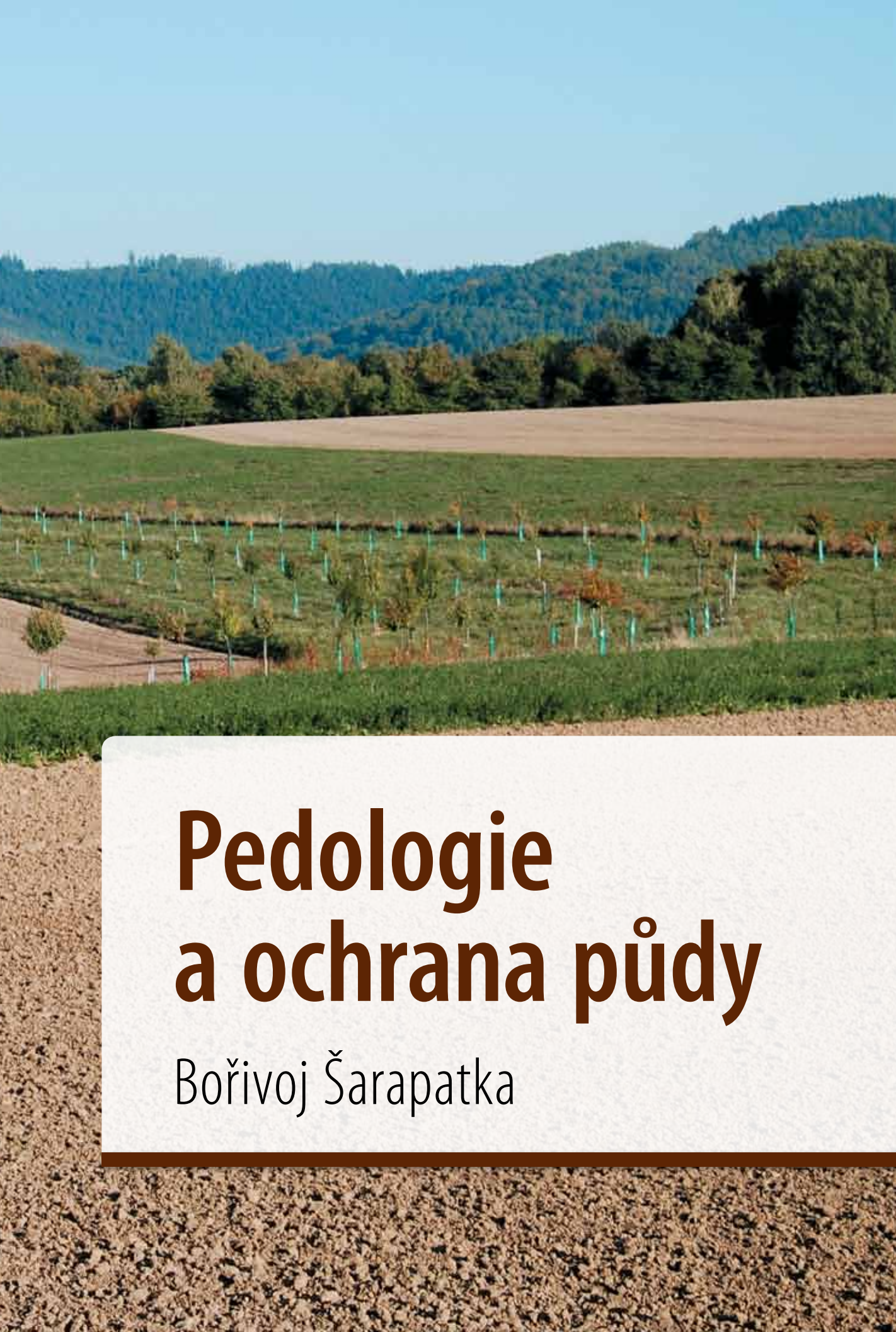




Pedologie a ochrana půdy

Bořivoj Šarapatka

Obsah

Slovo úvodem	5
Slovo autora	6
1 Úvod do pedologie a vývoj disciplíny	7
2 Zvětrávání a vznik minerálního podílu půdy	11
2.1 Typy zvětrávání	14
2.2 Klima ovlivňující zvětrávání	17
2.3 Klasifikace produktů zvětrávání	19
3 Život v půdě	21
3.1 Počty organismů, biomasa a jejich aktivita	23
3.2 Hlavní zástupci edafonu	25
3.3 Životní podmínky edafonu a možnosti zlepšování půdně biologických parametrů	39
4 Organická hmota půdy	43
4.1 Rozklad organické hmoty v různých podmínkách	47
4.2 Humus, jeho třídění a obsah v půdách	51
4.3 Stanovení organických látek v půdě	53
5 Sorpce v půdě, koloidní vlastnosti minerální a organické složky půd	55
5.1 Rozdělení koloidů	56
5.2 Typy koloidních látek v půdě a stavba koloidní micely	57
5.3 Stavba koloidní micely	59
5.4 Sorpce iontů v půdě	59
6 Fyzikální charakteristiky půdy	65
6.1 Pevná fáze půdy	66
6.2 Voda v půdě	74
6.3 Vzduch v půdě	83
6.4 Tepelné vlastnosti půdy	85
6.5 Fyzikálně-mechanické vlastnosti půdy	89
6.6 Barva půdy	90
7 Chemické vlastnosti půd	91
7.1 Chemie půd	92
7.2 Reakce půdy a pufrovací schopnost půd	98
7.3 Oxidační a redukční poměry v půdě	100
7.4 Agrochemické zkoušení zemědělských půd	101

