

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Možnosti klasifikace půd pro potřeby pozemkových úprav
v České republice a ve světě

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Moravcová, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Karel Brůha

České Budějovice, 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel BRÚHA**
Osobní číslo: **Z16046**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Možnosti klasifikace půd pro potřeby pozemkových úprav v České republice a ve světě**
Zadávající katedra: **Katedra krajinného managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Problematika klasifikace půd z různých hledisek.
Historické hodnocení půdních typů a půdních druhů.
Zpracování přehledu klasifikačních systémů půd v České republice.
Zpracování přehledu klasifikačních systémů půd v dalších vybraných státech.
Možnosti využití klasifikace půd pro jednotlivé účely.
Využití klasifikace půd v pozemkových úpravách.
Porovnání způsobů využití klasifikačních systémů půd mezi Českou republikou a zahraničím.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

NĚMEČEK, J. 2001. Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha: ČZU Praha spolu s VÚMOP Praha. 78 s. HAUPTMAN, I., KUKAL, Z., POŠMOURNÝ, K. (Eds.). 2009. Půda v České republice. Praha: MŽP Praha, 256 s. NĚMEC, J. 2002. Bonitace a oceňování zemědělských půd České republiky. Praha: VÚZE Praha. 95 s. HOWARD, A. K. 1986. Soil classification handbook: Unified soil classification system. Geotechnical Branch training manual. 81 s. ESWARWN, H. RICE, T., AHRENS, R., STEWART, A. B. (Eds.). 2002. Soil classification: A global desk reference. CRC Press. 312 s. Časopisy Soil Science, Agronomy, Environmental Sciences.


Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Moravcová, Ph.D.
Katedra krajinného managementu

Datum zadání bakalářské práce: 19. března 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2019


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1868, 370 05 České Budějovice


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 19. března 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb., zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne:

.....

Abstrakt

Půda je rozdělována a klasifikována už od středověku. Za tu dobu bylo vytvořeno mnoho způsobů jak půdu dělit a klasifikovat. Tato práce popisuje vývoj rozdělování a klasifikace půd od počátků až po současnost. Poté se zabývá taxonomickým klasifikačním systémem půd České republiky, který je v České republice v současnosti používán. Vysvětluje princip jeho hierarchie a popisuje zvlášť každou referenční třídu a půdní typ. Nakonec zobrazuje klasifikační systémy používané ve světě a porovnává je s taxonomickým klasifikačním systémem.

Klíčová slova: vývoj klasifikace půd, klasifikační systémy, půda, půdní typy

Abstract

The soil has been distributed and classified since the Middle Ages. During that time have been created many ways of soil distribution and classifies. This thesis describes evolution of soil classifies and its distributions since beginnings to present. After that deals with The Czech taxonomic soil classification system, which is in the Czech Republic used. Then explains the principle of its hierarchy and describes specifically each reference class and soil type. In the end presents the classification systems used in the world and compares them with The Czech taxonomic soil classification system

Keywords: evolution of soil classification, classification systems, the soil, soil types

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Janě Moravcové, Ph.D. za její rady, trpělivost, ochotu a odborné vedení práce.

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Definice půdy.....	3
3.2 Vznik půdy.....	3
3.3 Funkce půdy.....	4
3.3 Složení půdy	5
3.4 Fyzikální vlastnosti půdy	7
3.5 Chemické vlastnosti půdy.....	8
3.6 Půdní horizonty	9
4 Půdní druhy	11
4.1 Podle Kopeckého	12
4.2 Podle Nováka	13
5 Vývoj klasifikace půd na území České republiky.....	15
5.1 Rustikální katastr.....	15
5.2 Tereziánský katastr.....	15
5.3 Josefský katastr	16
5.4 Tereziánsko-josefský katastr.....	16
5.5 Stabilní katastr	17
5.6 Klasifikační systém podle komplexního průzkumu půd.....	17
5.7 Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ).....	18
5.8 Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR.....	22
6 Taxonomický klasifikační systém půd České republiky	23
6.1 Leptosoly	25
6.2 Regosoly	27
6.3 Fluvisoly	28
6.4 Vertisoly	29

6.5 Černosoly	30
6.6 Luvisoly	31
6.7 Kambisoly	33
6.8 Andosoly	34
6.9 Podzosoly	35
6.10 Stagnosoly	36
6.11 Glejosoly	37
6.12 Salisoly	38
6.13 Natrisoly	39
6.14 Organosoly	40
6.15 Antroposoly	40
7 Přehled klasifikačních systémů půd ve světě	42
7.1 Organizace pro výživu a zemědělství (FAO- UNESCO)	42
7.2 Světová referenční báze pro půdní zdroje (WRB)	43
7.3 Americký klasifikační systém půd (U.S.D.A.) – Soil taxonomy	46
7.4 Francouzský klasifikační systém půd- Référentiel pédologique Français	49
7.5 Německá klasifikace půd – Systematik der Böden und bodenbildenden Substrate Deutschlands	50
8. Závěr	53
9. Zdroje	54
9.1 Použitá literatura	54
9.2 Internetové zdroje	56
9.3 Obrázky	57
9.4 Tabulky	60

1 Úvod

Půda je neodmyslitelnou součástí lidského života. Pro člověka má velikou hodnotu, jelikož je pro něj zdrojem obživy, poskytuje mu prostor pro život, zadržuje vodu, bez které by člověk neexistoval, obsahuje neobnovitelné zdroje energie a mnoho dalších. Mimo jiné je půda i archivem, který ukrývá lidské i přírodní dějiny.

S evolučním vývojem lidstva vznikla na půdu vlastnická práva. S tím souvisí i zavedení pravidelných poplatků neboli daní za vlastnictví půdy. Aby se mohly daně vypočítávat, musela se půda rozčlenit do menších částí. Mimo to byla půda rozdělována i podle obdělávatelnosti na půdu ornou a půdu neobdělávanou. Poté se v Tereziánském katastru začala půda rozdělovat podle způsobu využití na role, zahrady, pastviny, úhory, vinice, louky, lesy a rybníky. V Josefském katastru se půda začala třídit podle kultury na role, planiny, kopaniny, rybníky, louky, zahrady, pastviny, kopčiny, křoví, houští, vinohrady a lesy.

Postupem času však lidstvo přišlo na to, že je půda složitější prvek, a že je třeba ho hodnotit jiným způsobem než doposud. Mezníkem byl komplexní průzkum půd. Půda v tomto průzkumu se klasifikovala pomocí geneticko-agronomické klasifikace půd. Tento systém začal půdu třídit a rozdělovat podle charakteristických vlastností, znaků a podle půdních režimů.

V dnešní době existuje ve světě mnoho klasifikačních systémů, podle kterých lze půdu hodnotit. Ve Spojených státech amerických je platný systém „Soil Taxonomy“, v Německu je platná klasifikace „Systematik der Böden und bodenbildenden Substrate Deutschlands“, ve Francii se zase používá „Référentiel pédologique“.

Existují ovšem i mezinárodní klasifikační systémy půd. Dříve se používala klasifikace FAO (Food and Agricultural Organization), tu ale poté nahradil klasifikační systém WRB (World Reference Base for Soil Resources), který je platný dodnes.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je porovnat světové a u nás dříve používané klasifikační systémy půd s Taxonomickým klasifikačním systémem půd České republiky. Tato práce se zpočátku zaměřuje na historii a vývoj členění půdy. Poté vysvětluje systém v hierarchii Taxonomického klasifikačního systému půd ČR a následovně popisuje zvlášť každou referenční třídu a půdní typ. Po tomto rozboru následuje porovnávání.

3 Literární rešerše

3.1 Definice půdy

Půdu můžeme definovat mnoha způsoby. Dodnes bylo navrženo velké množství definic, ze kterých ani jedna neuspokojila všechny.

Půdu lze definovat jako samostatný přírodní útvar, který je životním prostředím půdních organismů, stanovištěm planě rostoucí vegetace a slouží k pěstování kulturních rostlin (MŽP, 2008).

Tomášek (2000) definuje půdu jako svrchní část země, která vzniká díky zvětrávání a působení pedogenezních činitelů, kterými jsou mikroorganismy, vegetace a půdní edafon.

Půda je přírodní útvar, který se vyvíjí z povrchových zvětralin zemské kůry a ze zbytků organické hmoty. Stavba a složení tohoto útvaru jsou výsledkem podnebí a jiných půdotvorných faktorů (Šnobl, Půlkrábek a kol., 2005).

Bičík a spol. (2009) se shodli na objektivní definici. Ta definuje půdu jako nejsvrchnější vrstvu zemské kůry, která je tvořená směsicí minerálních složek odumřelou organickou hmotou a živými organismy. Je vertikálně členěná, spojená s podložím a vzniká ze zvětralých hornin nebo z rozrušených nerostných a organických usazenin.

3.2 Vznik půdy

Půda vzniká působením půdotvorných činitelů. Tyto činitele dělíme na půdotvorné faktory a na podmínky půdotvorného procesu. Faktory působí při vzniku půd přímo, kdežto podmínky působí přes půdotvorné faktory. Mezi půdotvorné faktory patří matečná hornina, podnebí, biologický faktor, podzemní voda a vliv člověka. Do podmínek půdotvorného procesu spadá čas a utváření terénu (reliéfu) jak uvádí například Holoubek (2014).

Vznik půdy je tedy výsledkem působení klimatu, vody, živých organismů žijících v půdě i na jejím povrchu a lidské činnosti na výchozí substrát v určitém čase.

3.3 Funkce půdy

Podle Nováka (2001) byla v historii půda považována v zásadě jen jako výrobní prostředek v zemědělství a lesnictví. V dnešní době, kdy je zemědělství velmi vyspělé, narůstá potřeba hodnotit půdu a její funkce nejen podle produkce ale i podle její nezastupitelné úlohy v životním prostředí.

Kvůli složitým vazbám, jichž se půda v ekosystémech účastní, není možné jednoznačně určit nejdůležitější funkci. Půda má v přírodě mnoho funkcí. Těmi nejzákladnějšími funkcemi jsou: produkční, prostorová, hydrologická, vodohospodářská, ekologická, sanitární a hygienická, pufrční, sociální a kulturní.

- Funkce produkční

Tato funkce je zcela nezbytná a nepostradatelná, protože nahlíží na půdu jako na zdroj rostlinné a živočišné produkce. Půda je výraznou složkou životního prostředí, která má vliv na kvalitu i kvantitu produkovaných potravin (Šarapatka, Dlapa, Bedrna, 2002).

