází k znatelnému poklesu přístupnosti vláhy a omezování pohyblivosti a propustnosti vody, vzdušné kapacity a provzdušování půdy. Uvedené vlastnosti se zhoršují více u půd na svahovině než na substrátu sprašové hlíny. Výraznější promyvný typ vodního režimu je charakteristický vytvářením dlouhodobější vodonosné zóny v hlubších vrstvách půdního profilu.

půdní typ — illimerizovaná půda; vlastnosti — fyzikální; hydrologické; technologické; režim vlhkosti

ГЛЕТ О. (Институт почвоведения, НИИ растениеводства, Прага-Рузыне). *Гидрофизическая характеристика иллиммеризированных почв*. *Rostlinná výroba* (Praha) 17 (7) : 753-762, 1971.

В отличие от буроземов (Глет 1967) в этих почвах углубляющийся иллиммеризационный процесс все интенсивнее действует на выразительную дифференциацию отдельных гор-

зонтов, свойства которых значительно отличаются и с агрофизической точки зрения. На изменения почвенных условий не менее выразительно действуют протекающие в специфических условиях второстепенные процессы оглеения почвы. В общем иллиммеризованные почвы отличаются достаточно высокой пористостью, но худшей структурой, особенно своим качеством в нижней части профиля. Повышенная водоудержательная способность связана с благоприятным соотношением отдельных форм влаги, которые позволяют создавать значительные запасы доступной растениям капиллярной влаги. Генетическая двухслойность почвенного профиля при промывном типе водного режима влияет на образование временного водоносного горизонта в почве. У оглеенных вариантов проявляется дальнейшее ухудшение структурных взаимоотношений, которые действуют на сильное повышение плотности почвы, объем капиллярных пор и общую водоудержательную способность. Одновременно наступает заметный упадок доступности влаги и ограничение подвижности и проницаемости воды, объема воздуха и проветривания почвы. Приведенные свойства еще более ухудшаются в почвах на склонах, чем на субстрате лессовидного суглинка. Более выразительный промывной тип водного режима является характерным образованием долговременной водоносной зоны в более глубоких слоях почвенного профиля.

почвенный тип — иллиммеризированная почва; свойства — физические; гидрологические; технологические; режим влажности

Adresa autora:

Ing. Oldřich Glet, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

V. PASÁK, M. JANEČEK

PASÁK V., JANEČEK M. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav nad Vltavou). *Determination of the Susceptibility of Regions in Czechoslovakia to Wind Erosion*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 763-767, 1971.

On the basis of the comparison of the iso-line maps of the erosion climatic index developed by our institute with the dependence of the soil wash-off on the content of soil particles smaller than 0.01 mm, or type of soils, 5 degrees of the susceptibility of Czechoslovak regions to wind erosion were determined (Table I.) The map of the hazard of wind erosion to Czechoslovak regions was compiled, and the size of the Czechoslovak areas of agricultural land affected by different degrees of wind erosion was determined (Tables II. and III.)

wind erosion; degree of susceptibility; map of wind-erosion hazard; affected areas in Czechoslovakia

K vytyčení oblastí náchylných k větrné erozi se u nás dosud používalo vyhodnocení faktorů půdních a meteorologických. Určením oblastí ohrožovaných větrnou erozí se v našem státě zabýval Zemský studijní ústav v Brně a později Československá akademie zemědělských věd na symposiu v r. 1949 v Brně (Cablík, Jůva 1963). Mapové zpracování oblastí náchylných k větrné erozi provedl Hydrometeorologický ústav. Oblasti náchylné k větrné erozi rozdělil do tří kategorií podle toho, jsou-li napadány větry výsušnými, chladnými nebo vyvolávajícími již přímé odvívání.

Mapa oblastí ohrožených větrnou erozí byla zpracována i pro Státní vodohospodářský plán. Bylo použito pedologických a klimatických podkladů. Na základě tohoto zpracování bylo vypočteno, že větrnou erozí je ohroženo 1 700 000 hektarů zemědělské půdy, tj. 22 %.

Později zpracoval mapu ohroženosti oblastí větrnou erozí Pretl (1963). Použil údajů Státního vodohospodářského plánu, vlastních výsledků výzkumných i průzkumných prací a údajů z literatury. Na základě jeho zpracování je v ČSSR ohroženo větrnou erozí 29 % celkové výměry zemědělské půdy. V Čechách je ohroženo 26 %, na Moravě 45 % a na Slovensku 24 % zemědělské půdy. Všechna dosud u nás provedená zpracování ohroženosti půd větrnou erozí nevyjadřují však stupeň ohrožení, který je pro efektivní a ekonomický návrh a plánování protierozních opatření velmi potřebný.

MATERIÁL A METODA

Intenzita větrné eroze je určována intenzitou a četností výskytu větrů a stavem půdy. Nejčastěji dochází k větrné erozi na lehkých půdách v suché klimatické oblasti.

K vymezení náchylnosti oblastí k větrné erozi jsme použili dřívějších výsledků našich výzkumů. Především jsme využili námi sestavené mapy erozně klimatického faktoru C, jež vyjadřuje vliv klimatických podmínek, tj. rychlosti větru a vlhkosti půdy (Pasák, Janeček 1971). Kromě těchto klimatických podmínek je však

větrná eroze silně ovlivňována druhem půdy. Podle našich dřívějších výzkumů v aerodynamickém tunelu je závislost odnosu půdy na obsahu jílových půdních částic (částic < 0,01 mm) logaritmická, vyjádřená rovnicí (P a s á k 1966):

$$E = 2,28 \cdot 10^2 \cdot 10^{-0,0787 \cdot k},$$

kde E = erodovatelnost, tj. odnos půdy v aerodynamickém tunelu v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$,

k — obsah částic menších než 0,01 mm v %.