8	Půdotvorné procesy	103
8.1	Faktory a podmínky vzniku půd	104
8.2	Speciální pedogenetické procesy	108
9	Klasifikace půd	115
9.1	Světová klasifikace půd WRB (Světová referenční báze pro půdní zdroje – World reference base for soil resources)	116
9.2	Klasifikační systémy půd v ČR	145
9.3	Názvosloví půd v klasifikačních systémech	172
10	Rozšíření půd v různých klimatických oblastech světa a v České republice	173
10.1	Rozšíření půd v jednotlivých klimatických oblastech světa	175
10.2	Půdní typy v jednotlivých oblastech ČR a mapování půd	180
11	Degradace půdy	187
11.1	Vodní eroze	189
11.2	Větrná eroze	192
11.3	Utuzení půdy	194
11.4	Ztráta půdní organické hmoty	195
11.5	Acidifikace	197
11.6	Zasolení půd	199
11.7	Znečištění půdy anorganickými a organickými látkami	200
12	Ochrana půdy z hlediska práva	205
12.1	Ochrana půdy z mezinárodního hlediska	206
12.2	Ochrana životního prostředí a půdy v Evropské unii	209
12.3	Ochrana půdy v České republice	214
	Přílohy	223
	Literatura	224
	Rejstřík	228

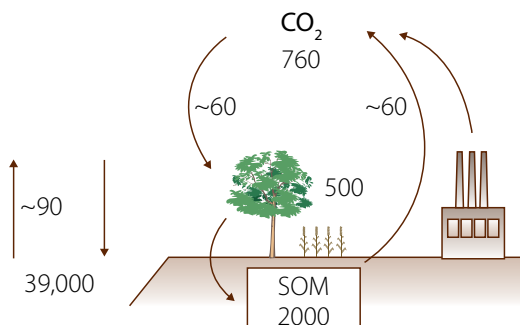
4 Organická hmota půdy



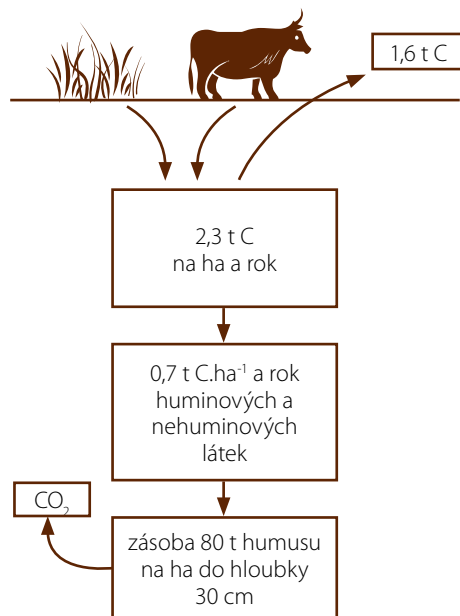
Vývoj půd úzce souvisí s vývojem společenstev, jejichž odumřelé zbytky tvoří zdroj půdního humusu a dalších produktů. Primárním zdrojem organického materiálu je tak fotosyntézou akumulovaný uhlík. Pokud se podíváme na jeho koloběh, pak můžeme hovořit o geologickém cyklu, který probíhá miliony let, a biologicko-fyzikálním, jenž se počítá v řádu dní až po tisíceletí.

Z globálního pohledu jsou do koloběhu uhlíku zapojeny 4 zdroje – atmosféra, terestrická biota, půda a oceán. Schéma podle IPCC (obr. 20) nám ukazuje situaci zjišťovanou v letech 1989–1998. Atmosféra obsahovala zhruba 760 Pg C (10^{15} g), terestrická biota 500 Pg C a půda do hloubky 1 m zhruba 2000 Pg C (z toho je asi 40 % v půdách agroekosystémů). Množství uhlíku v půdě je více než 2x vyšší než v atmosféře. Jeho největší množství je obsaženo v oceánech (39 000 Pg). Zdroje uhlíku nejsou statické, ale probíhá jeho příjem a ztráty tak, jak je to vyjádřeno ve schématu na obrázku 20.

Uvolňování a poutání organického uhlíku je závislé na rostlinách a na mikrobiální činnosti. V půdě může být organický uhlík volný, stabilní a aktivní. **Volný uhlík** není vázán na žádné minerály a není asociován s minerálními agregáty. **Stabilní uhlík** je obsažen ve specifických humusových látkách, huminových kyselinách a fulvokyselinách. Je značně odolný vůči mineralizaci a biodegradaci. **Aktivní uhlík** nebo těžlabilní C tvoří lehce rozložitelné sloučeniny a může být snadno metabolizovatelný. Podléhá oxidaci, což vede ke snižování obsahu humusu v půdě a v důsledku mikrobiálního rozkladu je i úzká souvislost s uvolňováním živin.



Obr. 20 Zdroje zapojené do koloběhu uhlíku (v Pg C za rok). (podle IPCC 2001)



Pozn.: Pokud budou v tomto případě rozklad a ztráty (nejen rozkladem, ale i např. erozními procesy) vyšší než 0,7 t C na hektar za rok, zaznamenáme negativní bilanci organické hmoty v půdě se všemi dalšími důsledky pro úrodnost a kvalitu půdy.

Obr. 21 Balance humusu (C) v půdě.

Zásoby půdního humusu (uhlíku) podléhají rovněž ztrátám, ty musí být v praxi kompenzovány dodávkou organické hmoty (obr. 21).

Podívejme se ale detailněji na osud organické hmoty v půdním prostředí. Určitá část primární produkce se dostává ve formě opadu nebo posklizňových zbytků na povrch půdy a do povrchových horizontů. Ročně se tak na hektar povrchu půdy může dostat několik tun organické hmoty; např. u lesních porostů, a to jak listnatých, tak jehličnatých, je to kolem 5 tun. U zemědělských plodin zůstávají na stanovišti posklizňové zbytky v množství od 1 tuny u okopanin, přes 3,5 t u obilovin až k 15 t na hektar u travních porostů. K této hmotě je nutno ještě připočítat odumřelý zoo a fytoedafon (tab. 5).