- Funkce prostorová

Z pohledu prostorové funkce je půda prostorovou základnou, která slouží pro nejrůznější socioekonomické aktivity člověka (Bičík a spol., 2009).

- Funkce hydrologická a vodohospodářská

Půda je schopná zadržovat vodní srážky, regulovat jejich odtok a zároveň být i zásobárnou vodních zdrojů (Lhotský, 2006).

Dočasné zadržení vody v krajině neboli retence, se děje především v povrchových depresích, v pokryvné vegetační nebo popřípadě kulturní vrstvě povrchu krajiny. Akumulační funkce krajiny spočívá v zadržování vody v bezodtokých oblastech, kterými jsou například mokřady, jezera, akumulací nádrže a opět především půda (Bičík a spol., 2009).

- Funkce ekologická

Lhotský (2006) uvádí, že z ekologického hlediska je půda těžce obnovitelný přírodní zdroj a základní složka krajiny. Je základem života pro všechny suchozemské organismy jak rostlinné, tak živočišné. Dále pak součástí a prostředím látkového koloběhu v přírodě, rezervoárem uhlíku a prostředím pro výměnu tepelné energie mezi zemí a ovzduším.

- Funkce sanitární a hygienická

Vašků (2004) tvrdí, že v půdě žijí mikroorganismy, které ovlivňují imunitu člověka. Tyto organismy mají obsaženy ve stěnách buněk látky, které upevňují lidské zdraví a posilují imunitní systém člověka.

S tím například i souvisí častější výskyt alergických onemocnění, astmatu a civilizačních chorob u lidí žijících ve městech. Protože ve městech chybí přírodní zdravá půda“, která tyto mikroorganismy obsahuje (Bičík a spol., 2009).

- Funkce puфраční

Tato funkce spočívá ve schopnosti půd odolávat změnám půdní reakce (okyselování, acidifikace), ale zároveň i schopnost odolávat rychlým teplotním změnám (Richter, Hlušek, 2003). Puфраční schopnost je velmi důležitá v souvislosti s přítomností kyselých dešťů, jelikož je dokáže neutralizovat (Bičík a spol., 2009).

- Sociální a kulturní funkce

Bičík a spol (2009) uvádí, že půda je vlastnictvím lidí a zdrojem obživy. Zároveň je i kulturním dědictvím a archivem dějin lidstva a přírody. V půdě jsou uchovány a konzervovány informace o změnách klimatu a vegetace, nebo i archeologické a paleontologické artefakty.

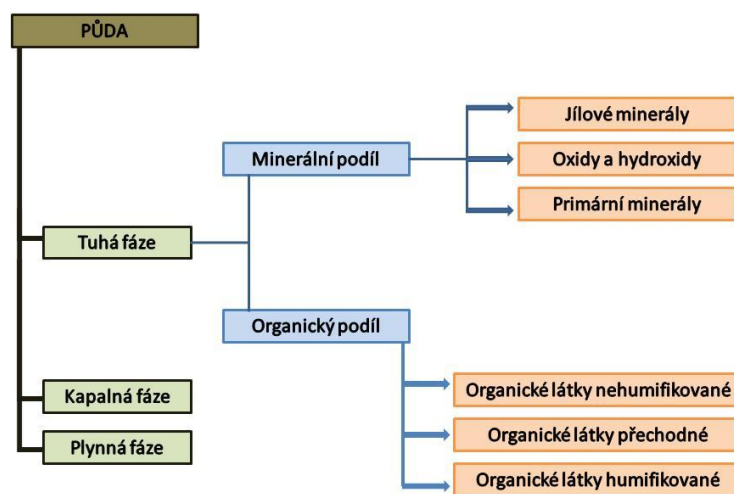
3.3 Složení půdy

Richter a Hlušek (2003) uvádějí, že půdní systém je složen ze tří fází. Z tuhé, kapalné (voda obsahující rozpuštěné látky = půdní roztok) a plynné (půdní vzduch obsahující vyšší podíl oxidu uhličitého a menší podíl kyslíku). Jelikož tento systém

obsahuje všechny tři fáze skupenství, nazývá se též systém trojfázový. Schéma půdního složení můžeme vidět na obrázku č. 1.

Obrázek č. 1

Schéma půdního složení



(Zdroj: <http://web2.mendelu.cz>)

- **Tuhá fáze**

V půdě je tuhá fáze tvořena půdotvorným substrátem, který byl přeměněn půdotvorným procesem v zemitou hmotu. Tato hmota je tvořena z organické a minerální části. Minerální podíl zastává 95-98% tuhé fáze a patří do něj anorganické materiály. Nejvýznamnější složkou jsou jílové minerály, které představuje hlavně křemík, hliník, kyslík a vodík. V menším množství se zde vyskytuje i vápník, hořčík, železo, draslík a další prvky (Richter, Kubát, 2003).

Organický podíl zastává 2-5% tuhé fáze a dělí se na složku živou a neživou. Neživá složka byla dříve označována jako humus, dnes se ale tato složka nazývá půdní organická hmota. Tato hmota je tvořena odumřelými těly rostlin a živočichů v různém stupni rozkladu. Množství této hmoty v půdě určuje úrodnost půdy. Čím více půdní organické hmoty v půdě nachází, tím je půda úrodnější. Živá složka je tvořena živočišnými a rostlinnými organismy, které na označujeme jako půdní edafon (Laník, Halada, 1960).

- **Kapalná fáze**

Kapalná fáze zahrnuje veškeré druhy půdní vody v jakémkoliv skupenství. Voda vyskytující se v půdě obsahuje rozpuštěné organické i minerální látky. Z minerálních látek jsou to zejména kationty K^+ , Na^+ , NH_4^+ , H^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} a jiné, z nichž část může být vázána v chelátových vazbách. Z aniontů jsou to například HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , $H_2PO_4^-$, OH^- , Cl^- a v malém množství některé sloučeniny molybdenu, bóru a jiných (Richter, Kubát, 2003).

Voda je v půdě nepostradatelnou složkou, jelikož zastává transportní funkci. Transportuje živiny nejen ke kořenovým systémům rostlin, ale i vertikálně půdním profilem. Právě vertikální transport látek má za následek ztrátu látek vymytím do spodních vrstev (Šarapatka, 2014).

- **Plynná fáze**

Prázdné prostory neboli póry, které nejsou vyplněny vodou, obsahují půdní vzduch. V půdě se podílí na oxidaci organických látek, je nezbytný pro aerobní mikroorganismy a je důležitý pro rostliny, které ho potřebují pro dýchání kořenů.

Je to v podstatě atmosférický vzduch, který se dostává do půdy. V půdě může být jeho chemické složení pozměněno díky spotřebě části kyslíku při dýchání mikroorganismů (Šarapatka, 1996). Půdní vzduch obsahuje méně kyslíku než vzduch atmosférický. Kyslík v půdě tvoří 10-20 % (Učíková, 2017). Oxidu uhličitého je zde desetkrát více, až 0,3 %. V půdním vzduchu se vyskytuje i daleko větší obsah vodních par. Rozkladem organických látek vznikají i další plyny, jako jsou například metan, oxid siřičitý a sirovodík čili sulfan. Obsah dusíku se mezi půdním a atmosférickým vzduchem neliší.

3.4 Fyzikální vlastnosti půdy

Tyto vlastnosti jsou souborem vlastností, které plynou ze vzájemných vztahů mezi tuhou, kapalnou a plynnou složkou půdy. Fyzikální vlastnosti jsou dány obsahem vzduchu a vody v půdě, pórovitostí, zrnitostí a barvou půdy (Šarapatka, 1996).

Struktura půdy je určena především velikostí a tvarem půdních částic a volnými prostory mezi nimi (tzv. póry). Rozmístění, velikost, tvar a objem pórů určuje pórovitost půdy. A tyto póry, jak bylo již řečeno, jsou vyplněny vodou nebo vzduchem a ovlivňují půdotvorné procesy. Struktura půdy se dělí podle charakteristických vlastností na kulovitou, polyedrickou, hranolovitou (prismatickou) a deskovitou (Bičík a spol., 2009).

Barvu půdy ovlivňují látky, které jsou obsaženy v půdě. Pokud se v ní vyskytují sloučeniny železa, může být půda zbarvena žlutě, hnědě nebo červeně. Sloučeniny manganu zbarvují půdu hnědočerně nebo do nafialové barvy. Při výskytu uhličitanu vápenatého a kaolinitu je půda bělavá, šedavá nebo žlutavá. Pokud je v půdě křemen a jíl, má půda světlé zbarvení. Půdní organická hmota zase barví půdu do hněda, nebo černa (Šarapatka, 1996).

Další fyzikální vlastností je obsah vody a vzduchu v půdě. Množství vody, které je v půdě obsaženo, ovlivňuje růst rostlin. Aktuální obsah vody v půdě závisí na výšce hladiny podzemní vody a na množství srážek (Bičík a spol., 2009). Jak již bylo zmíněno v předchozí podkapitole Plynná fáze, do půdy se dostává atmosférický vzduch. Obsah vzduchu v půdě má vliv na reakce, které v půdě probíhají. Půdu však provzdušňují a kypří i řada živočichů, například žížaly (Šarapatka, 1996).

Významnou fyzikální vlastností je i zrnitost, podle které určujeme půdní druhy. Zrnitosti a půdním druhům je věnována celá kapitola číslo 4.

3.5 Chemické vlastnosti půdy

Chemickými vlastnostmi půd jsou například: obsah půdní organické hmoty, obsah živin v půdě nebo půdní reakce.

Obsah půdní organické hmoty ovlivňuje půdní úrodnost i její funkci v ekosystému. Podle obsahu půdní organické hmoty se půdy člení na slabě humózní (pod 1 %), mírně humózní (1-2 %), středně humózní (2-3 %), silně humózní (3-4 %) a velmi silně humózní (nad 4 %). U nás je v půdách obsah půdní organické hmoty zpravidla nízký, průměrně 1,8 - 2,2 % (Vrba, Huleš, 2006).