Největší erodovatelnost půdy větrem je u lehkých (písčitých a hlinitopísčitých) půd s obsahem jílových částic 0 až 20 %. Půdy s vyšším obsahem jílových částic jsou ohrožovány větrem již méně.

Oblasti vymezené izočarami erozně klimatického indexu jsme tedy dále rozdělili podle druhu půd. Tím jsme dostali 5 stupňů ohroženosti oblastí větrnou erozí (tabulka I).

VÝSLEDKY

Mapa ohroženosti oblastí větrnou erozí pro ČSSR byla sestavena na základě mapy erozně klimatického indexu C (P a s á k, J a n e č e k 1971) a mapy půdních druhů (Atlas podnebí ČSSR — 1958).

Nejohroženější oblasti, vymezené erozně klimatickým indexem vyšším než 40 a lehkými půdami, je oblast Dolnomoravského úvalu a dolního toku řeky Dyje, táhnoucí se až do Záhorské nížiny. Vlivem přepadových větrů fénového typu je také silně postižována větrnou erozí moravská oblast pod Bílými Karpatami přiléhající k Dolnomoravskému úvalu. Druhou nejohroženější oblastí je oblast kolem Bratislavy, táhnoucí se od Malých Karpat za Dunaj až k hranicím republiky.

Silně ohroženou oblastí, kterou jsme vymezili erozně klimatickým indexem vyšším než 40, avšak již s půdami písčito-hlinitými, je východní a jihozápadní část Podunajské nížiny.

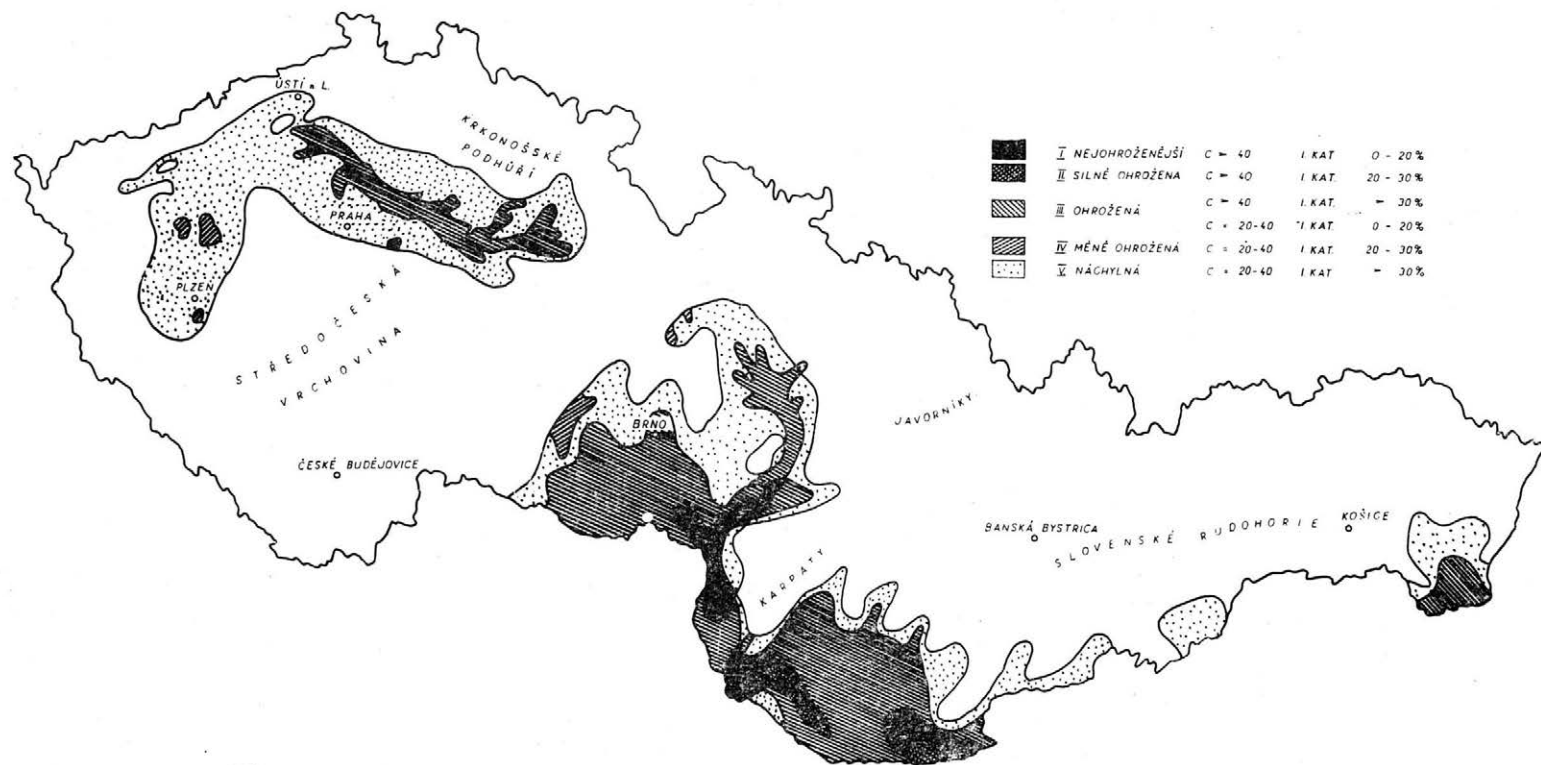
Do třetí kategorie, vymezené erozně klimatickým indexem vyšším než 40 a s půdami těžšími, tj. s vyšším obsahem jílové frakce než 30 %, anebo s erozně klimatickým indexem nižším (20–40), avšak s lehkými půdami, náleží Polabí od Hradce Králové až k Lovosicím s výběžky podél Cidliny, v dolním

