

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY



HISTORICKÝ VÝVOJ KLASIFIKACÍ PŮD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jan Petru

Bakalant: Petra Hušková

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petra Hušková

Krajinářství
Územní technická a správní služba

Název práce

Historický vývoj klasifikace půd

Název anglicky

Historical development of the soil classification

Cíle práce

Cílem práce bylo seznámení s historickým vývojem klasifikací půd. Od prvních počátku až po dnešní používané klasifikace. Byli zde uvedeny světové klasifikace typu FAO-UNESKO, WRB- světová klasifikace půd, USAD- Soil Taxonomy, Ruská klasifikaci tak i Čínská klasifikace a nezapoměli jsme zmínit vývoj v našich českých zemích. Českou Klasifikaci půd jsme zahájili u ING. dr. Jaroslav Spirhanzl-Duriše, KPP-Geneticko-agronomickou klasifikaci, MKSP-Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR až po dnešní TKSP- Taxonomický klasifikační systém půd ČR. Seznámili jsme se s významnými zakladateli pedologie a s jejich klasifikačními systémy od prvních pokusů o klasifikaci až po současné pedology a jejich díla.

Metodika

V bakalářské práci bude shrnutí klasifikací od prvních zmínek až po současné používané klasifikace půd. V práci budou představeni významní světový a čeští pedologové, kteří se významně podíleli na vývoji pedologie. Bude provedeno porovnání vývoje klasifikačních systémů a jejich význam na společnost.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

klasifikace, pedologie, půda, taxon, vývoj

Doporučené zdroje informací

- IUSS WORKING GROUP WRB, 2015: World Reference Base for Soil Resources 2014. FAO, Rome, 203 S.
- NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE, 2014: Keys to Soil Taxonomy. Government Printing Office, United States, 366 s.
- NĚMÉČEK J., 2001: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Česká zemědělská univerzita, Praha, 79 s.
- SOBOCKÁ J. ŠARAPATKA B. et al., 2018: 100let společné historie české a slovenské pedologie. Univerzita Palackého, Olomouc, 196 s.
- SPIRHZANZ J. et al., 1941: Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie. Melantrich a.s., Praha, 383 s.
- ŠARAPATKA B., 2014: Pedologie a ochrana půdy. Univerzita Palackého, Olomouc, 240 s.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Petrů

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2020

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 06. 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/závěrečnou práci na téma: Historický vývoj klasifikací půd vypracoval/a samostatně a citoval/a jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil/a a které jsem rovněž uvedl/a na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom/a, že na moji bakalářskou/závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom/a, že odevzdáním bakalářské/závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Karlových Varech 27.2.2020

.....

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Petřů za profesionální vedení a za cenné informace při zpracování bakalářské práce. Mé poděkování patří též mé rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu během studia.

V Karlových Varech 27.2.2020

.....

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je vytvoření literární rešerše na téma Historický vývoj klasifikací půd. Tématem práce bude seznámení čtenáře s vývojem klasifikací půd od prvních počátků až po současné používané metody klasifikace. Čtenář se zde seznámí o různých typech klasifikací půd. Dočte se jak o světové klasifikaci typu FAO-UNESKO, Ruské Klasifikaci, WRB-světová klasifikace půd, USAD-Soil Taxonomy, tak i Čínskou klasifikaci a nesmíme ani opomenout vývoj v našich českých zemích. Českou Klasifikaci půd zahájíme u Jaroslav Spirhanzl-Duriše dále pak KPP-Geneticko-agronomickou klasifikaci, MKSP-Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR až po dnešní TKSP-Taxonomický klasifikační systém půd ČR.

Klíčová slova

klasifikace, pedologie, půda, taxon, vývoj

Abstract

The purpose of this bachelor thesis is to create literary research about Historical development of soil classifications. The subject of this work is introduction for the reader about development of soil classifications from the beginning up to currently used classification methods. Reader will gain knowledge about different types of soil's classifications. In this work reader will find information about world's classification FAO-UNESCO, Russian classification, WRB-world soil classification, USAD-Soil Taxonomy and also Chinese classification. It can not be forgotten about development of ours Czech soils. Czech classification explained starts by Jaroslav Spirhanzl-Duriš, continue with KPP-genetic-agronomic classification, MKSP-Morfogenic soil classification system ČSSR, and ends with TKSP-Taxonomic soil classification system Czech republic.

Keyword

classification, pedology, soil, taxon, development

Citát: „Máme více informací o pohybu nebeských těles než o půdě pod nohama.“

Leonardo Da Vinci, kolem r. 1500

Obsah

Seznam použitých zkratk	11
1 Úvod	12
2 Cíl Práce a metodika	13
2.1 Cíl práce	13
2.2 Metodika	13
3 Co je Půda?	14
3.1 Půda.....	14
3.2 Definice půdy.....	14
3.3 Pedologie.....	14
3.4 Historický pohled na půdy	15
3.5 Vývoj půdy.....	15
3.6 Vznik půdy.....	15
4 Klasifikace půd	17
4.1 Klasifikace	17
4.2 Hlavní Půdní jednotka.....	17
4.3 Půdní profil	17
4.4 Půdní Horizonty	17
4.4.1 Charakteristika horizontů	18
4.5 Půdní druhy	19
5 První zmínky	21
5.1 Úvod.....	21
5.2 Starověká Čína	21
5.2.1 Typologie a distribuce půd v Číně.....	22
6 Vasilij Vasiljevič Dokučajev	24
6.1 Úvod.....	24
6.2 Ruský klasifikační systém.....	24
6.3 Klasifikace půd podle profesora V.V. Dokučajeva.....	25
7 První klasifikace u nás	27
7.1 Úvod.....	27
7.2 Klasifikační soustava	27
7.3 Charakteristika půdních jednotek.....	29
8 50.-80.léta Geneticko-agronomická klasifikace	30
8.1 Úvod.....	30

8.2 Materiály komplexního průzkumu půd.....	30
8.2.1 Půdní mapy	30
8.2.2 Průvodní zprávy KPP	31
8.2.3 Průvodní zprávy okresu	31
8.2.4 Polní půdní záznamy	32
8.2.5 Analytická charakteristika profilu	33
8.3 Kartogramy	33
8.4 Využití KPP	33
8.5 Digitalizace KPP	34
8.6 Půdní horizonty podle KPP.....	34
8.7 Charakteristika základních půdních typů.....	34
9 Morfogenetický klasifikační systém půd	37
9.1 Úvod.....	37
9.2 Půdní kategorie MKSP	37
9.3 Diagnostické horizonty podle MKSP	37
9.4 Půdní skupiny a typy půd podle MKSP	38
9.5 Klasifikační systém lesních půd.....	42
10 Taxonomický klasifikační systém půd ČR	43
10.1 Úvod.....	43
10.2 Taxonomické kategorie klasifikačních systémů	43
10.3 Diagnostické půdní horizonty v TKSP	43
10.4 Referenční třídy a charakteristika půdních typů TKSP	45
10.5 Charakteristika půdních typů TKSP	46
11 FAO-UNESCO	51
11.1 Úvod.....	51
11.2 Diagnostické horizonty podle FAO-UNESCO.....	51
11.3 Půdní jednotky	52
12 Světová referenční báze WRB	57
12.1 Úvod.....	57
12.2 Diagnostické půdní horizonty podle klasifikace WRB 2006.....	57
12.3 Uspořádání systému WRB	59
12.4 Referenční půdní skupiny podle WRB	60
13 Americká půdní taxonomie U.S.D.A.....	65
13.1 1938 USDA půdy taxonomie.....	65
13.2 USDA Soil Taxonomy	65

13.3 Diagnostické horizonty v USDA	66
13.4 Půdní řády	67
14 Závěr	70
Přehled literatury a použitých zdrojů	72
Internetové zdroje.....	74
Seznam obrázků.....	76
Seznam Příloh	76

Seznam použitých zkratk

Al₂O₃-Oxid hlinitý

CaCO₃ Uhličitan vápenatý

CaCO₄-sádra

CaSO₄-Síran vápenatý

FAO-Organizace OSN pro výživu a zemědělství

Fe₂O₃-Oxid železitý

HPJ-hlavní půdní jednotka

ISSS-International Society of Soil Science (Mezinárodní pedologická společnost)

IUSS-International Union of Soil Sciences (Mezinárodní pedologická unie)

KPP-Geneticko-agronomickou klasifikaci

MgCO₃-uhličitan hořečnatý

MKSP-Morfogenetickou klasifikační systém půd

RPS-Referenční půdní skupiny

TKSP-Taxonomický klasifikační systém půd ČR

UNESCO-Organizace OSN pro vzdělání, vědu a kulturu

USA-Spojené Státy americké

USDA-Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických

WRB-World Reference Base for Soil Resources (Světová referenční báze pro půdní zdroje)

1 Úvod

Zemědělství hrálo klíčovou roli při vzniku usedlého života lidské společnosti. Lidé se již v dávných dobách usazovaly kolem velkých řek, kde byla úrodná půda a příznivé podnební podmínky pro pěstování rostlin. Již v těch dobách věděli, že se rostliny nedají pěstovat všude. Každé rostlině vyhovuje jiné prostředí a podnebí na pěstování. Tudíž se začaly objevovat i první klasifikační systémy půd. Nejdříve se zabývali podnebí, strukturou a barvou.

Půda je přírodní zdroj, z kterého získáváme výživu pro obyvatelstvo. Z tohoto důvodu je dobré znát typy půdních jednotek, pro pěstování rostlin. Abychom věděli, které rostlině se bude dařit na téhle půdě a na tam té půdě. Nelze proto pěstovat rostliny, kde by se nám zmanulo. K tomuhle nám pomáhají klasifikační systémy půd. Také hodně závisí na poloze dané půdy i na podnebí, které se tam v průběhu roku vyskytuje. Půda je nenahraditelný přírodní zdroj, který se musíme chránit.

Klasifikační systémy nám pomáhají při informaci o půdních vlastnostech dané půdy. Půdy jsou zařazeny do půdních typů dle stejných diagnostických horizontů. Na světě je několik klasifikačních systémů půd, které se neustále vyvíjí, a proto již byli některé klasifikace nahrazenými novými klasifikačními systémy. Současné klasifikační systémy se také neustále vyvíjejí, tudíž již byli několikrát přepracovány a znovu vydány i s novými poznatky o půdě. Klasifikace, které se používají mají různé poznatky o půdě, ale některé klasifikační systémy vycházejí z jiných klasifikací, a proto jsou si v některých bodech podobné. Každá země používá klasifikační systémy půd, která jim vyhovují, a tudíž nejsou po celém světě jednotné.

2 Cíl Práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce bylo seznámení s historickým vývojem klasifikací půd. Od prvních počátku až po dnešní používané klasifikace. Byli zde uvedeny světové klasifikace typu FAO-UNESKO, WRB-světová klasifikace půd, USAD-Soil Taxonomy, Ruská klasifikace tak i Čínská klasifikace a nezapomněli jsme zmínit vývoj v našich českých zemích. Českou Klasifikaci půd jsme zahájili u ING. dr. Jaroslav Spirhanzl-Duriše, KPP-Geneticko-agronomickou klasifikaci, MKSP-Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR až po dnešní TKSP-Taxonomický klasifikační systém půd ČR. Seznámili jsme se s významnými zakladateli pedologie a s jejich klasifikačními systémy od prvních pokusů o klasifikaci až po současné pedology a jejich díla.

2.2 Metodika

V bakalářské práci bude shrnutí klasifikací od prvních zmínek až po současné používané klasifikace půd. V práci budou představeni významní světoví a čeští pedologové, kteří se významně podíleli na vývoji pedologie. Bude provedeno porovnání vývoje klasifikačních systémů a jejich význam na společnost.

3 Co je Půda?

3.1 Půda

Zájem lidí o půdu sahá prakticky do doby vzniku lidské společnosti. Člověk je bytostně spjat s půdou tím, že na ní hospodaří. Půda nepřímo plní především funkci výživy pro lidskou společnost, což nemůže naradit žádný jiný prvek krajiny z historického hlediska. Názory na půdu se vyvíjely dvěma směry.

Statické nazírání pokládalo půdu za neživou směs zvětralých hornin a odumřelých organických zbytků v různém stupni rozkladu. Sem je možné zařadit Rammanovou definici-Půda je povrchová zvětrávající vrstva pevné zemské kůry, která se skládá z rozdrobených, chemických pozměněných hornin a zbytků rostlin a zvířat, žijících na půdě i v půdě. Statické pojetí nebere ohled na vývoj půdy a jeho vztah k přírodnímu prostředí.

Dynamické pojetí půdy má své základy v pracích geologa V.V.Dokučajeva (1846-1903), který zhruba před více jak sto lety nazíral na půdu jako na povrchové vrstvy jakýkoliv hornin, které jsou přeměněné současným působením vody, vzduchu a rozličných organismů. Půda je v definici Dokučajeva samostatný přírodně-historický útvar, který vzniká a vyvíjí se zákonitým procesem působení vícerozličných půdotvorných činitelů. Na základě svých vědeckých prací je Dokučajev pokládán za zakladatele moderní vědy o půdě.

Z hlediska ekonomického se půda chápala a chápe jako základní výrobní prostředek v zemědělské výrobě, který se v procesu výroby neopotřebovává, ale většinou zlepšuje. Půda se tak stává od určitého stupně vývoje lidské společnosti nejen objektem, ale také produktem lidské práce (Jandák a spol., 2001).

3.2 Definice půdy

Definic o půdě je mnoho, každá hodnotí půdu jiným pohledem. Zde jsem představila dvě definice.

Půdu lze definovat jako samostatný přírodní útvar vzniklý z povrchových zvětralin zemské kůry a z organických zbytků za působení půdotvorných faktorů. Je životním prostředím půdních organismů, stanovištěm planě rostoucí vegetace, slouží k pěstování kulturních rostlin. Je regulátorem koloběhu látek, může fungovat jako úložiště, ale i zdroj potenciálně rizikových látek.

Půda je dynamický, stále se vyvíjející živý systém. Přežití a prosperita všech suchozemských biologických společenstev, přirozených i umělých, závisí na tenké vrchní vrstvě Země. Půda je proto bezesporu nejcennější přírodní bohatství. Je přirozenou součástí národního bohatství každého státu. Půdu je proto nutné chránit nejen pro současnou dobu ale se značným výhledem do budoucna (Ministerstvo životního prostředí).

3.3 Pedologie

Pedologie je vědní obor, který se zabývá půdním pokryvem země (Pedon (řecky) = země). Půda jako taková je definována například jako povrchová vrstva souše, vyvíjející se v důsledku působení půdotvorných faktorů a podmínek. Pedosféru lze chápat jako „kůži“ Země, přes kterou probíhá soustavně výměna látek a energie mezi ostatními sférami. Půda je vertikálně a horizontálně strukturovaný přírodní útvar,

je součástí životního prostředí a je hospodářsky využitelným přírodním zdrojem. Pedologie studuje odlišnosti a podobnosti jednotlivých půd, zákonitosti jejich rozmístění na planetě Zemi, procesy probíhající v půdách, chemické a fyzikální vlastnosti, vztahy různých půdních vlastností k vegetaci a půdním organismům či jejich společenstvům, úrodnost půd a jejich využitelnost člověkem nejen pro zemědělskou produkci, ale i vodohospodářství, stavebnictví, atd. Vědní obor pedologie (půdoznalství) vznikl v 1. polovině 19. století oddělením od geologie, respektive kvartérní geologie. Za zakladatele oboru pedologie je považován ruský pedogeograf, pedolog, geolog a geomorfolog Vasilij Vasiljevič Dokučajev (1846–1903) (Pavlů, 2018).

3.4 Historický pohled na půdy

Půdy začaly na povrchu Země vznikat ve chvíli, kdy se na pevnině objevil život a začal osidlovat svrchní zvětralinový plášť. Přítomnost živých organismů a jejich zbytků je jednou z hlavních definičních podmínek, a proto různé formulace typu „půdy na Měsíci či Marsu“ lze považovat za nesprávné. O půdách v dávných geologických dobách není mnoho přímých důkazů, ale od počátku čtvrtohor jsou k dispozici sprašové série, ve kterých jsou dobře konzervovány pohřbené humusové horizonty černozemí a jiných půd, které se u nás cyklicky vyvíjely a zanikaly spolu se střídáním dob ledových a meziledových. Tyto pohřbené půdy jsou jedním z nejdůležitějších důkazů o podobě přírody v posledních přibližně dvou milionech let. Poslední doba meziledová (holocén), ve které žijeme, ohraničuje svým trváním přibližně 12 tisíc let stáří našich půd. Asi polovina holocénu je silně ovlivněna člověkem, což se odráží také ve změnách a vývoji půd. Jestliže přirozený vývoj, za relativně stabilních klimatických podmínek zajišťujících promývání svrchních horizontů, spěje k prohlubování půd a rozrůznění jejich profilů na horizonty, potom antropogenní tlak otáčí vývoj zpětným – retrográdním – směrem a není zcela výjimečným případem, že až k počátku holocénu. Především eroze takto modifikuje (Šefrna, 2015).

3.5 Vývoj půdy

Půda vzniká a postupně se vyvíjí po velmi dlouhou dobu zvětráváním hornin a minerálů pochody fyzikálními a chemickými, k nimž se záhy přidává působení organismů a biologických procesů. Odhaduje se, že centimetrová vrstva půdy může vznikat několik století až tisíciletí. Kromě přírodních faktorů a zákonitostí podléhá vývoj půdy také vlivu člověka, a to přinejmenším od doby, kdy lidé začali půdu vědomě užívat pro pěstování rostlin a pro získávání potravy, rostlinných vláken a dřeva. Na vývoj půd zejména v obydlených oblastech má lidský faktor vesměs zásadní dopad (Šimek, 2015).

3.6 Vznik půdy

Půda je definována jako povrchová vrstva souše, vyvíjející se v důsledku působení půdotvorných faktorů a podmínek. Základními půdotvornými faktory jsou matečná hornina, ze které vzniká půda zvětráváním, klima, v němž se půda utváří, vegetace a půdní organismy, které půdu využívají jako prostor k životu a zdroj živin, a zároveň do ní dodávají organickou hmotu a živiny vracejí zpět do koloběhu, dostatek či nedostatek vody a lidská činnost. Podmínky půdotvorného procesu jsou čas a reliéf. Ty pouze podmiňují vznik některých typů půd, nikoli že by je aktivně formovaly, jak

je tomu u půdotvorných faktorů. Žádný z těchto faktorů či podmínek neexistuje a nefunguje samostatně. Často nelze jednotlivé faktory objektivně oddělit. Klimatický faktor například působí přímo na půdu, ale rovněž podmiňuje růst specifické vegetace v konkrétním klimatickém regionu, a ta dále funguje jako biologický faktor (Pavlů, 2018).

4 Klasifikace půd

4.1 Klasifikace

V průběhu vývoje vědy o půdě byla a je velká pozornost věnována vypracování přijatelné klasifikace půd, a to pro široké spektrum odborníků. Půda byla dlouho studována dvojrozměrně buď podle řezu v půdním profilu nebo jako plošný areál výskytu určité půdy podle půdních map. Mnoho autorů se posléze zabývalo otázkou půdních individuí, na kterých by bylo možno určit vlastnosti odpovídající nejnižší taxonomické úrovni. Tak byly definovány třírozměrné minimální objemy půdního těla, v nichž jsou plně vyvinuty půdní horizonty se všemi vztahy. Tyto nazýváme pedony a mají plochu řádově od 1 do 10 m². Množina pedonů jedné taxonomické jednotky v určitém místě tvoří pak elementární prostorovou jednotku půdního pokryvu polypedon. Jeho minimální rozměr se pohybuje od 1 m² jako u pedonu až po stovky hektarů (Šarapatka, 2014).

Základní jednotkou je (taxon) klasifikace půd (půdní taxonomie) je půdní typ. Půdy, které můžeme zařadit k určitému půdnímu typu, vznikají půdotvornými procesy, které jsou pro tento půdní typ specifické. Jejich výsledkem je specifická charakteristika půdního profilu, která je tvořena půdními horizonty. Rozhodující charakteristikou půdního typu je proto přítomnost určitých diagnostických horizontů a jejich vlastnosti. Základem pro rozlišení půdních typů je jejich vznik a znaky, kterými se pedogenetické procesy projevují v půdním profilu. Klasifikace založená na genezi půd se postupně vyvíjela. Někde byl kladen větší důraz na půdotvorné faktory klimatické, které charakterizují vznik půd ve velkých geografických zónách. V podmínkách menších a více diferencovaných oblastí byla větší pozornost věnována faktorům geologického podloží a mikroklimatu. Dnešní klasifikace jsou založeny na komplexním pojetí půdotvorných faktorů a půdotvorných procesů.

4.2 Hlavní Půdní jednotka

Hlavní půdní jednotka (dále jen HPJ) je definována jako syntetická agronomizovaná jednotka charakterizovaná účelovým (agronomickým) seskupením genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitosti, hloubky půdy, typem a stupněm hydromorfizmu a reliéfem území. Klasifikační soustava bonitace představuje 78 HPJ, které z genetickou agronomického hlediska tvoří 13 základních skupin (www.bpej.vumop.cz).

4.3 Půdní profil

Půdní profil je vertikální průřez půdou od povrchu až po nezvětralý horninový podklad. Zkoumání půdního profilu se provádí výkopem sondy. Z půdního profilu se dají vyčíst půdní horizonty, kategorie půdy a částečně i chemizmus půdy. Nachází se do 120–150 cm pod povrchem (Němeček a spol., 1990).

4.4 Půdní Horizonty

V rámci půdního profilu můžeme pozorovat jednotlivé vrstvy, tzv. půdní horizonty. Jedná se o dvourozměrnou charakteristiku. Půdní horizont je vrstva půdy přibližně rovnoběžná s povrchem půdy, která se svými fyzikálními, chemickými a biologickými charakteristikami jako např. barvou, strukturou, texturou, konzistencí,

pH, druhovým a početným zastoupením organismů liší od přilehlých geneticky příbuzných vrstev. Na zastoupení a sledu jednotlivých horizontů v rámci půdního profilu se podepsaly různé půdotvorné procesy, faktory, podmínky a jejich kombinace. Půdy jsou tedy obsahem horizontů charakteristické a vzájemně odlišitelné. Hlavní půdní horizonty (www.cit.vfu.cz).

4.4.1 Charakteristika horizontů

Horizont A-pod horizontem A označujeme humusový horizont. Za humusový horizont se pokládá nejsvrchnější vrstva půdy. Probíhají zde nejintenzivnější biochemické a mikrobiologické přeměny.

Horizont B-nazýváme ho obohacený anebo iluviální horizont. V této vrstvě dochází k hromadění minerálních látek a prvků, které zde přenáší voda z povrchu.

Horizont C-představuje ho zvětralá mateřská hornina. Pod ním je uložena pevná nerozrušená hornina horizontu D

Horizont D-představuje nerozrušenou horninu

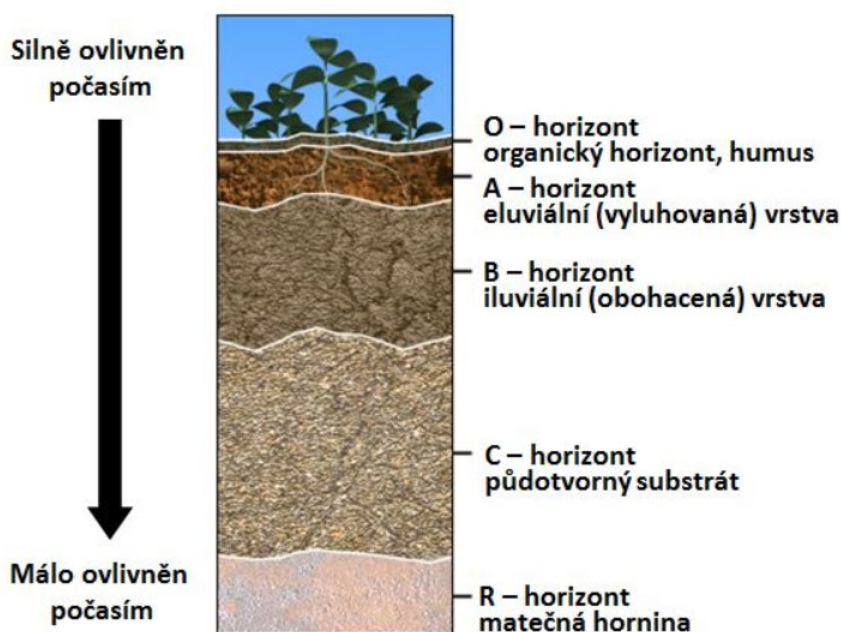
Horizont E-se nachází zpravidla pod horizontem A a nad horizontem B. V některých půdách může tento horizont chybět.

Horizont G-nazýváme též jako glejový horizont. Je negativně ovlivněný vysokou hladinou podzemní vody.

Horizont H-organický horizont tvořený akumulací organického materiálu uloženého na povrchu vlhkých půd. Buď jako mocná vrstva v organických půdách, nebo jako mělká vrstva v půdách minerálních.

Horizont O-organický humusový horizont

Horizont R-mateční hornina (www.cit.vfu.cz).