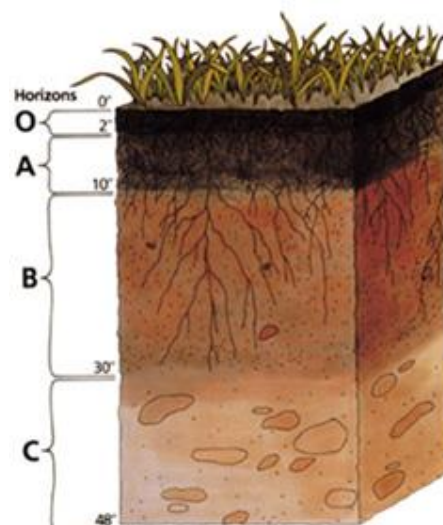
Půdní reakce označuje kyselost půdy. Je určována koncentrací vodíkových iontů ve vodních roztocích. Značíme jí symbolem pH a arabským číslem v rozmezí od 0 do

14. Čím vyšší je koncentrace vodíkových iontů, tím je pH nižší a půda kyselější. Půdy, které mají pH do 6,5 jsou označovány jako půdy kyselé, půdy s pH v rozmezí 6,6 - 7,2 jsou označovány jako neutrální a půdy s pH nad 7,3 jako alkalické (Šarapatka, 1996). Kyselou reakci mají například podzolové půdy, alkalickou reakci zase zasolené půdy. Půdní reakce u našich půd kolísá v rozmezí 3,5-9,5 pH. Většina kulturních rostlin vyžaduje pH 6 - 7, při pH pod 3,5 a nad 9 už většina rostlin nemůže žít. Půdní pH můžeme i ovlivnit, použitím kyseliny pH snižujeme, při použití zásady naopak zvyšujeme (Rejlková, 2005).

Obsah živin v půdě je základním parametrem pro agrochemické zkoušení zemědělských půd. Toto zkoušení zkoumá půdní reakce, stav živin a potřebu vápnění. V současnosti se používá šesti letý cyklus, během něhož je prozkoušena téměř celá výměra zemědělské půdy České republiky. Z agrochemického hlediska je hlavními půdními živinami zejména dusík, fosfor, draslík, vápník, hořčík, síra a železo (Bičík a spol., 2009).

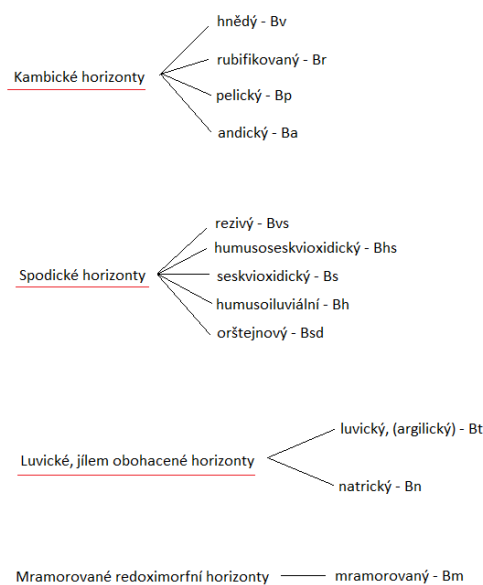
3.6 Půdní horizonty

Půdní horizont je vrstva půdy, která vznikla z matečné horniny půdotvornými pochody. Každý horizont má své horizontální umístění a určité fyzikální a chemické vlastnosti. Jednotlivé horizonty se od sebe odlišují barvou, skladbou, zrnitostí, obsahem humusu a dalšími vlastnostmi (Smolíková, 1988). Vlastnosti horizontů zároveň stanovují vlastnosti půdy. Pořadí horizontů a jejich zastoupení určují půdní typ (Němeček a spol., 1990). Půdní horizonty značíme velkými písmeny. Mezi základní horizonty řadíme: O, A, B a C (Vráblíková, Slavík, 1994). Tyto horizonty jsou znázorněny na obrázku č. 2.



(Zdroj: <https://www.google.com>)

Horizont O značí nadložní organický horizont. Jedná se o organický horizont, který se tvoří z uhynulé fauny a flóry. Nalezneme ho hlavně v lesních oblastech, u zemědělsky využívaných půd chybí (Brady, 1974). Tento horizont se dále dělí na horizont opadanky - L, drti (fermentační) - F a měli (humifikační) - H. Horizont A neboli humusový horizont je typický tmavým zbarvením, akumulací organických látek a lze v něm pozorovat největší biologickou aktivitu (Smolíková, 1988). Existuje více typů tohoto horizontu, dělí se dle kvality a mocnosti na iniciální - Ai, humózní lesní - Ah, humózní drnový - Ad, melanický - Am, černický - Ac, andický - Aa, tirsový - As, umbrický - Au, koloidy ochuzený humózní horizont - Ahe, orchický - Ao, a molický horizont (Němeček a kol., 2001). Mezi horizontem A a B se může někdy nacházet půdní horizont E, takzvaný eluviální horizont. Tento horizont je ochuzený o jíly, oxidy železa nebo o oxidy manganu. Je to důsledek laterálního ale i vertikálního transportu (Němeček a kol., 2001). Rozlišujeme čtyři subtypy horizontu E, a to plavohnědý ochuzený - Ev, vybělený albický - E, vybělený nodulární - En a hydrogenní vybělený - Ew. Horizont B, který se nazývá metamorfický, je typický zachytáváním a hromaděním látek, které jsou louhovány a vyplachovány z horizontu A (Smolíková, 1988). Hromadí se v něm hlavně oxidy železa, hliníku a silikátových jíly (Brady, 1974). Dělí se na čtyři subtypy, a to kambické, spodické, mramorované redoximorfní a luvické, jílem obohacené horizonty. Další dělení těchto subtypů je znázorněno v obrázku č. 3.



(Zdroj: vlastní)

Dále lze v půdě nalézt i glejové, reduktomorfní horizonty. Značíme je písmenem G a je pro ně typický vznik v dlouhodobě vodou nasycených oblastech. Dalším typem jsou například horizonty akumulace solí, které jsou obohaceny karbonáty, nebo snadno rozpustnými solemi. Dělíme je podle akumulace na kalcické a salické. Kalcické horizonty (K) akumulují uhličitan vápenatý (CaCO_3), kdežto salické horizonty (S) akumulují rozpustné soli (Němeček a kol., 2001).

Horizont C (půdotvorný substrát) značí matečnou horninu nebo její zvětralinu. Neobjevuje se zde žádná biologická aktivita. Postupnými erozemi a zvětráváním se může nejsvrchnější vrstva tohoto horizontu stát součástí horizontu B (Brady, 1974). Pod horizontem C se nachází horizont D, který značí podložní horninu, ze které vzniká postupem času půda (Smolíková, 1988).

4 Půdní druhy

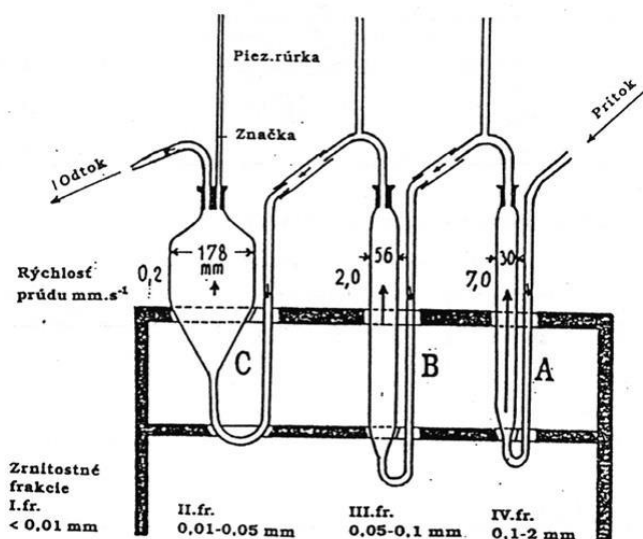
Zrnitost neboli textura udává velikost a poměrné zastoupení jednotlivých půdních částic (zrn). Podle velikosti půdních částic řadíme půdu do určitého půdního druhu (Šarapatka, 1996). Podle textury rozlišujeme jíl, prach a písek. Nejmenší velikost zrna a zároveň nejmenší volný prostor mezi nimi má jíl, rozměrem větší je prach a největší

písek. Velikost částic rozhoduje o schopnosti půdy vsakovat a zadržovat vodu (<https://web.vscht.cz>). Pro správné zařazení půdy do zrnitostní klasifikace je nutné rozřídít jednotlivé zrnitostní kategorie (frakce). Frakce vyjadřují souhrn veškerých půdních částic o určitém průměru (Puklová, 2012). Zrnitostní klasifikaci je možné určit několika způsoby, například podle Kopeckého, podle Nováka, nebo podle trojúhelníkového diagramu.

4.1 Podle Kopeckého

Vyplavovací (elutriační) metoda spočívá ve vzestupném protékání vody jednotlivými trubicemi Kopeckého plavicího přístroje (obrázek č. 4). Tímto protékáním působí proti sedimentační rychlosti půdních částic a podle změny rychlosti je vzorek rozdělen do tří skupin (<http://web2.mendelu.cz>). Tato metoda ovšem není příliš přesná, protože se při ní používá tvrdá vodovodní voda, která má proměnlivou teplotu. Další komplikací je, že po ukončení plavení se slévají všechny válce do porcelánové misky. Při slévání může dojít ke ztrátám, které jdou na úkor I. zrnitostní kategorii. To je však nežádoucí, jelikož tato kategorie bývá rozhodující u určování půdního druhu (Zoubková, 2014).

Obrázek č. 4 Kopeckého plavicí přístroj



(Zdroj: <https://www.google.cz>)

Kopecský rozlišuje podle průměru půdních částic jemnozem a skelet. Hraniční hodnotou jsou dva milimetry. Pokud je průměr menší, jedná se o jemnozem. Je-li naopak průměr vyšší, jedná se o skelet. Kopecský dále rozlišuje devět zrnitostních kategorií, a to koloidní jíl, fyzikální jíl, jemný prach, prach, práškový písek, písek, hrubý písek, štěrk a kamení. Konkrétní určení frakce podle průměru částic nalezneme v tabulce č. 1 pod textem.

Tabulka č. 1 Zrnitostní frakce podle Kopecského

Název frakce	Průměr částic (mm)	Kategorie	
koloidní jíl	< 0,0001	I. kategorie	jemnozem
fyzikální jíl	0,0001 - 0,001		
jemný prach	0,001 - 0,01		
prach	0,01 - 0,05	II. kategorie	
práškový písek	0,05 - 0,1	III. kategorie	
písek	0,1 - 2,0	IV. kategorie	
hrubý písek	2 - 4		skelet
štěrk	4 - 30		
kamení	> 30		

(Zdroj: <http://web2.mendelu.cz>)

4.2 Podle Nováka

Novák vychází z pipetovací metody. Ta spočívá v tom, že se do sedimentačního válce nalije půdní suspenze a poté se zamíchá. Následovně se pipetou ze suspenze z určité hloubky odebere vzorek o objemu 20 – 25 ml (Zoubková, 2014). Odebírání se provádí od konce promíchání suspenze v předem vypočítaném časovém intervalu. Poté se odebrané vzorky vysuší, zváží a vypočte se procentuální zastoupení jednotlivých frakcí (Jandák a kol, 2003). Novák rozděljuje podle obsahu půdních částic půdu na lehkou, středně těžkou a těžkou. Zároveň ještě určuje půdní druhy. Příslušný obsah půdních částic v půdních druzích lze vidět v tabulce č. 2.