I. Ohroženost oblastí větrnou erozí. — Hazard of wind erosion in regions

Stupeň ohroženosti oblasti	Erozně klimatický index C	Obsah částic < 0,01 mm v půdě v %
I. nejohroženější	< 40	0–20
II. silně ohrožená	> 40	20–30
III. ohrožená	> 40 20–40	> 30 0–20
IV. méně ohrožená	20–40	20–30
V. náchylná	20–40	> 30

II. Plochy zemědělské půdy v ČSSR podle náchylnosti k větrné erozi (vyjádřeno v ha). — Areas of agricultural land in Czechoslovakia, according to the susceptibility to wind erosion (expressed as hectares)

Kategorie	Zemědělská plocha v ha
I.	60 100
II.	67 340
III.	693 400
IV.	39 510
V.	1 042 320
Celkem	1 902 670



1. Mapa ohroženosti oblastí ČSSR větrnou erozí. — Map of the hazard of wind erosion to regions in Czechoslovakia

toku Vltavy a Ohře. Na Moravě je to rozsáhlá oblast jižní Moravy zahrnující Dyjskosvratecký úval, okraje Dolnomoravského úvalu a jižní část Hornomoravského úvalu. Na Slovensku je to především jižní Slovensko, oblast Podunajské nížiny a okraje, zejména jižní část Záhorské nížiny. Na východním Slovensku patří do této III. kategorie jižní část Potiské nížiny.

Do IV. kategorie méně ohrožených oblastí, ve kterých erozně klimatický index má hodnotu od 20 do 40 a půdy jsou písčitohlinité, náleží pouze malé oblasti v Čechách mezi Rakovníkem, Plasy a Podbořany, dále mezi Plzní a Blovicemi a mezi Českým Brodem a Říčanami. Na Moravě patří do této kategorie oblast mezi Velkým Meziříčím, Velkou Bíteší a Moravskými Budějovicemi a dvě malé oblasti v okolí Moravské Třebové.

Do V. kategorie náchylných oblastí k větrné erozi, vymezených erozně klimatickým indexem od 20 do 40 s půdami s obsahem jílové frakce vyšším než 30 %, patří rozsáhlá oblast zasahující do středních, severozápadních a západních Čech, táhnoucí se na severu od Jaroměře přes Nový Bydžov, Mladou Boleslav, Litoměřice až k Ústí nad Labem, pak přes Teplice, Chomutov ke Karlovým Varům, dále pak na západě kolem Stříbra, Stodu a Přeštic k Rakovníku a na jihu přes Kladno, Říčany ke Chrudimi. Na Moravě je to oblast jižní Moravy, zasahující až do Hornomoravského úvalu za Litovel. Na Slovensku zabírá tato kategorie okraje Podunajské nížiny, oblast kolem řeky Ipely a Rimavy, na východě severní část Potiské nížiny (podél Sečovců, Michalovců a Sorbanců).

Plochy jednotlivých kategorií jsou uvedeny v tabulkách II a III.

III. Plochy zemědělské půdy v ČSSR podle náchylnosti oblastí k větrné erozi (vyjádřeno v % zemědělské půdy). — Areas of agricultural land in Czechoslovakia divided according to the susceptibility of regions to wind erosion (as percentage of agricultural land)

Kategorie	Oblast				
	Čechy	Morava	ČSR	SSR	ČSSR
I.	—	2,1	0,7	1,1	0,8
II.	—	—	—	2,5	1,0
III.	4,0	18,1	8,7	11,5	9,7
IV.	0,6	1,5	0,9	—	0,6
V.	18,2	19,0	18,5	8,4	14,6
Celkem	22,8	40,7	28,8	23,5	26,7

DISKUSE

Porovnali jsme plošné vyjádření náchylnosti oblastí s dřívější mapou ohrožení půd větrem sestavenou Pretlem (1963), která byla později s úpravami převzata Holým (1970). Jsou zde některé rozdíly, i když v hrubých rysech rozsah zůstává v podstatě stejný. Podle naší klasifikace je náchylná k větrné erozi oblast severozápadních Čech mezi Kadani, Podbořanami, Rakovníkem, Přešticemi a Karlovými Vary, která v dřívějším zpracování nebyla za-

hrnuta. Naše klasifikace naproti tomu vyjímá oblast Litomyšle a Vysokého Mýta a oblast Jičina a Turnova. Na Moravě není podle naší klasifikace ohrožena oblast severní Moravy a oblast Dačic. Na Slovensku nebereme v úvahu oblast Moldavské nížiny ani oblast kolem Lučence, zahrnujeme však poněkud větší oblast Podunajské nížiny.

Území, která nejsou vymezena naší klasifikací, v nichž však byla nějakým způsobem zjištěna náchylnost k větrné erozi, je možné zařadit do další, VI. kategorie. V námi zpracované mapě však zakreslena nejsou.

Kategorizací oblastí ohrožených větrnou erozí se stanoví průměrná potenciální ohroženost půd větrem dané oblasti. V zemědělském provozu bude však nutné určovat ještě aktuální erodovatelnost ploch dočasně zbavených vegetační pokrývky a na tomto podkladě určovat potřebná opatření.

Literatura

CABLÍK J., JŮVA K., 1963, Protierozní ochrana půdy. Praha.

HOLÝ M., 1970, Vodní eroze v ČSSR. Praha.

PASÁK V., 1966, Struktura půdy a větrná eroze. Vědecké práce Výzkumného ústavu meliorací Praha, s. 73-82.

PASÁK V., JANEČEK M., 1971, Použití klimatického faktoru pro hodnocení větrné eroze v ČSSR. Meliorace 2.

PRETL J., 1963, Mapa ohrožení zemědělských půd ČSSR větrnou erozí. Vodní hospodářství 5 : 165.

Státní vodohospodářský plán, 1957.