Obr. 1: Půdní horizonty (www.chmi.cz)

4.5 Půdní druhy

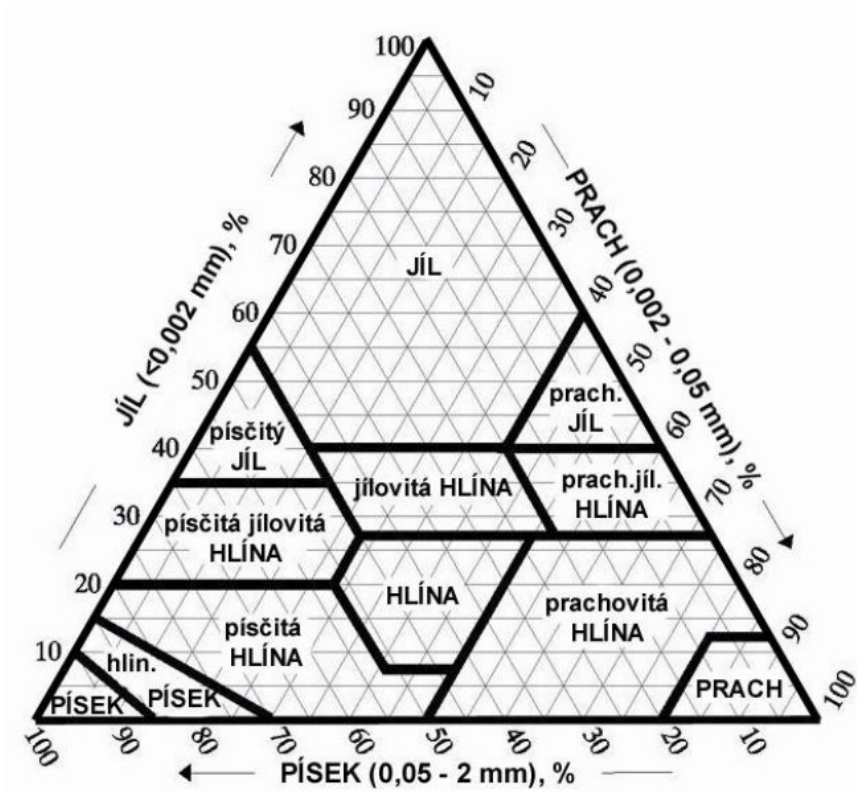
Zrnitostní složení půdy, někdy nazývané mechanickou skladbou nebo také texturou či půdním druhem, je jedním z nejvýznamnějších půdních charakteristik ovlivňujících fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy a dále její zpracovatelnost a úrodnost. Zrnitost půdy je dána zastoupením jednotlivých velikostně rozdílných minerálních částic. Pro půdy má největší význam jejich obsah v tzv. jemnozemi, tj. v sumě minerálních částic o velikosti pod 2 mm v průměru. U vzorků jemnozeme se také provádí většina půdních rozborů. Částice větší než 2 mm nazýváme skelet a rozdělujeme ho na hrubý písek (2–4 mm), štěrk (4–30 mm), kameny (větší než 30 mm) a balvany (větší než 300 mm).

Jemnozeme je dále možno třídit na částice:

- Střední písek (2 – 0,25 mm)
- Jemný písek (0,25 – 0,05 mm)
- Hrubý prach (0,05 – 0,01 mm)
- Střední a jemný prach (silt) (0,01 – 0,001 mm)
- Jíl (pod 0,001 mm)

Jemnozeme je podstatnou složkou půdy, zahrnuje a ovlivňuje všechny základní půdní vlastnosti. Proto se mechanické, zrnitostní, strukturní, chemické i biologické analýzy půdy stanovují na vzorkách jemnozeme a jejich výsledky charakterizují půdu jako celek. Z četných klasifikačních stupnic pro mechanické třídění zemin je možno se u nás setkat se stupnicí Kopeckého (1899), a zjednodušenou stupnicí Spirhanzlovou (1944), které jsou již mírně zastaralé, a se stále používanou stupnicí Novákovou (1953). Rozhodujícím kritériem Novákovy stupnice je procentický obsah I. Zrnitostní kategorie v jemnozemi, tj. podle obsahu částic s velikostí pod 0,01 mm. Na základě zastoupení jednotlivých frakcí můžeme zeminu klasifikovat (Vopravil a spol., 2009).

Moderní klasifikace zrnitosti hodnotí vždy dvě zrnitostní kategorie a charakteristika zrnitosti se zjistí z grafu, nejčastěji v podobě trojúhelníka. Nejčastěji je u nás používán trojúhelník USDA (US Department of Agriculture – Americké ministerstvo zemědělství). Tato klasifikace je dnes ve světě v mírných obměnách nejrozšířenější. Jedná se o grafickou klasifikaci, kdy se půdní druh určuje z průsečíku obsahů jednotlivých zrnitostních frakcí. Toto určení je však mnohem více přesnější než Novákovy metoda, proto se v současné době stále více používá. Je však nutno mít k dispozici kompletní zrnitostní rozbor podle charakteristik uvedených na stranách trojúhelníku. Písčité půdy obsahují v jemnozemi nízký podíl jemných (jílovitých) částic, čímž je ovlivněn také jejich charakter. Půdy zrnitostně lehké mají obecně nižší sorpci, hůře zadržují vodu, dobře ji však infiltrují, jsou záhřevné a díky vysokému provzdušnění dochází k intenzivní mineralizaci půdní organické hmoty, které tím mívají přirozeně menší obsah. Naopak půdy zrnitostně těžké, s vysokým zastoupením zrnitostních částic, mají vysokou sorpční schopnost (avšak vazby jsou často pevné a prvky obtížně rostlinám dostupné), v závislosti na vlhkosti mění svůj objem (za vlhka bobtnají, za sucha se pak smršťují), špatně vsakují srážkovou vodu, a tím jsou za vlhka špatně obhospodařovatelné (Vopravil a spol., 2009).



Obr. 2: Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd (www.chmi.cz)

5 První zmínky

5.1 Úvod

Podívejme se na historii vnímání půdy člověkem. Neolitická revoluce nutně obrátila pozornost na půdu. Získávání potravy zemědělským hospodařením umožnilo usedlý způsob života a díky jejímu dostatku mimo jiné i strmý demografický růst obyvatel. I když vývoj počtu obyvatel a produkce potravin nebyly ve shodě a nerostly lineárně (o tom svědčí hladomory a jimi vyvolané migrace), vyvstávala v různých obdobích potřeba zemědělskou produkci zvyšovat a vymýšlet nové způsoby hospodaření. To nebylo možné jenom zaváděním a domestikací dosud divokých rostlin a živočichů. Důležité bylo také poznávání úlohy půdy, především zjišťováním závislosti množství získané potravy (primární produkce rostlinné a druhotné živočišné) na kvalitě půdy a dalších vlastnostech stanoviště, např. na reliéfu a klimatu. Zemědělství vneslo do života člověka nutnost pochopit chod počasí a dodržovat přesný rytmus prací podle ročních období, nezbytnost plánovat práci, ale také budovat v místech s nepříznivými podmínkami technická díla umožňující např. zavlažování nebo naopak odvodňování. K tomu bylo třeba rozvíjet astronomii, matematiku, geodézii, mechaniku a další (Šerfna, 2015).

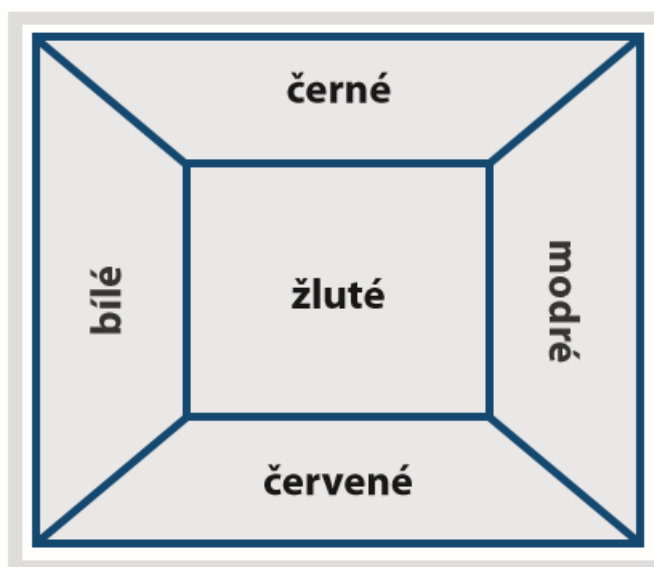
Praktické znalosti se začínají datovat již od dob kdy, první zemědělci si pro svoje pěstování začínají vybírat ty nejlepší půdy. Které se nacházeli zejména po blíž velkých řek. Z historických pramenů bylo možné zjistit, že již před 42. stoletím Číňané užívaly schématické půdní mapy jako základ pro taxaci. I v dílech klasiků lze najít zmínky o půdě a možnostech ovlivňovat její úrodnost. O tom píše již asi 1000 let před naším letopočtem Homér v eposu *Odyssea*. O půdě a zemědělských systémech, které ovlivňují produkci se zmiňují i ranní řečtí i římscí spisovatelé. Jedná se třeba o využití vikvovitých rostlin a přidavku popela do půdy. Další vývoj a aplikace praktických poznatků byli prováděny v Evropě při nájezdech barbarů a období feudalismu.

5.2 Starověká Čína

Čína je agrárně založenou zemí i v současnosti. V zemědělství pracuje nejvíce obyvatel. Ještě na počátku 50. letech 20. století se v Čínské lidové republice zemědělstvím živilo téměř 90 % populace. Čína patří k prvním kulturám, které vyvinuly usedlý způsob obživy, založený na kultivaci rostlin i půdy. Rozvoj agronomie ve starověké Číně umožnil nárůst počtu obyvatel i hustoty zalidnění v úrodných nížinách. V těchto dobách se těžiště populace nacházelo v oblasti dnešních provincií Henan, Shanxi a Shaanxi, které měly ideální klimatické podmínky, dostatek vláhy i úrodné sprašové půdy. Protože již v této době existoval koncept Středu, Sprašová oblast (Huangtu Gaoyuan) jako kolébka sjednocené Číny se stala i středem zemědělským. Už za vlády Prvního císaře z dynastie Qin ve 3. století př. n. l. byla pro potřeby administrativy, výběrů daní a rozvoje zemědělské produkce vytvořena základní klasifikace podle pěti světových stran (čtyři světové strany a Střed). Ve Středu se nacházely žluté půdy, na západě bílé, na východě modré, na severu černé a na jihu červené půdy (Horálek, 2013).

Ačkoliv se toto členění zdá být příliš generalizované, ve skutečnosti popisuje rozmístění půd velmi dobře. Ve středu umístěné žluté půdy nejsou ve skutečnosti žlutozemě, ale žlutohnědě zbarvené sprašové půdy, které vyplňují Huangtu Gaoyuan, střed tehdejší qinské říše. Jako modré půdy byly označovány východní vápnité

aluviální půdy dolního toku Žluté řeky. Nutno podotknout, že za vlády Qin Shihuangdiho (Prvního císaře), se jednalo o mnohem menší území. Oblasti dnešního Pekingu, Tianjinu a pobřežní oblasti provincie Jiangsu v té době ještě neexistovaly. Bílými půdami na západě byly označeny suché spraše a slané půdy vně Vnitřního oblouku Žluté řeky. Na jih od Sprašové oblasti se nacházely červené půdy, které korespondují s červozeměmi, dominantním půdním typem v jižní části Číny (Horálek, 2013).



Obr. 3: Tradiční čínské členění půd (Horálek, 2013)

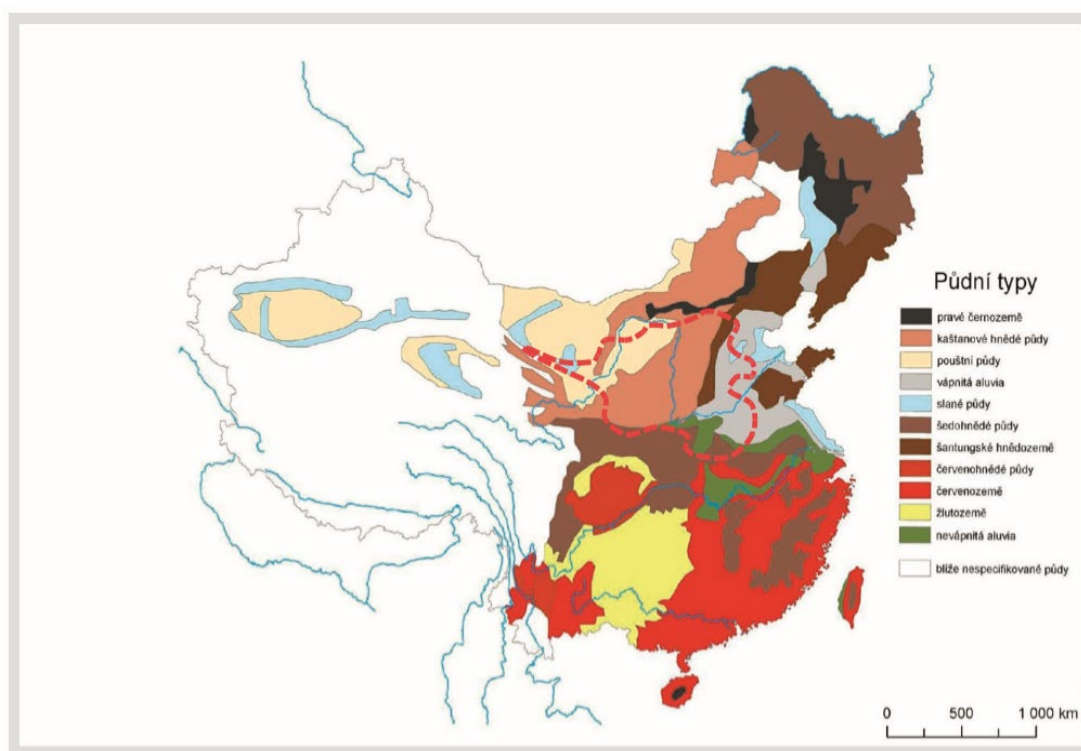
5.2.1 Typologie a distribuce půd v Číně

Čínu lze z pedologického hlediska rozdělit na tři hlavní regiony. Západní region, sestávající z Tibetské náhorní plošiny a pouštních a polopouštních oblastí druhého výškového stupně s výskytem slaných a pouštních půd, je nejméně využitelný pro zemědělství. Půdy této části Číny nejsou doposud ani řádně prozkoumány, s výjimkou ojedinělých údolí řek a oblastí artézských pánví (Tarimská pánev). Východní Čína se dělí na dvě hlavní části – jižní pedalfers a severní pedocals. Hranici mezi oběma oblastmi tvoří pohoří Qinling a řeka Huai He (Horálek, 2013).

Severočínský pedocals je tvořen půdami vápnitými (odtud název), které jsou zásadité a lehké. Podnebí, ve kterém vznikají, je mírné se střídáním čtyř ročních období. V severovýchodní Číně se nacházejí velmi kvalitní černozemě v severní části Dongbei Pingyuan a na východním okraji Gobi. Na těchto černozemích se pěstuje kukuřice a pšenice. Jedná se o nejúrodnější půdy mírného pásma s nasyceným sorpčním komplexem, které se vyskytují na sprašových pokryvech nížin. Černozemě se vyznačují mocným horizontem A (humusová vrstva) a absencí horizontu B (obohacený horizont). Severovýchod vyplňují méně úrodné šedohnědé půdy na severu a shandongské hnědozemě na jihu, tvořené významnou jílovou složkou. V jižní části Dongbei Pingyuan se vyskytují slané půdy. Územně nejrozsáhlejší jsou v pedocalu půdy kaštanové hnědé v západní části, kde je také největší výskyt spraší. Sprašová oblast uvnitř Vnitřního oblouku Žluté řeky je vyplněna spraší o mocnosti až 800 metrů. Ve sprašových svazích se v mnoha oblastech stavěly hloubené příbytky, typické pro

provincii Shaanxi. Severočínské roviny pokrývají především vápnitá aluvia Žluté řeky a Huai He. Jedná se o velice úrodnou oblast s častými záplavami. Na Shandonském poloostrově se vyskytují šantungské půdy, a to hlavně v jeho severním výběžku a v masivu Tai Shan. Pobřežní oblasti Jiangu a ústí Žluté řeky jsou tvořeny slanými půdami (Horálek, 2013).

Pedalfers v jižní Číně tvoří naopak kyselější půdy s vysokým obsahem oxidů železa a hliníku. Jedná se o výrazně těžší půdy, které vznikají v humidnějším podnebí. V Číně tuto oblast tvoří hlavně dva typy půd – červenozemě (ultisol) a žlutozemě a v Sichuanské pánvi ještě specifické červenohnědé půdy. Žlutozemě se vyskytují v Guangxi a Guizhou, červenohnědé půdy v Sichuanské pánvi a ve zbytku jižní Číny se vyskytují červenozemě. Žlutozemě jsou velmi úrodné, ale také rychle vyčerpitelné. Po vymýcení původního porostu poskytují kvalitní úrodu jen několik let, než se živiny vyčerpají. Obnažená žlutozemě vystavená letním monzunům snadno přichází o živiny. V oblastech výskytu žlutozemí je proto mýcení lesů či vypalování bujných porostů obvyklou taktikou. Vyčerpaná pole se nechávají zarůst, aby se v nich půdní živiny opět vytvořily (Horálek, 2013).



Obr. 4: Půdní typy Číny (Horálek, 2013)

6 Vasilij Vasiljevič Dokučajev

6.1 Úvod

Vasilij Vasiljevič Dokučajev se narodil 1. března v Miljukovu v Rusku. Studoval Matematickofyzikální fakultu v Petrohradě, kde se stal kurátorem mineralogie, zabývá se ale čtvrtohorními sedimenty a půdami evropské části Ruska. Mezi lety 1871 a 1877 vykonal mnoho cest po centrálním a severním Rusku, jižním Finsku, kde studoval geologické struktury a geologickou činnost řek. Výsledky průzkumu shrnul v Způsoby utváření říčních údolí evropské části Ruska. V roce 1882 přijímá nabídku oblastní správy Nižného Novgorodu prozkoumat geologické a půdní poměry oblasti. V roce 1883 ve spisu Ruská černozem popisuje jejich prostorové rozšíření, složení a strukturu, taktéž způsob jejich vzniku a jejich klasifikaci. Výzkum započatý v roce 1882 publikuje ve 14 svazkovém díle Klasifikace půd Nižnonovgorodské gubernie, která obsahovala pedologickou a geologickou mapu. Dokučajev je obecně považován za zakladatele pedologie. Bylo po něm pojmenováno město Dokučajivsk na Ukrajině a jméno Dokučajev nese na jeho počest kráter na Marsu. (www.wikipedia.cz) V letech 1981–1991 existovala v Praze–Stodůlkách ulice Dokučajevova v roce 1991 byla přejmenována na Dominovu (www.halonoviny.cz).



Obr. 5: Vasilij Vasiljevič Dokučajev (www.wikipedia.cz)

6.2 Ruský klasifikační systém

První ruské klasifikační systémy se objevily v Rusku na začátku 20. století. Tyto systémy vyznačily jasnou ideologii a koncepční priority, kterými se řídily i pozdější systémy. Všechny schémata v klasifikačních systémech rozvinuli V.V. Dokučajev a N.M. Sibirtsev. Zaměřili se na původ půd, půdotvorné procesy a na pozici půdy v

systemu geografických zón. Dále připisovali důležitost půdním vlastnostem, vlhkostnímu a teplotnímu režimu v půdách a stupni rozvoje půdy. To byly hlavní rysy, které plnily úlohu klíčových bodů v rozvoji půdní klasifikace v Rusku. S příchodem nového dynamického pohledu na půdu, jehož zakladatelem byl V.V. Dokučajev, se ještě více rozvinul první jednoduchý a popisný zonální půdní klasifikační systém. Byl prezentován jako tabulka s krátkými komentáři. Bylo to v roce 1886. Všechny půdy byly rozděleny do 14 skupin (Lal, 2006).

6.3 Klasifikace půd podle profesora V.V. Dokučajeva

Třída A-Normální neboli zonální půdy. Jsou v plném souhlasu s obvyklým normálním souborem fyzicky geografických i geobotanických speciálních poměrů dané půdní oblasti nebo pásma.

1) Boreální pásmo-Tundrové tmavohnědé půdy: Zvětrávací procesy jsou vcelku a vyluhovací zvláště, jsou velmi slabé. Značné hromadění hrubého kyselého humusu, hlavně v horizontu drnoviny. Spodina nikdy nerozmrzájí od hloubky 0,5-1 m půdy polomokradní. Nacházíme zde bylinou vegetace se slabě vyvinutým kořenem. Převládající zde mechy a lišejníky.

2) Pásmo Tajgy-Světlešedé podzolové půdy: Zvětrávací procesy a zejména vyluhováním dosahuje zde maxima, při čemž se zvětrávání zakončuje zpodzolováním půd. Jinak řečeno, odehrává se tu tvoření půd a její rozčleňování současně. Humus je kyselý, snadno rozpustný, a proto jeho málo. V podloží se hromadí železitý ortěštein. Uhlíčitany, sírany, chloridy a jim podobné sloučeniny se vymývají i z horizontu C. Struktura půdy je popelovitá, moučná. Porost je zde pradávná tajga někdy jehličnatá se slabým podrostem a řídkým bylinným rostlinstvem. Někdy smíšená složena hlavně z břízy, jedle, osiky, olše, vrb, méně často dub, lípa atd.

3) Lesostepní pásmo-Šedé a tmavo-šedé půdy: Půdotvorné procesy mají přechodový ráz mezi 2. a 4. pásmem, při čemž horizont B nabývá svérázného ořechovitého sluhu a popelavě šedé barvy. V lesích lze pozorovat zvláštní plstnatý pokryv. Rostou zde ostrovovité listnaté lesy s dobře patrným podrostem a dosti bohatou bylinnou vegetací se stále střídající s okrsky stepními.

4) Stepní pásmo-Černozemní půdy: Značné nahromadění neutrálního, nesnadno rozpustného humusu a zeolitu. Získávání určitých látek je slabší než v tajze. Zvětráváním křemičitanu se zastavuje u vytváření zeolitu. Železo zůstává pravděpodobně všechno v půdě. V podloží se hromadí uhličtany. Sírany a chloridy se vyluhují i z horizontu C, kde jsou hojné chodby krtků. Struktura půdy je drobnozrný, krupičnatý. Roste zde bylinný porost a převahou trav se značně vyvinutou kořenovou soustavou. Planě rostoucí kavylkové a čimišníkované porosty často vytvářející souvislý drn.

5) Pásmo polopouštní-Kaštanové a hnědé půdy: Vyluhování a tvorby zeolitu, současně však i hromadění neutrálního humusu se zeslabuje. Ve spodině zůstávají nejen uhličtany, ale i síran, vymývají se jen chloridy a analogické soli. Struktura půdy je ulehlejší než u černozemě. Roste zde bylinný porost, který je řídký a nevysokého vzrůstu. Netvoří drny celkové vnímání je šedé. Převládají zde pelyňky typu *Kochia* a *Achillea* a atd. suchomilné rostliny.

6) Pásmo aerální neboli pouštní-Aerální půdy, žlutozemě, bělozemě: Nad vyluhováním převládají pochody vykvétání nebo vypocování snadno rozpustných solí. Chudé rostlinstvo a naprostá vyschlost vzduchu a půdy podporuje úplně rozvívání humusu větrem. Obsah zeolitu he asi stejný ve svrchní vrstvě jako v podloží. Rostlin je tu velmi málo nebo úplně žádné. Nejedolnější tvrdé a ostnitě keře s neobvykle vyvinutými kořeny.

7) Subtropické a tropické lesní pásmo-Červenozemní půdy: Zvětrávání a vyluhování je stejně silné jak v tajze. Proto ani v půdě ani v matečné hornině nejsou a nemohou být nejen chloridy a sírany, ale ani uhličitany. Nicméně silnými oxidačními pochody se v půdě hromadí kysličníky železité a téměř zcela se spaluje humus.

Třída B-Půdy přechodové, třebaže jsou tyto půdy uloženy na místě svého vzniku, přece nejsou v souhlasu s normálním souborem fyzikálně zeměpisných a geobiologických podmínek dané oblasti. Při jejich vytváření převládá vždy některý z hlavních půdotvorných činitelů. Podle povahy svého původu zauímají tyto půdy střední místo na přechodu mezi půdami normálními a abnormálními.

8) Půdy vysychavých mokřadů neboli mokřých luhů

9) Karbonátové (uhličitanové) neboli rendzinové

10) Druhotné slance

Třída C-Abnormální půdy geneticky nejsou v žádné spojitosti s normálním komplexem fyzikálně zeměpisným a ani geobotanickým poměru, protože přechází postupně do příslušných povrchových geologických útvarů. Jsou však, podobně jako tyto, ve své podstatě svým původem výtvořem podnebí, organismů a mohou se snadno stát půdami normálními, když ustanou ryze dynamické procesy.

11) Půdy blat mokřadní a rašelištní

12) Aluviální nivní půdy

13) Eolické neboli naváté jako např. typické sprašové i přesypové (Dokučajev, 1951).

7 První klasifikace u nás

7.1 Úvod

Do toho to období se zapsal Jaroslav Spirhanzl-Duriš (1889- 1960) byl český Inženýr-agronom, „básník Českého Meránu“, pedolog, spisovatel a zdatný kreslíř. Narodil se v Sedlci u Tábora, jeho otec Jindřich byl stavitelem, matka Emílie pocházela z mlynářského rodu Kotašků v Jetřichovicích. Vychodil obecnou školu v Sedlci, maturoval na vyšší reálce v Písku a poté absolvoval zemědělský odbor na ČVUT v Praze. Bojoval v 1. světové válce na haličské frontě a zde byl zajat. Byl deportován na Sibiř a zde si pobyl až do roku 1920, kdy se přes Singapur a Suez vrátil do vlasti. Své bohaté zkušenosti nejen ze zajetí v Rusku, ale i ze svých cest po Itálii, Holandsku a Asii uveřejnil v řadě fejetonů a článků v časopisech "Širým světem", "Brázda", "Československá demokracie", "Československý zemědělec" a dalších. Své vzpomínky pak vložil i do knih Tulákova knížka (1922) a Přes hory a moře (1926).