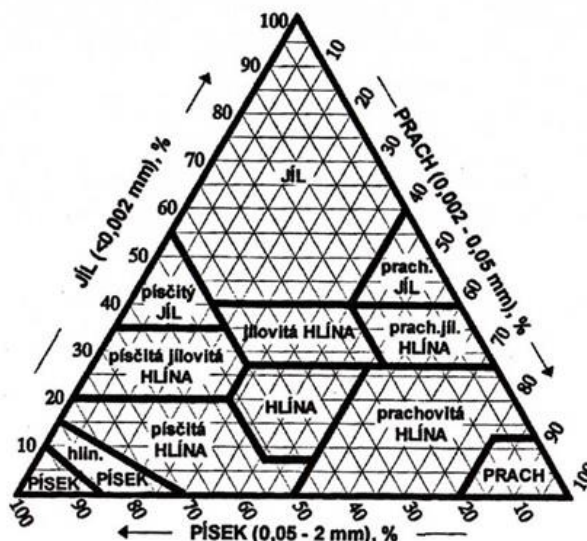
Obsah částic (zrn) menších 0,01 mm v %	Označení druhu půdy		Klasifikace půdy
0 – 10	písčitá	P	lehká
10 – 20	hlinitopísčitá	HP	
20 – 30	písčitohlinitá	PH	středně těžká
30 – 45	hlinitá	HP	
45 – 60	jílovitohlinitá	JH	těžká
60 – 75	jílovitá	JV	
přes 75	jíl (nebo prchlice)	J	

(Zdroj: <https://www.google.com>)

Klasifikovat půdu však můžeme i pomocí trojúhelníkového diagramu zrnitosti půd. Tento diagram určuje zrnitostní třídy na základě procentuálního zastoupení písku, bahna a jílu v půdě (Thien, 1979). Rozlišuje zrnitostních tříd, a to písek, hlinitý písek, písčitou hlínu, písčitou jílovitou hlínu, hlínu, prachovitou hlínu, prach, prachovitou jílovitou hlínu, jílovitou hlínu, prachovitý jíl, písčité jíl a jíl (Němeček a kol., 2001). Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd lze vidět na obrázku č. 5.

Obrázek č. 5

Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd (NRSC USDA)

(Zdroj: <http://portal.chmi.cz>)

5 Vývoj klasifikace půd na území České republiky

V Čechách jsou první zmínky o evidenci půdy již z roku 1022. V tomto roce zavedl český kníže Oldřich z rodu Přemyslovců výběr daně z lánu (lán=18 ha) a vytvořil tak jakousi první pozemkovou evidenci (Němec, 2001). Daně platili pouze poddaní sedláci, šlechta byla od daní osvobozena. Tato evidence byla platná až do roku 1654, kdy byla sestavena první berní rula neboli první rustikální katastr (Novotný, 1897).

5.1 Rustikální katastr

První rustikální katastr platil od roku 1656 do roku 1684 a byl zřízen za účelem spravedlivějšího vyměřování daní. Kromě pozemků poddaných sedláků byli podrobeny dani i pozemky obyčejných poplatníků (farářů, mlynářů apod.). Veškerá půda byla rozdělena na dvě kategorie (půda orná a půda neobdělávaná) a výměra byla udávána ve strychách (strych=0,3 ha). Objevují se zde i tři třídy jakosti půdy: dobrá, prostřední a špatná (Bumba, 2007). Tento katastr byl v letech 1674 - 1683 revidován a doplněn. Po těchto opatřeních byl označován jako druhý rustikální katastr, jenž nabyl platnosti roku 1684 a platil až do roku 1748 (Novotný, 1897).

5.2 Tereziánský katastr

Druhý rustikální katastr však neuspokojoval platící poddané ani státní pokladnu. Proto se sněm Království českého roku 1706 usnesl, že se bude danit jak půda rustikální (poddanská), tak i půda dominikální (panská). Toto doplnění katastru probíhalo až do roku 1748 a je nazýván třetí berní rulou (Němec, 2001).

V roce 1748 vstoupil v platnost tzv. první tereziánský katastr rustikální (třetí berní rula). V rustikálním katastru byla půda rozdělována podle využití na zahrady a role, úhory, pastviny, vinice, louky, lesy a rybníky. Tento katastr již nebyl státním tajemstvím, zájemci do něj mohli nahlížet a do tří let podávat námítky a připomínky (Drápel a spol., 2005).

I proti tomuto daňovému základu byly podávány stížnosti a námítky, a proto roku 1751 nařídila Marie Terezie tzv. generální revizitaci rustikálního katastru. Šetření trvalo až do roku 1756 a jejím výsledkem byla čtvrtá berní rula z roku 1757 a tzv.

exaequatorium dominicale (panské vyrovnání). Toto panské vyrovnání tvořilo základ pro tereziánský katastr dominikální (Novotný, 1897).

Rustikální tereziánský katastr a tereziánský katastr dominikální tvořily úplný katastr veškerých rustikálních i dominikálních statků a pozemků. Souhrnně se nazýval tereziánský katastr (Drápel a spol., 2005).

5.3 Josefský katastr

Roku 1785 bylo patentem císaře Josefa II. o reformě pozemkové daně a vyměření půdy nařízeno zaměření, zobrazení a určení výměry pozemků jak rustikálních, tak dominikálních. Místo doposud používané jednotky pro odhad výtěžku - usedlosti, se začala používat jednotka nová, a to pozemek. Tímto byl zaveden katastr pozemkový neboli josefský katastr (Bumba, 2007).

Jedná se o první katastr, který je založený na přímém měření reálného stavu v terénu. Každý pozemek měl ve spisu zapsanou výměru, příslušnou kulturu, výnos, jméno držitele i číslo domu. Všechny hospodářsky využívané pozemky byly geometricky zaměřeny, zobrazeny, sepsány, zaříděny do bonitních tříd bez ohledu na typu pozemku (rustikální / dominikální) a rozříděny podle kultur. Pozemky byly tříděny podle kultury na role, planiny, kopaniny, rybníky, louky, zahrady, pastviny, kopčiny, křoví, houští, vinohrady a lesy (Němec, 2001).

Josefský katastr vstoupil v platnost po čtyřech letech mapování, tedy v roce 1789. Tento katastr však nenalezl u šlechty porozumění a ta ho téměř po roce platnosti zrušila a zavedla znovu v platnost tereziánský katastr (Drápel a spol., 2005).

5.4 Tereziánsko-josefský katastr

Znovu zavedený katastr tereziánský platil jen krátkou dobu. Josefský katastr odhalil všechny chyby ve výměrách katastru tereziánského. Proto byl zaveden katastr, který převzal výměry z josefského katastru a zároveň panské vyrovnání z katastru tereziánského. Tento katastr se nazýval tereziánsko-josefský, byl uveden v platnost v roce 1792 a později se stal podkladem pro založení zemských desek a daňové předpisy. Platil až do roku 1860, kdy ho nahradil stabilní katastr (Novotný, 1897).

5.5 Stabilní katastr

Rakouský císař František I. vydal 23.12.1817 patent o dani pozemkové a vyměření půdy. Základem bylo geodetické vyměření a přesný soupis půdy, tzv. stabilní katastr. Tento katastr se začal vyměřovat na vědeckých základech velkoměřítkového mapového díla. Budování stabilního katastru bylo svěřeno vědecky i prakticky připraveným zeměměřičům (Drápel a spol., 2005).

Pro mapové dílo bylo zvoleno měřítko 1:2880 a transversální válcové zobrazení se systémem pravoúhlých souřadnic. Hranice všech pozemků byly za přítomnosti jejich vlastníků řádně vyšetřeny a označeny. Podrobné měření probíhalo v letech 1826-1843 v Čechách a na Moravě v letech 1824-1836. Veškeré pozemky byly značeny jako parcely. Každá parcela byla zobrazena, očíslována a měla určenou výměru ze zobrazené plochy v mapě (Bumba, 2007).

Z katastrálních map stabilního katastru je odvozeno několik dnes stále platných katastrálních map území České republiky (Drápel a spol., 2005).

5.6 Klasifikační systém podle komplexního průzkumu půd

V roce 1961 bylo Československou vládou nařízeno zemědělskému výzkumu provést komplexní průzkum půd. Účelem tohoto průzkumu byly vědecké podklady pro zvýšení úrodnosti půd. Komplexní průzkum půd (KPP) řešil dvě navzájem souběžné akce, a to půdoznalecký průzkum půd a soustavné agronomické šetření ornice (Němeček a kol., 1967).

Půdoznalecký průzkum půd byl plánován na deset let a měl poskytovat nejdůležitější znalosti o geneticko-agronomických vlastnostech zemědělské půdy. Soustavné agronomické šetření ornice se provádělo za účelem zjištění stavu půdní reakce, potřeby vápnění a obsahu živin v půdě. Toto šetření se provádělo v pětiletých cyklech (Němec, 2001).

Půda se klasifikovala podle geneticko-agronomické klasifikace. Tato klasifikace spočívá na půdotvorném (genetickém) základě a charakterizuje důležité vlastnosti a znaky půd a půdních režimů (Damaška, 1967).

Komplexní průzkum půd rozlišoval dvanáct půdních typů, a to černozemě, hnědozemě, illimerizované půdy, oglejené půdy, rendziny, hnědé půdy, podzolové

půdy, nivní půdy, lužní půdy, glejové půdy, antropogenní půdy a rašeliništní půdy. Kromě půdních typů třídil KPP půdy i podle zrnitosti na extrémně lehké, lehké, středně těžké, těžké a extrémně těžké (<https://wakpp.vumop.cz>).

V tabulce č. 3 lze vidět srovnání klasifikace podle komplexního průzkumu půd s dnes platnou taxonomickou klasifikací půd.