Atlas podnebí ČSSR, 1958.

Došlo dne 2. 12. 1970

PASÁK V., JANEČEK M. *Vymezení oblastí náchylnosti k větrné erozi v ČSSR*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (7) : 763-767, 1971.

Na základě vzájemného porovnání námi odvozené mapy izochar erozně klimatického indexu a závislosti obsahu půdy na obsahu půdních částic < 0,01 mm, resp. druhu půd, jsme vymezili 5 stupňů náchylnosti oblastí ČSSR k větrné erozi (tabulka I). Sestavili jsme mapu ohroženosti oblastí ČSSR větrnou erozí (obr. č. 1) a zjistili jsme velikost ploch zemědělské půdy v ČSSR, postižené různým stupněm větrné eroze (tabulky II a III).

větrná eroze; stupeň náchylnosti; mapa ohroženosti; postižené plochy v ČSSR

ПАСАК В., ЯНЕЧЕК М. (Научно-исследовательский институт мелиораций, Збраслав-н.-Влт.). Обособление предрасположенных к ветровой эрозии областей ЧССР. Растительная продукция (Прага) 17 (7) : 763-767, 1971.

На основе взаимного сопоставления изолиний эрозионно-климатического индекса в составленной нами карте с зависимостью сноса почвы от содержания почвенных частиц > 0,01 мм или же от вида почвы мы обособили 5 ступеней предрасположения областей ЧССР к ветровой эрозии (табл. I). Мы составили карту грозящей чехословацким областям ветровой эрозии (рис. 1) и определили размер с/х площадей ЧССР, подвергнутых разным степеням ветровой эрозии (табл. II и III).

ветровая эрозия; ступень предрасположения; карта угрозы; находящиеся под угрозой области ЧССР

Adresa autorů:

Doc. ing. Vlastimil Pa s á k, CSc., ing. Miloslav Ja ne č ek, CSc., Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav u Prahy

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK
výpůjční oddělení. Praha 2, Slezská 7.

Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod.

U každé publikace uveďte signaturu.

C 19.355/38

Report of the 7th session of the working party on soil classification and survey of the European commission on agriculture Varna, Bulgaria 11–13 September 1969. Rome, FAO of the United Nations 1969. 20 s. World soil resources report 38. (Půdy – třídění – konference mezinárodní – Varna – zprávy).

D 58.365

Опыт крупномасштабной картографии и агропроизводственной характеристики почв нечерноземной полосы. Moskva, Kolos 1970. 239 s. 17 obr. 68 tab. 3 mp. příl. (Půdy – SSSR – třídění a hodnocení – nečernozemní pásma – příručky).

D 30.331/102

Beiträge zur Bodensystematik unter besonderer Berücksichtigung reliktischer und rezenter Merkmale. Vorträge und Diskussion des internationalen bodenkundlichen Symposiums des Instituts für Bodenkunde Eberswalde der DALW zu Berlin vom 10. bis 15. Oktober 1967. Berlin, DALW 1970. 329 s. obr. tab. Tagungsbericht Nr. 102. (Půda – klasifikace / Půda – systematika – sborníky).

D 58.486

The system of soil classification for Canada. Ottawa, Canada depart. of agric. 1970. 249 s. 333 obr. 10 tab. (Půda – bonitace – systémy – příručky).

E 34.761

Rациональное использование земель Киргизии. Frunze, Ilim 1970. 116. s. tab. (Půda – využití – sborníky – SSSR – Kirg. SSR).

C 5.138/345

Assistance available from the Soil conservation service. Washington, U. S. Dep. of agric. 1970. 29 s. obr. Agric. information bulletin No. 345. (Půda – využití – USA / Půda – ochrana – USA).

INFORMAČNÍ PUBLIKACE O PŮDNÍ MIKROMORFOLOGII

J. Němeček, V. Sirový: *Mikromorfologický výzkum půdy*. ÚVTI, Studijní informace 4–5, 1969, 120 stran. Vydal Ústav vědeckotechnických informací v Praze

Autoři vykonali záslužný čin sestavením informační publikace o půdní mikromorfologii. Velmi podstatně tím obohatili naši odbornou půdoznaleckou literaturu, ve které dosud chybělo podrobnější poučení o významném úseku pedologie, značně již rozvinutém v zahraničí, jehož výzkum se však u nás nachází teprve v začátcích (ojedinělé práce J. Palána, Z. Bedrny, L. Smolíkové).

Publikace nepodává jen povšechné informace o půdní mikromorfologii, nýbrž důkladně a zasvěceně pojednává o jejím významu a použití, současném stavu metodiky, terminologii a hodnocení výsledků. Mikromorfologie přináší zjemnění makromorfologických znaků (jako je zejména barva, zrnitost, struktura, přítomnost různých konkrécií aj.), které slouží k diagnostice a identifikaci půdních horizontů a tím genetických typů – aplikací mikroskopických metod k zachycení změn půdní hmoty a jejího uspořádání. Mikromorfologie se tak stala nepostradatelnou metodou vědeckého výzkumu a jeho praktické aplikace.

Důležitost publikace zasluhuje, aby o jednotlivých kapitolách, ve které je účelně a logicky rozčleněna, bylo pojednáno poněkud podrobněji.