Dílo

Napsal velké množství romantických básní, v nichž opěvuje krásu svého rodného kraje a vyznává se z nehynoucí lásky k němu. Kromě toho byl také autorem mnoha povídek a novel z venkovského života. Napsal román "Na panském mlýně" a roku 1926 pak vyšly další dva jeho romány Jediná mezi nimi a Román Emiliana Rolfi. Stal se také významným překladatelem ruské a německé literatury. Byl velice nadaným malířem. Jeho kresby lidových staveb rodného Českého Meránu, které vyšly pod názvem Staré jihočeské chalupy (1941), jsou vyznáním tomuto kraji, jeho lidové architektuře a rázovitému lidu. Publikoval také v odborných časopisech domácích i zahraničních články zemědělské. Přispíval také do rozhlasu. Vydal i řadu odborných knih. Jako vynikající půdoznalec položil základy agropedologické kartografie, při tvorbě map se opíral o svůj dokonalý přehled o genetické typologii půd. Již ve 40. letech navrhoval komplexní zmapování půd v Československu. Sestavil Klíč k určování hlavních typů našich půd a aktivně se podílel na úpravě pedologického názvosloví. Od r. 1920 pracoval v Výzkumném ústavu agropedologickém a bioklimatologickém v Praze, r. 1925 byl jmenován jeho přednostou a pak ředitelem. Podílel se také na práci České akademie zemědělské, Masarykovy akademie práce, Českého geobotanického komitétu a byl tajemníkem Mezinárodní společnosti půdoznalecké. Zemřel 21. července 1960 v Mariánských Lázních (Otto, 1943).

7.2 Klasifikační soustava

Pokusů o roztřídění půdních typů do určitých soustav je mnoho. Jako příklad propracované klasifikační soustavy uvádíme schéma Stebuttovo.

Klasifikační soustava dle Stebutta:

A – půdy s nevyvinutými půdotvornými pochody:

1. Kamenité (skeletové) půdy a písky humidních oblastí
2. Pouštní písky
3. Recentní náplavy, nánosy a svahoviny

B – půdy, při jejichž vzniku převládá tvorba zeolitů:

- I. Alkalické půdy s tvorbou zeolitů:
 - 4. Šedé půdy polopouští
 - 5. Hnědé půdy polopouští
- II. Odalkalizované půdy s tvorbou zeolitů:
 - 6. Kaštanové půdy
 - 7. Černoze země
 - 8. Intrazonální půdy černozemního typu (slinovatky, rendziny)

C – Půdy, u nichž dochází k degračními pochodům:

- I. Půdy s alkalickou degradací:
 - a) S hromaděním solí na povrchu a ve svrchních vrstvách půdy:
 - 9. Kornaté půdy pouští
 - 10. Slaniska (solončaky)
 - b) Půdy v prvním stupni degradace slanisk („slancování“)
 - 11. Takyry
 - 12. Slance (solonce)
 - c) Půdy v druhém stupni degradace slanisk („solodění“)
 - 13. Solodi
- II. Půdy s kyselou degradací:
 - 14. Degradované půdy
 - 15. Šedé lesní půdy

D – Půdy s destrukčními pochody:

- I. Půdy, vznikající vyluhováním:
 - 16. Podzolové půdy
 - 17. Podzoly
- II. Rašeliništní půdy:
 - 18. Slatiny
 - 19. Vrchoviště
- III. Půdy vznikající éterizací:
 - 20. Středoevropské hnědozemě
 - 21. Červenozemě (terra rossa) a laterit
 - 22. Žlutozemě

Pro naše účely se jako nejjednodušší hodí genetická řada Sibirceva s aplikací dělení Vilenského.

Podle Sibirceva:

Půdy zonální-lateritové, eolické, polopustin (suchý stepí), černozemě, šedé lesní, hnědé lesní, podzolové, tundrové

Půdy intrazonální-rašeliništní a močálové, slance(solonce) a slaniska (solončaky), humusokarbonátové slinovatky (rendziny)

Půdy azonální-kamenité (skeletové), krubé, nivní (poříční)

Půdy podle Vilenského:

Thermogenní řada horkého pásma-lateritové, eolické, polopustin (suchý stepí)

Fytogenní řada mírného pásma-černozemě, šedé lesní, hnědé lesní, podzolové

Hydrogenní řada studeného pásma-tundrové, rašeliništní a močálové

Halogenní řada, intrazonálně se vyskytující v mírném pásmu-slance(solonce) a slaniska (solončaky), humusokarbonátové slinovatky (rendziny), kamenité (skeletové) (Gössl a spol., 1941)

7.3 Charakteristika půdních jednotek

Černozemě-jsou půdním typem polovlhkých stepních oblastí a horkým létem a deštivou zimou. Charakteristické je velká tvorba humusu, který svrchní vrstvy půdy tmavě zbarvuje.

Černozem degradovaná-různými vlivy se prozrazuje obvykle tím, že nejsvrchnější část A-horizontu je odvápněna, nastalo mírné vyloužení rozpustných solí, sodík (dále jen Na) a draslík (dále jen K), objevují se znaky pozbyvání bází vůbec.

Šedé lesní půdy-s nimiž se setkáme v oblasti lesostepní, jsou vlastně černozemě degradované počínající podzolisací.

Hnědé lesní půdy-neboli Ramannovy stredoevropská hnědozemě jsou obecně půdami oblasti listnatých lesů opadavých. U nás hojně rozšířené do 500 m nad mořem. Vznikají v mírném podnebí při menším výparu a středně vysokých teplotách.

Podzolové půdy-jsou výtvozem chladného a vlhkého podnebí, kde zasakování povrchové vody je vydatné.

Podzolové půdy písčité-jsou svou propustností náchylné k tvorbě ortsteinu koloidní cementací.

Solné půdy-jsou u nás vzácné, jejich výskyt je vázán na okrsky, kde matečný substrát obsahuje mnoho solí.

Solidi-jsou dále degradované slance, zejména v lesostepi v uzavřených kotlinách.

Humusokarbonátové půdy-neboli rendzimi se vytvářejí ze silně vápenité matečné horniny. Česky je označujeme názvem slinovatky.

Kamenité půdy-se vyznačují převahou přes 50% hrubší horninové drti ve své hmotě.

Půdy alpských luhů-tvoří zvláštní skupinu v horských půdách. Vyskytují se komplexně i nad hranicí lesů ve velehorách.

Hrubé půdy-jejich charakteristickým znakem je nedostatečné prostoupení jemnozrnným humusem, a ještě malá biochemická činnost, neboť vznikají zvětráváním matečných substrátů ze slabé účasti biologických činitelů.

Nivní půdy-jsou mladé náplavy, kde profil není uspořádán podle vlivu klimatických činitelů, ale vrstven jen mechanickým nakupením naplavenin (Gössl a spol., 1941).

8 50.-80.léta Geneticko-agronomická klasifikace

8.1 Úvod

Vladimír Kosil (GÖSSL), prof., Ing., dr. tech., DrSc. (1898-1977). První rektor VŠZ v Praze, zabýval se mechanikou a fyzikou půdy, koloidními složkami půdy, genetikou půdy (vznik půdních typů, jejich určování, navrhl genetický systém půdních typů) a mapováním půd. Inicioval a prosadil provedení Komplexního průzkumu půd, jenž se stal základem znalostí o našich půdách a počátkem rychlého rozvoje české a slovenské pedologie. (https://pedologie.czu.cz/vyznamne_osobnosti.html)

V uplynulých 40 letech byla v zemědělství používána Geneticko-agronomická klasifikace půd (dále jen KPP). Na podkladě vládního usnesení z roku 1961 o provedení Komplexního průzkumu půd vydalo Ministerstvo zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vypracování celého projektu bylo naplánováno na 10 let. KPP bylo první moderní soustavný průzkum půd, během kterého bylo na území bývalé ČSSR od roku 1960 do roku 1972 na ploše 7,2 milionu ha zemědělské půdy vykopáno cca 700 000 sond a provedeno cca 2 000 000 půdních rozborů. Na ČR připadá celkem 386 615 sond (www.kpp.vumop.cz).

8.2 Materiály komplexního průzkumu půd

Pro potřeby byly vypracovány v rámci průzkumu následující materiály:

- průvodní zprávy
- základní půdní mapy a sondy
- kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření
- kartogramy návrhů opatření ke zvýšení půdní úrodnosti

8.2.1 Půdní mapy

Přímými výsledky půdního průzkumu v KPP jsou půdní mapy se zákresem okrsků půd a půdních sond základních a výběrových v topografických mapách v měřítku 1:5 000 a 1:10 000. Okrsky byly v terénu vymezovány jako genetiční půdní představitelé a základní půdní představitelé na základě kopaných sond, vpichů a vrypů. Do map byly základní sondy zakreslovány jako kroužek o průměru 0,5 cm, výběrové sondy byly označeny písmenem V. Vpichy sondovací tyčí se označovaly křížkem a vrypy trojúhelníkem. Okrsky půd vymezené čarami jsou popsány zkratkou základního půdního představitele, tedy půdního typu-subtypu velkými písmeny abecedy, litogenní variety doplňuje malé písmeno. Okrsky půd stejné zrnitosti vymezuje zpravidla modrá čára a zkratka malým písmenem. Dále jsou v těchto mapách i geneticko-agronomická seskupení půd (Němeček, 1966).



Obr. 6: Ukázka, jak vypadá Půdní mapa (www.wakpp.vumop.cz)

8.2.2 Průvodní zprávy KPP

Úvod – obsahuje technickoorganizační údaje o provedené průzkumu, výrobní typ, subtyp, strukturu půdního fondu, výnosy hlavních zemědělských plodin v průměru několika let, provedená zúrodňovací a jejich účinek

Přírodní a klimatické podmínky – klimatické podmínky, reliéf území, geologicko-litologické poměry, hydrologické poměry

Půdní podmínky – nomenklaturní spis půd, genetickou charakteristiku půd v tabulkové formě, charakteristiku agronomických vlastností půd v tabulkové formě, charakteristiku agropůdních skupin.

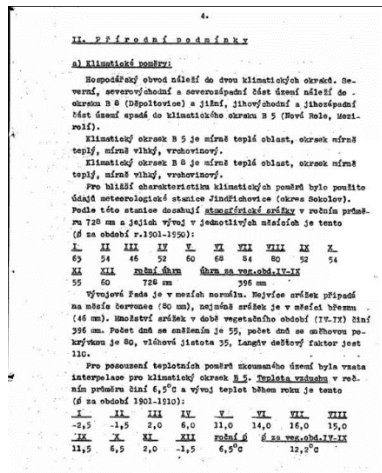
Návrhy zúrodňovacích opatření – jsou v tabulkové formě

Závěr – zastoupení genetických půdních představitelů v hektarech, zastoupení zrnitostních kategorií v hektarech, zastoupení kategorií skeletovitosti v hektarech, zastoupení zamokření v hektarech, datum projednání, datum vypracování zprávy, podpisy zpracovatelů (Němeček, 1966)

8.2.3 Průvodní zprávy okresu

Průvodní zpráva okresu má obdobný obsah jako průvodní zprávy KPP a navíc obsahuje seznam hospodářských obvodů a přehledy v měřítku 1:200 000

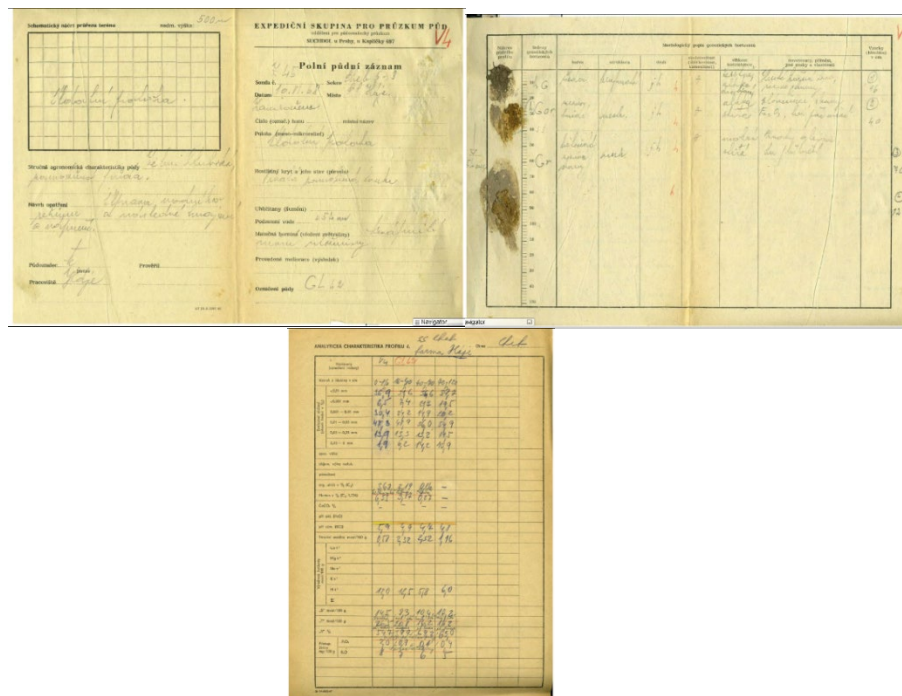
- klimatické okrsky a oblasti
- isoterm a isohyet
- geomorfologické oblasti a hydrografická síť
- kartogram výměnné půdní reakce v ornici
- kartogram obsahu organických látek v ornici
- kartogram zásoby přístupného oxidu fosforečného
- kartogram zásoby přístupného oxidu draselného (Němeček, 1966)



Obr. 7: Ukázka Průvodní zprávy (www. wakpp.vumop.cz)

8.2.4 Polní půdní záznamy

Polní půdní záznamy slouží k popisu půdního profilu kopané sondy. Obsahují na obou stranách listu formátu A4 údaje o přesném umístění sondy s náčrtem, údaje o nadmořské výšce, o umístění sondy ve svahu, tvar a expozici svahu, vyznačení hloubky hladiny podzemní vody, slovní a číselné vyznačení litologických vrstev a charakter jejich přechodu, údaje o provedených melioracích, označení půdy, stručnou výrobní charakteristiku půdy, návrh zúrodňovacích opatření, identifikační údaje o mapové sekci a listu, datu odběru vzorků a jména půdoznalce (Němeček, 1966).



Obr. 8: První list- polní půdní záznam sondy KPP. Druhý list- zobrazuje omaz vrstev, třetí list byl- vypracován jen u výběrových sond. (www. wakpp.vumop.cz)

8.2.5 Analytická charakteristika profilu

U základních sond byly odebírané vzorky z ornice a jednoho až dvou dalších horizontů do hloubky 60 cm v množství asi 0,5 kg z nichž byla stanovena kategorie zrnitostního složení – a to částic menších než 0,01 mm a výměnné pH. U výběrových sond byly odebírané vzorky v množství 2 kg u všech horizontů pro stanovení hodnot čtyř kategorií zrnitosti, oxidovatelného uhlíku, uhličitanů, přístupného oxidu fosforečného a oxidu draselného, výměnného vodíku a sorpční kapacity. Dopočtem byl stanoven obsah humusu s stupeň sorpčního nasycení V (Němeček, 1966).

8.3 Kartogramy

Mapovým výstupem komplexního průzkumu půd, který vznikl ve stejné době byly i kartogramy zpracované v měřítku 1:10 000 zpracované dle topografických map, a to po odvozených sekcích. Kartogramy obsahují polohopisné údaje: obrys intravilánů a jejich popis, hranice hospodářských obvodů, železnice, silniční síť, výběr hlavních spojovacích cest, obrysy lesů, vodních toků a nádrží a ostatních ploch bez výškopisu. Kartogramy jsou buď černobílé nebo vybarvené akvarely.

Kartogramy základní půdní mapy

Mají měřítko 1:50 000 a obsahují půdní celky tzv. genetické půdní představitele a jejich komplexy, označeny půdním typem-subtypem číslem substrátu a za pomlčkou písmenem označujícím hloubku půdy a dále pak lokality základních půdních představitelů. Souběžný půdotvorný proces např. ilimerizace, oglejení, zrašelinění, a další je vyjádřen svislými pruhy. Dále je zde vyznačen stupeň narušení půdotvorného procesu, smyv, akumulace a překrytí.

Kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření

Zobrazují veškeré detaily zrnitostního složení profilu a skeletovitosti a dále zamokření povrchové, podzemní vodou, sezónní a trvalé (www.wikipedia.cz).

Návrh opatření ke zvyšování půdní úrodnosti

Zobrazuje geneticky příbuzné půdy tzv. geneticko-agronomická seskupení jednotně pro celou ČR a rozčlenění dle agronomicky důležitých vlastností s ohledem na doporučené soubory zúrodňovacích opatření do tzv. agronomicko-půdních skupin. Obsahují návrhy pro řešení zúrodňovacích opatření jako prohlubování, podrývání, odvodnění, zhutňování, a vylehčování ornice, protierozní opatření, rekultivace a využití místních zdrojů hnojivých hmot a jiných zemin. Většina těchto kartogramů v měřítku 1:10 000 se nedochovala (Novotný a spol., 2013).

8.4 Využití KPP

Informace získané díky komplexnímu průzkumu půd mohly být využity při tvorbě pedologických map, bonitace zemědělského půdního fondu a z ní vycházející databáze bonitovaných půdně ekologických jednotek. Tato kontinuálně aktualizovaná databáze tvoří podklad pro zákonná opatření, vyhlášky a opatření resortních a mimoresortních orgánů (Novotný a spol., 2013).

8.5 Digitalizace KPP

Z důvodu záchrany dat získaných komplexním průzkumem půd a zlepšení přístupu k datům jak pro vědecké pracovníky, tak pro veřejnost, zahájila instituce zodpovědná za správu dat KPP, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), digitalizaci. Hlavní část probíhala mezi lety 2007–2013, během které bylo naskenováno přes 19 000 půdních map KPP, 26 000 průvodních zpráv, 417 000 listů záznamů sond a 4 000 kartogramů zrnitosti. Mapy a kartogramy byly poté georeferencovány, aby bylo možno s nimi pracovat v prostředí geoinformačních systémů.

Data KPP byla veřejnosti zpřístupněna pomocí Webového archivu komplexního průzkumu půd, který umožňuje dálkový přístup k mapám KPP, průvodním zprávám a sondám. Pro rychlé a pohodlné zobrazení obsahu byly dokumenty převedeny do formátu .pdf, který umožňuje zobrazení obsahu pomocí Adobe Flash Player.

8.6 Půdní horizonty podle KPP

K vlastním genetickým horizontům patří především povrchové a vnitřní, zatímco nadložní a podložní horizonty a vrstvy doprovázejí danou půdu.

- **Nadložní vrstvy-O:** mají vysoký obsah organického podílu (více než 15 %). Další členění podle rozložení organických zbytků je O1, O2, a O3 (jsou pouze u lesních půd).
- **Povrchové horizonty:** tmavý sorpčně nasycený humusový horizont - H světlý humusový horizont – h tmavý sorpčně nenasycený humusový horizont – ha zrašelinělý humusový horizont - thg, thG, tHg,tHG ornice - hor, Hor
- **Vnitřní horizonty:** eluviální horizonty – E iluviální horizonty – I texturní (argilikový) iluviální horizont – I iluviální (peptizovaný) horizont solonců (natrikový horizont) – Ina iluviální horizont akumulace sesquioxidů a nízkomolekulárních organických látek (spodikový) - Is, Ihs metamorfické (kambikové) horizonty - V, Vm horizont hnědnutí a tvorby Vmetamorfický horizont – Vm oglejený horizont - g, ge glejový horizont – G glejový oxidační – Go glejový redukční – Gr glejový přechodný - Gor
- **Podložní horizonty:** půdotvorný substrát – P podložní hornina – D pevná hornina – M
- **Další označení:** f - fosilní, ak - akumulovaný, rel - reliktní.

Diferenciace v rámci horizontů se provádí pomocí číselných indexů (např. I1, I2), smíšené horizonty se označují kombinací signatury (např. He, Ig). Kombinací písmen se značí i přechodné horizonty (např. h/I, e/I). Slabé morfologické vyjádření dílčího půdotvorného pochodu se označuje písmenem v závorce (např. (g)). Označení solí v půdním profilu: ca – karbonáty, sa - lehce rozpustné soli, gy – sádrovec (Šarapatka, 2014).

8.7 Charakteristika základních půdních typů

Černozemě (ČM)- jedná se o půdní typ s tmavým, sorpčně nasyceným humusovým horizontem a karbonátovým výchozím substrátem. Půdotvornými substráty jsou spraše, slíny, slínité jíly a aluviální staré náplavy. Základním pedogenetickým

procesem je černozemní humifikace a akumulace humusu. Tmavý černozemní humusový horizont má příznivé fyzikální a chemické vlastnosti.

Hnědozemě (HM)- Tento půdní typ má světlý až tmavý humusový horizont, který bývá zároveň ornici, a texturní iluviální horizont s relativně zvýšeným obsahem jílu. Mezi hlavní půdotvorné substráty patří spraše, sprašové pokryvy, svahoviny a zahliněné písky. Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace s obohacením střední části profilu jílem, přičemž se utvoří iluviální horizont. Původní eluviální horizont, který nedosahuje takové mocnosti jako u illimerizovaných půd, bývá priorán k ornici.

Illimerizované půdy (IP)- Má světlý humusový horizont, který je zároveň ornici, pod kterým je výrazný eluviální horizont, jenž jazykově proniká do jílem obohaceného eluviálního horizontu. Půdotvornými substráty jsou sprašové pokryvy, svahoviny, těžší svahoviny s příměsí eolického materiálu nebo lehké substráty s příměsí eolického materiálu. Půdotvorným procesem při tvorbě tohoto půdního typu je výrazná illimerizace, při které se vytváří ochuzený eluviální a obohacený iluviální horizont.

Oglejené půdy (OG)- Mezi hlavními diagnostickými znaky u oglejených půd patří humusový horizont světlejších barev, který bývá sorpčně nenasycený, a dále horizont oglejení, překrývající znaky případné illimerizace. Základním pedogenetickým procesem je oglejení, tj. střídání redukčních a oxidačních procesů při stagnaci povrchové vláhy a vysychání profilů, přičemž se vytváří světle šedý a rezivý skvrnitý mramorovaný horizont.

Hnědé půdy (HP)- Mezi hlavní diagnostické znaky tohoto půdního typu patří světlý humusový horizont, sorpčně většinou nenasycený, bez karbonátů. Pod tímto je horizont hnědnutí a tvorby jílu, kde jíl není posouván, ale zůstává na místě vzniku. Hlavním půdotvorným pochodem je tvorba jílu a uvolňování seskvioxidů bez ztelnějšího ochuzování o jíl.

Rendziny (RA)- vyznačují se sorpčně nasyceným humusovým horizontem světlých barev s obsahem karbonátů nebo někdy i tmavým sorpčně nasyceným karbonátovým horizontem, pod kterým se nachází karbonátový substrát přecházející v karbonátovou horninu. Hlavním půdotvorným procesem je vyluhování karbonátové horniny a humifikace.

Podzolové půdy (PZ) - Mají světlý humusový horizont s velkým podílem nejakostního a surového humusu. Pod ním je světle šedý, vybělený eluviální horizont a dále následuje výrazný humusoseskvioxidový iluviální horizont obohacený o Fe_2O_3 , Al_2O_3 a humusové látky. Podzoly jsou rozšířeny hlavně v lesích, v zemědělství se jedná o málo rozšířenou jednotku. Hlavním půdotvorným procesem je podzolizace, při které dochází k migraci humusoseskvioxidových látek do nižší části profilu bez migrace jílu.

Drnové půdy (DA) – Mezi hlavní diagnostické znaky tohoto půdního typu patří mělký humusový horizont, pod kterým je půdotvorný substrát bez výraznějších známek nějakého půdotvorného pochodu. Ve výraznější formě se neuplatňuje žádný z přírodních typů půdotvorného procesu. Při kultivaci dochází k vytvoření pouze humusového ornického horizontu.

Nivní půdy (NP) – Jedná se o půdy se zpravidla světlým humusovým horizontem, který vzniká na aluviální akumulaci vzniklém půdotvorném substrátu, často se zvýšeným obsahem organických látek. Vyvinuly se na nivních sedimentech na šterkopískových terasách. Při jejich vývoji se uplatňuje akumulace humusu. V půdním profilu probíhá slabý až výrazný glejový proces v závislosti na ovlhčení a hladině podzemní vody.

Lužní půdy (LP) - (Černice) – Mají tmavý, často hydrogenní humusový horizont a glejovým procesem ovlivnění půdotvorný substrát. Charakteristickým půdotvorným procesem je výrazná akumulace vysoce kvalitních forem humusu v podmínkách sorpčního nasycení a zvýšeného ovlhčení půdy.

Glejové půdy (GL)- Mezi hlavní diagnostické horizonty tohoto půdního typu patří hydrogenní humusový až rašelinný horizont a glejový horizont. Jedná se o půdy azonální, které jsou vázány na terénní deprese, na některé části širokých niv, a zejména na úzké nivy s málo kolísající hladinou podzemních vod. Hlavním půdotvorným procesem je glejový proces, tj. redukce Fe a Mn, jejich migrace a vznikají specifické podmínky pro tvorbu a přeměnu jílu a pro vytváření nepříznivé mikrostruktury. Významnou úlohou v redukčních procesech má činnost anaerobních mikroorganismů. Charakteristické je šedé, zelenavé či namodralé zbarvení základní masy profilu s případnými rezivými skvrnami jako znak oxidace.