U rostlinných zbytků kolísá jejich vlhkost mezi 50 až 90 procenty (s nižšími hodnotami u lesního opadu). Budeme-li ale počítat se 75% vlhkostí, pak nám zbývá na sušinu pouze 25 %. Označíme-li sušinu jako 100 %, pak průměrné složení nám ukazuje obr. 22.

Tabulka 5 Množství posklizňových zbytků zemědělských plodin.

Plodina	Hmota zbytků (t.ha ⁻¹)	Plodina	Hmota zbytků (t.ha ⁻¹)
vojtěška	8,20	pšenice ozimá	3,49
jetel luční	5,23	ječmen jarní	2,48
jetel plazivý	3,29	oves	2,86
jílek malokvětý	3,65	žito	3,22
hořčice	1,42	řepka ozimá	1,48
svazenka	1,57	brambory	0,91
bob	3,14	cukrovka	1,08

Podstatnou část suché organické hmoty představuje uhlík, kyslík, dusík a vodík (přes 90 procent). Další prvky, které jsou nezbytné pro výživu rostlin, tvoří necelých 10 procent. Tato procenta jsou pouze orientační, záleží na druhu rostliny a jejich jednotlivých částech.

Organickou hmotu, která se dostává do půdy, tvoří:

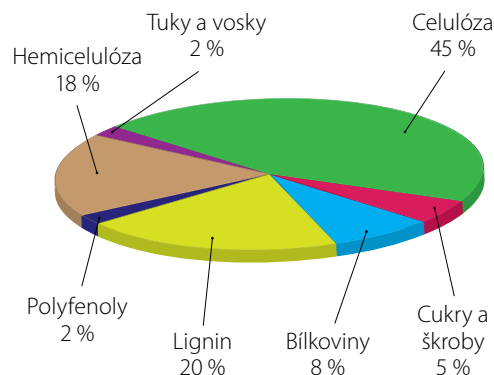
■ **Jednodušší cukry a organické kyseliny**, které jsou rozpustné ve vodě a jsou snadno rozkládány jak mikrobiálně, tak chemickými a fyzikálně-chemickými procesy. Monosacharidy, jako stavební součásti polysacharidů, jsou zdrojem uhlíku a energie dobře využitelné mikrobiální společenstvy. V aerobním prostředí se rozkládají až na oxid uhličitý a vodu, v anaerobních podmínkách dochází k tvorbě organických kyselin,

alkoholů, vodíku a oxidu uhličitého. Rozklad škrobu se uskutečňuje hydrolyticky působením amyláz, které jej poměrně rychle rozkládají, a to zejména v úrodných půdách. V aerobních podmínkách se škrob rozkládá až na CO₂ a H₂O, v anaerobních podmínkách vznikají organické kyseliny.

■ **Pryskyřice, tuky, vosky a třísloviny**, které jsou rozpustné v organických rozpouštědlech. Ve srovnání s cukry a aminokyselinami jsou to látky těžko rozložitelné chemickou cestou a více vzdorují mikrobiálnímu rozkladu než první skupina. V aerobních podmínkách se vosky a třísloviny rozkládají pomalu, v anaerobním prostředí prakticky vůbec ne. Tuky v aerobních podmínkách mohou úplně oxidovat, v anaerobních podmínkách se mastné kyseliny rozkládají velmi těžko. Jedná se o hydrolytický proces, kterého se účastní enzymy lipázy.

■ **Celulóza a hemicelulóza**. Celulóza je dominující složkou rostlin v přírodě a je důležitým zdrojem energie pro edafon. Celulóza je chemicky rozkládána až vlivem koncentrovaných kyselin a louhů. Mikrobiální cestou se poměrně snadno rozkládá za účasti celulózy a beta glukozidázy. V aerobních podmínkách dochází k rozkladu na CO₂ a vodu. V anaerobním prostředí vznikají pak organické kyseliny, alkoholy, vodík a metan. Rozklad celulózy ovlivňují podmínky prostředí (vlhkost, teplota, provzdušnění, pH), ale také doprovodné látky, kdy např. lignin snižuje intenzitu rozkladu.

Hemicelulóza je k rozkladu kyselinami a louhy méně odolná než celulóza. Rovněž při mikrobiálním rozkladu dochází k jejímu snadnějšímu odbourávání, které začíná hydrolýzou na cukry. Homopolysacharidy jsou hemicelulózy složené

**Obr. 22** Průměrné složení organického materiálu vstupujícího do půdy. (Brady, Weil 2002)

z jednoho typu polysacharidů a k jejich štěpení dochází hydrolytickými enzymy ze skupiny hemiceluláz – např. xylanázami. Do heteropolysacharidů, které jsou tvořené z různých stavebních jednotek, patří pektiny. Tyto jsou hydrolytickým procesem rozkládány dosti rychle.

■ **Lignin** představuje jednu z hlavních součástí dřevní hmoty a pokládá se za látku odolávající rozkladné činnosti mikroorganismů. V přírodním materiálu se nevyskytuje volný, ale tvoří komplexy zejména s celulózou. Jeho rozklad může probíhat pouze v optimálních podmínkách – například teplotních. Podílí se na něm hlavně mikromycety a aktinomycety. Produkty rozkladu reagují s dusíkatými látkami mikrobiálního původu za vzniku složitých heterogenních látek humusové povahy. V anaerobním prostředí se ale rozkládá velmi pomalu nebo vůbec ne.