Kapitola o významu a využití mikromorfologie uvádí především její důležitý účel, že se nezabývá jen pouhým popisem forem jednotlivých složek a útvarů v půdě přítomných, zjišťovaných buď přímým mikroskopováním neporušené půdy v terénu nebo ve výbrusech, ale snaží se na základě srovnávání vysvětlovat jejich vznik a přeměny (morfogenezé). Využití výsledků mikromorfologického výzkumu půdy je velmi mnohostranné: v půdní genezi a systematice, v obecné srovnávací nauce o stavbě půdy, při studiu vodního režimu půdy, ve výzkumu humusu, v půdní mineralogii, mikrobiologii a zoologii, v paleopedologii, sedimentární petrografii a archeologii;

k praktické aplikaci mohou být výsledky mikromorfologie využity při sledování účinků zpracování půdy na její strukturu, v kulturně technickém půdoznalectví a vodním hospodářství, při výzkumu půdní eroze a boje proti ní a posléze i v nauce o základových půdách a mechanizace zemin. – V této kapitole jsou také charakterizovány specifické požadavky hlavních oblastí použití mikromorfologie a jejich přínos pro celkový rozvoj mikromorfologického výzkumu.

V kapitole o metodice mikromorfologického výzkumu je dosti podrobně popsán odběr půdních vzorků pro laboratorní výzkum, příprava výbrusů s posouzením vhodnosti různých impregnačních prostředků a výzkum výbrusů, jakož i příprava a použití výbrusů.

V úvodu ke kapitole o koncepci vnitřní stavby, struktury půd a jednotek organizace půdního materiálu je dotčena velmi důležitá a neméně obtížná otázka terminologie a nomenklatury mikromorfologické. Od samého počátku, kdy se u nás začal projevovat zájem o mikromorfologický výzkum, jsem zdůrazňoval, že základním požadavkem je vytvoření terminologie, přijatelné v češtině – terminologie, která je v cizojazyčných pracích velmi specifická a těžko přeložitelná. Kdyby autoři publikace nebyli přispěli k rozvoji mikromorfologie u nás ničím jiným než návrhem terminologie, tak jak jej v publikaci podávají, byla by jejich práce již tím velmi záslužná. To se týká nejen této kapitoly, ale i čtyř dalších kapitol. K složitosti mikromorfologického názvosloví a k obtížím jeho transkripce do češtiny jen stručně připomínám, že v současné době se používá jednak německých termínů zavedených Kubienou (zakladatelem mikropedologie a mikromorfologie z 2. poloviny 30. let), jednak se začíná silně rozšiřovat termi-

nologie anglická, k jejímuž rozpracování přispěl zejména Brewer (četné práce od r. 1960). V češtině zatím neexistuje speciální mikromorfologická terminologie a autoři publikace se pokusili řešit terminologické otázky tak, že v některých případech použili již vžitých termínů užívaných v makromorfologii, v jiných případech buď volného překladu, nebo byly ponechány původní cizojazyčné termíny; autoři se domnívají — s ohledem k určitým snahám o mezinárodní sjednocení mikromorfologické terminologie — že v současné době je nejvhodnější ponechat i v češtině buď nerozšířenější, nebo nejlépe definované cizojazyčné termíny a pouze tam, kde lze použít jednoznačných a stručných názvů v češtině vžitých v makromorfologii, popřípadě v některých jiných oborech (v petrografii, mineralogii), uplatňovat tyto výrazy i v mikromorfologii. V této recenzi je otázka terminologie věnována poněkud větší pozornost proto, že její ujasnění je nezbytným předpokladem pro správnou a jednoznačnou interpretaci výsledků uvedené metody.

V dalších statích jmenované kapitoly je probírána vnitřní stavba půd a půdní struktura, mikroskelet a plazma a jednotlivé organizace půdního materiálu. Jsou objasněny základní pojmy textury, zrnitosti, struktury a vnitřní stavby půdy; zvláště tento poslední pojem by bylo třeba v naší terminologii uplatnit jako adekvátní německému výrazu „Bodengefüge“, který bývá nesprávně překládán jako sloh nebo struktura půdy. Konfrontací s cizojazyčnými názvy jsou precizovány i pojmy s-matrix (základní masa) a půdní novotvary.

Kapitola o metodách stanovení velikosti, tvaru a uspořádání jednotek půdního materiálu popisuje velmi podrobně tyto znaky, sloužící k mikromorfologické charakteristice půd, a ukazuje složitost této charakteristiky.

Kapitola 6. popisuje rovněž podrobně organizaci půdního materiálu na různých stupních či úrovních. Jde tu hlavně o strukturu plazmy a základní strukturu, která se na nižších stupních člení na elementární a primární s dalším podrobnějším rozlišováním struktury sekundární, terciární a struktury vyššího řádu. Zjednodušené lze rozeznávat vnitřní stavbu dílčí, vyššího řádu a kompletní.

Obsáhlejší kapitola 7. podává podrobný přehled klasifikace jednotek organizace půdního materiálu podle návrhu Brewerova (1964). Tato klasifikace je cenná hlavně tím, že přes-

né charakteristiky klasifikačních jednotek umožňují genetickou interpretaci jednotek organizace a výklad dlouhodobého genetického vývoje profilu a některých jeho stádií i výklad řady krátkodobých procesů. Podrobně jsou tříděny póry (podle velikosti, tvaru a uspořádání) a novotvary nejrozmanitějšího druhu a původu. Značná pozornost je věnována i třídění zbytků organismů a forem humusu. Z forem humusu je přesně definován surový humus, dystrofní hrubý, jemný a mělový moder a měl; u rendzin se uvádějí jako specifické formy variety moderu až měli. Stručně je zmíněna i klasifikace semi-hydromorfních a hydromorfních forem humusu (hydrogenní surový humus, moder a měl), zrašelinělý humus a rašelinistní humus. — Další stati této kapitoly pojednávají o vnitřní stavbě plazmy a s-matrix, o odlučných elementech (peds) a vnitřní stavbě vyššího řádu. Z příkladu klasifikace a nomenklatury podle detailní metody, který je uveden na konci této kapitoly (str. 82) je zřejmé, že podrobný popis mikromorfologický je značně komplikovaný a že vyžaduje velmi důkladného studia tohoto úseku pedologie.