Rašelinné půdy (RŠ)- Typické pro tyto půdy je horizont rašeliny na povrchu, který je mocnější než 50 cm. Půdy se vytvářejí na organogenních substrátech a podle podmínek vzniku rozeznáváme rašelinu slatinnou, přechodnou a vrchovištní.

Solončak (SK) – Mají humusový horizont s vysokým obsahem lehce rozpustných solí a CaCO_3 . Tento vysoký obsah solí a uhličitanu vápenatého se nachází i v substrátu, zejména v jeho svrchní části. K akumulaci solí dochází v podmínkách výparného vodního režimu při vysoké hladině silně mineralizovaných podzemních vod. Dochází tak k hromadění rozpustných solí v profilu, zejména při povrchu půdy. Při vysokém obsahu solí se na těchto půdách nachází pouze řídká halofytní vegetace (Šarapatka, 2014).

9 Morfogenetický klasifikační systém půd

9.1 Úvod

Pro zpracování komplexního průzkumu půd stál před odborníky další úkol, a to práce na jednotném klasifikačním systému půd pro bývalé Československo. Jeho první verzi Morfogenetický klasifikační systém půd (dále jen MKSP) předložili v roce 1985 zpracovatelé na česko-slovenské půdoznalecké konferenci v Nitře k široké diskuzi. Jeho první vydání bylo pak v roce 1987, a druhé vydání o čtyři roky později Hraško a kolektiv, 1991 (Šarapatka, 2014).

9.2 Půdní kategorie MKSP

Základní kategorií pro identifikaci je půdní typ. Tato základní diagnostická kategorie se identifikuje prostřednictvím diagnostických horizontů. Diagnostický horizont je definován souborem vizuálních a analytických znaků s hraničně měřitelnými kategoriemi. Kritéria použitá pro diagnostické horizonty vycházejí z československých klasifikačních kritérií. Z těchto důvodů nebyly převzaty diagnostické horizonty zahraničních taxonomií. Týká se to zejména povrchových diagnostických horizontů. Podpovrchové horizonty korelují do značné míry s genetickými, a proto i jejich znaky jsou podobné. Ani zde se však z hlediska podobnosti, ale nikoliv shody, nepoužívá identické názvy. Charakteristika a výběr znaků jsou takové, aby byla možná identifikace přímo v terénu. Určité znaky odkazují na laboratorní analýzy, které pak soubor doplňují (Šarapatka, 2014).

Skupina-kategorizace podle hlavního půdotvorného procesu, identifikace podle dominantního diagnostického horizontu

Typ-kategorizace a identifikace podle diagnostických horizontů, přičemž dominantní jsou viditelné morfogenetické znaky

Subtyp-kategorizace a identifikace podle náznaku diagnostických horizontů a těch variant diagnostických horizontů, které mají mezitypový charakter. Kde tyto znaky chybí nebo jsou méně výrazné, používá se členění podle jiných znaků např. texturních, antropických

Varieta-kategorizace a identifikace podle chemických vlastností diagnostických a dalších horizontů, které se zjišťují převážně analyticky, zřídka morfologicky.

Forma-kategorizace a identifikace podle erozně akumulárních a antropických znaků, případně podle humusové formy (Šarapatka, 2014).

9.3 Diagnostické horizonty podle MKSP

Nadložní diagnostické horizonty organogenní-rašelinový T, zrašelinělý (histický) Th, organogenní terestrický O

Povrchové diagnostické horizonty humusové-ochrický Ao, melanický Al, umbrický Au, Andický Aa, molický Am, humuseluviální Ae, antropický Ak, orniční Ap, drnový Ad

Podpovrchové diagnostické horizonty-kambický Bv, luvický Bt, podzolový Bs, slancový iluviální Bn, mramorovaný pseudoglejový Bm, glejový G, glejový redukční Gr, glejový redukčně oxidační Gro, glejový oxidační Go

Další diagnostické horizonty-eluviální E, solončakový S, rubefikovaný r, oglejený g

Substrátové horizonty-mateřská hornina C, detritát mateřské horniny Cd, vlastní mateřská hornina Cn, přemístěný půdotvorný substrát M, podložní hornina D

Formy nadložního humusu-mul, moder, mor (surový humus)

V případě přechodu mezi jednotlivými horizonty používá klasifikace kombinace označení jednotlivých horizontů (např. Bc). Jedná-li se o slabě vyvinuté horizonty nebo subhorizonty, pak se označení uvádí v závorce (např. Bt(g)). Vyskytují-li se zřetelné rozdíly v jednom horizontu, pak se využívá číselné označení (např. Bt₁ a Bt₂) (Šarapatka, 2014).

9.4 Půdní skupiny a typy půd podle MKSP

MKSP má 10 půdních skupin a 22 půdních typů.

Skupina půd ochrických-Jedná se o skupinu půd s iniciálním půdotvorným procesem. Mají vytvořen pouze ochrický A horizont bez dalších diagnostických horizontů. Bývají kryty pionýrskou vegetací a při postupné tvorbě humusového horizontu předcházejí postupně do půdních typů ranker a rendzina. Typy: litozem a regozem

- **Litozem (LI)** Půdy velmi slabě vyvinuté, mělké, kompaktní skála do 10 cm. Stratigrafie půdního profilu: O–Ah–R nebo O–R. Výskyt na malých plochách pahorkatin a hornatin.
- **Regozem (RM)** Půdy se stratigrafií O–Ah nebo Ap–C, vyvinuté ze sypkých sedimentů, a to hlavně písků kde minerálně chudý substrát či krátká doba pedogenese zabraňuje výraznějšímu vývoji profilu. Vyskytují se však i na jiných substrátech, v tomto případě zejména v erozních polohách.

Skupina půd melanických-Do této skupiny patří půdy s akumulací astabilizací humusu. Mají melanický A horizont silikátový až karbonátový. Další diagnostické horizonty nemají nebo se tyto vyskytují jen v náznaku. Typy: ranker, rendzima, pararendzima

- **Ranker (RN)** Půdy se stratigrafií O-Ah možné i Am, Au nebo Ap–Cr–R, vyvinuté ze skeletovitých rozpadů hornin či ze skeletovitých bazálních souvrství silikátových hornin s více než 50 % skeletu. U suťových rankrů možná tvorba melanických či umbrických horizontů. Slabá tvorba podpovrchových horizontů indikuje přechody k vyvinutějším půdám. Jsou rozšířeny rozptýleně po celém území pahorkatin a hornatin.
- **Rendzina (RA)** Půdy se stratigrafií O-Ah či Am nebo Ap–Crk–Rk, vyvinuté ze skeletovitých rozpadů karbonátových hornin. Zejména u suťových a povrchově odvápněných rendzin dochází k tvorbě tmavých melanických horizontů. Tvorba kambického horizontu indikuje přechody ke kambisolům a luvisolům. Na území ČR jsou rendziny zastoupeny pro nízký výskyt vápenců pouze v omezené míře.

- **Pararendzima (PR)** Půdy z rozpadů a z bazálních i mělkých hlavních souvrství karbonátosilikátových zpevněných hornin, skeletovité, se stratigrafií O-Ah (Am) nebo Ap-Crk -Rk. Postupné vyluhování a event. málo mocná vrstva hlavního souvrství vytváří předpoklady k přechodu ke kambizemi. Vyskytují se lokálně v různých klimatických podmínkách, hlavně v oblastech křídových a flyšových zpevněných sedimentů.

Skupina půd molických-U půd molických došlo k proces intenzivního hromadění a přeměny organických látek. Tím vznikl hluboký molický A horizont v podmínkách nepromyvného až periodicky promyvného vodního režimu. Typy: smonice, černozem a černice

- **Smonice (SA)** Půdy vyvinuté ze smektitických jílu v suchých oblastech příměsí lehčího materiálu při povrchu, s vertikálními znaky (trhliny, klínovité pedy, šikmé skluzné plochy) a s mocným (0,4 – 0,6 m) tírsovým humusovým horizontem. Stratigrafie: Ap–As–As/Ck-Ck. Výskyt pouze v Severo západních Čechách a na Jižní Moravě.
- **Černozem (ČM)** Hlubokohumózní (0,4 – 0,6 m) půdy s černickým horizontem Ac, vyvinuté z karbonátových sedimentů. Jsou to sorpčně nasycené půdy s obsahem humusu 2,0 – 4,5 % (od nejlehčích přes nejtypičtější středně těžké k těžkým) v horizontu Ac. Vytvořily se v sušších a teplejších oblastech v podmínkách ustického vodního režimu, ve výškovém stupni 1-3 ze spraší, písčítých spraší a slínů. Stratigrafie modálního profilu Ac-A/Ck-K-Ck, černozemě luvické Ac-Bth-BCK-Ck.
- **Černice (ČA)** Hlubokohumózní (0,4 – 0,6 m) semihydromorfní půdy vyvinuté z nezpevněných karbonátových nebo alespoň sorpčně nasycených substrátů s černickým horizontem Acn, s třetím stupněm hydromorfismu, indikovaným vyšším obsahem humusu, než mají okolní černozemě a redoximorfními znaky v humusovém horizontu (bročky) a v substrátu (skvrnitost). Vyskytují se v depresních polohách černozemních oblastí a na těžších substrátech v relativně humidnější oblasti rozšíření černozemních půd.

Skupina půd illimerických-Tato skupiny půd vznikla v důsledku procesu illimerizace, tj. translokace a akumulace koloidních jílovitých částic, některých volných seskvioxidů a organických látek v podmínkách promyvného vodního režimu, přičemž se vytvořil luvický B horizont. Typy: šedozezem, hnědozezem a luvizezem

- **Šedozezem (SM)** Půdy s hlubokým šedým melanickým horizontem v jílem ochuzené části profilu Ame až půdy, u kterých se akumulace humusu omezuje na současnou ornici nebo dokonce půdy s výraznějším eluviálním horizontem. Pro všechny je však společný výskyt luvického horizontu s tmavými argilany – Bth. Nacházíme je lokálně na periferii rozšíření černozemí ze spraší.
- **Hnědozezem (HN)** Půdy s profilem diferencovaným na mírně vysvětlený eluviální horizont Ev, přecházející bez jazykovitých záteků do homogenně hnědého luvického horizontu s výraznými hnědými povlaky pedů mikromorfologicky mohou být tyto povlaky pedů a pórů identifikovány jako silně orientované, dvojlom vyvolávající argilany. Luvický horizont přechází pozvolna u bezkarbonátových a ostře u karbonátových substrátů do půdotvorného substrátu. Formou nadložního humusu je mul až moder. Pod ním

leží horizont Ah. Ornice zemědělsky využívaných půd se vytvořila z horizontů akumulace humusu a slabě eluviovaného horizontu. Jsou to půdy sorpčně nasycené v horizontu Bt (VM nad 60 %) u zemědělsky využívaných půd v celém profilu. U lesních půd může nasycenost v horizontu Ev klesnout na 35-60 % (VM). Obsah humusu v ornících zemědělských půd je nízký – v průměru 1,8 %. Hnědozemě se vytvořily hlavně v rovinném či mírně zvlněném reliéfu ze spraší, prachovic a polygenetických hlín. Svěrázné půdy, které řadíme k hnědozemím, vznikly z eolickým materiálem obohaceným residuím zvětrávání vápenců.

- **Luvizem (LM)** Půdy s profilem diferencovaným na výrazně vybělený eluviální horizont El s destičkovitou až listkovitou strukturou. Přechází jazykovitými záteky, ve kterých lze mikromorfologicky potvrdit rozrušování argilanů, do luvického horizontu Btd. Tento horizont vykazuje vysvětlené povrchy pedů, střídající se s pedy s hnědými argilany. Mikromorfologicky zjišťujeme, že vybělené i hnědé argilany jsou charakterizovány výrazným dvojlomem. Luvický horizont pozvolna přechází do substrátu. Nadložní humus je reprezentován hlavně moderem. Pod ním leží pouze několik centimetrů mocný horizont Ah. Ornice zemědělských půd vznikla z uvedených horizontů a ze svrchní části albického horizontu. Proto je světlá, s velkou náchylností k erozi. Tyto půdy se vytvářejí hlavně v rovinách a v mírně zvlněném reliéfu (jinak by podlehly erozi). Vytvářejí se z prachovic, polygenetických hlín, místy i z lehčích, eolickým materiálem obohacených substrátů.

Skupina půd hnědých-Půdy této skupiny jsou typické nepřítomností kambického B horizontu v půdním profilu. K hlavním procesům při jejich tvorbě patří hnědnutí. Typy: kambizem a andozem

- **Kambizem (KM)** Půdy se stratigrafií O-Ah nebo Ap-Bv- IIC, s kambickým hnědým (braunifikovaným) horizontem, vyvinutém převážně v hlavním souvrství svahovin magmatických, metamorfických a sedimentárních hornin, ale i jim odpovídajících souvrstvích, např. v nezpevněných lehčích až středně těžkých sedimentech. I výrazněji vyvinuté pedy v kambickém horizontu postrádají jílové povlaky – argilany. Půdy se vytvářejí hlavně ve svažitéch podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin, v menší míře (sypké substráty) v rovinném reliéfu. Podle specifických substrátových, klimatických a vegetačních podmínek nalézáme u kambizemí veškeré formy nadložního humusu. Vedle běžného horizontu Ah je možný vznik melanického, umbrického i andického humusového horizontu, určujícího variety až subtypy kambizemí. Směrem k chladnějším a humidnějším oblastem narůstá obsah humusu v ornících (1-6 %) i v horizontech Bv (0,4 až nad 1,0 %).
- **Andozem (AD)** Půdy s andickými diagnostickými znaky, se stratigrafií O nebo Ap – An – Ba – C. Vyčerpávající charakteristika je podána u referenčních tříd. Podrobné třídění neuvádíme, neboť tyto půdy nebyly dosud v ČR identifikovány.

Skupina půd podzolových-Jedná se o půdy s probíhajícími procesy podzolizace, vnitropůdního zvětrávání, translokace a akumulace seskvioxidů a humusových látek. Typy: podzol

- **Podzol (PZ)** Půdy se stratigrafií O – Ah nebo Ap – Ep- Bhs – Bs – C s profilem výrazně diferencovaným na vybělený (albický) horizont Ep (někdy infiltrovaným humusem zbarven šedě) a iluviální humusosekvioxidický spodický horizont. Tento spodický horizont je charakterizován výplní intergranulárních pórů matrice z hrubozrnných částic amorfními černohnědými (svrchní část) a rezivými (spodní část) koloidy. Humusovou formou je převážně surový humus.

Skupina půd hydromorfních-Jedná se o skupinu půd charakterizovanou hydromorfním půdotvorným procesem, který probíhá při zvýšené půdní vlhkost a nedostatku kyslíku. V těchto podmínkách se vytváří buď mramorovaný Bm, glejový Gr nebo rašelinový T horizont. Typy: pseudoglej, glej a organozem

- **Pseudoglej (PG)** Půdy se stratigrafií O- Ahn či Ap- En – Bmt – BCg – C nebo O – Ahn či Ap- Bm – Bcg – C. Jsou charakterizovány výskytem výrazného mramorovaného, redoximorfního diagnostického horizontu. U půd vyvinutých z luvizemí nalézáme nad ním vybělený horizont s velkým výskytem výrazných nodulárních novotvarů. V tomto případě vznikl mramorovaný horizont transformací luvického horizontu a je proto označen Bmt. U ostatních půd vznikl mramorovaný horizont transformací kambického braunifikovaného horizontu nebo pelického kambického horizontu; v posledním případě jej označujeme Bmp. Nodulární novotvary nacházíme obecně blízko povrchu půdy (Ahn). Mizí při laterálním vyluhování, které může přeměnit En na Ew.
- **Glej (GL)** Půdy se stratigrafií Ot – At až T – Gro – Gr, charakterizované reduktomorfním glejovým diagnostickým horizontem a zrašeliněnými horizonty akumulace organických látek. Podle relace mocnosti a hloubky výskytu výrazně redukovaného horizontu Gr, glejových horizontů s oxidovanými partiemi a event. znaků hydroeluviování, dále pak podle vývoje hydrogenních až holorganických hydrogenních horizontů identifikujeme rozdíly ve vodním režimu, ke kterému vývoj půdy dospěl. Podle znaků tohoto vývoje rozeznáváme subtypy.
- **Organozem (OM)** Půdy charakterizované holorganickým horizontem T o mocnosti > 0,6 m s výjimkou případů tvorby horizontu T nad pevnou skálou. Jsou dále klasifikovány podle převládající rozloženosti horizontu T.

Skupina půd nivních-Tato skupina půd je charakterizována zvýšenou nebo periodicky zvýšenou hladinou podzemní vody. Vyskytuje se na aluviálních uloženinách s akumulací humusu. Půdotvorné procesy jsou nebo byly ovlivňovány záplavami. Typy: fluvizem

- **Fluvizem (FM)** Půdy se stratigrafií O–Ah nebo Ap–M–C, charakterizované pouze fluvickými znaky. Tvorba kambického horizontu je obtížně prokazatelná, v profilu lze nalézt i novotvary podobné argilanům, které vznikají při vsakování vody při záplavě. Půdy se vytvářejí v nivách řek a potoků z povodňových sedimentů.

Skupina půd salinických-Půdy této skupiny jsou charakterizovány salinickými půdotvornými procesy solončakování, slancování a solodizace. Typy: solančák a slanec

- **Solončak (SK)** Půda s výskytem salického horizontu s vodivostí nasyceného extraktu > 16 mS.cm-1 do 0,8m , se sekvencí horizontů Ah- S – Cs. Výjimečně se může vyskytovat na jižní Moravě.
- **Slanec (SC)** Půdy se sekvencí horizontů Ah – Es – Bn – BC – C, s vyběleným horizontem, ve kterém se vytváří humusový horizont a s natrickým horizontem s nasyceností. Byly popsány v dřívějším Československu, pouze v nynější Slovenské republice.

Skupiny půd antropických-Půdotvorný proces u půd v této skupině je ovlivněn nebo přerušen v důsledku činnosti člověka. Typy: kultizemě a antrozemě

- **Kultizemě (KT)** Půdy vzniklé kultivační činností člověka, která svým vlivem přesahuje vytvoření ornice a běžné zlepšování jejích vlastností minerálním a organickým hnojením, zpracováním půdy. Dále se jedná o půdy, u kterých meliorační zásahy přesahují vliv úprav vodního režimu odvodněním, drenáží či závlahou. Výrazné úpravy půdy běžnými agrotechnickými a melioračními zákroky hodnotíme na úrovni antropických subtypů půd. Kultizemě vznikají při mimořádném zapravování zúrodňovacích materiálů do ornice, dále pak hloubkovým kypřením, rigolováním, zapravením isolačních folií apod.
- **Antrozemě (AN)** Půda vytvářená či vytvořená člověkem nakupených substrátů získaných při těžební a stavební činnosti. Charakter půd je dán jednak vlastnostmi původního materiálu, jednak antropogenním vrstvením či mísením materiálu, dále pak usměrněním procesu pedogeneze po rekultivacích, sledujících úpravy půdních vlastností pro zemědělské, lesnické, rekreační využití. Pouhé navrstvení materiálů vytváří pouze antropické substráty. Specifické podmínky se mohou vytvářet po rekultivaci skládek odpadů. Půdní skupiny (Šarapatka, 2014)Půdní typy (Němeček a spol, 2008).

9.5 Klasifikační systém lesních půd

Uplatňuje MKSP, který rozpracovává detailněji některé půdní typy, které jsou stanovištěm lesních porostů.

U podzolů rozeznává více subtypů typický, mělce výrazný, středně výrazný, hluboce výrazný, arenický, extrémní, kambický, humusový, rašelinový, pseudoglejový, pseudoglejový kaolinický a glejový. Rovněž více subtypů je popisováno u glejů a pseudoglejů.

Tento klasifikační systém dále uvádí půdní typ kryptopodzol rezivá půda, u něhož se významně uplatňuje vedle procesu podzolizace i proces hnědnutí. Jsou to půdy s kambickým podzolovým Bvs horizontem pod ochrickým Ao horizontem a náznaky eluviování. Není zde vytvořen iluviální Bs horizont v pravé slova smyslu. Bvs horizont je zbarven rezivě okrově až rezivě hnědě. Jedná se o hlinitopísčité, středně hluboké až hluboké skeletovité půdy, vytvářející se v nižších horských polohách pod porosty s převahou buku, smrku a jedle. Tvoří souvislé pásmo navazující na níže položené pásmo kambizemí (Šarapatka, 2014).

10 Taxonomický klasifikační systém půd ČR

10.1 Úvod

Jan Němeček, prof., RNDr., DrSc. (1928–2013). Působil jako vědecký pracovník VÚMOP a od 90. let 20. století jako profesor na ČZU v Praze. Jeho mezinárodně uznávaná vědeckovýzkumná činnost byla zaměřena na diagnostiku, systematiku a mapování půd ČR, zastával funkci koordinátora Komplexního průzkumu půd. Podílel se na bonitaci půd, stanovení K-faktoru půdní eroze, věnoval se hodnocení kontaminace půd a její ochranou. Rovněž se zabýval zpracováním materiálů pro půdní mapu Evropy, byl hlavním tvůrcem Taxonomického klasifikačního systému půd ČR a podílel se na přípravě atlasu půd České republiky (https://pedologie.czu.cz/vyznamne_osobnosti.html).

Taxonomický klasifikační systém půd ČR dále jen TKSP navazuje na naše předcházející klasifikace zejména na MKSP. Nový systém byl v průběhu vývoje srovnáván i se světovými referenčními systémy. Ve srovnání s MKSP opustila klasifikace výhody morfologických znaků půd před analytickými. Posláním bylo vypracovat jednotné půdní mapy ČR ve velkém měřítku, tím se zdokonalily půdní mapy ve středním měřítku. Došlo k většímu zapojení ČR do mezinárodní spolupráce při novelizaci jednotného klasifikačního systému WRB, je zde možnost lepší spolupráce při studiu produkčního potenciálu půd a degradace půdního prostředí. Nový klasifikační systém může být využitý odborníky z různých oborů (např. zemědělství, lesnictví, přírodní vědy) (Šarapatka, 2014).

10.2 Taxonomické kategorie klasifikačních systémů

Referenční třídy-jsou skupiny půd, do nichž jsou jednotlivé půdy zařazovány podle hlavních rysů jejich geneze

Půdní typy-hlavní oporné jednotky klasifikačních systémů, jsou charakterizované určitými diagnostickými horizonty anebo diagnostickými znaky

Subtypy-představují modifikace půdních typů určené např. zrnitostním složením, výraznými rysy atd.

Variety-vyjadřují méně výrazné znaky hydromorfismu, okyselení, zasolení či různé znaky substrátu ovlivňující pedogenezi

Subvariety-vyjadřující trofismus u kambizemí

Ekologická fáze-charakterizuje formy nadložního humusu

Degradační a akumulární fáze-vyjadřují kontaminaci, erozi, pedokompakci

Hlavní substrátové půdní formy-jsou dány typem substrátu

Lokální půdní formy-na základě podrobnější modifikace substrátu (Němeček, 2008)

10.3 Diagnostické půdní horizonty v TKSP

1.Organické horizonty-obsahují více než 12, resp. 18 % organického uhlíku (více než 20, resp. 30 % organických látek)

- **Horizonty nadložního humusu** lesních půd vznikají na půdách, které nejsou zamokřeny, a patří sem horizonty opadanky L, drti, dále fermentační F a horizont měli humifikační H
- **Hydrogenní horizonty** nadložního humusu Oh, vznikají na půdách, které jsou větší část roku zamokřeny.
- **Rašelinné horizonty T** jsou tvořeny zrašelinělými organickými zbytky. Jejich mocnost u organosolů je větší než 0,5m.

2.Organominerální povrchové horizonty-jedná se o povrchové minerální horizonty s akumulací humifikovaných organických látek do obsahu 20-30 procent hmotnostních

- **Anhydrogenní humózní horizonty** A, iniciální Ai, humózní lesní Ah, humózní drnový Ad, melanický Am, černický Ac, andický Aa, tirsový As, umbrický Au, koloidy ochuzený humózní horizont Ahe, ochrický Ao horizont.
- **Hydrogenní humózní horizonty** s obsahem humusu nad úroveň okolních anhydromorfních půd až po rašelinění. Patří sem hydrogenní humózní horizonty Ahn, Acn, Amn atd. a dále zrašelinělý At horizont.
- **Kulturní humózní horizonty** orníční Ap, drnový Ad, antropický Az horizont.