Tabulka č. 3 Porovnání taxonomické klasifikace s klasifikací KPP

Taxonomická klasifikace půd (2001)	Klasifikace dle metodiky KPP (1967)
LI lítozem	NV nevyvinutá půda
RN ranker	NV nevyvinutá půda (> 50 % skeletu)
RZ rendzina	RA rendzina na pevných horninách (vápencích, dolomitech)
PR pararendzina	RA rendziny (na ostatních substrátech)
RG regozem	DA drnová půda HP hnědá půda lehkého rázu
FL fluvizem	NP nivní půda
KO koluvizem	Nebyly doposud mapovány
SM smonice	ČM sm černoze s smonice
CE černoze	ČM černoze
CC černice	LP lužní půda
SE sedozem	ČM _i černoze illimerizovaná
HN hnědozem	HM hnědozem
LU luvizem	IP illimerizovaná půda
KA kambizem	HP hnědá půda
PE pelozem	HP hnědé půdy velmi těžké zrnitosti na slínech, jílech, případně rendziny na slínech
AD andozem	-
KP kryptopodzol	HP _p hnědá půda podzolovaná, rezivá půda
PZ podzol	PZ podzol
PĞ pseudoglej	OG oglejená půda
SG stagnoglej	OG _b oglejená půda zbažinělá
GL glej	GL glejová půda
SK solončak	SK solončak
SC solonec	SC solonec
OR organozem	RS rašeliništní půda
KU kultizem	AN antropogenní půda (půdy hluboko přeorané -rigolované, vinice, chmelnice apod.)
AN antropozem	AN antropogenní půdy (navážky, humusové zeminy na výsypkách)

(Zdroj: <https://wakpp.vumop.cz/#>)

V průběhu komplexního průzkumu půd bylo vykopáno přes 700 000 sond a bylo vykonáno přes 2 000 000 rozborů půdních vzorků. Tento klasifikační systém se používal od roku 1961 až do roku 1987, kdy ho nahradil Morfogenetický klasifikační systém půd (více v kapitole 5.8).

5.7 Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ)

V letech 1972 bylo usnesením vlády uloženo řešení bonitace zemědělského půdního fondu. Základem této bonitace byl podrobný pedologický průzkum a cílem bylo zhodnotit a hospodářsky ocenit všechny ekonomicky a agronomicky rozhodující

vlastnosti zemědělského území, včetně reliéfu terénu, klimatu a podobně (Klečka, Korbíni, 1973).

Bonitace zemědělského půdního fondu byla prováděna souběžně ve dvou liniích, a to v terénní a ekonomické. Terénní průzkum spočíval v upřesňování a transformování předchozích výsledků KPP do základních bonitačních klasifikačních a mapovacích jednotek pověřenými pracovníky zemědělských podniků. Výsledky z terénních průzkumů byly zapisovány do map BPEJ s měřítkem 1:5000. Ekonomický průzkum spočíval ve shromažďování informací o výnosech a nákladech vybraných zemědělských plodin. Tyto informace se získávaly z dlouhodobé časové řady z celkem 7 000 vzorových pozemků. Po analýze, rozřídění a vyhodnocení těchto získaných podkladů mohly být použity pro určení kritérií základních klasifikačních jednotek bonitace (Němec, 2001).

Základní mapovací a oceňovací jednotkou je tzv. bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ). Tato jednotka je určena pětimístným kódem (Vlasák, Bartošková, 2009). Rozdělení jednotlivých čísel lze vidět na obrázku č. 6 pod textem.

Obrázek č. 6 Pětimístný kód BPEJ



(Zdroj: <https://www.google.com>)

Klimatický region řadí oblasti se shodnými klimatickými podmínkami. Kritérii pro zařazení byly sumy denních teplot nad 10 °C, průměrná roční teplota, průměrný roční úhrn srážek v mm, pravděpodobnost suchých vegetačních období a vláhová jistota. V České republice je definováno 10 klimatických regionů, které jsou označovány kódy od 0 do 9 (Němec, 2001). V tabulce č. 4 lze vidět všech 10 klimatických regionů společně s kritérii, které jsou pro dané regiony charakteristické.

Tabulka č. 4

Charakteristika klimatických regionů ČR

Kód regionů	Symbol regionů	Charakteristika regionů	Suma teplot nad +10 °C	Průměrná roční teplota °C	Průměrný roční úhrn srážek v mm	Pravděpodobnost suchých vegetač. období	Vláhová jistota
0	VT	velmi teplý, suchý	2 800 – 3 100	9 – 10	500 – 600	30 – 50	0 – 3
1	T 1	teplý, suchý	2 600 – 2 800	8 – 9	< 500	40 – 60	0 – 2
2	T 2	teplý, mírně suchý	2 600 – 2 800	8 – 9	500 – 600	20 – 30	2 – 4
3	T 3	teplý, mírně vlhký	2 500 – 2 800	(7) 8 – 9	550 – 650 (700)	10 – 20	4 – 7
4	MT 1	mírně teplý, suchý	2 400 – 2 600	7 – 8,5	450 – 550	30 – 40	0 – 4
5	MT 2	mírně teplý, mírně vlhký	2 200 – 2 500	7 – 8	550 – 650 (700)	15 – 30	4 – 10
6	MT 3	mírně teplý (až teplý), značně vlhký	2 500 – 2 700	7,5 – 8,5	700 – 900	0 – 10	10
7	MT 4	mírně teplý, vlhký	2 200 – 2 400	6 – 7	650 – 750	5 – 15	10
8	MCH	mírně chladný, vlhký	2 000 – 2 200	5 – 6	700 – 800	0 – 5	10
9	CH	chladný, vlhký	pod 2 000	5	> 800	0	10

Zdroj: VÚZE (Klečka, 1973)

Druhou a třetí číslici v kódu BPEJ určuje **hlavní půdní jednotka (HPJ)**. Hlavní půdní jednotkou se rozumí seskupení půdních forem, jež jsou charakterizovány půdními typy, subtypy, půdotvorným substrátem, zrnitostí a podobně. Hlavní půdní jednotka může nabývat hodnot od 1 do 78 (Mašát a kol., 2002).

Čtvrtá číslice značí kombinovaný údaj o **svažitosti** a **expozici**. Svažitostí se rozumí sklon terénu a určuje se v procentech. Expozicí se rozumí orientace ke světovým stranám. Tato číslice může nabývat hodnot od 1 do 9 (Němec, 2001). Charakteristiky kombinací svažitosti a expozice lze vidět v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5

Charakteristika sklonitosti a expozice

Kód	Sklonitost	Expozice
0	0 – 3° rovina (0 – 1)	všesměrná (0)
1	3 – 7° mírný svah (2)	všesměrná (0)
2	3 – 7° mírný svah (2)	jih (JZ – JV) (1)
3	3 – 7° mírný svah (2)	sever (SZ – SV) (3)
4	7 – 12° střední svah (3)	jih (JZ – JV) (1)
5	7 – 12° střední svah (3)	sever (SZ – SV) (3)
6	12 – 17° výrazný svah (4)	jih (JZ – JV) (1)
7	12 – 17° výrazný svah (4)	sever (SZ – SV) (3)
8	17 – 25° příkrý svah až sráz (5 – 6)	jih (JZ – JV) (1)
9	17 – 25° příkrý svah až sráz (5 – 6)	sever (SZ – SV) (3)

Zdroj: VÚZE (Klečka, 1973)

Páté číslo v kódu určuje kombinovaný údaj o **skeletovitosti** a **hloubce půdy**. Skeletovitost vyjadřuje obsah štěrku a kamení v ornici. Za štěrk označujeme pevné částice hornin o velikosti 4-30 mm, pevné částice hornin od 30 mm do 300 mm jsou označovány jako kameny a od 300 mm výše jako balvany. Hloubkou půdy je myšlena mocnost půdního profilu, která je v určité hloubce omezená pevnou skálou, jejím rozpadem nebo velkou skeletovostí (Mašát a kol., 2002). Charakteristiky kombinací skeletovitosti a hloubky půdy jsou vidět v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6

Charakteristika skeletovitosti a hloubky půdy

Kód	Skeletovitost		Hloubka	
0	žádná	(0)	hluboká	(0)
1	žádná až slabá	(0 – 1)	hluboká až středně hluboká	(0/1)
2	slabá	(1)	hluboká	(0)
3	střední	(2)	hluboká	(0)
4	střední	(2)	hluboká až středně hluboká	(0 – 1)
5	slabá	(1)	mělká	(2)
6	střední	(2)	mělká	(2)
7	žádná až slabá	(0 – 1)	hluboká až středně hluboká	(0 – 1)
8	střední až silná	(2 – 3)	hluboká až mělká	(0 – 2)
9	žádná až silná	(0 – 3)	hluboká až mělká	(0 – 2)

Zdroj: VÚZE (Klečka, 1973)

Předmětem tohoto mapování byla všechna zemědělská půda - orná půda, trvalé travní porosty, sady, chmelnice, a ostatní kultury vinice (Němec, 2001).

V dnešní době je vymezeno 2278 kódů BPEJ. Na základě vyhlášky č. 546/2002 Sb. se bonitované půdně ekologické jednotky aktualizují.

5.8 Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR

V Čechách doposud nebyl vytvořen jednotný klasifikační systém půd. Proto v roce 1987 vytvořila skupina půdoznalců (Němeček, Šály, Hraško, Šurina) Morfogenetický klasifikační systém půd (MKSP). Roku 1991 vyšlo druhé, doplněné vydání tohoto systému. MKSP měl za cíl sjednotit půdní klasifikační systém a charakterizovat jak zemědělský, tak i lesní půdní fond. Tento nový klasifikační systém měl dobrou návaznost na klasifikační systémy používané doposud u nás i na systémy zahraniční (Vokoun, 2003).

Morfogenetický klasifikační systém rozděloval (klasifikoval) půdu do 10 skupin a rozlišoval 25 půdních typů.

Klasifikace podle morfogenetického klasifikačního systému půd:

- Skupina půd iniciálních – litozemě a regozemě
- Skupina půd melanických – rankery, rendziny a pararendziny
- Skupina půd molických – smonice, černozemě, černozem arenická a černice
- Skupina půd illimerických – šedozemě, hnědozemě a luvizemě
- Skupina půd hnědých – kambizemě, pelozemě a andozemě
- Skupina půd podzolových – podzoly a kryptopodzoly
- Skupina půd hydromorfních – pseudogleje, gleje a organozem
- Skupina půd nivních – fluvizemě
- Skupina půd salinických – solončaky a slance
- Skupina půd antropických – kultizemě a antropozemě

Morfogenetický klasifikační systém půd se u nás používal od roku 1987 až do roku 2001. V tento rok ho nahradil Taxonomický klasifikační systém půd České republiky, viz kapitola 6. V tabulce č. 7 lze vidět porovnání jednotlivých půdních typů Morfogenetického systému půd s Taxonomickým klasifikačním systémem.