■ **Organické dusíkaté látky**, kterých je v organické hmotě dostávající se do půdy asi třetina až polovina tvořena bílkovinami, ostatní podíl tvoří nukleoproteiny, nukleové kyseliny atd. Bílkoviny obsahují 15–19 % dusíku a 0,5 až 1 % síry. Při rozkladu bílkovin heterotrofními mikroorganismy dochází k uvolňování dusíku, který se přeměňuje na minerální formu. Ta je pak přístupná rostlinám. Podle konečného produktu tohoto procesu hovoříme o amonizaci. Uvolněný amoniak využívá mikroflóra na vlastní biosyntézu. Na jednu hmotnostní

jednotku uvolněného dusíku se mineralizuje 20–40 jednotek uhlíku.

■ **Popeloviny** – látky, které zůstávají v popelu po spálení organické hmoty. Jedná se tedy o látky minerální, které jsou v jednotlivých rostlinách v různém množství a poměrném zastoupení. Většinou je jejich obsah pod 10 % z množství sušiny.

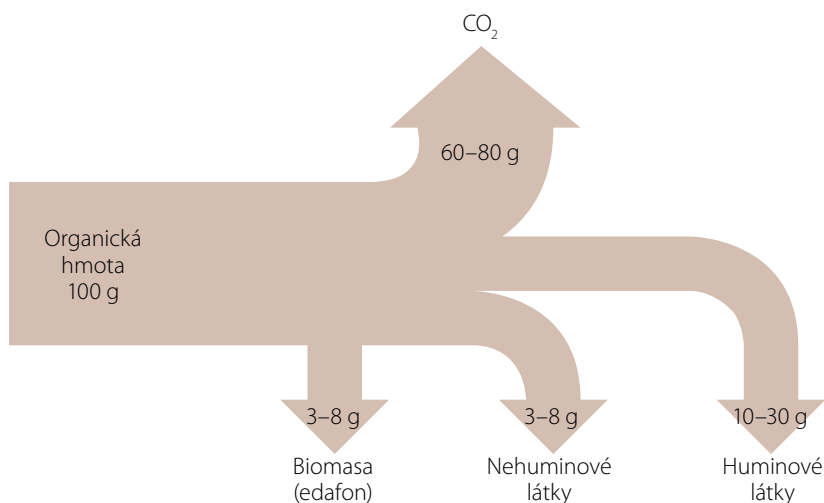
Z daného výčtu je patrné, že jednotlivé sloučeniny mají různou odolnost k rozkladu v půdě. Pořadí od nejrychleji rozložitelných až po nejvíce odolné je následující:

**cukry, jednoduché proteiny >
bílkoviny > hemicelulóza > celulóza >
tuky, vosky > lignin.**

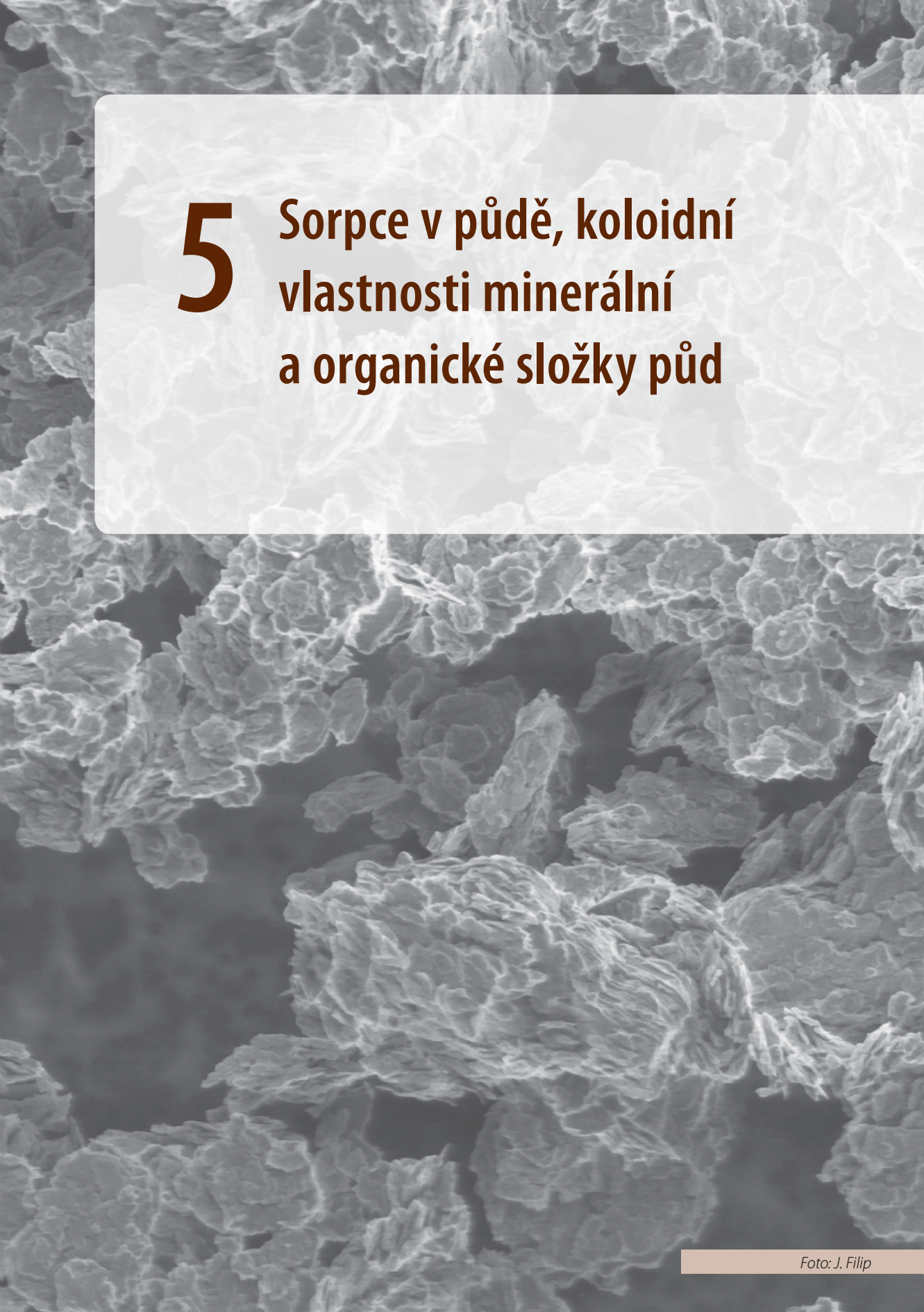
Všechny organické sloučeniny začínají podléhat rozkladu po dodání organické hmoty do půdy (obr. 23). Přitom cukry a proteiny jsou rozkládány mnohem rychleji než například lignin.