3.Podpovrchové horizonty-nacházejí se pod horizonty akumulace organických látek

- **Vysvětlené, jílem nebo oxidy** Fe a Mn ochuzené horizonty, plavohnědý ochuzený Ev, vybělený albický E, vybělený nodulární En, hydrogenní vybělený Ew horizont.
- **Kambické horizonty** bez výrazné akumulace humusu a bez výrazných projevů iluviace koloidů. Mívá jeden z těchto procesů buď přeměna vnitřní stavby, tvorby pedonů, hydrolyzu minerálů při uvolnění Fe, Mn, Al, a dalších iontů, přeměna jílových minerálů. Patří sem horizonty hnědý Bv, chromický Bj, pelický Bp, andický Ba, a podzolový Bvs.
- **Spodické horizonty** se silným sorpčním nenasycením, vyšším nasycením hliníkem a s vysokým obsahem mobilních organominerálních komplexů, resp. chelátů Fe a Al s organickými kyselinami rezivý Bvs, humusoseskvioidický Bhs, seskvioidický Bs, humusoiluviální Bh, ortšejnový Bsd horizont.
- **Luvické jílem obohacené horizonty** s iluviálními povlaky koloidů na povrchu pedonů. Patří sem luvický Bt horizont a dále natrický horizont Bn s vysokým zastoupením Na.
- **Mramorované redoximorfni horizonty**, kdy při periodickém převlhčení dochází k výraznému hydromorfnímu přetvoření kambických a luvických horizontů. Zástupcem této skupiny je mramorovaný Bm horizont.
- **Glejové reduktomorfni horizonty** vytvářející se v dlouhodobě vodou nasycené zóně glejový reduktomorfni Gr a glejový reduktomorfni horizont s rezivými novotvary Go.
- **Horizonty akumulace reoxidovaných oxidů** Fe a Mn okrový Bos horizont.
- **Horizonty akumulace solí**, které jsou obohaceny karbonáty nebo snadno rozpustnými solemi kalcický K či Salický S horizont.

4.Horizonty či vrstvy níže sola-půdotvorný substrát C, půdní sediment jako půdotvorný substrát M, skeletovitý rozpad pevné horniny Cr, pevná hornina R, podložní hornina D (Šarapatka, 2014).

10.4 Referenční třídy a charakteristika půdních typů TKSP

Jednotlivé půdní typy jsou podle typických rysů zahrnuty do referenčních tříd.

LEPTOSOLY-Půdy vytvářející se z rozpadů pevných či zpevněných hornin či jejich bazálních souvrství, vyznačující se výraznou skeletovitostí již ve svrchních 0,5 m až i mělkostí profilu. Mohou mít pouze několik typů horizontů svérázné akumulace organických látek v omezeném podílu jemnozeme (melanický, umbrický), jinak běžnou sekvenci O - Ah a náznaky kambického horizontu či mikropodzolizace. *Typy: litozem – LI, ranker – RN, rendzina – RZ, pararendzina - PR*

REGOSOLY-Půdy vzniklé z nezpevněných sedimentů, zejména z písků a štěrkopísků (někdy vyčleněných jako ARENOSOLY), avšak i z jiných substrátů, postrádající výrazný kambický horizont. Mají pouze běžné horizonty akumulace organických látek (O - Ah, Ap). *Typy: regozem - RG*

FLUVISOLY-Půdy bez výrazných diagnostických horizontů (s výjimkou horizontů akumulace organických látek), s fluvickými diagnostickými znaky, vzniklými periodickým usazováním (alespoň v minulosti) sedimentů, jehož důsledkem je nepravidelné anebo zvýšené (> 0,3 %) množství humusu do hloubky 1 m, někdy i zvrstvení půdního profilu. *Typy: fluvizem – FL, koluvizem - KO*

VERTISOLY-Půdy s vertikálními diagnostickými znaky, projevujícími se u těžkých půd ze smektitických jílu, vyskytujícími se v sušších oblastech, tvorbou hlubokých (do 0,5 m), otevřených (> 0,01 m) trhlin v suchých obdobích a tvorbou klínovitých pedů, se šikmo odkloněnou osou, hlouběji prisma a šikmo orientovaných skluzných ploch (slickensides). V podmínkách ČR mají hluboký tmavý tir-sový humusový horizont. *Typy: smonice - SM*

ČERNOSOLY-Půdy s mocným (0,4 - 0,6 m) černickým humusovým horizontem s drobtovou až zrnitou strukturou, v modálním subtypu černozemě s kalcickým horizontem, vyvinuté ze sypkých karbonátových substrátů. *Typy: černozem – CE, černice - CC*

LUVISOLY-Půdy s diagnostickým horizontem (argi)luvickým, méně či více výrazným (albickým) horizontem eluviace jílu, jen výjimečně (u šedozemě) s melanickým event. i černickým horizontem, výraznější okyselení může nastat pouze v eluviální části profilu, v Bt neklesne VM pod 30 %, mělové a moderové formy humusu. *Typy: šedozem – SE, hnědozem – HN, luvizem - LU*

KAMBISOLY-Půdy s výrazným braunifikovaným či pelickým diagnostickým horizontem, vytvořeným v hlavním souvrství svahovin z přemístěných zvětralin pevných či zpevněných hornin či v analogickém souvrství jiných substrátů (zahliněné písky, štěrkopísky), se širokou škálou zrnitosti, vyluhování a acidifikace, s možností výskytu všech typů nadložního humusu a několika typů humózních horizontů (melanický, umbrický, andický). *Typy: kambizem – KA, pelozem - PE*

ANDOSOLY-Půdy s andickými diagnostickými znaky jako důsledek zvětrávání kyselých vulkanických pyro-klastik, projevujícím se uvolňováním velkého množství volného AI (kyselé zvětrávání) či tvorbou amorfních jílových minerálů alofánu a imogolitu (slabě kyselá reakce). Výsledkem je tvorba kyprého, často hlubokého, silně humózního andického humusového horizontu (stabilizace humusu hliníkem či

amorfními jílovými minerály) a kyprého kambického andického horizontu. V ČR nebyly zatím nalezeny, vyskytují se v SR. *Typy: andozem - AD*

PODZOSOLY-Půdy se spodickými diagnostickými horizonty, buď kyprými neiluviálními, či iluviálními, v tomto případě ležícími pod vyběleným horizontem, silně nenasycené v celém sólu (VM níže 30%) a vysoce nasycené hliníkem, výrazná tendence k vytváření surového humusu. *Typy: kryptopodzol – KP, podzol - PZ*

STAGNOSOLY-Půdy semihydromorfní, s výrazným redoximorfním mramorovaným horizontem v důsledku povrchového periodického převlhčení v hloubce do 0,5 m. Výraznost mramorování do hloubky klesá, mramorování nalézáme v některých případech pod vyběleným nodulárním horizontem, který může být při výrazném povrchovém převlhčení nahrazen výrazně vyběleným horizontem s rourkovitými novotvary, na svazích pak hydroeluviálním horizontem bez rezivých novotvarů. Možnost tvorby hydrogenních forem nadložního humusu a humózního hydrogenního (umbrického) až histického horizontu. Široké rozmezí nasycenosti sorpčního komplexu. *Typy: pseudoglej – PG, stagnoglej - SG*

GLEJSOLY-Půdy s výrazným reduktomorfním diagnostickým glejovým horizontem v hloubce do 0,5 m v důsledku dlouhodobého provlhčení podzemní ale i povrchovou vodou ze svahových pramenišť při výskytu vrstvy s malou hydraulickou vodivostí při povrchu, při laterálním proudění i s hydroeluviálním horizontem. Relace mezi výskytem výrazně redukovaného glejového horizontu a horizontu s rourkovitými novotvary ev. přechodů ke kambickému horizontu svědčí o (historické) intenzitě a délce provlhčení, stejně jako hydrogenní akumulace humusu až k tvorbě rašelinného horizontu *Typy: glej - GL*

SALISOLY-Půdy s výraznými znaky zasolení, se salickým diagnostickým horizontem a s obsahem rozpustných solí, vyvolávajícím vodivost nasyceného extraktu $> 8 \text{ mS.cm}^{-1}$ do 0,3 m a $> 15 \text{ mS.cm}^{-1}$ v salickém horizontu, ev. $> 4 \text{ mS.cm}^{-1}$ při pH nad 8,5. *Typy: solončak - SK*

NATRISOLY-Půdy s natrickým horizontem se sloupkovitou strukturou ve svrchní části a nebo nasyceností sorpčního komplexu do 50 cm sodíkem nad 15 %, často s albickým horizontem. *Typy: slanec - SC*

ORGANOSOLY-Půdy s holorganickými, hlavně rašelinnými horizonty o mocnosti nad 50 cm, nad pevnou skálou nad 30 cm *Typy: organozem - OR*

ANTROPOSOLY-Půdy vzniklé buď výraznou modifikací půdních horizontů kultivačními, melioračními opatřeními, pohřbením původních půdních horizontů nebo půdy vzniklé z přemístěných materiálů. *Typy: kultizem – KU, antropozem - AN* (Šarapatka, 2014)

10.5 Charakteristika půdních typů TKSP

Litozem (LI) Půdy velmi slabě vyvinuté, mělké, kompaktní skála do 10 cm. Stratigrafie půdního profilu: O –Ah –R nebo O–R. Výskyt na malých plochách pahorkatin a hornatin.

Ranker (RN) Půdy se stratografií O-Ah možné i Am, Au nebo Ap -Cr - R, vyvinuté ze skeletovitých rozpadů hornin či ze skeletovitých bazálních souvrství silikátových hornin s více než 50 % skeletu. U suťových rankrů možná tvorba melanických či

umbrických horizontů. Slabá tvorba podpovrchových horizontů indikuje přechody k vyvinutějším půdám. Jsou rozšířeny rozptýleně po celém území pahorkatin a hornatin.

Rendzina (RZ) Půdy se stratigrafií O-Ah či Am nebo Ap-Crk -Rk, vyvinuté ze skeletovitých rozpadů karbonátových hornin. Zejména u suťových a povrchově odvápněných rendzin dochází k tvorbě tmavých melanických horizontů. Tvorba kambického horizontu indikuje přechody ke kambisolům a luvisolům. Na území ČR jsou rendziny zastoupeny pro nízký výskyt vápenců pouze v omezené míře.

Pararendzima (PR) Půdy z rozpadů a z bazálních i mělkých hlavních souvrství karbonátosilikátových zpevněných hornin, skeletovité, se stratigrafií O-Ah (Am) nebo Ap-Crk -Rk. Postupné vyluhování a event. málo mocná vrstva hlavního souvrství vytváří předpoklady k přechodu ke kambizemi. Vyskytují se lokálně v různých klimatických podmínkách, hlavně v oblastech křídových a flyšových zpevněných sedimentů.

Regozem (RG) Půdy se stratigrafií O-Ah nebo Ap-C, vyvinuté ze sypkých sedimentů, a to hlavně písků kde minerálně chudý substrát či krátká doba pedogenese zabraňuje výraznějšímu vývoji profilu. Vyskytují se však i na jiných substrátech, v tomto případě zejména v erozních polohách.

Fluvizem (FL) Půdy se stratigrafií O-Ah nebo Ap-M-C, charakterizované pouze fluvickými znaky. Tvorba kambického horizontu je obtížně prokazatelná, v profilu lze nalézt i novotvary podobné argilanům, které vznikají při vsakování vody při záplavě. Půdy se vytvářejí v nivách řek a potoků z povodňových sedimentů.

Koluvizem (KO) Půdy se stratigrafií Ap - Ak , vznikající akumulací erozních sedimentů v spodních částech svahů a v konkávních prvcích svahů a terénních průlezech. Mocnost akumulovaného humusového horizontu musí překračovat 25 cm. Dosud nebyly tyto půdy mapovány. Jejich vymezení pomůže při hodnocení skutečné eroze a identifikace datování odlesnění.

Smonice (SM) Půdy vyvinuté ze smektitických jílu v suchých oblastech příměsí lehčího materiálu při povrchu, s vertikálními znaky (trhliny, klínovité pedy, šikmé skluzné plochy) a s mocným (0,4 – 0,6 m) tirsovým humusovým horizontem. Stratigrafie: Ap-As-As/Ck-Ck. Výskyt pouze v Severo západních Čechách a na Jižní Moravě.

Černozem (CE) Hlubokohumózní (0,4 – 0,6 m) půdy s černickým horizontem Ac, vyvinuté z karbonátových sedimentů. Jsou to sorpčně nasycené půdy s obsahem humusu 2,0 – 4,5 % (od nejlehčích přes nejtypičtější středně těžké k těžkým) v horizontu Ac. Vytvořily se v sušších a teplejších oblastech v podmínkách ustického vodního režimu, ve výškovém stupni 1-3 ze spraší, písčitých spraší a slínů. Stratigrafie modálního profilu Ac-A/Ck-K-Ck, černozemě luvičké Ac-Bth-BCk-Ck.

Černice (CC) Hlubokohumózní (0,4 – 0,6 m) semihydromorfní půdy vyvinuté z nezpevněných karbonátových nebo alespoň sorpčně nasycených substrátů s černickým horizontem Acn, s třetím stupněm hydromorfismu, indikovaným vyšším obsahem humusu, než mají okolní černozemě a redoximorfními znaky v humusovém horizontu (bročky) a v substrátu (skvrnitost). Vyskytují se v depresních polohách černozemních oblastí a na těžších substrátech v relativně humidnější oblasti rozšíření černozemních půd.

Šedozem (SE) Půdy s hlubokým šedým melanickým horizontem v jílem ochuzené části profilu Ame až půdy, u kterých se akumulace humusu omezuje na současnou ornici nebo dokonce půdy s výraznějším eluviálním horizontem. Pro všechny je však společný výskyt luvického horizontu s tmavými argilany – Bth. Nacházíme je lokálně na periferii rozšíření černozemí ze spraší.

Hnědozem (HN) Půdy s profilem diferencovaným na mírně vysvětlený eluviální horizont Ev, přecházející bez jazykovitých zátek do homogenně hnědého luvického horizontu s výraznými hnědými povlaky pedů mikromorfologicky mohou být tyto povlaky pedů a pórů identifikovány jako silně orientované, dvojlom vyvolávající argilany. Luvický horizont přechází pozvolna u bezkarbonátových a ostře u karbonátových substrátů do půdotvorného substrátu. Formou nadložního humusu je mul až moder. Pod ním leží horizont Ah. Ornice zemědělsky využívaných půd se vytvořila z horizontů akumulace humusu a slabě eluviovaného horizontu. Jsou to půdy sorpčně nasycené v horizontu Bt (VM nad 60 %) u zemědělsky využívaných půd v celém profilu. U lesních půd může nasycenost v horizontu Ev klesnout na 35-60 % (VM). Obsah humusu v ornících zemědělských půd je nízký – v průměru 1,8 %. Hnědozemě se vytvořily hlavně v rovinatém či mírně zvlněném reliéfu ze spraší, prachovic a polygenetických hlín. Svěrázné půdy, které řadíme k hnědozemím, vznikly z eolickým materiálem obohaceným residuální zvětrávání vápenců.

Luvizem (LU) Půdy s profilem diferencovaným na výrazně vybělený eluviální horizont El s destičkovitou až lístkovitou strukturou. Přechází jazykovitými zátky, ve kterých lze mikromorfologicky potvrdit rozrušování argilanů, do luvického horizontu Btd. Tento horizont vykazuje vysvětlené povrchy pedů, střídající se s pedy s hnědými argilany. Mikromorfologicky zjišťujeme, že vybělené i hnědé argilany jsou charakterizovány výrazným dvojlomem. Luvický horizont pozvolna přechází do substrátu. Nadložního humus je reprezentován hlavně moderem. Pod ním leží pouze několik centimetrů mocný horizont Ah. Ornice zemědělských půd vznikla z uvedených horizontů a ze svrchní části albického horizontu. Proto je světlá, s velkou náchylností k erozi. Tyto půdy se vytvářejí hlavně v rovinách a v mírně zvlněném reliéfu (jinak by podlehly erozi). Vytvářejí se z prachovic, polygenetických hlín, místy i z lehčích, eolickým materiálem obohacených substrátů.

Kambizem (KA) Půdy se stratigrafií O-Ah nebo Ap- Bv- IIC, s kambickým hnědým (braunifikovaným) horizontem, vyvinutém převážně v hlavním souvrství svahovin magmatických, metamorfických a sedimentárních hornin, ale i jim odpovídajících souvrstvích, např. v nezpevněných lehčích až středně těžkých sedimentech. I výrazněji vyvinuté pedy v kambickém horizontu postrádají jílové povlaky – argilany. Půdy se vytvářejí hlavně ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin, v menší míře (sytké substráty) v rovinatém reliéfu. Podle specifických substrátových, klimatických a vegetačních podmínek nalézáme u kambizemí veškeré formy nadložního humusu. Vedle běžného horizontu Ah je možný vznik melanického, umbrického i andického humusového horizontu, určujícího variety až subtypy kambizemí. Směrem k chladnějším a humidnějším oblastem narůstá obsah humusu v ornících (1-6 %) i v horizontech Bv (0,4 až nad 1,0 %).

Pelozem (PE) Půdy se stratigrafií O-Ah nebo Ap-Bp – IIC s kambickým pelickým horizontem. Vznikl pedoplasma slabě zpevněných jílu a slínů v hlavním souvrství svahovin jílovitě zvětrávajících břidlic. Nejrozšířenějšími formami nadložního

humusu je mul a moder. Vedle tvorby běžného horizontu Ah možná tvorba melanického horizontu. Tyto půdy nedosahují oligobazické stadium acidifikace. Rozšíření těchto půd je dáno substráty, které zmírňují proces vyluhování a zvyšují tendence k oglejení.

Andozem (AD) Půdy s andickými diagnostickými znaky, se stratigrafií O nebo Ap – An – Ba – C. Vyčerpávající charakteristika je podána u referenčních tříd. Podrobné třídění neuvádíme, neboť tyto půdy nebyly dosud v ČR identifikovány.

Kryptopodzol (KP) Půdy se stratigrafií O – Ah nebo Ap – Bvs – C, se seskvioxidickým spodickým horizontem, který má rezivou – žlutorezivou barvu. Humusovou formou je nejčastěji mor a přechody k moderu. Vytvářejí se v horských podmínkách v krycím a v hlavním souvrství přemístěných zvětralin lehčího zrnitostního složení (žul, pískovců apod.), zčásti v písčích nižších poloh. Jejich areál rozšíření spadá do chladných a vlhkých oblastí. Horské kryptopodzoly jsou charakterizovány perudickým vodním a frigidním teplotním režimem.

Podzol (PZ) Půdy se stratigrafií O – Ah nebo Ap – Ep- Bhs – Bs – C s profilem výrazně diferencovaným na vybělený (albický) horizont Ep (někdy infiltrovaným humusem zbarven šedě) a iluviální humusosekvioxidický spodický horizont. Tento spodický horizont je charakterizován výplní intergranulárních pórů matrice z hrubozrnných částic amorfními černohnědými (svrchní část) a rezivými (spodní část) koloidy. Humusovou formou je převážně surový humus.

Pseudoglej (PG) Půdy se stratigrafií O-Ahn či Ap-En – Bmt – BCg – C nebo O – Ahn či Ap-Bm – Bcg – C. Jsou charakterizovány výskytem výrazného mramorovaného, redoximorfního diagnostického horizontu. U půd vyvinutých z luvizemí nalézáme nad ním vybělený horizont s velkým výskytem výrazných nodulárních novotvarů. V tomto případě vznikl mramorovaný horizont transformací luvického horizontu a je proto označen Bmt. U ostatních půd vznikl mramorovaný horizont transformací kambického braunifikovaného horizontu nebo pelického kambického horizontu; v posledním případě jej označujeme Bmp. Nodulární novotvary nacházíme obecně blízko povrchu půdy (Ahn). Mizí při laterálním vyluhování, které může přeměnit En na Ew.

Stagnoglej (SG) Představuje pseudoglej s velmi dlouhou periodou povrchového převlhčení profilu, se stratigrafií Ot - Ahg či At- Gro – Bm – Cg. Pod hydrogenním nadložním a humusovým horizontem se vytváří horizont, který svědčí o dlouhodobém převlhčení – šedý glejový horizont s rourkovitými novotvary, který přechází do mramorovaného redoximorfního horizontu. Tato půda se vytváří v lokálních podmínkách dlouhodobějšího povrchového oglejení než pseudoglej.

Glej (GL) Půdy se stratigrafií Ot – At až T – Gro – Gr, charakterizované reduktomorfním glejovým diagnostickým horizontem a zrašeliněnými horizonty akumulace organických látek. Podle relace mocnosti a hloubky výskytu výrazně redukovaného horizontu Gr, glejových horizontů s oxidovanými partiemi a event. znaků hydroeluviování, dále pak podle vývoje hydrogenních až holorganických hydrogenních horizontů identifikujeme rozdíly ve vodním režimu, ke kterému vývoj půdy dospěl. Podle znaků tohoto vývoje rozeznáváme subtypy.

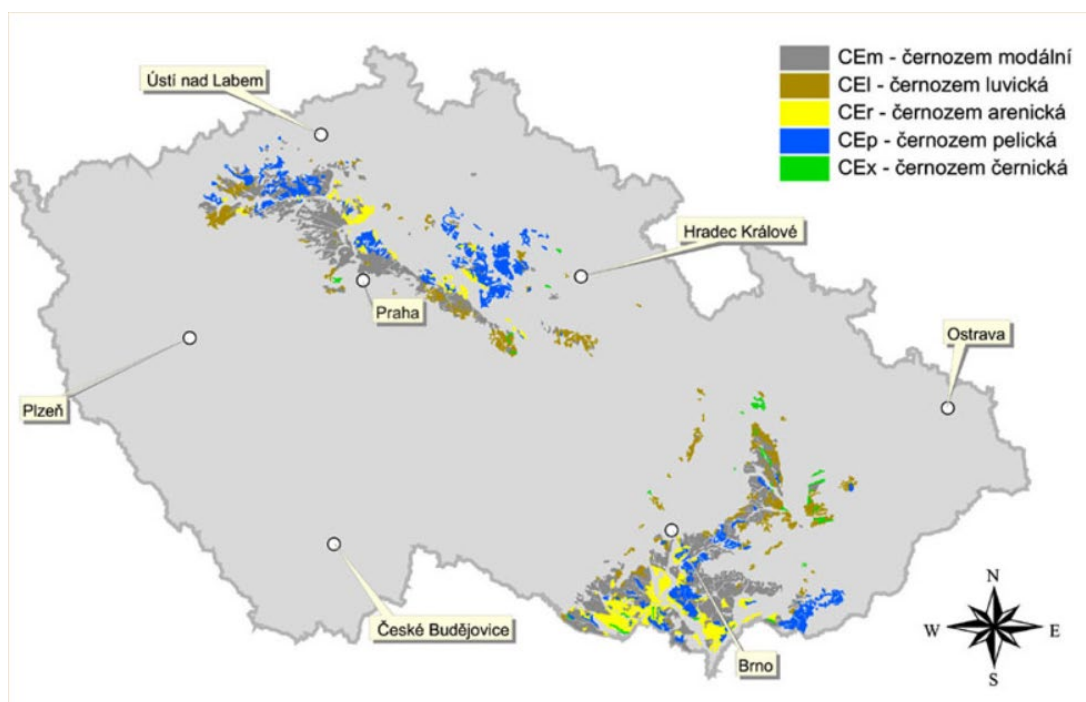
Solončak (SK) Půda s výskytem salického horizontu s vodivostí nasyceného extraktu > 16 mS.cm-1 do 0,8m , se sekvencí horizontů Ah- S – Cs. Výjimečně se může vyskytovat na jižní Moravě.

Slanec (SC) Půdy se sekvencí horizontů Ah – Es – Bn – BC – C, s vyběleným horizontem, ve kterém se vytváří humusový horizont a s natrickým horizontem s nasyceností. Byly popsány v dřívějším Československu, pouze v nynější Slovenské republice.

Organozem (OR) Půdy charakterizované holorganickým horizontem T o mocnosti > 0,6 m s výjimkou případů tvorby horizontu T nad pevnou skálou. Jsou dále klasifikovány podle převládající rozloženosti horizontu T.

Kultizem (KU) Půdy vzniklé kultivační činností člověka, která svým vlivem přesahuje vytvoření ornice a běžné zlepšování jejich vlastností minerálním a organickým hnojením, zpracováním půdy. Dále se jedná o půdy, u kterých meliorační zásahy přesahují vliv úprav vodního režimu odvodněním, drenáží či závlahou. Výrazné úpravy půdy běžnými agrotechnickými a melioračními zákroky hodnotíme na úrovni antropických subtypů půd. Kultizemě vznikají při mimořádném zapravování zúrodnovacích materiálů do ornice, dále pak hloubkovým kypřením, rigolováním, zpravením isolačních folií apod.

Antrozem (AN) Půda vytvářená či vytvořená člověkem nakupených substrátů získaných při těžební a stavební činnosti. Charakter půd je dán jednak vlastnostmi původního materiálu, jednak antropogenním vrstvením či mísením materiálu, dále pak usměrněním procesu pedogeneze po rekultivacích, sledujících úpravy půdních vlastností pro zemědělské, lesnické, rekreační využití. Pouhé navrstvení materiálů vytváří pouze antropické substráty. Specifické podmínky se mohou vytvářet po rekultivaci skládek odpadů (Šarapatka, 2014).



Obr. 12: Mapa Černozeň na území ČR (www.klasifikace.pedologie.czu.cz)

11 FAO-UNESCO

11.1 Úvod

Mezinárodní unie věd o půdě (IUSS) - na svém sedmém kongresu v Madisonu ve Wisconsinu v USA v roce 1960 - doporučila zveřejnění půdních map kontinentů a velkých regionů. V návaznosti na to se FAO a UNESCO v roce 1961 rozhodly připravit Půdní mapu světa v měřítku 1: 5 000 000. Na projektu se pracovalo dvacet let než byl dokončen. Byla to celosvětové spolupráce mezi nespočtelnými vědci v oblasti půdy a donedávna zůstal jediným globálním přehledem o půdních zdrojích.

S cílem připravit půdní mapu světa podle požadavků IUSS v roce 1968 vyvinula FAO nadnárodní legendu, která byla použita jako mezinárodní systém klasifikace půdy. Mnoho jmen nabízených v této klasifikaci je známo v mnoha zemích a mají podobný význam. Legenda FAO / UNESCO je velmi jednoduchý klasifikační systém s velmi širokými jednotkami, byl však prvním skutečně mezinárodním systémem a většina půd se mohla ubytovat na základě jejich terénních popisů. Půdní mapa FAO byla určena k mapování půd v kontinentálním měřítku, ale nikoli v místním měřítku.