Po předchozích kapitolách popisného charakteru podává další kapitola názory na genezi a interpretaci jednotek organizace půdního materiálu na podkladech získaných srovnávacími studiemi o experimentech různých autorů, které shrnuli ve svých monografiích hlavně Kubiena (1938) a Brewer (1964). Je zde uveden vznik různých kategorií pórů, rozmanitých druhů novotvarů, vytváření stavby plazmy a s-matrix a zčásti i strukturních elementů různých stupňů. Dynamika tvorby mikromorfologických znaků hmoty spolu s jejich přesným popisem umožňuje jejich využití především pro identifikaci a diagnostiku genetických půdních typů. Zakladatel mikromorfologické metody W. Kubiena spojil studium a klasifikaci vnitřní stavby půdy s řešením otázek geneze, vývoje a systematiky půd a řada jeho následovníků pracovala v uplynulých 30 letech toto genetické zaměření mikropedologie, takže lze dnes již zpřesnit mikromorfologickou charakteristiku půdních typů v míře uspokojivě doplňující ostatní metody diagnostické.

Na těchto základech (shrnutých zejména Mückenhausenem 1962) je koncipována poslední kapitola publikace o mikromorfologii půdních typů, která je skutečnou prvotinou v naší půdoznalecké literatuře, podávající

přehled hlavních půdních typů. Mikromorfologicky jsou zde charakterizovány nevyvinuté a rankerové půdy, rendziny a pararendziny, pelosoly, vertisoly, černozemě, hnědé půdy, hnědozemě a illimerizované půdy, podzoly, půdy nivní, oglejené a glejové. — I když není přihlíženo podrobněji k půdním typům u nás přicházejícím v úvahu, mohla být o nich učiněna zmínka podle prvních prací u nás publikovaných (díleč výzkumy, resp. pokusy o ně Z. Bedrny, L. Smolíkovi, J. Palána).

Přehled literatury je dobrým výběrem nejdůležitějších pramenů o morfologii ze světové literatury. Postrádáme v něm však práce našich půdoznalců, dotýkající se mikromorfologické charakteristiky některých genetických typů našich půd.

V závěru recenze lze konstatovat: Autoři si vytkli za cíl podat stručný přehled nejen o možnostech použití mikromorfologie v půdoznaleckém výzkumu a o její metodice, ale především seznámit se způsobem hodnocení výsledků, které mikromorfologické metody poskytují, a v neposlední řadě i s příslušnou terminologií, která je v souvislosti s těmito metodami používána. Toto poslání splňuje publikace v dokonalé míře, představuje skutečně cenné obohacení naší odborné pedologické literatury, ve které je vlastně první učebnicovou příručkou pro studium půdní mikromorfologie. Lze ji proto plně doporučit nejen odborníkům-pedologům, ale zaslouhuje, aby ji věnovali pozornost i zájemci z jiných oborů, které se s půdoznalstvím stýkají. Je třeba poděkovat i Ústavu vědeckotechnických informací, že vydáním této cenné publikace projevil pochopení pro potřeby našeho vědeckého půdoznalství.

Prof. ing. dr. Vladimír Kosil, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátarův

DYNAMIKA PŮDNEJ VLAHY

Monografie, autor J. Benetina, vydavatel SAV Bratislava, 1970, 268 str., Kčs 40,—.

V oboru půdní fyziky probíhá v posledním dvacetiletí bouřlivý vývoj, směřující k matematicko-fyzikálnímu vyjádření procesů probíhajících v půdním pórézním prostředí. Tento vývoj se především zaměřil na popis transportních procesů a zvláště na pohyb půdní vody. Zatímco v první polovině tohoto století byly rozvíjeny metody kvantitativního popisu proudění vody v nasycené zemině v souvislosti s podzemní vodou, byly procesy přenosu půdní vody v půdě nenasyčené vodou popisovány jen všeobecně, kvalitativně a naše znalosti se opíraly především o empirii. Empirický přístup k problematice zamezoval možnosti přesně analyzovat a hlavně předpovídat vývoj vodního režimu půd. Nový trend v oboru dynamiky půdní vody je reprezentován i v nové knize J. Benetina. Sám termín dynamika půdní vody doznal tedy změny, zatímco v minulosti se jím rozuměly kvantitativně nevysvětlené změny vlhkosti v čase, je současným významem tohoto termínu matematicko-fyzikální popis proudění vody, jehož důsledkem jsou změny vlhkosti půdy v čase. Důkazem je Benetinaova kniha.

Kniha je členěna do pěti hlavních kapitol se závěry ve slovenštině a angličtině, seznamem literatury obsahujícím 202 citací převážně současných autorů, rejstříky jmenným a předmětným a seznamem použitých symbolů. Již tento přehled svědčí o systematickosti a preciznosti ve zpracování monografie.

V 1. kap. (str. 9–12) je pojednáno o bilanci vody v půdě spolu s podrobnými bilančními rovnicemi.

Ve 2. kap. (str. 13–50) je na základě termostatiky pojednáno o potenciálu půdní vody především s ohledem na pohyb vody v půdě a jsou odvozeny rovnice pro proudění vody v půdě nasycené i nenasyčené vodou včetně difúzního konceptu pro popis proudění vody v kapalně, plynně a filmové formě současně.

Ve 3. kap. (str. 51–121) o procesech vzájemného přechodu atmosférických, povrchových a podpovrchových vod je popsána především infiltrace do homogenní půdy, infiltrace z vodních recipientů včetně vlivu úrovně hladiny vody v kanálech na úroveň hladiny podzemní vody. Dále se zde pojednává o výparu vody z půdy (vysušování homogenní pů-

dy), o transpiraci a evapotranspiraci, a to především na základě aplikací zákonů o proudění vody v půdě v kombinaci s fyzikálními faktory ovlivňujícími samotný výpar.