Po dodání organické hmoty do půdy nastává:

- enzymatická oxidace značné části materiálu s produkcí CO_2 , H_2O a uvolňováním energie a tepla,
- uvolňování esenciálních prvků jako N a P a/nebo jejich imobilizace řadou specifických reakcí,
- rozklad, modifikace a mikrobiální syntéza složek, které jsou vůči mikrobiálnímu rozkladu rezistentnější (tyto složky zahrnují půdní humus).



Obr. 23 Rozkladné procesy a tvorba humusu v půdě. (podle Brady, Weil 2002)

A scanning electron micrograph (SEM) showing a dense, textured surface of soil particles. The particles are irregular in shape, with some appearing as small, rounded grains and others as more elongated, fibrous structures. The overall appearance is highly detailed and granular, typical of soil at a microscopic scale.

5 Sorpce v půdě, koloidní vlastnosti minerální a organické složky půd

Výměna iontů mezi půdními částicemi a kořeny rostlin je spolu s fotosyntézou a respirací velmi důležitá pro život. Tyto výměny se uskutečňují na povrchu jemných nebo koloidních frakcí půdy, a to jak v její anorganické složce (jílové minerály), tak organické (humus). Koloidní částice představují určitou banku jednotlivých prvků, kde jsou chráněny před ztrátami vyplavováním, mohou být však postupně uvolňovány a využívány rostlinami. Výzkum mechanismu sorpce začal již v polovině devatenáctého století pracemi anglických chemiků Waye a Thompsona. V průběhu následujících let někteří vědci přisuzovali sorpci minerálnímu podílu půdy, jiní zase humusu. Teprve ve dvacátých letech minulého století se začalo rozvíjet studium půdních koloidů a jejich význam pro sorpční komplex půdy.

Ve shodě s pracemi Gedrojce se v půdě nejedná pouze o sorpci ve spojení s půdními koloidy. Mezi hlavní mechanismy sorpce můžeme zařadit:

- **mechanickou sorpci**, při které jde o mechanické zadržení hrubě disperzních částic v jemnějších pórech půdy,
- **fyzikální adsorpci**, která probíhá na rozhraní dvou fází (pevné a kapalné),
- **fyzikálně-chemickou sorpci**, která se týká výměny iontů na površích v ekvivalentním poměru,
- **chemickou adsorpci**, při níž se vytváří buď málo rozpustné nebo nerozpustné sloučeniny, které se pak mohou mechanicky zadržovat v pórech,
- **biologickou sorpci** spočívající v přijímání prvků vyššími rostlinami a edafonem s jejich zabudováním do organických sloučenin. Po odumření těchto organismů se pak prvky opět vrací do koloběhu v půdním prostředí.

V dalším textu této kapitoly se budeme věnovat hlavně sorpci iontů na koloidech v půdě s jejich vzájemnou výměnou a zpřístupňováním pro organismy.

Pod označením koloidy rozumíme látky, které se vzhledem ke svému objemu vyznačují velkým povrchem. Obecnou vlastností koloidů je jejich velmi malá velikost, která nepřesahuje 2 μm . Jejich studium je možné provádět pomocí elektronového mikroskopu. Vedle této malé velikosti se vyznačují velkým povrchem na jednotku plochy. Ve srovnání

s hrubým pískem je vnější povrch koloidního jílu při stejné hmotnosti nejméně 1000x větší. Vnitřní povrchy pak celkovou plochu ještě zvyšují. Výsledný povrch pak může být od 10 m^2 na gram u jílu pouze s vnějším povrchem až po 800 m^2 na gram u jílu i s vnitřními povrchy.

Povrchy koloidů se vyznačují negativním a/nebo pozitivním nábojem. U většiny půdních koloidů (mimo tropické oblasti) převládají elektronegativní náboje. Přítomnost a intenzita náboje pak ovlivňuje přitahování a odpuzování částic.

5.1 Rozdělení koloidů

■ **Podle tvaru a rozměrů je možné rozdělit koloidy na:**

- **izomerické**, které mají stejné rozměry jednotlivých stran. Jsou nejčastěji kulovitěho tvaru, a do této kategorie patří huminové kyseliny,
- **anizomerické**, které mají rozměry jednotlivých stran nestejně. Spadají sem sekundární jílové minerály.

■ **Podle vztahu koloidů k prostředí tyto dělíme na:**

- **hydrofilní** – jsou hydratovány molekulami vody,
- **hydrofobní** – obsahují málo hydrofilních skupin a ve vodě se nerozpouští.

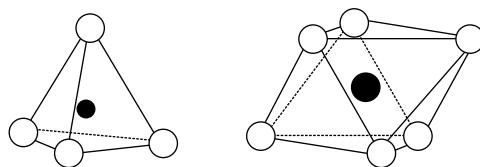
Mezi hydrofilní skupiny patří OH skupiny polysacharidů, COOH a NH_2 skupiny proteinů a huminových kyselin.