Hlavní revize systému byla zveřejněna v roce 1988. Tento systém byl v roce 1998 nakonec nahrazen Světovou referenční základnou pro půdní zdroje. Tento systém používalo mnoho starších zpráv o půdě a map (FAO, 1974).

11.2 Diagnostické horizonty podle FAO-UNESCO

Půdní horizonty, které mají množinu kvantitativně definované vlastnosti, které se používají pro identifikaci půdní jednotky se nazývají „diagnostické horizonty.“ Vzhledem k tomu, vlastnosti půdních horizontů jsou vytvářeny procesy formování půdy, využití diagnostických horizontů pro oddělení půdních jednotek zajišťuje tuto klasifikaci. Systém je založen na obecných principech geneze půdy.

H-Histický horizont

A-Mollický horizont, Umbrický (nenasycený) horizont, Ochrický horizont, Melanický (nasycený) horizont, Fimický (člověkem přeměněny) horizont

E-Albický (vybělený) horizont

B-Argillický (obohacený o jílu) horizont, Natrický (slanový Na nad 15%), Cambický (železo bez transformace) horizont, Spodický (humusoseskvioidový) horizont, **Ferralický horizont** (obohacený o železo)

Calcický horizont-obohacený o CaCO_3 v kterémkoliv horizontu nad 15%

Gypsický horizont-obohacený o CaSO_4

Petrocalcický horizont-cementovaný CaCO_3 a MgCO_3

Petrogypsický horizont-cementovaný CaCO_4

Sulfurický horizont-sírový horizont se vytváří jako výsledek umělé drenáže a oxidace minerálních nebo organických materiálů (FAO, 1974)

11.3 Půdní jednotky

Skupina půdních jednotek 1974

Acrisoly, Andosoly, Arenosoly, Cambisoly, Černozemě, Ferralsoly, Fluvisoly, Gleysoly, Šedozemě, Histosoly, Kaštanozemě, Lithosoly, Luvisoly, Nitisoly, Phaeozemě, Planosoly, Podzoly, Podzoluvisoly, Ranker, Regosoly, Rendziny, Solončaky, Solonce, Vertisoly, Xerosoly, Yermosoly (FAO, 1974)

Seskupení hlavních půdních jednotek FAO 1988

Acrisoly, Alisoly, Andosoly, Anthrosoly, Arenosoly, Calcisoly, Cambisoly, Černozemě, Ferralsoly, Fluvisoly, Gleysoly, Šedozemě, Gypsisoly, Histosoly, Kaštanozemě, Leptosoly, Lixisoly, Luvisoly, Nitisoly, Phaeozemě, Planosoly, Plinthosoly, Podzole, Podzoluvisoly, Regosoly, Solončaky, Solonce, Vertisoly (FAO, 1988)

FAO-UNESCO má 28 hlavních půdních skupin a 153 půdních jednotek.

1. skupina Organické půdy Histosoly

- **Histosoly (HS)**-Horizont rašeliny (T) je nad 50 cm, u histosolu typického nad 100 cm. Vytvářejí se na organogenních substrátech a podle podmínek vzniku se rozeznává rašelina slatinná, přechodná a vrchovištní. Vyskytuje se od nížin po horské oblasti. Nutná důsledná ochrana. Celkem je na světě 240 mil. ha, z toho 200 v severní Americe, 20 v tropech jihovýchodní Asii.

2. skupina Minerální půdy vývojově ovlivněné lidskou činností Anthrosoly

- **Anthrosoly (AT)**-Jedná se o půdy, u kterých došlo vlivem lidských aktivit ke změnám půdních horizontů, zejména povrchových. Tyto půdy mají různý půdotvorný substrát, který byl přeměněn člověkem buď z důvodu hluboké kultivace nebo dodaným materiálem. Přímý vliv člověka je přitom většinou omezen na povrchový horizont. Použití těžké mechanizace má však vliv i na stav a vývoj půd ve větších hloubkách. Při dodávce cizorodého materiálu mohou být původní horizonty pohřbeny pod tímto materiálem. Anthrosoly zaujímají značné výměry v zemích západní Evropy, kde jsou jejich plochy odhadovány na 0,5 milionů hektarů.

3. skupina Minerální půdy ovlivněné půdotvorným materiálem.

A) vzniklé na vulkanických materiálech Andosoly

- **Andosoly (AN)**-Ve své typické formě se vyvíjejí z vulkanických popelů, ze strusek a jiných vulkanických materiálů. V jílové frakci pak převládají amorfni, silně hydratované a lumosilikátové v matici převládá sopečné sklo. Jejich vývoj závisí na rychlosti chemického zvětrávání půdotvorného materiálu s obsahem vulkanického skla v přítomnosti organických látek. Odhaduje se, že tento půdní typ pokrývá ve světě více než 100 milionů hektarů.

B) vzniklé na píscích Arenosoly

- **Arenosoly (AR)**-Jsou to půdy vyvinuté na píscích, s hrubší texturou nejméně do hloubky 100 cm od povrchu. Typický je pro ně ochrčický A horizont nebo albický E horizont. Jedná se o slabě vyvinuté půdy, jejichž název vznikl z latinského arena-písek. Odhaduje se, že pokrývají asi 900 milionů hektarů.

C) vzniklé na jílech Vertisoly

- **Vertisoly (VR)**-Jsou půdy, které se vyvinuly na velmi těžkých substrátech, obsahujících více než 30 % jílu ve všech horizontech, nejméně však do 50 cm. Jejich název pochází z latinského vertere obracet. Tyto půdy vznikly na substrátech s převahou smektitů (montmorillonit, beidelit), zejména v rovinatějších oblastech a zejména tam, kde dochází k periodickému prosychání půdy. Vertisoly pokrývají více než 300 milionů hektarů, z toho asi dvě třetiny jsou v tropických oblastech.

4. skupina Minerální půdy vývojově ovlivněné topografií

A) půdy vzniklé v nivách (nížinách) Fluvisoly a Gleysoly

- **Fluvisoly (FL)**-Vyvinuly v periodicky zaplavovaných oblastech aluviálních plání, údolí atd. Vyvíjejí se z povodňových sedimentů hlinitopísčité až jílovitohlinité zrnitosti. Jedná se o sedimenty, které se do vody dostaly zejména erozí a pak se akumulovaly v nivách řek. Sedimenty obsahují rovněž značné množství živin. Jejich rozloha je odhadována na více než 300 milionů hektarů.
- **Gleysoly (GL)**-Jedná se o půdy na nezpevněných materiálech zejména z doby pleistocénu a holocénu. Jejich tvorba je podmíněna přebytkem vlhkosti v mělkých hloubkách (méně než 50 cm od povrchu), buď v některých ročních obdobích nebo v průběhu celého roku. Celkem je jejich plocha odhadována na více než 700 milionů hektarů.

B) půdy vzniklé ve zvýšených územích Leptosoly a Regosoly

- **Leptosoly (LP)**-Jsou půdami, jejichž hloubka je méně než 30 cm a které navazují na tvrdou horninu nebo vysoce vápenitý materiál. Další možností je obsah jemnozeme pod 20 % do hloubky 75 cm. Podle odhadů pokrývá tato skupina půd více než 1600 milionů hektarů po celém světě.
- **Regosoly (RG)**-Jsou půdy, které vznikly na nezpevněných materiálech. Nezahrnují ani půdotvorné materiály hrubě texturované ani sedimenty usazené z vody, o kterých byla již zmínka u jiných půdních skupin. Vznikly na zvětralé zemské kůře. Regosoly pokrývají skoro 600 milionů hektarů, hlavně v arktických oblastech. Z této plochy je asi 100 milionů vápnitých nebo s vyšším obsahem sádry a vyskytují se v semiaridních tropech a subtropích.

5. skupina Minerální půdy ovlivněné limitovaným stářím Cambisoly

- **Kambisoly (CM)**-kambizemě, hnědé půdy, hnědé lesní půdy jsou půdy, které mají ochrický, umbrický, případně molický A horizont, pod kterým se vždy nachází kambický B horizont. Jsou to půdy se začínající diferenciací včetně změn v barvě, struktuře a textuře. Kambisoly pokrývají více než 1500 milionů hektarů, z toho více než polovina je využívána nebo využitelná pro pěstování plodin

6. skupina Minerální půdy ovlivněné klimatem ve vlhkých tropech a subtropích Plinthosoly, Ferralsoly, Nitisoly, Acrisoly, Alisoly a Lixisoly

- **Plinthosoly (PT)**-Tyto půdy obsahují více než 25 objemových % plinthituv horizontu, jehož mocnost je nejméně 15 cm. Pod ním leží albický E horizont nebo horizont, který vykazuje glejové nebo stagnické vlastnosti. Plinthit je směs jílu a křemene bohatou na Fe a chudou na humus. Má vysoký obsah seskvioxidů a Fe se vyskytuje ve formě oxidů. Když země vysychá plinthit tvrdne.
- **Ferralsoly (FR)**-jsou půdy, které mají ferralický B horizont. Jsou to červeně nebo žlutě zbarvené tropické půdy s vysokým obsahem seskvioxidů. Při

ferralitizaci dochází při vyšší teplotě a dostatku srážek k rozpouštění primárních minerálů a jejich odstraňování z půdní hmoty. Při povrchu zůstávají křemenná zrna a méně rozpuštěné komponenty jako Fe a Aloxidy a hydroxidy. Odhaduje se, že na světě je více než 700 milionů hektarů ferralsolů.

- **Nitisoly (NT)**-Jsou půdy, které mají argillický B horizont. Jedná se o hluboké, červené tropické půdy s jílovou iluviací. Vyvíjejí se většinou na jemně texturovaných zvětraných zejména bazických horninách. Jejich tvorba zahrnuje jednak ferralitizaci a dále přemísťování jílu z povrchu do podložních horizontů. Dalším procesem je tzv. nitidizace (tvorba hranatých bloků, s jasnými povrchy) Na světě je popisováno přes 200 milionů hektarů nitisolů.
- **Acrisoly (AC)**-Tyto půdy mají argillický B horizont, který má kationtovou výměnnou kapacitu menší než 240mmol / kg jílu a nasycenost sorpčního komplexu menší než 50 procent. Mohou se tvořit na různých z větratelných materiálech, nejběžněji na substrátech bohatých na Si. Acrisoly spolu s Alisoly pokrývají skoro 1 miliardu hektarů, převážně v rovníkových tropech.
- **Alisoly (AL)**-jsou půdy, které mají argillický B horizont s kationtovou výměnnou kapacitou větší než 240mmol / kg jílu a s nasycením bázemi pod 50 procent. Při rozkladu nerostů v kyselějším prostředí dochází k uvolňování Al, který se při špatné vnitřní drenáži hromadí a tvoří velkou část v kationtové výměnné kapacitě. Rostliny pak mohou být poškozovány, resp. omezovány ve vývoji toxicitou Al a nedostatkem přístupných živin.
- **Lixisoly (LX)**-Jsou to půdy, které mají argillický B horizont s kationtovou výměnnou kapacitou menší než 240mmol / kg jílu a nasycenost bázemi je větší než 50 procent. Lixisoly se vyskytují na silně zvětralých a nezpevněných materiálech. Pedogeneze spočívá v přesunu a vymytí jílu od povrchu do akumulačního horizontu. Odhad jejich výměry se pohybuje kolem 400 milionů hektarů.

7. skupina Minerální půdy ovlivněné klimatem v aridních a semiaridních oblastech Solončaky, Solonce, Gipsisoly a Kalcisoly

- **Solončaky (SC)**-Se tvoří v podmínkách, kde evapotranspirace převyšuje srážky nejméně v 90 dnech roku. Jako zdroj zasolení půd jsou uváděny mineralizované podzemní vody, sedimentární horniny obsahující vyšší množství lehce rozpustných solí. Solončaky podle odhadů pokrývají necelých 200 milionů hektarů zejména v aridních a semiaridních oblastech.
- **Solonce (SN)**-Tyto půdy mají sorpční komplex vysoce nasycen sodíkem. Vznikají na nezpevněných substrátech, většinou jemně texturovaných, jejichž diagnostickým znakem je přítomnost B horizontu s minimálně 15 procenty výměnného sodíku. Solonce se vyskytují zejména v rovinnatějších terénech v semiaridních, mírných a subtropických oblastech.
- **Gipsisoly (GY)**-Tyto půdy mají do hloubky maximálně 125 cm gypsický nebo petrogypsický horizonty. Půdotvorným materiálem bývají například aluviální nebo eolické uloženiny bohaté na báze. Gipsisoly se tvoří rozpouštěním sádry ze zvětraných materiálů s jejím následným transportem půdní vodou a vysrážením v hlubších vrstvách půdy. Podle odhadů jsou rozšířeny na necelých 100 milionech hektarech, hlavně na Středním Východě, v Austrálii a na jihozápadě USA.
- **Kalcisoly (CL)**-Jsou to půdy, které mají nejméně do hloubky 125 cm calcický nebo petrocalcický horizont. Tyto půdy se vyvíjejí zejména na aluviálních sedimentech a eolických uloženinách zvětraného materiálu bohatého na báze.

Hrubý odhad jejich výměry je asi 800 milionů hektarů. Pokud nejsou tyto půdy zavlažovány, bývají často využívány jako extenzivní pastviny. Při optimální závlaze mohou být využity i pro pěstování polních plodin, zejména těch, které tolerují vyšší obsah Ca (vojtěška, čirok).

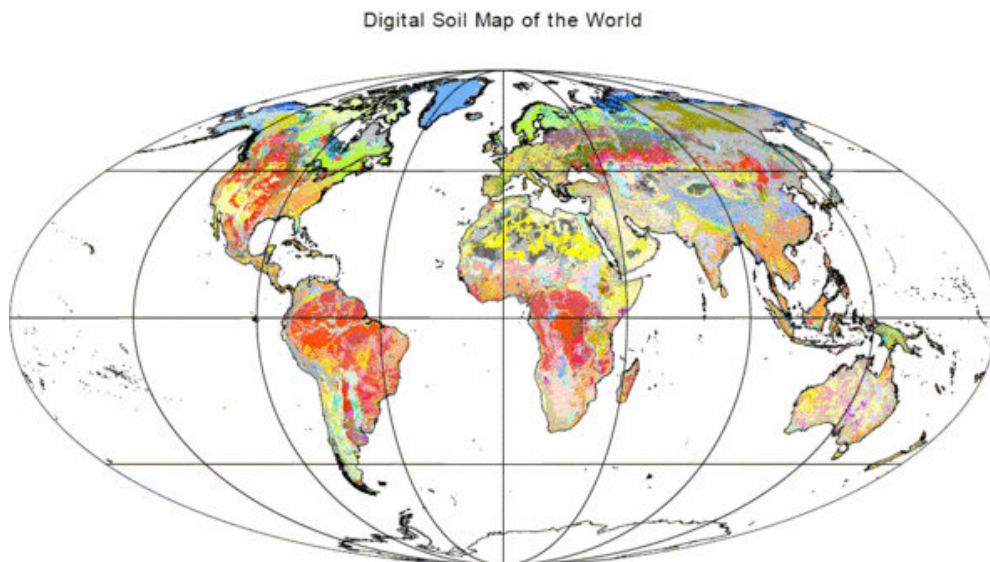
8. skupina Minerální půdy ovlivněné klimatem ve stepních oblastech Kaštanozemě, Černozemě, Phaeozemě a Greyzemě

- **Kaštanozemě (KS)**-Jsou to půdy, které mají mollický A horizont a dále alespoň jeden z následujících horizontů: petrocalcický, petrogypický. Vznikají na řadě typů nezpevněných uloženin, především se nacházejí na spraších. Vyvíjejí se v suchém a teplém klimatu, s převládající nízkou a na druhy skromnou vegetací s malou produkcí nadzemní biomasy. Podle odhadů pokrývají Kaštanozemě necelých 500 milionů hektarů s hlavními oblastmi na jihu Ruska, v USA, Mexiku, a v jižní Brazílii.
- **Černozemě (CH)**-Horní část profilu tvoří mollický A horizont a dále je v jejich profilu calcický horizont, popř. petrocalcický horizont. Tyto půdy se vyvinuly ve stepních oblastech s kontinentálním klimatem, vyznačujícím se chladnou zimou a horkým létem. Půdotvorným substrátem byly zejména eolické sedimenty-spraše. Plochy těchto půd se odhadují přes 200 milionů hektarů.
- **Feozemě (PH)**-Půdy této skupiny mají mollický A horizont, chybí však u nich petrocalcický nebo petrogypický horizont. Vznikají na eolických uloženinách (spraších) a dalších nezpevněných bazických materiálech v teplých až chladných humidnějších regionech. Vznikají v podmínkách s ročním přebytkem srážek, kdy po větší část roku dochází k infiltraci, ale jsou i období, kdy půda vysychá. Phaeozemě pokrývají asi 150 milionů hektarů hlavně v severoamerických prérijních oblastech, v pampách Argentiny a ve stepích východní Asie.
- **Šedozemě (SE)**-Mají mollický A horizont, s vybělenými prachovými částicemi a frakcí písku, a s argilickým B horizontem. Tyto půdy vznikají na odvápněných nezpevněných materiálech, včetně eolických a fluviálních uloženin, v podmínkách mírného až chladného subhumidního klimatu. Odhaduje se, že Greyzemě zaujímají asi 30 milionů hektarů na severní polokouli Severní Amerika, Evropa a Asie, kde se nacházejí mezi černozeměmi a luvisoly, tedy od stepí do oblastí smíšených lesů.

9. skupina Minerální půdy ovlivněné klimatem v oblastech subhumidních lesů a travních porostů Luvisoly, Podzoluvisoly, Planosoly a Podzoly

- **Luvisoly (LV)**-Tyto půdy mají argilický B horizont s kationtovou výměnnou kapacitou větší než 240 mmol / kg jílu a s nasycením bázemi více než 50 procent. Dochází u nich k vymývání jílu do akumulárního horizontu. Typickou vlastností je přítomnost argilický B horizontu, který se tvoří translokací jílu z povrchových vrstev do hlubších – iluviálních. Odhaduje se, že pokrývají přes 600 milionů hektarů, zejména v Rusku, USA, střední Evropě, ale také v mediteránních oblastech a v Austrálii.
- **Podzoluvisoly (PD)**-Mají argilický B horizont. Jeho horní hranice jsou nepravidelné z důvodu hlubokého pronikání albický E horizontu do horizontu B. Tyto půdy mají vybělený eluviální horizont se známkami podzolů a iluviální horizont luvisolů. Podzoluvisoly se nacházejí na ploše větší než 300 milionů hektarů. Jejich výskyt je soustředěn zejména do širokého pruhu od Polska až do centrální Sibíře. Tyto půdy v tajze jsou většinou kryty lesními komplexy.

- **Planosoly (PL)**-Jsou to půdy s albickým E horizontem, který ostře přechází do podložního slabě propustného horizontu. Takto je omezen průsak vody, což má za následek střídání oxidačních a redukčních pochodů ve svrchních částech profilu. Celková plocha planosolů se odhaduje na necelých 150 milionů hektarů s největším výskytem v Jižní Americe a v Austrálii. Nacházejí se v subtropickém až mírném klimatu, kde se střídají mokrá a suchá období.
- **Podzoly (PZ)**-Jde o půdy se spodickým B horizontem. Organické látky se hromadí ve formě surového humusu a postupně se tvoří nízkomolekulární organické látky, které z půdních minerálií uvolňují Al a Fe a tvoří s nimi cheláty, jejich pohybem dolů a opětovným vysrážením vzniká spodický horizont. Většina podzolů se tvoří v oblastech s přebytkem srážek. Odhaduje se, že tyto půdy se vyskytují na necelých 500 milionech hektarech, většinou v mírných a boreálních oblastech severní polokoule (FAO, 1988).



Obr. 9: Digitální půdní mapa světa FAO/UNESCO (<http://www.fao.org>)

12 Světová referenční báze WRB

12.1 Úvod

V roce 1992 se pracovní skupina rozhodla vyvinout nový systém s názvem Světová referenční základna pro půdní zdroje (dále jen WRB), který by měl dále rozvíjet revidovanou legendu klasifikace půdy FAO a zahrnovat některé myšlenky systematictějšího přístupu. Od počátku až po druhé vydání v roce 2006 Světová referenční báze (WRB) vychází z legendy (FAO-UNESCO, 1974) a revidované legendy (FAO, 1988) půdní mapy světa (FAO-UNESCO, 1971–1981). V roce 1980 vytvořila Mezinárodní společnost věd o půdě (ISSS), od roku 2002 pak Mezinárodní unie věd o půdě (IUSS) pracovní skupinu "Mezinárodní referenční báze pro klasifikaci půdy" pro vytvoření mezinárodního klasifikačního systému půd na základě vědeckých poznatků. Tato pracovní skupina byla v roce 1992 přejmenována na "Světovou referenční bázi pro půdní zdroje". V roce 1998 představila tato pracovní skupina první vydání WRB (FAO, 1998) a v roce 2006 pak druhé vydání (IUSS pracovní skupina WRB, 2006). V roce 1998 bylo radou ISSS schváleno WRB a jím využívaná terminologie pro pojmenování a klasifikaci půd.

Druhé až třetí vydání v letech 2006 až 2014 Druhé vydání WRB bylo představeno v roce 2006 na 18. pedologickém světovém kongresu (World Congress of Soil Science), ve Filadelfii, USA. Po zveřejnění byly zjištěny některé chyby a nedostatky proto byla v roce 2007 zveřejněna elektronická aktualizace. Další testování druhého vydání bylo provedeno i v rámci terénních exkurzí spojených se zasedáním komise IUSS o půdní klasifikaci v Chile (2008), Spojených státech (Nebraska a Iowa, 2012) a na 19. světovém pedologickém kongresu v roce 2010 v Austrálii.

Druhé vydání WRB je systémem pro klasifikaci půdy. Brzy po jeho vydání, však byl vznesen požadavek na vytvoření mapové legendy podle WRB. Z tohoto důvodu byla v roce 2010 vydána publikace "Pokyny pro tvorbu legendy map malého měřítka pomocí WRB". Uvedená publikace byla doporučena pro mapy v měřítku 1: 250 000 a menším. Verze pro klasifikaci půdy (2006/07) a verze pro vytvoření mapové legendy (2010) jsou založeny na stejných základech, ale používají různé pořadí a různá pravidla pro použití kvalifikátorů (FAO, 2014).

12.2 Diagnostické půdní horizonty podle klasifikace WRB 2006

a) Antropogenní diagnostické horizonty (pouze minerální)

Antrický horizont-povrchový horizont, který vzniká dlouhodobou kultivací

Hortický horizont-tmavý, s vysokým obsahem organické hmoty a P, s vysokou biologickou aktivitou, vysokou nasyceností bazickými kationty výsledkem dlouhodobé kultivace, hnojení a aplikace organických zbytků.

Hydragrický horizont-jde rovněž o antropogenně ovlivněný horizont, v tomto případě o podpovrchový.

Irragrický horizont-jednotně strukturovaný horizont, alespoň střední obsah organické hmoty, vysoká aktivita edafonu. Postupně vzniklý sedimentací materiálu ze závlahové vody.

Plaggický horizont-tmavý, alespoň střední obsah organické hmoty, písčité nebo

hlinitý. Výsledkem aplikace drnů a exkrementů.

Pretický horizont-tmavý, vysoký obsah organické hmoty a P, nízká biologická aktivita, vysoký obsah výměnného Ca a Mg, se zbytky dřevěného uhlí a artefaktů

Terrický horizont-vykazuje barvu související s výchozím materiálem, vysokou nasycenost bázemi, vyplývající z přidávání minerálního materiálu hluboké kultivace.

2. Diagnostické horizonty, které mohou být minerální nebo organické

Kryický horizont-trvale zmrzlý

Kalcikový horizont-akumulace nezpevněných sekundárních karbonátů

Fulvický horizont-vysoce humifikovaná organická hmota, vyšší poměr fulvokyselin k huminovým kyselinám

Melanický horizont-vysoce humifikovaná organická hmota, nižší poměr fulvokyselin k huminovým kyselinám je načernalý

Salický horizont-vysoký obsah lehce rozpustných solí

Tionický horizont-s kyselinou sírovou a velmi nízkým pH

3. Organické diagnostické horizonty

Folický horizont-organická vrstva, která není nasycená vodou a není odvodněná

Histický horizont-organická vrstva, která je nasycená vodou nebo je odvodněná

4. Povrchové minerální diagnostické horizonty

Voronický horizont-velmi tmavě zbarvený, vysoká nasycenost sorpčního komplexu, střední až vysoký obsah humusu, dobře vyvinutá struktura, vysoká biologická aktivita, zvláštní subtyp mollického horizontu

Mollický horizont-je tmavě zbarvený, vysoké nasycení sorpčního komplexu, střední až vysoký obsah humusu, za sucha není masivní ani tvrdý

Umbrický horizont-je tmavě zbarvený, nízké nasycení sorpčního komplexu, střední až vysoký obsah humusu, za sucha není masivní ani tvrdý

5. Další minerální diagnostické horizonty související s akumulací látek v důsledku transportních procesů (vertikálních nebo horizontálních)

Argický horizont-podpovrchová vrstva s výrazně vyšším obsahem jílu než vrstva nad ní ležící vrstva s přítomností illuviálního jílu

Durický horizont-je podpovrchovým horizontem, který má křemičitany stmelené konkrce nebo noduly

Ferrický horizont-je horizontem v němž je segregace Fe nebo Fe+Mn v také míře, že se vytvářejí velké skvrny a noduly a prostor matrice je pak ochuzený o Fe.