Tabulka č. 7

Porovnání Taxonomického klasifikačního systému půd
s Morfogenetickým klasifikačním systémem půd

TKSP	Morfogenetický klasifikační systém 1991		
<u>LEPTOSOLY</u> > <u>LITIZEM</u>	LI	litozem	LI
<u>LEPTOSOLY</u> > <u>RANKER</u>	RN	ranker	RN
<u>LEPTOSOLY</u> > <u>RENDZINA</u>	RZ	rendzina	RA
<u>LEPTOSOLY</u> > <u>PARARENDZINA</u>	PR	pararendzina	PR
<u>REGOSOLY</u> > <u>REGOZEM</u>	RG	regozem	RM
<u>FLUVISOLY</u> > <u>FLUVIZEM</u>	FL	fluvizem	FM
<u>VERTISOLY</u> > <u>SMONICE</u>	SM	smonice	SA
<u>ČERNOSOLY</u> > <u>ČERNOZEM</u>	CE	černozem	ČM
<u>ČERNOSOLY</u> > <u>ČERNICE</u>	CC	černice	ČA
<u>LUVISOLY</u> > <u>ŠEDOZEM</u>	SE	šedozem	SM
<u>LUVISOLY</u> > <u>HNĚDOZEM</u>	HN	hnědozem	HM
<u>LUVISOLY</u> > <u>LUVIZEM</u>	LU	luvizem	LM
<u>KAMBISOLY</u> > <u>KAMBIZEM</u>	KA	kambizem	KM
<u>KAMBISOLY</u> > <u>PELOZEM</u>	PE	pelozem	PM
<u>PODZOSOLY</u> > <u>KRYPTOPODZOL</u>	KP	kryptopodzol	KM
<u>PODZOSOLY</u> > <u>PODZOL</u>	PZ	podzol	PZ
<u>STAGNOSOLY</u> > <u>PSEUDOGLEJ</u>	PG	pseudoglej	PG
<u>STAGNOSOLY</u> > <u>STAGNOGLEJ</u>	SG	-	-
<u>GLEJSOLY</u> > <u>GLEJ</u>	GL	glej	GL
<u>SALISOLY</u> > <u>SOLONČAK</u>	SK	solončak	SK
<u>NATRISOLY</u> > <u>SLANEC</u>	SC	slanec	SC
<u>ORGANOSOLY</u> > <u>ORGANOZEM</u>	OR	organozem	OM
<u>ANTROPOSOLY</u> > <u>KULTIZEM</u>	KU	kultizem	KT
<u>ANTROPOSOLY</u> > <u>ANTROZEM</u>	AN	antrozem	AN

(Zdroj: Němeček a kol., 2001)

6 Taxonomický klasifikační systém půd České republiky

Taxonomický klasifikační systém půd ČR (TKSP) vešel v platnost roku 2001. Ačkoli má s dřívějšími klasifikačními systémy mnoho společného, je od nich odlišný. Na rozdíl od morfogenetického klasifikačního systému půd nepreferuje morfogenetické znaky před analytickými. Princip tohoto klasifikačního systému spočívá v hodnocení nejvyšších taxonomických kategorií na základě půdních vlastností a diagnostických horizontů (Němeček a kol., 2001).

Hlavní kategorie taxonomického klasifikačního systému půd ČR:

- Referenční třídy půd

Skupiny půd, které lze srovnávat se zahraničními klasifikačními systémy. Jsou seskupovány podle hlavních rysů jejich vývoje. Jednotlivé názvy referenčních tříd jsou tvořeny koncovkou – sol. TSKP rozlišuje 15 referenčních tříd: Leptosoly, regosoly, fluvisoly, vertisoly, černosoly, luvisol, kambisol, andosoly, podzosoly, stagnosoly, glejsoly, salisoly, natrisoly, organosoly a antroposoly.

- Půdní typy

Půdní typy tvoří hlavní jednotky, o které se klasifikační systém opírá. Každý půdní typ je charakterizován jistými diagnostickými horizonty a tím jak tyto horizonty po sobě následují. Názvy půdních typů jsou zakončeny koncovkou – zem. Celkem je rozlišeno 26 půdních typů. Jednotlivé půdní typy jsou specifikovány u příslušné referenční třídy dále v textu.

- Půdní subtypy

Jedná se o určitou obměnu a úpravu půdního typu. Půdní subtypy řeší hlavně přechody mezi jednotlivými diagnostickými půdními horizonty. Jsou značeny přídatnými jmény, které jsou umístěny za půdním typem (např. černozem modální, šedozem luvická atd.).

- Půdní variety

Půdní variety určují fyzikálně-chemické vlastnosti a doplňují tak charakteristiku půdního představitele. Označují se malými písmeny a v názvu jsou v podobě příslovcí (např. slabě, hluboce atd.).

Klasifikační systém půd České republiky

6.1 Leptosoly

Jedná se o půdy, jež vznikají z pevných hornin nebo hornin zpevněných. Tyto půdy jsou značně skeletovité a mají mělký půdní profil (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Litozem
Ranker
Rendzina
Pararendzina

- **Litozem - LI**

Litozemě jsou velmi slabě vyvinuté půdy, které se vyskytují v pahorkatinách nebo hornatinách. Jsou velmi mělké, dosahují do hloubky zhruba 10 centimetrů. Původně se na nich rozkládali stepi a zakrslé dřeviny. Litozem má pouze jeden subtyp, a to modální (<http://www.zemepis.com>).

Obrázek č. 7

Litozem modální



(Zdroj: <http://pedologie.xf.cz>)

- **Ranker – RN**

Jedná se o kyselé půdy, které se vyvinuly z rozpadů nekarbonátových hornin. Jejich složení je z více než poloviny tvořeno skeletem a vyskytují se v oblastech pahorkatin a hornatin. Ranker má osm subtypů, a to modální, umbrický, melanický, kambický, podzolový, dystrický, suťový a litický (Němeček a kol., 2001).

Obrázek č. 8

Ranker modální



(Zdroj: Pecháček, Vavříček, 2014)

- **Rendzina – RZ**

Rendziny vznikají z rozpadů karbonátových hornin (vápence). Jedná se o méně úrodné půdy, které mají zásaditou nebo neutrální půdní reakci. Vyskytují se především v krasových oblastech. Rozlišujeme modální, melanický, kambický, rubifikovaný, vyluhovaný, litický a suťový subtyp (Pecháček Vavříček, 2014).

Obrázek č. 9

Rendzina modální



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

- **Pararendzina – PR**

Pararendziny vznikají na vápencích, mají většinou neutrální půdní reakci a dobré sorpční vlastnosti. Jsou podobné rendzinám, ale mají lepší schopnost zadržovat vodu, vyskytují se v nižších nadmořských výškách a jsou úrodnější. Pararendziny mají 10 subtypů: modální, melanický, kambický, rubifikovaný, oglejený, vyluhovaný, litický suťový, arenický a pelický (<http://www.zemepis.com>).

Obrázek č. 10

Pararendzina kambická



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.2 Regosoly

Jedná se o půdy, které vznikají z minerálně chudých nezpevněných sedimentů (písky, štěrkopísky). Vyskytují se spíše v aridních oblastech a patří k silně erodovatelným půdám (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Regozem

- **Regozem – RG**

Regozemě jsou půdy, jejichž půdní profil je téměř celý písčité. Kvůli tomu se jedná o půdy, které nedokážou udržovat vodu. Charakteristické je i jejich přehřívání v letních měsících. Jedná se o půdy neúrodné. Často jsou porostlé stromy a lesními porosty. Rozlišujeme regozem modální, oglejenou, karbonátovou, psefitickou, glejovou, vyluhovanou, arenickou, dystrickou a pelickou (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 11

Regozem arenická



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.3 Fluvisoly

Tyto půdy se vytvářejí v blízkosti řek, a proto jsou vystavovány občasným povodním. S tím souvisí se sedimentací materiálu, který je povodněmi nanesen. Kvůli tomu nemají fluvisoly výrazné diagnostické horizonty, ale mohou mít buď větší, nebo menší množství humusu. Typickým porostem pro fluvisoly jsou lužní lesy (<http://www.zemepis.com>).

Půdní typy: Fluvizem

Koluvizem

- **Fluvizem – FL**

Pro fluvizemě je charakteristická hlavně vrstevnatost a nesymetrické rozmístění organických látek v půdě. Vznikají díky sedimentaci látek po povodních. Mají dobré fyzikální vlastnosti a obsahují střední množství humusu, ale trpí kolísáním hladiny podzemní vody. Fluvizemě mají 9 subtypů: modální, stratifikovanou, kambickou, oglejenou, glejovou, karbonátovou, psefitickou, arenickou a pelickou (Němeček a kol., 2001).

Obrázek č. 12

Fluvizem modální



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

- **Koluvizem – KO**

Tyto země se nacházejí ve spodku svahů. Za jejich vznik může usazování sedimentů, které podleli erozi. Mocnost obsaženého humusu nesmí být menší než 25 cm. Koluvizemě v České republice nebyly doposud zmapovány. Rozlišujeme koluvizem modální, oglejenou, karbonátovou, arenickou a pelickou (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 13

Koluvizem



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

6.4 Vertisoly

Vertisoly obsahují vysoký podíl jílu a patří mezi těžké půdy. Půda při vysychání tvrdne a tvoří se typické praskliny. Takto ztvrdlá půda je téměř nerozbitná, a proto se jí přezdívá „betonová země“. Tyto země se vyskytují v sušších oblastech (Němeček a kol., 2001).

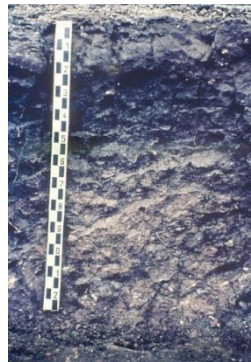
Půdní typy: Smonice

- **Smonice – SM**

Smonice spadají do extrémně těžkých půd. Jsou více než z poloviny tvořeny jílem. Obsahují pro ně typický tirsový horizont, který sahá do hloubky okolo půl metru. Při větší vlhkosti bobtnají a při vysychání se smršťují. V České republice se moc nenacházejí, nalezneme je pouze na jihu Moravy a v severozápadních Čechách. Smonice má pouze modální subtyp (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 14

Smonice modální

(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.5 Černosoly

Černosoly jsou hlubokohumózní půdy (více než 30 cm). Jedná se o velmi úrodné půdy, jelikož půdní organická hmota, kterou obsahují, je velmi kvalitní. Tyto půdy vznikaly na původních stepích a lesostepích (<http://www.zemepis.com>).