Jako hydrofilní koloidy se chovají např. huminové kyseliny, jako hydrofobní jílové minerály.

■ **Podle disociace a chování při adsorpci dělíme koloidy na:**

- **acidoidy** – při disociaci se uvolňují a adsorbují kationty. Tvoří je jak jílové minerály, tak huminové kyseliny a v půdě převažují,

- **bazoidy** – při disociaci uvolňují a adsorbují anionty. Patří sem například hydratované seskvioxydy,
- **amfolytoidy** – v důsledku změny pH různě disociují. Při zvyšování kyselosti se chovají spíše jako bazoidy, v alkalickém prostředí jako acidoidy.

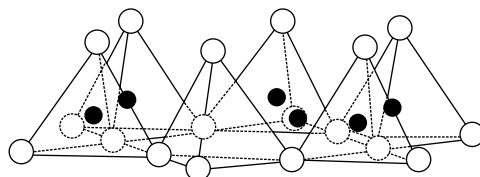


Strukturní jednotky jílových minerálů – tetraedry a oktaedry

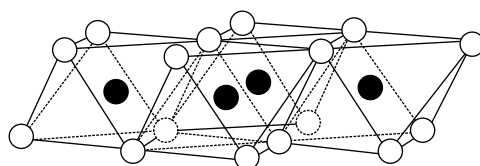
5.2 Typy koloidních látek v půdě a stavba koloidní micely

Koloidní vlastnosti v půdě vykazují:

- sekundární jílové minerály,
- hydratované oxidy Fe a Al,
- alofán a amorfní jíly,
- humus.



Vazba tetraedrů v krystalové mřížce



Vazba oktaedrů v krystalové mřížce

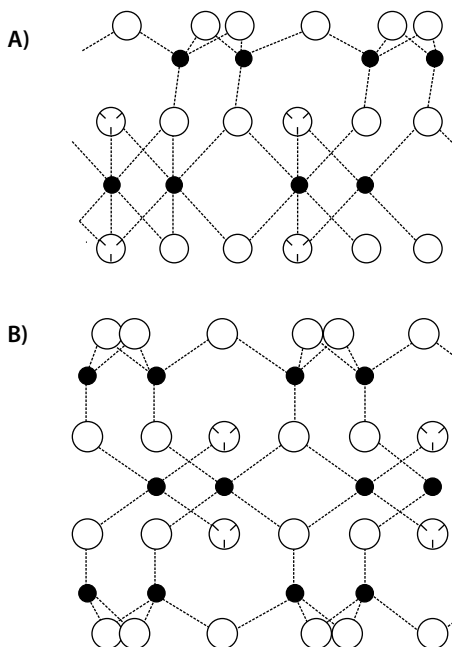
Sekundární jílové minerály

Jílové minerály se tvoří při zvětrávání. Od primárních minerálů se liší chemickým složením, vrstevnatou krystalovou mřížkou a koloidními vlastnostmi. Jílové částice jsou krystalické a každá částice obsahuje jednotlivé vrstvy. Organizace vrstev se liší podle typu jílového minerálu a ovlivňuje jeho vlastnosti. Základními stavebními jednotkami jsou Si tetraedry a Al nebo Mg oktaedry (obr. 29).

Jílové minerály obsahují dva druhy horizontálních vrstev. První je Si a druhá Al a/nebo Mg. Základem výstavby Si dominujících ploch je Si atom obklopený 4 kyslíkovými atomy. Jedná se pak o Si tetraedr, jejich větší počet pak tvoří Si tetraedrovou vrstvu.

Druhá vrstva obsahuje Al a/nebo Mg ionty. Ty jsou obklopeny 6 kyslíkovými atomy nebo OH skupinami. Vzniká tak osmistěn – oktaedr, který ve větším počtu tvoří oktaedrovou vrstvu. Tyto tetraedrové a oktaedrové vrstvy jsou základními strukturálními jednotkami jílových minerálů. Vrstvy jsou navzájem mezi sebou poutány.

Kombinace jednotlivých vrstev a jejich původ ovlivňuje pak fyzikální a chemické vlastnosti jednotlivých jílových minerálů.



Obr 29 Struktura jílových minerálů
A – kaolinit, B – montmorillonit. (Hiller 2008)

složek Fe, Al a nízkomolekulárních organických látek. Vytváří se v humidních až perhumidních oblastech na lehčích substrátech. Ve spodickém horizontu je možné zaregistrovat tenkou železitou vrstvu a vyskytovat se v něm mohou i organické bročky.

■ **Takyric – takyrický horizont** – je texturně těžkým povrchovým horizontem vyskytujícím se v depresních polohách aridních oblastí, v lokalitách periodicky zaplavovaných. Přitom dochází k vyluhování solí a k rozpouštění jílu, v suchém období se vytváří kompaktní, jemně texturovaná vrstva s polygonálními trhlinami.

■ **Terric – terrický horizont** – je antropogenně ovlivněn dodáváním písků, kompostů, zemin, ale i různých úlomků keramiky a jiných tříděných odpadů. Tento horizont není homogenní, subhorizonty jsou promíchné v profilu.

■ **Thionic – tionický horizont** – je extrémně kyselým podpovrchovým horizontem ($\text{pH}/\text{H}_2\text{O}$ je nižší než 4). Obsahuje více než 0,05 objemových procent síry a k acidifikaci dochází oxidací sulfidů při vzniku kyseliny sírové.

■ **Umbric – umbrický horizont** – je tmavý nenasyčený, mocný humáto-fulvátový horizont. Je obdobný jako mollický horizont (C_{org} , barva, struktura), ale nasycenost bázemi je pod 50 procent. Ve složení humusu začínají převládat fulvokyseliny.