Gypický horizont-akumulace nezpevněného sekundárního sádrovce

Natrický horizont-podpovrchová vrstva s výrazně vyšším obsahem jílu než vrstva nad ní ležící nebo vrstva s přítomností illuviálního jílu. Zároveň vysoký obsah výměnného Na.

Petrokalcikový horizont-akumulace relativně souvisle stmelených nebo zpevněných sekundárních karbonátů

Petrodurický horizont-akumulace relativně souvisle stmeleného nebo zpevněného sekundárního oxidu křemičitého,

Petrogypsický horizont-akumulace relativně souvisle stmelěného nebo zpevněného sekundárního sádrovce

Petroplintický horizont-vrstva na sebe navazujících nažloutlých, načervenalých a načernalých kongrecí a nodulů nebo koncentrací v deskovité, polygonální nebo síťovitě uspořádané struktuře. Vysoký obsah oxidů Fe alespoň v kongrecích, nodulech nebo koncentracích. Relativně souvisle stmelěný nebo zpevněný.

Pisoplintický horizont-silně stmelěných až zpevněných, načervenalých, načernalých kongrecí a nodulů s akumulací oxidů Fe

Plintický horizont-načervenalých kongrecí a nodulů nebo koncentrací v deskovité, polygonální nebo síťovitě uspořádané struktuře. Vysoký obsah oxidů Fe alespoň v kongrecích, nodulech nebo koncentracích.

Sombrický horizont-akumulace organických látek vzniklá jiným způsobem než ve spodický nebo natrický horizont.

Spodický horizont-podpovrchová akumulace organických látek, Fe a Al

6. Další minerální diagnostické horizonty

Kambický horizont-projevy pedogeneze. Nesplňuje kritéria diagnostických horizontů, které naznačují výrazné změny nebo akumulační procesy

Feralický horizont-silně zvětřalý, dominantní obsah kaolinitu a oxidů

Fragický horizont- struktura je kompaktní do té míry, že kořeny a prosakující voda pronikají pouze do větších hloubek

Nitický horizont-bohatý na jíl a oxidy Fe, středně až silně vyvinutá struktura, lesklý povrch agregátů

Protovertický horizont-ovlivněný bobtnavými jílovými minerály

Vertický horizont-dominantní vliv bobtnavých jílových minerálů (FAO, 2014)

12.3 Uspořádání systému WRB

Systém WRB je uspořádán do dvou úrovní podrobnosti klasifikace:

A. První úroveň tvoří 32 referenčních půdních skupin (RPS)

B. Druhou úroveň tvoří kombinace názvu RPS s hlavními a doplňkovými kvalifikátory.

První úroveň: Referenční půdní skupiny (dále jen RPS) Poskytuje přehled RPS a vysvětlení pořadí RPS v klíči WRB. RPS jsou rozděleny do skupin na základě hlavních charakteristik, tj. faktorů nebo půdotvorných procesů, které nejzřetelněji podmiňují vývoj půd.

Druhá úroveň: Referenční půdní skupiny (RPS) a jejich kvalifikátory ve WRB, se rozlišuje mezi **hlavními kvalifikátory** a **doplňkovými kvalifikátory**. Hlavní kvalifikátor je považován za nejdůležitější pro další popis půd konkrétní RPS. Kvalifikátory jsou uvedeny v neměnném pořadí. Doplňkové kvalifikátory poskytují další informace o půdě. Nejsou seřazeny dle významu, ale abecedně.

Tvorba druhého stupně klasifikace přidáváním kvalifikátorů k základním RPS má ve srovnání s dichotomickým klíčem několik výhod:

Pro každou půdu má RPS odpovídající počet přidružených kvalifikátorů. Půdy s několika málo charakteristikami mají krátké názvy; půdy s mnoha vlastnostmi (např. polygenetické půdy), mají delší názvy.

WRB je schopná popsat většinu půdních vlastností, které jsou pak začleněny do informativního názvu půdy.

Systém je robustní. Chybějící data nemusí nutně vést k výrazné chybě v klasifikaci půdy. Jestliže je chybně přidán jeden kvalifikátor, nebo naopak chybně vypuštěn, na základě neúplných údajů, zbytek názvu půdy zůstává správný (FAO, 2014).

12.4 Referenční půdní skupiny podle WRB

1. Půdy s mocnou organickou vrstvou

- **Histosoly (HS)**- představují půdy tvořené *organickým* materiálem akumulovaným jako slatinné rašeliniště při vysoké hladině podzemní vody; vrchovištní rašeliniště, kam dostávala voda ve formě dešťových srážek, nebo mangrovy, nebo bez nasycení vodou v chladných horských oblastech. Celkové výměry Histosolu se odhadují na 325–375 mil. ha, přičemž převážná většina se nachází v boreálních, subarktických a arktických oblastech severní polokoule.

2. Půdy silně ovlivněné lidskou činností

- **Anthrosoly (AT)** -sdružují půdy, které byly výrazně změněny lidskou činností například přidáním organického nebo minerálního materiálu, uhlí nebo domácího odpadu, nebo zavlažováním či kultivací. Anthrosoly se vyskytují v oblastech, kde se lidé delší dobu věnují intenzivní zemědělské činnosti. Anthrosoly spolu s *terrickým* horizontem pokrývají více než 500 000 ha.
- **Technosoly (TC)**- kombinují půdy, jejichž vlastnosti a pedogeneze jsou ovlivněny jejich technickým původem. Obsahují značné množství *artefaktů* nebo jsou utěsněny *technickým tvrdým* materiálem, nebo obsahují geomembránu. Patří mezi ně půdy z odpadů, chodníky s jejich podložním nezpevněným materiálem, půdy s geomembránou a vytvořené půdy. Technosoly se nacházejí všude tam, kde lidská činnost vedla k vytvoření umělých půd, k pokrytí přirozené půdy nebo k těžbě materiálu, který obvykle není ovlivněný povrchovými procesy.

3. Půdy, kde je hloubka prokořenění limitovaná

- **Kryosoly (CR)**- zahrnují minerální půdy vytvořené v prostředí s trvale zmrzlou půdou. Podpovrchové vrstvy jsou trvale zmrzlé a voda pokud je přítomna, se vyskytuje ve formě ledu. Kryogenní procesy jsou dominantními půdotvornými procesy ve většině Kryosolů. Geograficky se Kryosoly nachází na obou polokoulích. Odhadem pokrývají 1,8 mld. ha tedy přibližně 13 % zemského povrchu.
- **Leptosoly (LP)**- obsahují velmi mělké půdy nad souvislou horninou a půdy, které obsahují velké množství hrubých úlomků. Leptosoly jsou časté zejména v horských regionech. Leptosoly jsou nejrozšířenější referenční skupina půd světa s přibližnou rozlohou 1,655 mld. ha. Vyskytují se od tropických oblastí po polární tundru, prakticky ve všech nadmořských výškách.

- **Vertisoly (VR)**- jsou těžké jílovité půdy s vysokým podílem bobtnavých jílových minerálů. Ve většině let vytvářejí tyto půdy hluboké a široké trhliny z povrchu směrem dolů v důsledku sezónního vysychání. Jméno Vertisoly (z latinského *vertere*, obrátit) odkazuje na neustálý vnitřní pohyb (hnětení) půdního materiálu. Vertisoly zabírají ve světě 335 milionů ha. Většina Vertisols se vyskytuje v semiaridních tropech s průměrem ročních srážek 500–1 000 mm, ale i ve vlhkých tropech.
- **Solončaky (SC)**- mají vysokou koncentraci rozpustných solí v některé části roku. Solončaky jsou převážně omezeny na aridní a semiaridní klimatické zóny a pobřežní oblasti ve všech klimatických podmínkách. Celkové výměry se odhadují na 260 mil. ha. Výskyt Solončak je nejrozsáhlejší na severní polokouli, zejména v aridních a semiaridních částech severní Afriky, Blízkého východu, v bývalém Sovětském svazu a střední Asii.
- **Solonce (SN)**- jsou charakteristické málo porézním, silně strukturovaným, jílovitým pod-povrchovým horizontem, který obsahuje vysoký podíl adsorbovaného sodíku (Na) a v některých případech i iontů hořčíku. Půdy typu Solonec se vyskytují v polosuchých oblastech s mírným kontinentálním klimatem, zejména v rovinatých krajinách s narušeným vertikálním prouděním vody. Jsou rovněž přítomny v suchých tropických oblastech a subtropích. Celosvětově zabírají výměru přibližně 135 milionů hektarů.

4.Půdy význačné chemizmem Fe/Al

- **Gleysoly (GL)**- zahrnují půdy nasycené podzemní vodou po dostatečně dlouhou dobu, tak, aby došlo k rozvoji *redukčních podmínek*, jejichž výslednicí jsou *gleyické* vlastnosti, a to včetně půd pod vodou a půd ovlivněných přílivem. Gleysoly zabírají ve světě přibližně 720 mil. ha. Vyskytují se ve všech zeměpisných šířkách a téměř ve všech klimatických podmínkách, od perhumidních až po suché.
- **Andosoly (AN)**- sdružují půdy, které se vyvíjejí na sopečných horninách, bohatých na sopečné sklo, prakticky ve všech klimatických oblastech. Andosoly se nicméně mohou vyvíjet i z jiných, na křemičitany bohatých, materiálů za podmínek kyselého zvětvávání ve vlhkém a perhumidním klimatu. Andosoly se vyskytují v sopečných oblastech po celém světě. Celková výměra se odhaduje na 110 milionů ha.
- **Podzoly (PZ)**- mají illuviální horizont s akumulací černě zbarvené organické hmoty a načervenalých oxidů Fe. Tento illuviální horizont je obvykle překryt eluviálním popelavě-šedým horizontem. Podzoly se vyskytují ve vlhkých oblastech v boreálním a mírném pásmu a místně také v tropech. Celkově pokrývají odhadem 485 mil. hektarů po celém světě.
- **Plinthosoly (PT)**- jsou půdy s plinthitem, petroplinthitem nebo pisolithem. Plinthit je slabě humózní směs bohatá na Fe, kaolinitické jíly s křemenem a dalšími složkami. Obvykle zde dochází k nezvratným změnám a vzniku vrstvy s pevnými konkrécemi nebo nodulemi nebo až k tvorbě hardpanu na exponovaných místech vystavených opakovanému zvlhčování a vysušování. Celkově zabírají přibližně 60 mil. ha. Jemný plinthit je běžný ve vlhkých částech tropů.

- **Nitisoly (NT)**- jsou hluboké, dobře propustné, červené tropické půdy s difuzními hranicemi horizontu a podpovrchovým horizontem, který má nejméně 30 % jílu a se středně až silně vyvinutou ostrohrannou strukturou, rozbitnou na strukturu polyedrickou nebo ostrohrannou strukturu s která má ve vlhkém stavu lesklý povrch agregátů. Celkové výměry Nitisoly se pohybují okolo 200 milionů hektarů po celém světě. Nejvíce Nitisoly se nachází v tropické části Afriky.
- **Ferralsoly (FR)**- představují klasické, hluboce zvětralé, červené nebo žluté půdy vlhkých tropů. Tyto půdy mají difúzní hranice horizontů, jílovým minerálům dominují jíly s nízkou aktivitou a vysokým obsahem seskvioxidů. Celková rozloha Ferralsoly se odhaduje přibližně na 750 milionů hektarů, téměř výlučně ve vlhkých tropických oblastech na kontinentálních štítech Jižní Ameriky a v Africe.
- **Planosoly (PL)**- jsou půdy s převážně světle zbarveným horizontem, který vykazuje známky opakované stagnace vody a ostře přechází v utuženější, hůře propustné podorniči s prokazatelně vyšším obsahem jílu. Planosoly se vyskytují v subtropickém až mírném klimatu, kde se jasně střídají období vlhka a sucha, největší výskyt mají v Latinské Americe. Odhadovaná výměra je přibližně 130 milionů ha.
- **Stagnosoly (ST)**- jsou půdy s hluboko uloženou hladinou vody. Vykazují opakující se redukční podmínky ústící ve *stagnický* vlastnosti. Stagnosoly mají vrstvu s mramorováním s nebo bez překryvné vrstvy s *albický* materiálem. Celkové výměry Stagnosoly se odhadují na 150–200 mil. ha po celém světě; z velké části ve vlhkých až perhumidních, mírně teplých oblastech.

5. Půdy s výraznou akumulací organické hmoty ve svrchním minerálním horizontu

- **Černozemě (CH)**- sdružuje půdy s mocnou načernalou minerální povrchovou vrstvou, která je bohatá na organickou hmotu. Ruský půdoznalec V. V. Dokučajev použil název černozem již v roce 1883 a označil jím typickou zonální půdu vysokotravních stepí kontinentálního Ruska. Černozem pokrývají přibližně 230 milionů ha po celém světě, hlavně ve středních zeměpisných šířkách výskytu stepí Eurasie a v Severní Americe.
- **Kaštanozemě (KS)**- sdružují suché půdy luk a pastvin, mezi jinými půdami v pásu krátkostébelných trav, jižně od pásu euroasijských vysoko stébelných trav s půdami Černozemě. Kaštanozemě mají podobný profil jako Černozemě, ale na humus bohatý povrchový horizont je mělký a není tak tmavý jako u Černozemě, ukazuje tak na výraznější akumulaci sekundárních uhličitánů. Celková výměra Kaštanozemě se odhaduje na 465 milionů hektarů. Hlavními oblastmi jejich výskytu je v Eurasii pás krátkostébelných stepí, Velké pláně v USA, Kanadě a Mexiku.
- **Feozemě (PH)**- zahrnují půdy relativně vlhkých travnatých a lesních oblastí v mírném kontinentálním podnebí. Phaeozemě jsou podobné Černozemě a Kaštanozemě, ale vyplavování probíhá intenzivněji. V důsledku toho mají tmavý, na humus bohatý povrchový horizont, který má ale ve srovnání s Černozemě a Kaštanozemě, menší nasycenost bazickými kationty. Feozemě pokrývají celosvětově přibližně 190 mil. ha. Vyskytují se hlavně v

severoamerických vlhkých a subhumidních prérijních oblastech ve východnější části Velkých plání a Central Lowlands.

- **Umbrisoly (UM)**- jsou charakteristické významnou akumulací organické hmoty v minerálním povrchovém horizontu a nízkou nasyceností bazickými kationty kdekoli v rámci prvního metru. Umbrisoly jsou logickým protějšek půd s *černickým* nebo *mollickým* horizontem s vysokou nasyceností bazickými kationty v celém profilu. Umbrisoly se vyskytují v chladných až mírně teplých vlhkých oblastech, převážně hornatých územích a v oblastech s pouze malým nebo žádným deficitem půdní vláhy. Celková výměra se odhaduje na 100 milionů hektarů po celém světě.

6. Půdy s akumulacemi hůře rozpustných solí nebo látek, které nemají vlastnosti solí

- **Durisoly (DU)**- bývají spojeny hlavně se starými povrchy suchých a polosuchých prostředí a představují velmi mělké až středně hluboké, středně až dobře propustné půdy, obsahující stmelovaný sekundární křemičitan (SiO_2) do 100 cm od povrchu půdy. Rozsáhlé oblasti s Durisoly se vyskytují v Austrálii, Jižní Africe, Namibii a v USA Durisoly jsou poměrně novým prvkem v mezinárodní klasifikaci a nebyly často mapované, proto není znám jejich přesný rozsah.
- **Gypsisoly (GY)**- jsou půdy se značnou sekundární akumulací sádrovce. Tyto půdy se nacházejí v nejsušších částech aridního klimatického pásma. Gypsisoly jsou omezeny na suché oblasti; jejich celosvětový rozsah je pravděpodobně v řádu 100 milionu hektarů.
- **Kalcisoly (CL)**- zahrnují půdy s výraznými akumulacemi sekundárních karbonátů. Jsou rozšířené v suchých a polosuchých oblastech, přičemž jsou často spojovány s vysoce vápnatými matečnými substráty. Mnoho Kalcisolů bylo v minulosti nazýváno jako Pouštní půdy. Je poměrně obtížné kvantifikovat světový rozsah Kalcisolů s jakoukoli přesností. Celková plocha Kalcisolů může činit přibližně 1 mld. ha, většinou v suchých a polosuchých tropech a subtropích obou polokoulí.

7. Půdy s podpovrchovým horizontem obohaceným o jílu

- **Retisoly (RT)**- mají horizont jílové iluviace, kde dochází ke střídavému vyklínování vrstev vyběleného, hruběji zrnitého půdního materiálu do illuviálního horizontu a vytváří síťovitou strukturu. Odhadovaná výměra Retisolů je přibližně 320 milionů hektarů v Evropě, severní a střední Asii, s menším výskytem v severní Americe
- **Acrisoly (AC)**-mají v důsledku pedogenetických procesů vyšší obsah jílu v podorničí než v ornici, což vede ke vzniku *argického* horizontu v podorničí. Acrisoly mají v *argickém* horizontu jílu s nízkou aktivitou s nízkou nasyceností bazickými kationty v hloubce 50 až 100 cm. Acrisoly se nalézají ve vlhkých tropických, vlhkých subtropických a mírně teplých oblastech a jsou nejrozsáhlejší v jihovýchodní Asii, na jižním okraji Amazonie, jihovýchodě Spojených států amerických a ve východní a západní Africe. Celková výměra je přibližně 1 mld. ha.

- **Lixisoly (LX)**- mají vyšší obsah jílu v podorničí než v ornici jako výsledek pedogenetických procesů, což vede ke vzniku *argický* podpovrchového horizontu. U Lixisoly najdeme jíly s nízkou aktivitou v *argický* horizontu a vysokou nasycenost bázemi v hloubce 50–100 cm. Tyto půdy se vyvinuly v sezónně suchých, tropických a subtropických oblastech a teplých oblastech mírného pásma na pleistocenních a starších substrátech. Celkově zabírají přibližně 435 milionů hektarů.
- **Alisoly (AL)**-mají vyšší obsah jílu v podorničí než v ornici, v důsledku pedogenetických procesů, což vede ke vzniku podpovrchového *argického* horizontu. V Alisoly najdeme jíly s vysokou aktivitou v celém *argickém* horizontu a nízké nasycení bazickými kationty v hloubce 50 až 100 cm. Vyskytují se převážně ve vlhkých tropických, vlhkých subtropických a vlhkých temperátních oblastech. Odhaduje se, že v tropech je pro zemědělství využíváno asi 100 miliónů ha.
- **Luisoly (LV)**- mají vyšší obsah jílu v podorničí než v ornici jako výsledek pedogenetických procesů, což vede k tvorbě podorničního *argický* horizontu. Luisoly mají jíly s vysokou aktivitou v celém *argický* horizontu a vysokou nasycenost bazickými kationty v hloubce 50 až 100 cm. Celosvětová výměra se pohybuje okolo 500–600 mil. ha, hlavně v mírném pásmu.

8. Půdy s málo vyvinutým nebo nevyvinutým profilem

- **Kambisoly (CM)**- kombinují půdy s alespoň iniciální podpovrchovou tvorbou půdy. Transformace půdotvorného substrátu je patrná z tvorby struktury a většinou i hnědavým zabarvením, zvýšeným obsahu jílu a translokací uhličitánů. Celkové výměry se odhadují na 1,5 mld. ha.
- **Arenosoly (AR)**- - sdružují hluboké písčité půdy. Což zahrnuje půdy na píscích, jak z *in situ* zvětrávání sedimentů a hornin obvykle bohatých na křemen, tak i recentních uloženin písků, jako jsou duny v pouštích a pláže. Arenosoly patří mezi nejrozšířenější referenční půdní skupiny na světě; včetně pohyblivých písků a aktivních dun zabírají asi 1,3 mld. ha neboli 10 % povrchu souše.
- **Fluvisoly (FL)**- sdružují vývojem mladé půdy z říčních, jezerních nebo mořských usazenin. Navzdory svému jménu, nejsou Fluvisoly omezeny jen na říční sedimenty vyskytují se také na jezerních a mořských usazeninách. Fluvisoly se vyskytují na všech kontinentech a ve všech klimatických podmínkách. Zabírají méně než 350 miliónů hektarů na celém světě, z nichž více než polovina je v tropech.
- **Regosoly (RG)**- jsou velmi slabě vyvinuté minerální půdy na nezpevněných materiálech, které nemají molický nebo umbrický horizont, nejsou příliš mělké nebo bohaté na hrubé úlomky, nejsou písčité a neobsahují fluvický materiál. Celkově pokrývají přibližně 260 mil. ha, především v aridních oblastech středozápadu USA, v severní Africe, na Blízkém východě a v Austrálii (FAO, 2014).

13 Americká půdní taxonomie U.S.D.A.

13.1 1938 USDA půdy taxonomie

Půdní taxonomie USDA v roce 1938 byla rozdělena do tří půdních skupin v závislosti na dominantních faktorech půdního procesu.

Intrazonální půdy-mají více či méně dobře definovaný půdní profil. Vlastnosti, které odrážejí dominantní vliv nějakého rezidentního faktor úlevy nebo základního materiálu přes klasické zonální účinky klimatu a vegetace. Existují tři hlavní podtypy, z nichž dva mají další dva podtypy.

- **Calcimorphic nebo vápenité půdy** vyvinuty z vápence . Ten má dva podtypy:
Rendzina půdy-jsou tenké půdy s omezenou dostupné kapacity vody
Terra Rossa půdy-jsou hluboké červené půdy spojené s vyššími srážkami než rendzina
- **Hydomorfní půdy**-tvoří v mokřadních podmínkách. Existují dva podtypy:
Gley půdy - Jedná dojt při pórů prostory mezi zrnny stane nasyceným vodou a neobsahují žádný vzduch. Tento nedostatek kyslíku vede k anaerobních podmínek, které snižují na železo v mateřské horniny. To dává Půda charakteristický šedomodré barvy se skvrny červené.
Rašelínové půdy-tvoří za podmínek, které zabraňují odbourávání vegetace úplně.
- **Halomorphic půdy**-tvoří v důsledku půdní zasolení

Azonální půda-tvořeny v horských oblastech z jemného zrna produkovaných povětrnostním vlivům. Nicméně, z různých důvodů, tento jemnozrný materiál neustále klouže dolů po svahu. Výsledkem je, že doba nutná pro tvorbu půd nejsou k dispozici. Proto se tyto nečistoty zůstávají nezralé. Příkladem je půda po úbočí himalájských hor. V údolní nivy, zejména v lužních oblastí, nový nános je uložen každý rok. Doba pro tvorbu půdy je stále nedostatečná. Z tohoto důvodu, záplavována půda je nadále nezralá. Údolní nivy, vzhledem k nivě a dostupnosti vody jsou farmlands jsou plodné, ale půdy zůstávají nezralé. (Baldwin a spol., 1938)

Červená Mediterranean půda nebo Terra Rossa-je dobře odvodněná, načervenalá, jílovitá a na prachovitójílovité jílovitá půda s neutrálním pH a je typická pro Středomoří. Barva načervenalá z Terra Rossa je výsledkem preferenčního vytváření hematitu nad goethit. K tomu to typ půdy obvykle dochází jako diskontinuální vrstva, která se pohybuje od několika centimetrů do několika metrů v tloušťce, která pokrývá vápencem a dolomit skalního podloží v krasových oblastech. Tyto vysoké vnitřní odvodňovací podmínky a při neutrálním pH Terra Rossa je výsledkem krasového základního vápence a dolomitu (Torrent, 2005).

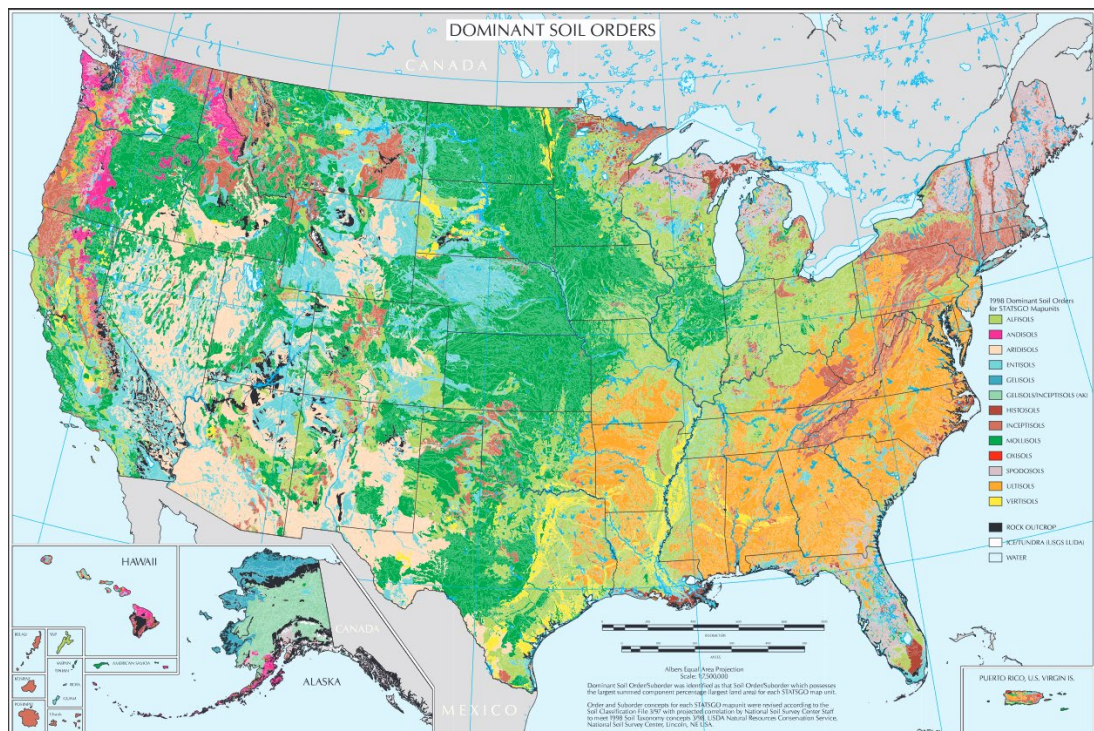
13.2 USDA Soil Taxonomy

Tento systém byl poprvé publikován v roce 1975 a od té doby prošel několika revizemi. Je to hierarchická klasifikace, která se snaží seskupovat podobné půdy do stále obecnějších kategorií. Byla navržena na podporu průzkumu půdy v USA, konkrétně korelace půdního řadu a poskytování názvů mapových jednotek na různých úrovních kartografických detailů. Snaží se klasifikovat všechny světové půdy, ale

hlavním cílem vždy bylo seskupovat půdy USA. Zásady, které vyvinula Soil Taxonomy, převzaly WRB a FAO Legenda, aby stanovily mezinárodní standardy.