Půdní typy: Černozem

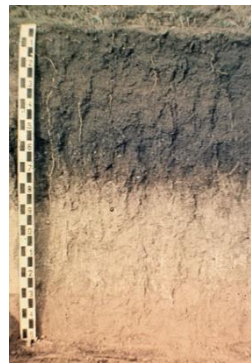
Černice

- **Černozem – CE**

Černozemě se vyvinuly na spraších a slínech. Obsahují černický horizont, mají drobtovitou strukturu a nejsou moc skeletovité. Černozemě jsou díky obsaženému humusu, vodnímu režimu a místu výskytu neúrodnější půdy. U nás se vyskytují na jižní Moravě a v Polabí. Rozlišujeme černozem modální, luvickou, černickou, karbonátovou, arenickou, pelickou a vertickou (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 15

Černozem modální



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

- **Černice – CC**

Obsahují také černický horizont, ale mají vyšší obsah humusu než černozemě. Jedná se opět o velmi úrodnou půdu. Výskytem navazují na černozemě, ale nachází se už v oblastech se zvýšenou hladinou spodní vody. Hladina podzemní vody nepromývá půdu, jelikož je v ideální výšce. Kvůli tomu nejsou černice ve větších hloubkách světlé. Černice mají pět subtypů, a to modální, fluvickou, glejovou, arenickou a pelickou (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 16

Černice modální



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

6.6 Luvisoly

Jsou to půdy, které vznikali na spraších. Vznikají procesem illimerizace, která spočívá ve vyplachování jílu do nižších vrstev. V půdním profilu je obsažen luvický diagnostický horizont. Jedná se o úrodné půdy, které se nachází v nižších nadmořských výškách (<http://www.zemepis.com>).

Půdní typy: Šedozem

Hnědozem

Luvizem

- **Šedozem – SE**

Šedozemě navazují na černozemě, nachází se ovšem v místech, kde naprší více srážek. To právě vede k vyplachování jílových částic do nižších vrstev. Rozlišujeme šedozem modální, oglejenou a luvickou (Němeček a kol., 2001).

Obrázek č. 17

Šedozem oglejená



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

- **Hnědozem – HN**

Jedná se opět o půdy, které vznikali na spraších. Nacházejí se v mírně zvlněných nebo rovinatých oblastech. Tyto oblasti mají vyšší úhrn srážek než v oblasti černozemí. Pokud je suché léto, z hnědozemí mohou být větší zemědělské výnosy než z černozemí, jelikož černozemě trpí vysycháním. U hnědozemí se může vyskytovat vybělený eluviální horizont. Rozlišujeme šest subtypů hnědozemí: modální, luvický, rubifikovaný, oglejený, karbonátový a pelický (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 18 Hnědozem modální



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

- **Luvizem – LU**

Luvizemě se nachází také v rovinatých až mírně zvlněných oblastech jako hnědozemě, avšak jsou ve vyšších nadmořských výškách, a s tím souvisí i větší úhrn srážek. Luvizemě jsou vlastně illimerizované hnědozemě. Mají výrazný vybělený eluviální horizont a z luvisolů jsou nejméně úrodné. Luvizem dělíme na modální, rubifikovaný, oglejený, dystrický a arenický subtyp (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 19 Luvizem modální



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

6.7 Kambisolý

Kambisolý mají metamorfický horizont, který je vytvořen z pevných hornin nebo zvětralin. Je pro ně typická tvorba jílu a tzv. braunifikace neboli hnědnutí. Mají různou zrnitost, různé chemické vlastnosti a mohou se u nich nacházet všechny typy nadložního humusu (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Kambizem

Pelozem

- **Kambizem - KA**

Kambizemě mají velikou škálu výskytu, nachází se v pahorkatinách, vrchovinách, hornatinách nebo i v rovinatých oblastech. Jsou velice rozmanité ze zrnitostního a skeletovitého pohledu, mají pestré chemické a fyzikální vlastnosti a jsou i různě bohaté na minerální bohatství a formy humusu. Braunifikovaný horizont může sahát až do hloubky jednoho metru. Kambizemě mají na našem území největší zastoupení. Kambizemě mají 16 subtypů: modální, luvický, melanický, umbrický, andický, rubifikovaný, fluvický, oglejený, glejový, vyluhovaný, dystrický, litický, arenický, pelický, psefitický a rankerový (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 20

Kambizem modální



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

- **Pelozem – PE**

Půdy, které vznikají na jílech, slínech a jílovitých břidlicích. Pro pelozemě je typický pelický horizont a vyšší obsah jílu, který je charakteristický pro těžké půdy. Mají dobré chemické vlastnosti, ale z fyzikálního pohledu jsou na tom velmi špatně. Rozlišujeme pelozem modální, melanickou, oglejenou a vyluhovanou (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 21 Pelozem modální



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.8 Andosoly

Jsou to půdy, které vznikají z pyroklastických materiálů. Andosoly se nejčastěji nacházejí v tropech a subtropích v blízkosti sopek. Jsou poměrně kypré, jemné a dobře propouštějí vodu. V andosolech je přítomný silně humózní andický humusový horizont, který sahá až do hloubky 50 cm. U nás zatím nebyly zaznamenány (<http://www.zemepis.com>).

Půdní typy: Andozem

- **Andozem – AD**

Základní charakteristika andozemí je totožná s charakteristikou andosolů. Andozem má pouze jeden subtyp, a to modální.

Obrázek č. 22

Andozem modální



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.9 Podzosoly

Pro podzosoly jsou typické výrazné vybělené horizonty, které se vytváří transportem živin do spodních vrstev. Toto vyplachování způsobují dešťové srážky. Jsou to kyselé lesní půdy, které se nachází ve vyšších nadmořských výškách (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Kryptopodzol

Podzol

- **Kryptopodzol – KP**

Kryptopodzoly mají rezivý až žlutorezivý seskvioxidický horizont, který je kyprý a má nízkou objemovou hmotnost. Jsou to silně kyselé půdy, které se nacházejí v horských oblastech. I přes to, že se nacházejí v horských oblastech, mají poměrně vysoký obsah humusu. Mají celkem šest subtypů: modální, oglejený, glejový, litický, arenický a rankerový (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 23

Kryptopozol arenický



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

- **Podzol – PZ**

Mají výraznější vybělený horizont než kryptopodzoly. Vyskytují se v nižších horských oblastech, nebo v nížinách. Jsou to kyselé půdy, na čemž se podílí jehličí, které opadá ze stromů (je kyselé). Podzoly vznikají procesem zvaným podzolizace. Podzoly mají 8 subtypů: modální, humusový, histický, oglejený glejový, litický, arenický a rankerový (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 24 Podzol arenický



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.10 Stagnosoly

Stagnosoly mají výrazný mramorovaný horizont, který vzniká jako důsledek pravidelného přemokření, které může být hluboké až 50 centimetrů. Za toto přemokření může vodní nepropustnost spodních horizontů a je způsobeno srážkovou vodou. Čím větší hloubka, tím je mramorování slabší. I u stagnosolů se může tvořit vybělený horizont. (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Pseudoglej

Stagnoglej

- **Pseudoglej - PG**

Pseudogleje vznikají oglejením (půdotvorný proces) v oblastech pánví buď z luvizemí, nebo ze substrátů, jež jsou zvrstvené, nebo nepropustné. U těchto půd se střídá období sucha a období mokra. V období zamokření je v půdě vyvolána redukce a difuze sloučenin manganu a železa. Humusový horizont má šedohnědou až

černošedou barvu a jeho mocnost je zhruba 10 centimetrů. Rozlišujeme pseudogleje modální, luvické, kambické, glejové, hydroeluviované, vyluhované, dystrické, pelické a planické (<http://www.zemepis.com>).

Obrázek č. 25

Pseudoglej dystrický



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

- **Stagnoglej – SG**

Jsou podobné pseudoglejím. Na vzniku se také podílí oglejení, ale doba zamokření je u nich na rozdíl od pseudoglejí výrazně delší. Nacházejí se v plošně málo rozlehlých oblastech. Stagnogleje mají čtyři subtypy, a to modální, histický, pelický a planický (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 26

Stagnoglej histický



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

6.11 Glejosoly

Glejosoly podléhají jako stagnosoly zamokření. U glejosolů za to ovšem může hlavně vyšší hladina podzemní vody. Je u nich přítomný reduktomorfní glejový horizont, který je hluboký až půl metru (<http://www.zemepis.com>).

Půdní typy: Glej

- **Glej – GL**

Mají vysokou hladinu podzemní vody. Zamokření u glejů trvá téměř po celý rok. Jsou to středně těžké půdy s rozmanitou zrnitostí, které vznikají v různých nadmořských výškách. Rozlišujeme gleje modální, fluvické, hydroeluviální, povrchové, akvické, kambické, histické, pelické, planické, arenické a sulfidické (Němeček a kol., 2001).

Obrázek č. 27 Glej modální



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

6.12 Salisoly

Jedná se o zasolené půdy, které obsahují salický horizont. Vyskytují se v oblastech s nízkým úhrnem ročních srážek (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Solončak

- **Solončak – SK**

Solončaky obsahují soli, které jsou rozpuštěné ve vodě. Zasolené podzemní vody se pohybují vzestupně a tím se soli dostávají na povrch. Tato voda se poté vypařuje a tím je způsobeno, že se sůl hromadí. Tento jev se nazývá zasolení a je to proces, kterým tyto půdy vznikají. Jsou to sypké a jemné půdy, které se mohou místy nacházet na jižní Moravě. Existuje pouze solončak modální (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 28

Solončak modální



(Zdroj: <http://pedologie.xf.cz>)

6.13 Natrisoly

U natrisolů je přítomen natrický horizont, který má slupkovitou strukturu. Sorpční komplex obsahuje více než 15% sodíku (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Slanec

- **Slanec – SC**

Jsou podobné jako solončaky, ale rozdílem mezi nimi je, že u slanců probíhá proces odsolení, který spočívá ve vyplachování solí do spodních vrstev. Na našem území nebyly doposud zaznamenány. Slance mají pouze modální subtyp (<http://www.zemepis.com>).

Obrázek č. 29

Slanec modální



(Zdroj: <http://pedologie.xf.cz>)

6.14 Organosoly

Tyto půdy vznikají na organogenních substrátech a je pro ně typický proces rašelinění. Tento proces se děje za omezeného přístupu vzduchu, v závislosti na množství vody (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Organozem

- **Organozem – OR**

U organozemí se vyskytuje rašelinný horizont, který musí být mocný alespoň 50 cm. Mají silně kyselou půdní reakci. Rozlišujeme organozem fibrickou, mesickou, saprickou, humolitovou, glejovou, litickou a sulfidickou (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 30

Organozem fibrická



(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

6.15 Antroposoly

Tyto půdy vznikají činností člověka. Za jejich vznikem stojí buď modifikace půdních horizontů, nebo přemístění materiálů (Němeček a kol., 2001).