■ **Vertic – vertický horizont** – je povrchový horizont s více než 30 % jílu, u kterého dochází v důsledku rozdílných vodních poměrů v průběhu roku k silnému bobtnání a smršťování půdní hmoty. V suchém období roku vznikají trhliny minimálně 1 cm široké.

■ **Voronic – voronický horizont** – je typem mollického horizontu s vysokým nasycením bazickými kationty (nad 80 %), značným obsahem organické hmoty (nad 1,5 % organického uhlíku) a bohatou biologickou aktivitou, o níž svědčí množství chodbiček edafonu (nad 50 % objemových).

■ **Yermic – yermický horizont** – je horizont s aridickými vlastnostmi, který má povrchovou akumulaci horninových úlomků uložených v hlinité vrstvě pokrytou tenkou vrstvou eolického písku nebo spraše.

Referenční klasifikace dále počítá s diagnostickými vlastnostmi půdních horizontů, jež jsou označovány koncovkou -ic (např. andic, ferralic, gleyic, vertic).

Referenční půdní skupiny podle WRB

■ 1. Organické půdy

Histosoly

Jedná se o půdy, které mají 40 cm nebo více organického materiálu v profilu (nad 60 cm, pokud hlavní součástí je r. *Sphagnum* nebo pokud je objemová hmotnost menší než $0,1 \text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$). Název těchto rašelinistních půd pochází z řeckého *histos* – tkáň. Půdotvorným materiálem jsou neúplně rozložené zbytky rostlin s nebo bez příměsí písku, prachu nebo jílu.

Většina histosolů byla vytvořena v boreálních, arktických a subarktických oblastech, zvláště v lokalitách zamokřených, bažinatých (např. v terénních depresích) s mělkou hladinou podzemní vody, a dále ve vyšších oblastech s vysokým poměrem srážek k evapotranspiraci.

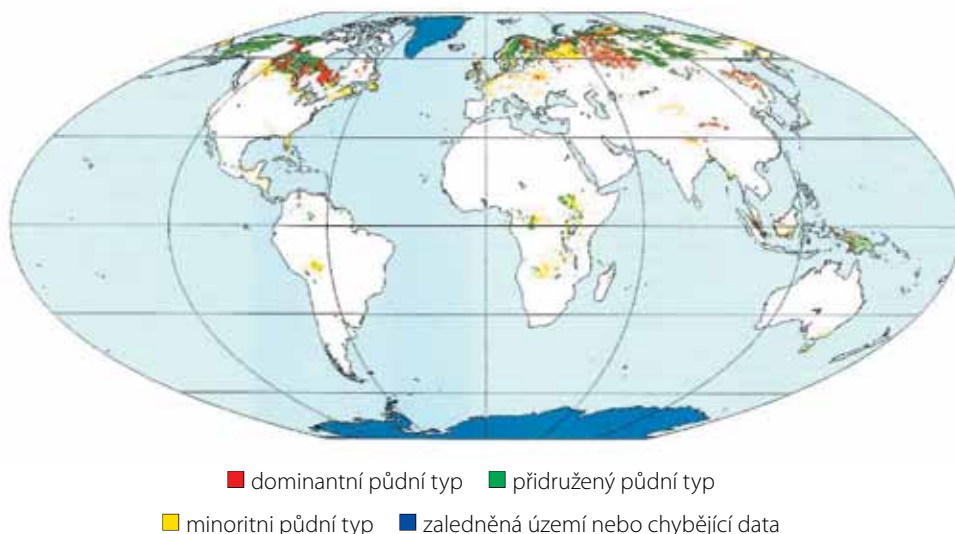
Transformací rostlinných zbytků se tvoří mocný povrchový horizont, v němž je dekompozice organické hmoty omezoována:

- nízkou teplotou a/nebo
- přetrvávajícím přesycením vodou a/nebo
- extrémní aciditou a oligotrofií a/nebo
- přítomností vysoké hladiny elektrolytu nebo organických toxinů.

Translokované organické látky se mohou akumulovat v hlubších vrstvách nebo se mohou vyplavovat z profilu.

Rozšíření histosolů se celosvětově odhaduje na 325–375 milionů hektarů. Většina ploch se nachází v boreálních a mírných oblastech Severní Ameriky, Evropy (zejména severní oblasti a Skandinávie) i Asie (severní oblasti východně od Uralu) (obr. 65). Menší plochy se nacházejí ve formě tropické lesní rašeliny v jihovýchodní Asii a dále v deltách řek (např. Mekong a Orinoko).

Rašeliniště bývají využívána pro různé druhy extenzivních lesů a/nebo travních porostů. Pokud



Obr. 65 Rozšíření histosolů ve světě. (Zdroj: Bridges, Batjes, Nachtergaele (eds.), 1998, databáze FAO-GIS)

by se měly histosoly hospodářsky využívat pro pěstování plodin, bylo by nutné jejich odvodnění a úprava chemismu, což přináší řadu problémů. Vážným problémem je i těžba rašeliny, která se v mnohých zemích využívá pro energetické účely. Mnohem důležitější je lokality histosolů chránit a zachovávat, neboť mají v krajině nezastupitelný význam z hlediska hydrického a jsou i biotopem řady druhů rostlin a živočichů.

■ 2. Půdy vývojově ovlivněné lidskou činností

Anthrosoly

Jsou to půdy, které byly modifikovány vlivem lidských aktivit. Název vychází z řeckého *anthropos* – člověk. Tyto půdy mají různý půdotvorný substrát, který byl přeměněn buď v důsledku hluboké kultivace nebo dodaným materiálem. Příímý vliv člověka je většinou omezen na povrchový horizont, i když použití těžké mechanizace může mít vliv i na stav a vývoj půd ve větších hloubkách (obr. 66).