Ve 4. kap. pojednávající o procesech vzájemného vztahu půdní a podzemní vody se probírá prosakování infiltrované vody půdou k hladině podzemní vody a kapilární vztlínání z hladiny podzemní vody do půdy. Zvláštní pozornost je věnována i vlivu kolísání hladiny podzemní vody na vlhkostní režim půd.

V 5. kap. se ukazuje na řešení pohybu vody v kořenové vrstvě půdy v izotermních i neizotermních podmínkách. Tato kapitola pouze navozuje obecný postup, způsob řešení proudění vody ke kořínku rostliny není však prezentován.

Z výčtu diskutovaných problémů vyplývá, že se autor zabýval především těmi problémy, k nimž přispěl svou vlastní výzkumnou prací, a monografie tudíž nemůže vyčerpávat v přehledu celou problematiku dynamiky půdní vody. Čtenář v ní tedy nenajde metody stanovení transportních koeficientů, měření půdní vlhkosti a vyhodnocování dat, ani řešení procesů spojených s hysterezí, infiltrací a prouděním ve zvrstveném prostředí a prouděním vody ke kořenům rostlin. Toto konstatování však nemá charakter výtky, nýbrž je pouhou informací pro čtenáře.

Kniha svým obsahem podává informaci o kvantitativních metodách řešení uvedených problémů a předpokládám, že bude užívána nejen půdními fyziky, ale i odborníky ostatních profesí.

Půdním genetikům poskytuje informace nejen o intenzitě proudění vody v půdě, tedy o možnostech transportu rozpuštěných a koloidních látek, ale i pod-

klady pro odhad o míře převlhlčení půdy při konstantní hladině podzemní vody i při její změně.

Rostlinní fyziologové obdrží kvantitativní podklady o přítoku vody do kořenové vrstvy a po aplikaci mohou získat data o proudění vody ke kořínkům rostliny. Empirické vztahy o výnosech v závislosti na hladině podzemní vody mohou být konfrontovány s daty stanovenými pro proces vztlínání vody od hladiny podzemní vody. Evapotranspirace je řešena v závislosti nejen na meteorologických prvcích, ale též na půdní vlhkosti.

Pracovníci meliorací dostávají do rukou klíč k přesnějšímu vyhodnocení nejen vlhkostního režimu, ale i k prognóze o vývoji vlhkostního režimu po určitém technickém zásahu, jak pokud se týče změny hladiny podzemní vody (při odvodnění, při vzdutí hladiny v recipientu, při výstavbě vodních nádrží), nebo změny způsobené závlahami. Význam knihy pro vodohospodáře je zřejmý z obsahu.

Využití monografie může tedy být mnohostranné, avšak za předpokladu, že čtenář získal základní znalosti z půdní fyziky, hydrauliky a diferenciálního a vektorového počtu předešlým studiem těchto předmětů. Bez splnění tohoto předpokladu lze těžko očekávat porozumění a používání vyložené látky, neboť Benetina kniha nechce být učebnicí, je monografií v pravém slova smyslu. Studium knihy je ztíženo i ne zcela důslednou návazností matematických postupů, výklad o koeficientu kapilární vodivosti je např. roztroušen do několika kapitol, symbolika je málo přehledná a zbytečně obsírná.

Kniha je výborně vtištěna, s pěknou a přehlednou grafickou úpravou, s dostatečně velkými a výraznými obrázky.

Doc. ing. M. Kutílek, DrSc., ČVUT, Praha 2, Karlovo nám. 3

OBSAH

Červenka K., Kováčik A.: Rozvoj výzkumu a uplatnění jeho poznatků v rostlinné výrobě při budování socialistického zemědělství	1139
Kulíková A., Němeček J.: Volné kysličníky železa a hliníku v hlavních půdních typech III. Sem. hydromorfní a hydromorfní půdy	1147
Kovář J., Dolejšková J.: Použití ²² P při sledování vlivu uhelné hmoty na pohyb fosforečnanových iontů v půdním profilu	1159
Löbl F., Kuldová M., Petříková V.: Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. Sdělení V. Vliv vysokých dávek popílku na výnosy některých plodin a biochemické změny v půdě	1165
Ulmann L.: Vliv doby zapravení dusíku na výnos žita	1179
Hrdlička J.: Vliv nedostatku P ₂ O ₅ na příjem a koncentraci živin v nadzemní hmotě jarního ječmene do fáze kvetení	1185
Pichl I., Panýr M.: Obsah mědi, železa, manganu a zinku v obilkách některých odrůd <i>Triticum Aestivum</i> L.	1195
Velich J., Honz J.: Mikrobiální aktivita nivní půdy glejové a oglejené pod trvalým lučním porostem	1203
Kábrt B.: Ekologická podmínenosť výšky rastlin u pšenice ozimnej	1213
Beran V.: Etapový výsev ječmene s podsevem vojtěšky	1223
Beran V.: Etapový výsev a sklizeň luskovinoobilné směsky	1231
Škopík P.: Vliv teploty půdy na vzházení jarního ječmene při předčasných výsevech	1239
Škopík P.: Vliv předčasného setí jarního ječmene v předjarním období na tvorbu výnosů	1249
Belej J., Kocúr J.: Príspevok k vyhodnoteniu produktivity semenného typu hrachu v podmienkach Východoslovenskej nížiny	1259
Véber K., Ondok J. P.: Velikost celkové asimilace a respirace u okurek pěstovaných ve skleníkových a venkovních podmínkách	1275
Rubeš L.: Činnost rhizobií, funkce děloh a kořenů na počátku vegetace hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	1283
Jaša B., Rezníček V., Muzikantová J.: Studium využití morforegulačních přípravků u letniček	1291
Procházka M.: Stanovení technologické jakosti pšenice sedimentační zkouškou	1299
Marek V.: Příspěvek k polarografickému stanovení molybdenu v rostlinném a půdním materiálu	1309
Goliáš J.: Stanovení intenzity dýchání skladovaného ovoce	1317
Recenze:	
Fábry A.: Pěstování jedlých a krmných luskovin	1323