Klasifikace poskytuje propracovaný systém třídění půdních typů podle několika půdních parametrů (nejběžnějších vlastností a znaků půdy) v několika úrovních (taxonomických kategoriích): řády (Order), podřády (Suborder), velké skupiny (Great Group), podskupiny (Subgroup), čeledi (Family), a prostřednictvím čeledí se klasifikace propojuje s tříděním na tradiční půdní série (Series).

Základem definic půdních jednotek jsou přesně vymezené diagnostické horizonty. Oproti klasifikaci půdy z roku 1938 USDA soil taxonomy byla zavedena nová nomenklatura založená na morfémech latinských a řeckých slov (Němeček a spol., 1989).



Obr. 10: Mapa půdy spojených států (www.nrcs.usda.gov)

13.3 Diagnostické horizonty v USDA

Diagnostické povrchové horizonty

- anthropic epipedon
- Folistic epipedon
- Histic epipedon
- Melanic epipedon
- Mollic epipedon
- Ochric epipedon
- Plaggen epipedon
- Umbric epipedon

Diagnostické podpovrchové horizonty

- Agric horizont
- Albic horizont
- Anhydric horizont
- Argillic horizont
- Vápenatý horizont
- Cambic horizont
- Duripan vrstva
- Fragipan vrstva
- Glossic horizont
- Gypsic horizont
- Kandic horizont
- Natric horizont
- Nitic horizont
- Ortstein vrstva
- oxic horizont
- Petrocalcic Horizon
- Petrogypsic horizont
- Petroplinthic horizont
- Placic horizont
- Salic horizont
- Sombric horizont
- Spodic horizont (USDA, 2014)

13.4 Půdní řády

Klasifikace zahrnovala v roce 1975 10 půdních řádů. Po revizi v roce 1999 má 12 půdních řádů.

Alfisols Musí mít argillický, natrický nebo Kandický horizont. High-k-střední základní nasycení nebo mírně zvětralé. Běžně se tvoří pod boreálním nebo listnatým lesem. Je bohatá na železo a hliník. Výskytu je se obvykle na vlhkých místech, semi-tropech a středomořském podnebí. Zaujímá 9,6% ze světové půdy a 14,5% v USA

Andisols Forma z vulkanického ejecta, dominuje alofan nebo Al-huminových komplex. Musí mít andické půdní vlastnosti má vysokou slabě krystalické Fe a Al v minerálech, s vysokým obsahem fosforu, nízkou objemovou hmotností a vysokým podílem skla a amorfní koloidní materiály, jako jsou například alofan, imogolite a ferrihydritu ; Vysoký obsah organické hmoty, někdy melanic epipedon. Zaujímá 0,7% ze světové půdy a 1,7 % v USA.

Aridisols Suché půdy musí mít aridický vlhkostiní režim. Ochrický epipedon je společný. Někdy je argillický nebo natrický horizont. Musí mít nějaké diagnostické podpovrchové horizonty. Zaujímá 12,7% světové půdy a 8,8% v USA.

Entisols Nejméně vyvinutý půdní profil, ochrický epipedon je společný. Žádný horizonty B. Nejčastější se řadí podle plochy, zaujímá 16,3 % ze světové půdy a 12,2% v USA

Gelisols Půdy s trvale zmrzlou půdou ve 100 cm nebo kryoturbace ve 100 cm více trvale zmrzlé půdy ve 200 cm. Běžně se vyskytují při vysokých šířkách a výšek zaujímá 8,6% ze světové půdy a 7,5% z USA.

Histosols Musí mít histický epipedon obvykle aquic půdní vlhkostní režim. Nemá žádné diagnostické podpovrchové horizonty, rapidní rozklad při provzdušnění půdy. Rašelina nebo Bog, > 20% organických látek. Organické půdní hmoty, probíhající až do nepropustné vrstvy, nebo s organickou vrstvou, která je více než 40 cm silná a bez andických vlastností. Běžně pro mokřady (bažiny, bažiny, atd). Zaujímá 1,2% ze světové půdy a 1,3% v USA.

Inceptisols Podobně jako u Entisol, ale začátek je u horizontu B evidentní. Žádné diagnostické podpovrchové horizonty nemá, Cambický, sírový, vápenatý, gypsický, petrocalcický nebo petrogypsický horizont, nebo s mollický, umbrický nebo histický epipedon. Zaujímá 9,9 % ze světové půdy a 9,1 % v USA.

Mollisols Musí mít mollický epipedon, má vysokou základnu nasycení > 50% tmavých půd. Některé jsou s argillickým nebo natickým horizontem. Obvykle se vyskytuje v travních porostech. Zaujímá 6,9 % ze světové půdy a 22,4% z USA.

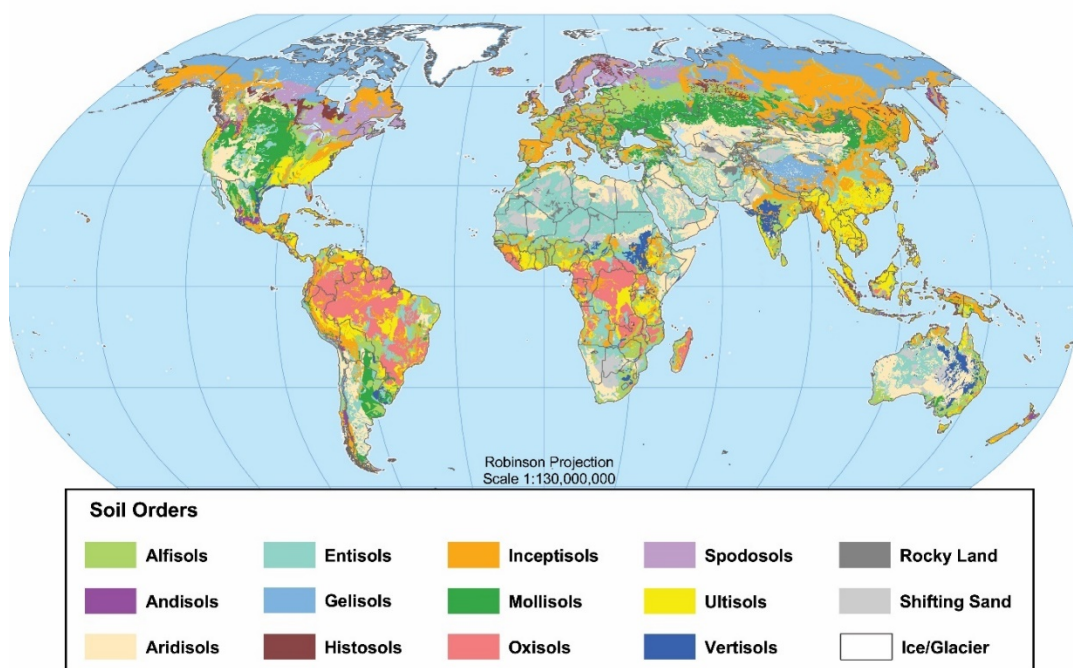
Oxisols Nejvíce rozšířený půdní profil. Musí mít oxický horizont ve 150 cm povrch půdy, je tam nízká dostupnost živin. Obvykle ve starých krajinách a v tropických oblastech. Zaujímá 7,6 % ze světové půdy a <0,01 % USA.

Spodosols Musí mít spodický horizont do 2 m povrchu půdy a bez andických vlastností. Obvykle mývají albický horizont, vysoký obsah Fe, Al oxidy a hromadění humusu, jsou to kyselé půdy. Nachází se obvykle v jehličnatých nebo boreálních lesech. Zaujímá 2,6 % ze světové půdy a 3,3% v USA bez ledu pozemků

Ultisols Musí mít argillický nebo Kandický horizont, má nízkou základnu nasycení <35% při 2 m do hloubky nebo 75 cm pod a fragipan. Vyskytuje se v subtropických oblastech, často známý jako červené jílovité půdy. Zaujímá 8,5% ze světové půdy a 9,6% v USA.

Vertisols Obvykle mollický epipedon s vysokým obsahem smršťovací a bobtnací hlíny, > 30% jílu až do hloubky 50 cm. Hluboké trhliny (tzv gilgai) tvoří kdy půda uschne, jeho forma je ze základního materiálu s vysokým obsahem jílu. Zaujímá 2,4% ze světové půdy a 1,7% v USA (USDA, 2014).

Global Soil Regions



US Department of Agriculture
Natural Resources
Conservation Service

Soil Survey Division
World Soil Resources
soils.usda.gov/use/worldsoils

November 2005

Obr. 11: Mapa světa podle USDA (www.nrcs.usda.gov)

14 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat klasifikační systémy půd od jejich prvopočátku až po dnešní dobu. V práci jsou popsány různé klasifikační systémy, které se vyvíjely nebo byly nahrazeny jinými klasifikačními systémy půd.

Z práce je patrné, že už v dávných dobách nastal vznik půdoznalství. O tom psali i staří klasikové jako Homér ve svém Eposu Odyssea. Již starověké Číně jasně definovali půdy podle barev a tím jejich úrodnost.

Největší zlom ve vývoji klasifikací půd nastal na začátku 20. století. Zasloužil se o to Vasilij Vasiljevič Dokučajev a jeho kolega Nikolai Mikhailovich Sibirtsev. Jejich práce se zaměřovala na půdu a její původ. V.V. Dokučajev sestavil první klasifikační systém půd, které byly rozděleny do 14 skupin. Dokučajev je považován za zakladatele vědního oboru pedologie.

K prvnímu klasifikačnímu systému půd u nás se zapsal Jaroslav Spirhanzl-Duriš byl to všestranný umělec, ale také pedolog. Sestavil klíč k určování hlavních typů našich půd. Pokusil se o to podle propracovanějších klasifikačních systémů jako bylo Stebuttovo, Siberceva nebo Vilenského.

V šedesátých letech 20. století byl u nás používán Geneticko-agronomická klasifikace (KPP). Který vznikl na popud vlády z roku 1961, jenž měl provést Komplexní průzkum půd v bývalém Československu. V praxi se často setkáváme s materiály, které vycházejí z této klasifikace (BPEJ). Bylo zde popsáno několik půdních typů.

Dalším vývojem v bývalém Československu bylo zpracovat jednotný klasifikační systém půd. Dostal název Morfogenetický klasifikační systém půd (MKSP). Její základní jednotkou pro identifikaci je půdní typ, jenž se identifikují pomocí diagnostických horizontů. U této klasifikace vycházíme z československých klasifikačních kritérií pro diagnostické horizonty, a proto jsme je nepřevzali ze zahraničních taxonomií. MKSP má 10 půdních skupin a 22 půdních horizontů.

Následujícím zatím poslední systém, který je u nás používán navazuje na MKSP je Taxonomický klasifikační systém půd ČR. Vychází ze světových klasifikačních systémů WRB. Hlavním tvůrcem tohoto klasifikačního systému je Jan Němeček významný český pedolog a také profesor na ČZU. Němeček se zasloužil i za práci na předchozích klasifikačních systémech u nás. Tento systém má 14 hlavních půdních jednotek a 26 půdních typů.

Klasifikační systémy půd, které byli u nás použiti jsem srovnala viz. Příloha 1. Je zde zachyceno, jaké půdy se postupně vyvinuly a jaké značení se pro ně používalo u různých klasifikačních systémů. Jsou zde i půdy, které má jen TKSP ČR.

Poté jsem se zaměřila na světovou klasifikaci. První klasifikaci, kterou jsem představila bylo FAO-UNESCO. Ta měla za úkol vytvořit Půdní mapu světa. Pracovalo na ní hodně vědců z různých zemí. Půdní mapa světa měla 26 půdních jednotek. Tento systém se také vyvíjel a v roce 1988 byla přezkoumána a znovu vydaná Půdní mapa světa, která měla 28 hlavních půdních jednotek. FAO-UNESCO bylo v roce 1998 nahrazen WRB.

WRB-Světová referenční báze je Mezinárodní referenční systém klasifikací půd. Tato klasifikace byla představena v roce 1998. Tak jako předešlá klasifikace se neustále vyvíjela, a proto v roce 2006 vyšlo druhé vydání. Které, ale mělo spoustu chyb, a proto v roce 2007 vyšlo v elektronické podobě. Druhé vydání je systémem pro

klasifikaci půd. A v roce 2014 vyšlo třetí vydání, které je platné do teďka. Má 32 hlavních půdních jednotek.

Jako poslední klasifikaci jsem Vám představila Americkou půdní taxonomii USDA. Tato klasifikace vznikla už v roce 1938 a byla tvořena třemi půdní skupiny. V roce 1975 vydalo Ministerstvo zemědělství spojených států amerických Soil Taxonomy. Samozřejmě se i tahle klasifikace vyvíjela. Z této klasifikace převzali informace WRB a FAO, aby ustanovili mezinárodní standardy o půdě. Klasifikace v roce 1975 měla 10 půdních řádů a po revizi v roce 1999 měla už 12 půdních řádů.

Světové klasifikace jsem porovnála s Českou klasifikací TKSP ČR viz. Příloha 2. Je zde vidět porovnání různých klasifikací světa tak je zde vidět, že některé půdní jednotky nepoužívají všechny klasifikační systémy. Některé mají i více půdních jednotek, než má TKSP ČR.

Závěrem bych chtěla říct, že klasifikační systémy půd se neustále vyvíjejí a je možné, že se systémy půd nikdy nepřestanou vyvíjet.

Přehled literatury a použitých zdrojů

Publikace:

- BALDWIN, M .,1938: „*Klasifikace Půda*“. *Půdy a Men: Yearbook zemědělství 1938* . US Government Printing Office, Washington, DC, str. 979 až 1001.
- DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA), NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE (NRCS), 2014: *Keys to Soil Taxonomy*. Government Printing Office, United States, 366 s.
- DOKUČAJEV V.V. 1951: *Vybrané práce*. Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 237 s.
- FAO, 1988: *Soils map of the world: revised legend*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 119 s.
- FAO, 1974: *Soil map of the world*. Volumes 1-10. Food and Agriculture Organization of the United Nations and UNESCO, Paris.
- GÖSSL V., SPIRHANZL J. A KOL., 1941: *Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie*. Melantrich a.s., Praha, 383 s.
- HORÁLE A., 2013: *Geografie Číny: učební materiál pro studenty sinologie*. Univerzita Palackého, Olomouc, 179 s.
- IUSS WORKING GROUP WRB, 2015: *World Reference Base for Soil Resources 2014*. FAO, Rome, 203 s
- JANDÁK J, A KOL., 2001: *Půdoznalství*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 140s.
- Lal R., 2006: *Encyclopedia of Soil Science*, CRC PRESS, New York, 1923 s
- NĚMEČEK J., 1966: *Dílčí závěrečná zpráva Souborná metodika průzkumu zemědělských půd ČSSR*. Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby-Praha, 840 s.
- NĚMEČEK J., SMOLÍKOVÁ L., KUTÍLEK M.,1989: *Pedologie a paleopedologie*. Academia, Praha, 552 s.
- NĚMEČEK, Jan; SMOLÍKOVÁ, Libuše; KUTÍLEK, Miroslav, 1990: *Pedologie a paleopedologie*. Academia Praha: 546 s.
- NĚMEČEK J., 2008: *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 79 s.

- NOVOTNÝ I., a kol., 2013: *Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 172 s.
- OTTO J. 1943: *Ottův slovník naučný nové doby*. Heslo Spirhanzl, Jaroslav. Sv. 11, str. 177
- Pavlů Lenka, 2018: *Základy pedologie a ochrany*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 76 s.
- ŠARAPATKA B., 2014: *Pedologie a ochrana půdy*. Univerzita Palackého, Olomouc, 240 s.
- ŠIMEK M. A KOL., 2015: *Živá půda*. Středisko společných činností AV ČR, Praha, 80 s.
- Torrent, J., 2005. *Mediterranean soils*. In: Hillel, D. (Ed.), *Encyclopaedia of Soils in the Environment*, vol. 2. Elsevier Academic Press, Oxford, pp. 418–427.
- VOPRAVIL J. a kol., 2009: *Půda a její hodnocení v ČR*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 148 s.

Časopisy

- ŠEFRNA, L. (2015): *Význam půdy pro krajinu a společnost*. *Geografické rozhledy*, 25(2), 2–3.

Internetové zdroje

- ČHMÚ, ©2018. Česko hydrometeorologický ústav: Odtokový proces (online) [cit.202006.20]. Dostupné z <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/runoff_cz/navmenu.php_tab_1_page_4.1.0.htm>.
- ČPS, ©2020. Česka pedologická společnost: Lidé ČPS-významné osobnosti (online) [cit.2020 06.16]. Dostupné z <https://pedologie.czu.cz/vyznamne_osobnosti.html?i3s4>.
- Futura, a.s., ©2020. deník Haló noviny (online) [cit.2020 06.25]. Dostupné z <<http://www.halonoviny.cz/articles/view/53582676>>.
- FAO, ©2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO/UNESCO Soil Map of the World (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/faunesco-soil-map-of-the-world/en/>>.
- MZP, ©2008. Ministerstvo životního prostředí: Definice půdy (online) [cit.2020 06.25]. Dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/definice_pudy>.
- NZM, ©2019. Národní zemědělské muzeum: Tiskové zprávy (online) [cit.2020 06.25]. Dostupné z <<https://www.nzm.cz/pro-media/tiskove-zpravy/tiskove-zpravy-narodniho-zemedelskeho-muzea-2019/jaroslav-spirhanzl-duris-tiskova-zprava>>.
- TKSP ČR, ©2004. Taxonomický klasifikační systém půd-Černozem mapa (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <https://www.klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showMapy&id_categoryNode=29>.
- USDA, ©2020. United States Department of Agriculture: Soil Classification - Maps (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/survey/class/maps>>.
- USDA, ©2020. United States Department of Agriculture: Soil Use- World Soil Resources Map Index (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/worldsoils/?cid=nrcs142p2_054010>.
- VFU, ©2013. Fakulta veterinární hygieny a ekologie: Definice význam a funkce půdy (online) [cit.2020.06.20]. Dostupné z <<https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/>>.
- VUMOP, ©2020. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.: eKatalog BPEJ(online) [cit.2020 06.25]. Dostupné z <<https://bpej.vumop.cz/>>.
- WAKPP, ©2007-2019. Webový archiv Komplexního průzkumu půd: Geneticko agronomická klasifikace (KPP) (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <<https://wakpp.vumop.cz/>>.
- WAKPP, ©2007-2019. Webový archiv Komplexního průzkumu půd: Základní půdní mapy (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <<https://wakpp.vumop.cz/?core=aplikace>>.
- WAKPP, ©2007-2019. Webový archiv Komplexního průzkumu půd: Sondy (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <<https://wakpp.vumop.cz/?core=sondy>>.

- WAKPP, ©2007-2019. Webový archiv Komplexního průzkumu půd: Průvodní zprávy (online) [cit.2020 06.20]. Dostupné z <<https://wakpp.vumop.cz/?core=aplikace>>.
- Wikipedie, ©2020. Wikipedie otevřená encyklopedie: článek Vasilij Vasiljevič Dokučajev (online) [cit.2020 06.11]. Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vasilij_Vasiljevič_Dokučajev>.
- Wikipedie, ©2020. Wikipedie otevřená encyklopedie: článek Komplexní průzkum půd (online) [cit.2020 06.11]. Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/Komplexn%C3%AD_pr%C5%AFzkum_p%C5%AFd>.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Půdní horizonty

Obrázek 2: Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd

Obrázek 3: Tradiční čínské členění půd

Obrázek 4: Půdní typy Číny

Obrázek 5: Vasilij Vasiljevič Dokučajev

Obrázek 6: Ukázka, jak vypadá Půdní mapa

Obrázek 7: Ukázka Průvodní zprávy

Obrázek 8: První list polní půdní záznam sondy KPP. Druhý list zobrazuje omaz vrstev, třetí list byl vypracován jen u výběrových sond.

Obrázek 9: Digitální půdní mapa světa FAO/UNESCO

Obrázek 10: Mapa půdy spojených států

Obrázek 11: Mapa světa podle USDA

Obrázek 12: Mapa Černozemě na území ČR

Seznam Příloh

Příloha 1: Srovnání Klasifikací půd České republiky

Příloha 2: Srovnání TKSP ČR se světovou klasifikací půd

příloha 1

Taxonomický klasifikační systém půd ČR (2001, 2008)	Morfogenetický klasifikační systém (1991)	Geneticko-agronomická klasifikace půd (KPP) 1967
LEPTOSOLY litozem (LI) ranker (RN) rendzina (RZ) pararendzina (PR)	litozem (LI) ranker (RN) rendzina (RA) pararendzina (PR)	nevyvinutá půda nevyvinutá půda rendzina (RA) -
REGOSOLY regozem (RG)	regozem (RM)	dmová půda (DA)
FLUVISOLY fluvizem (FL) koluvizem (KO)	fluvizem (FM) -	nivní půda (NP) -
VERTISOLY smonice (SM)	smonice (SA)	černozem smonica
ČERNOSOLY černozem (CE) černice (CC)	černozem (ČM) černice (ČA)	černozem (ČM) lužní půda (LP)
LUVISOLY šedozem (SE) hnědozem (HN) luvizem (LU)	šedozem (SM) hnědozem (HN) luvizem (LM)	černozem ilimerizovaná hnědozem (HM) ilimerizovaná půda (IP)
KAMBISOLY kambizem (KA) pelozem (PE)	kambizem (KM)	hnědá půda (HP) hnědá půda (HP)
ANDOSOLY andozem (AD)	andozem (AD)	hnědá půda (HP)
PODZOSOLY kryptopodzol (KP) podzol (PZ)	podzol (PZ)	hnědá půda (HP) podzolová půda (PZ)
STAGNOSOLY pseudoglej (PG) stagnoglej (SG)	pseudoglej (PG) -	oglejená půda (OG) -
GLEJSOLY glej (GL)	glej (GL)	glejová půda (GL)
SALISOLY solončák (SK)	solončák (SK)	solončák (SK)
NATRISOLY slanec (SC)	slanec (SC)	solonec (SC)
ORGANOSOLY organozem (OR)	organozem (OM)	rašelinová půda (RŠ)
ANTROPOSOLY kultizem (KU) antropozem (AN)	kultizem (KT) antropozem (AN)	antropogenní půda (AN) antropogenní půda (AN)

příloha 2

Taxonomický klasifikační systém půd ČR (2001, 2008)	WRB: IUSS/FAO/ISRIC (1998, 2006, 2007)	Soil Taxonomy (1999, 2006)	
LEPTOSOLY litozem (LI) ranker (RN) rendzina (RZ) pararendzina (PR)	lithic Leptosols (LP) hyperskeletal Leptosols(LP) rendzic Leptosols (LP) calcaric Leptosols (LP)	ENTISOLS	...ents
REGOSOLY regozem (RG)	Regosols (RG) Arenosols (AR)		Orthents
FLUVISOLY fluvizem (FL) koluvizem (KO)	Fluvisols (FL)		Psamments
VERTISOLY smonice (SM)	Vertisols (VR)		Fluvents -
ČERNOSOLY černozem (CE) černice (CC)	Chernozems (CH) Phaeozems (PH)	MOLLISOLS	Ustolls
LUVISOLY šedozem (SE) hnědozem (HN) luvizem (LU)	greyic Phaeozems (gz PH) haplic Luvisols (ha LV) Albeluvisols (AB)		Udolls
KAMBISOLY kambizem (KA) pelozem (PE)	Cambisols (CM)	ALFISOLS	Udalfs
ANDOSOLY andozem (AD)	Andosols (AN)		Udalfs Glossudalfs
PODZOSOLY kryptopodzol (KP) podzol (PZ)	entic Podzols (et PZ) haplic Podzols (ha PZ)	INCEPTISOLS	
STAGNOSOLY pseudoglej (PG) stagnoglej (SG)	Stagnosols gleyic Stagnosols Planosols	ANDOSOLS	
GLEJSOLY glej (GL)	Gleysols (GL)	SPODOSOLS	
SALISOLY solončák (SK)	Solonchacs (SC)	aquic.....	
NATRISOLY slanec (SC)	Solonetz (SN)	AQU... (ents)	
ORGANOSOLY organozem (OR)	Histosols (HS)	SAL....	
ANTROPOSOLY kultizem (KU) antropozem (AN)	Anthrosols (AT) Technosols (TC)	NATR...	
		HISTOSOLS	
		-	