Anthrosoly se vyskytují v oblastech, které lidé obývají a obhospodařují dlouhou dobu. Anthrosoly s plaggickými horizonty se nacházejí zejména

v severozápadní Evropě. Anthrosoly s irragickými horizonty se nacházejí na zavlažovaných plochách suchých oblastí, s antrakvickým horizontem v Číně, v jižní a jihovýchodní Asii.

Technosoly

Pro vlastnosti a pedogenezi těchto půd je důležitý jejich technický původ. Jejich profil obsahuje značné množství artefaktů nebo jsou pokryté jiným materiálem, než je vlastní půda. Často bývají tyto půdy označovány jako urbánní nebo báňské. Nacházejí



Obr. 66 Při přípravě půdy před výsadbou vinohradů je typická hluboká kultivace měnící půdní vlastnosti. (Foto: Bořivoj Šarapatka)



Ap
(horizont vytvořený orbou)

Bt
(luvicový horizont)

B/C
(přechodný horizont)

C či CK
(půdotvorný substrát)

Obr. 102 Hnědozem modální
(Zdroj: Tomášek 2007, upraveno).

Hnědozem (HN)

Hnědozemě mají pod horizonty akumulace humusu mírně vyvinutý eluviální Ev horizont, který bez jazykovitých zátek přechází do luvicového Bt horizontu. Ten přechází do půdotvorného substrátu, kterým jsou nejčastěji spraše nebo polygenetické hlíny. Mohly vzniknout při zvlhčování a ochlazování klimatu, kdy stepi byly nahrazovány lesními porosty. illimerizace (luvicový proces) u tohoto půdního typu je poměrně mírná. Půdní reakce bývá slabě kyselá, půdy jsou sorpčně nasycené v horizontu Bt (V_M nad 60 %) nebo u zemědělských půd v celém profilu. Obsah humusu se pohybuje kolem 2 %. Stratigrafie půdního profilu je O – Ah nebo Ap – (Ev) – Bt – B/C – C nebo Ck (obr. 102).

Hnědozemě jsou půdami nížin a rovinatějších poloh pahorkatin. Většinou jsou využívány zemědělsky. Původními porosty byly teplomilnější doubravy a smíšené listnaté lesy na stanovištích kategorie H – hlinitá (např. habrová doubrava) a D hlinitá acerózní (např. obohacená habrová doubrava).



Ap
(horizont vytvořený orbou)

El
(vybělený albický horizont – illimerizací)

Btd
(luvicový degradovaný horizont)

BC
(přechodný horizont)

C
(půdotvorný substrát)

Obr. 103 Luvizem.
(Zdroj: Tomášek 2007, upraveno)

Luvizem (LU)

U tohoto půdního typu je pod A horizontem zřetelný vybělený eluviální (albický) E horizont. Ten přechází jazykovitými zátekami s mikromorfologicky zřetelným rozrušováním argilanů do luvicového Btd horizontu (degradovaný Bt horizont). Luvizemě se vytvořily zejména na sprašových hlínách a svahovinách pod listnatými lesními porosty. Půdní reakci mají kyselou, příp. mírně kyselou, stupeň nasycení sorpčního komplexu v obohacených horizontech je nad 50 %, u vymytých dochází k poklesu V_M i pod 30 % s tvorbou Al-chloritů. Obsahují 1,5–2,5 procenta humusu s převahou fulvokyselin. Acidifikace a eventuální oglejení se projevují zvýšeným obsahem amorfního volného železa. Stratigrafie luvizemí je O – Ah nebo Ap – El – Btd – BC – C (obr. 103).

Luvizemě se vyskytují v rovinatých terénech a na plochých částech úpatí svahů do nadmořské výšky cca 600 m n. m. Jsou využívány jak zemědělsky, tak lesnicky. V lesnickém typologickém systému zasahují zejména do kategorie I – kyselá



doc. RNDr. Jaroslava Sobocká, CSc. – Vysokoškolská učebnica autora profesora Bořivoja Šarapatku pod názvom „Pedologie a ochrana půdy“ predstavuje moderne poňatú odbornú publikáciu, ktorá originálnym spôsobom spracúva problematiku pôdy, jej významných funkcií vo väzbe na tak potrebnú ochranu pôdy a krajiny. Komplexný prístup k štúdiu pedológie predstavuje veľmi cenný prínos k súčasnému poznaniu pôdneho krytu, ktorý je východiskom pre poskytovanie v súčasnosti veľmi vysoko hodnotených pôdných ekosystémových služieb. Autor svojim dielom opäť preukázal, že je uznávanou a erudovanou vedeckou osobnosťou v problematike základného i aplikovaného pôdoznaleckého výskumu nielen doma, ale aj v zahraničí.

doc. Ing. Eduard Pokorný, Ph.D. – Nová kniha z oboru pedologie určená pro studenty a širokou odbornou veřejnost je didakticky výborně koncipovaná a svědčí o autorově erudici. Způsobem pochopitelným a dobře zapamatovatelným jsou vysvětleny složité půdní procesy, které se v řadě publikací neobejdou bez složitého matematického aparátu. Pedologie se tak v posledních desetiletích stala v očích veřejnosti spíše akademickou vědou. Věřím, že předkládaná publikace tento pohled změní a každý čtenář mající vztah k přírodě pochopí význam půdy jako nedílné složky životního prostředí zasluhující úctu a ochranu. Potěšitelné je i zařazení kapitol o nových pohledech na klasifikaci a rozšíření půd ve světě, což bude, vedle dalších částí knihy, významným informačním zdrojem. Přeji nové knize, aby se stala dobrým a oblíbeným průvodcem pedologií a aby přispěla ke zdůraznění významu půdy pro nás i generace následující.



9 788024 437361