СОДЕРЖАНИЕ

Červenka K., Kováčik A.: Развитие научно-исследовательской работы и внедрение ее результатов в растениеводство при построении социалистического сельского хозяйства (1139). — Кудликова А., Немечек Й.: Свободные окислы железа и алюминия в главных типах почвы. III. Полуидроморфные и гидроморфные почвы (1158). — Коварж И., Доляйшкова И.: Использование ³² P при изучении влияния угольной массы на движение фосфатных ионов в почвенном профиле (1163). — Лебл Ф., Кулдова М., Петрижкова В.: Агрономические аспекты использования дымовых выбросов электростанций. Сообщение V. Влияние высоких доз выбросов на урожай некоторых культур и биохимические изменения в почве (1177). — Улманн Л.: Влияние срока заделки азота на урожай ржи (1184). — Грдличка Я.: Влияние недостатка P ₂ O ₅ на прием питательных веществ у ярового ячменя перед фазой цветения (1193). — Пихл И., Панир М.: Содержание меди, железа, марганца и цинка в зерновках некоторых сортов <i>Triticum aestivum</i> L. (1201). Велич Й., Гонц Й.: Микробная активность пойменных глеевых и оглеенных почв под постоянным лугоосом (1212). — Кабрт Б.: Экологическая обусловленность высоты растений озимой пшеницы (1221). — Беран В.: Высев ячменя с подсевом люцерны по этапам (1229). — Беран В.: Поэтапный высев и уборка зернобобовой смеси (1237). — Шкопик П.: Влияние температуры почвы на всхожесть ярового ячменя при преждевременных высевках (1247). — Шкопик	1139 1158 1163 1177 1184 1193 1201 1212 1221 1229 1237 1247
--	--

П.: Влияние преждевременного сева ярового ячменя в предвесенний период на образование урожая (1257). — Белей И., Коцур Й.: К оценке продуктивности семенного типа гороха в условиях Восточнословацкой низменности (1273). — Вебер К., Ондок Й. П.: Величина общей ассимиляции и респирации огурцов, выращиваемых в условиях парника и под открытым небом (1281). — Рубеш Л.: Активность ризобий, функция семядолей и корней в начале вегетации гороха (*Pisum sativum* L.) (1289). — Яша Б., Ржезничек В., Музыкантова Й.: Изучение использования морфорегуляторных препаратов у летних пчел (1296). — Прохазка М.: Определение технологического качества пшеницы посредством седиментационного испытания (1307). — Марек В.: О полярографическом определении молибдена в растительном и почвенном материалах (1316). — Голиаш Й.: Определение интенсивности дыхания хранимых плодов (1322). — Рецензия: Фабры А.: Выращивание столовых и кормовых бобовых культур (1323).

CONTENT

Červenka K., Kováčik A.: The Development of Research and the Application of its Knowledge in the Plant Production in the Building up of Socialist Agriculture (1139). — Kulíková A., Němeček J.: Free Oxides of Iron and Aluminium in the Main Soil Types. III. Semihydromorphous and Hydromorphous Soils (1147). — Kovář J., Dolejšková J.: Effect of the Coal Slurries to the Movement of Phosphate Ions (H_2PO_4) in the Soil Profile by Use of Radioactive Phosphorus ^{32}P (1159). — Löbl F., Kuldová M., Petříková V.: Agronomical Aspects of the Use of Power Station Light Ashes. Communication V. Effect of High Rates of Light Ashes on the Yields of Some Crops and Biochemical Changes in the Soil (1165). — Ullmann L.: The Effect of the Time of the Application of Nitrogen on the Yield of Rye (1179). — Hrdlička J.: Effect of the Insufficiency of P_2O_5 on Nutrient Uptake in Spring Barley prior to the Stage of Flowering (1185). — Pichl I., Panýr M.: Contents of Copper, Iron, Manganese and Zinc in the Caryopses of Some Varieties of *Triticum aestivum* L. (1195). — Velich J., Honz J.: Microbial Activity of Gley Meadow Soil and Pseudogley Soil under Permanent Meadow Stand (1203). — Kábrt B.: The Ecological Determination of the Height of Winter Wheat Plants (1213). — Beran V.: The Stage Sowing of Barley with Underseeding of Lucerne (1223). — Beran V.: Sowing and Harvesting of Legume-Cereal Mixture by Stages (1231). — Škopík P.: Effect of Soil Temperature on the Emergence of Spring Barley Sown before the Regular Time (1239). — Škopík P.: Effect of the Untimely Sowing of Spring Barley Early in Spring on the Formulation of Yields (1249). — Bелей И., Коцур Й.: On the Evaluation of the Productivity of the Seed Type of Pea under the Conditions of the East-Slovak Lowland (1259). — Véber K., Ondok J. P.: Gross Assimilation and Respiration Rate in Cucumbers Cultivated in Glasshouse and Outdoors Conditions (1275). — Rubesh L.: The Activity of Rhizobia, Functions of Cotyledons and Roots at the Beginning of Vegetation in Pea (*Pisum sativum* L.) (1283). — Jaša B., Rezníček V., Muzikantová J.: Study of the Utilization of Morphoregulatory Preparations in Annual Flowers (1291). — Procházka M.: Determination of the Technological Quality of Wheat by Sedimentation Test (1299). — Marek V.: On the Polarographic Determination of Molybdenum in Plant and Soil Materials (1309). — Golias J.: Determination of Respiration Rate in Stored fruits (1317). — Review: Fábry A.: Cultivation of edible and fodder pulse crops (1323).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6. Legerova 22, Praha 2.