Půdní typy: Kultizem

Antrozem

- **Kultizem – KU**

Kultizemě vznikají na původních substrátech. Za jejich vznik může kultivační činnost člověka, jež přesahuje běžnou zemědělskou činnost na polích (orbu a hnojení). Rozlišujeme kultizem hortickou, kypřenou a rigolovanou (Pecháček, Vavříček, 2014).

Obrázek č. 31

Kultizem hortická



(Zdroj: Boček a kol., 2014)

- **Antropozem – AN**

Za vznik antropozemí může nakupení půdy, která byla vykopána z důvodu stavební nebo těžební činnosti. Vlastnosti antropozemí jsou různé, záleží na typu půd, které jsou v konkrétní antropozemi nahromaděny. Antropozemě mají 14 subtypů: humózní, hlubokohumózní, překrytý, terasovaný, urbický, pelický, arenický, redukovaný, thionický, kontaminovaný, intoxikovaný, oglejený, skeletovitý a glejový (Boček a kol., 2014).

Obrázek č. 32

Antropozem hlubokohumózní

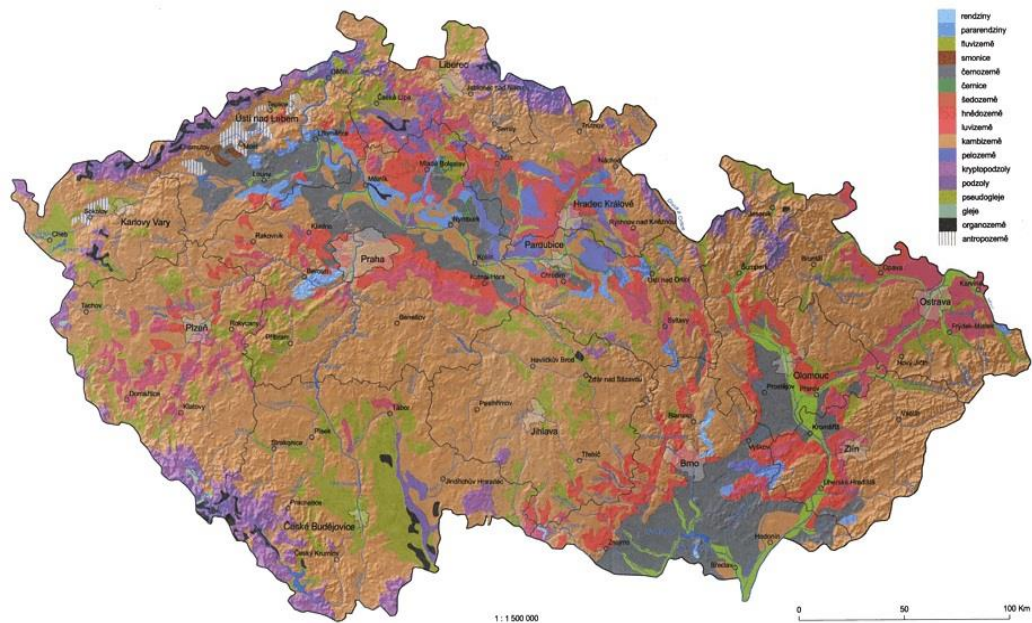


(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

Mapa půdních typů v České republice

Obrázek č. 33

Půdní typy v České republice



(Zdroj: <https://www.mzp.cz>)

7 Přehled klasifikačních systémů půd ve světě

7.1 Organizace pro výživu a zemědělství (FAO- UNESCO)

Organizace pro výživu a zemědělství neboli Food and agriculture organization je nezisková organizace, která má za cíl zajistit dostatek potravin a dostatek pitné vody pro obyvatelstvo rozvojových zemí (<http://www.fao.org>).

Klasifikace půd FAO- UNESCO : Jedná se o klasifikaci půd světa, která je provedená v měřítku 1 : 5 000 000. Tato klasifikace rozděluje půdu na organickou a minerální, avšak nejvyšší úrovní v této klasifikaci jsou půdní skupiny, jichž je 28. Druhá, nižší úroveň je tvořena půdními jednotkami, kterých je 153 (<http://www.geografie.webzdarma.cz>). V tabulce č. 8 lze vidět přehled hlavních půdních skupin této klasifikace.

	Hlavní půdní skupiny
1. Organické půdy	Histosoly
2. Minerální půdy vývojově ovlivněné lidskou činností	Anthrosoly
3. Minerální půdy vývojově ovlivněné půdotvorným materiálem, vzniklé na: - vulkanických materiálech - písčích - jílech	Andosoly Arenosoly Vertisoly
4. Minerální půdy vývojově ovlivněné topografií - v nížinách (nivách) - ve zvýšených územích	Fluvisoly Gleysoly Leptosoly Regosoly
5. Minerální půdy ovlivněné limitovaným stářím	Cambisoly
6. Minerální půdy ovlivněné klimatem ve vlhkých tropech a subtropech	Plinthosoly Ferralsoly Nitisoly Acrisoly Alisoly Lixisoly
7. Minerální půdy ovlivněné klimatem v aridních a semiaridních oblastech	Solončaky Solonce Gipsisoly Calcisoly
8. Minerální půdy ovlivněné klimatem ve stepních oblastech	Kaštanozemě Černoze země Phaeozemě Greyzemě
9. Minerální půdy ovlivněné klimatem v oblastech subhumidních lesů a travních porostů	Luvisoly Podzoluvisoly Planosoly Podzoly

(Zdroj: <http://user.mendelu.cz>)

Porovnání s TKSP bylo provedeno až na klasifikačním systému WRB v podkapitole 7.2. Důvodem je, že WRB vychází z klasifikačního systému FAO-UNESCO.

7.2 Světová referenční báze pro půdní zdroje (WRB)

Světová referenční báze pro půdní zdroje (= World Reference Base for Soil Resources) je mezinárodní půdní klasifikační systém, který byl schválen Mezinárodní unií věd o půdě. Tento klasifikační systém nahrazuje předchozí klasifikaci FAO. WRB se inspiroval z klasifikace FAO-UNESCO, Reférentiel Pédologique ale i z americké a ruské klasifikace. WRB se v názvosloví podobá americkému klasifikačnímu systému,

ovšem rozdílem mezi těmito systémy je fakt, že WRB nebere při klasifikaci ohled na klima (Vlček, Hybler, 2015).

Do dnešní doby byla vydána celkem tři vydání. Zásadami tohoto klasifikačního systému jsou půdní vlastnosti, které jsou definovány formou diagnostických horizontů. Dále jsou zohledněny vlastnosti významné pro hospodaření s půdou a vztah mezi diagnostickými charakteristikami a pedogenezními procesy (FAO, 2015).

WRB kategorizuje půdu do dvou úrovní. První úroveň tvoří 32 referenčních půdních skupin a druhá úroveň pak určuje půdní jednotky. Přehled referenčních skupin je uveden v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9 Přehled referenčních půdních skupin WRB

1. Půdy s mohutným horizontem akumulace organických látek	Histosoly (HS)
2. Půdy silně ovlivněné lidskou činností	
půdy dlouhodobě a intenzivně zemědělsky obhospodařované:	Antrosoly (AT)
půdy obsahující velké množství artefaktů:	Technosoly (TC)
3. Půdy, kde je hloubka prokořenění limitovaná	
půdy ovlivněné mrazem/permafrostem	Kryosoly (CR)
mělké nebo extrémně skeletovité půdy	Leptosoly (LP)
alkalické půdy s vysokým obsahem výměnného sodíku	Solonce (SN)
alkalické půdy s vysokým obsahem vodorozpuštěných solí	Solončaky (SC)
střídání vlhkých a suchých podmínek, hojný výskyt bobtnavých jíílů	Vertisoly (VR)
4. Půdy ovlivněné chemickými vlastnostmi Fe/Al	
komplexy alofanů nebo Al-humusu	Andosoly (AN)
akumulace humusu a/nebo oxidů v podvrchovém horizontu	Podzoly (PZ)
akumulace a redistribuce Fe	Plintosoly (PT)
půdy ovlivněné hladinou podzemní vody	Gleysoly (GL)
stagnující voda, strukturní změny a/nebo střední změna zrnitosti	Stagnosoly (ST)
stagnující voda, výrazná změna zrnitosti	Planosoly (PL)
jíily s nízkou aktivitou, fixace P, silně strukturované	Nitisoly (NT)
dominance kaolinitu a sesquioxidů	Ferralsoly (FR)
5. Půdy se svrchními horizonty výrazné akumulace organických látek	
černý svrchní horizont, sekundární karbonáty	Černozemě (CH)
tmavý svrchní horizont, sekundární karbonáty	Kaštanozemě (KS)
tmavý svrchní horizont, nízká nasycenost bazemi	Umbrisoly (UM)
tmavý svrchní horizont, bez sekundárních karbonátů (případně ve velkých hloubkách), nasycené bazemi	Feozemě (PH)
6. Půdy s akumulacemi špatně rozpustných látek nebo látek, které nemají vlastnosti soli	
akumulace sekundárního sádrovce	Gypsisoly (GY)
akumulace, případně pedocementace sekundárními křemičitany	Durisoly (DU)
akumulace sekundárního uhličitanu vápenatého	Kalcisoly (CL)
7. Půdy s jíílem obohacenými podvrchovými horizonty	
s retickými vlastnostmi	Retisoly (RT)
malá nasycenost bazemi, jíily s vysokou aktivitou	Alisoly (AL)
malá nasycenost bazemi, jíily s nízkou aktivitou	Akrisoly (AC)
vysoká nasycenost bazemi, jíily s vysokou aktivitou	Luvisoly (LV)
vysoká nasycenost bazemi, jíily s nízkou aktivitou	Lixisoly (LX)
8. Relativně mladé půdy nebo půdy s málo vyvinutým nebo nevyvinutým profilem	
půdy se stratifikovanými říčními, marinními nebo lakustrinními sedimenty	Fluvisoly (FL)
píscité půdy	Arenosoly (AR)
středně vyvinuté půdy	Kambisoly (CM)
půdy bez průkazně vyvinutého profilu	Regosoly (RG)

(Zdroj: Vlček, Hybler, 2015)

Tabulka č. 10 znázorňuje a porovnává názvosloví taxonomického klasifikačního systému půd ČR s mezinárodním klasifikačním systémem WRB.

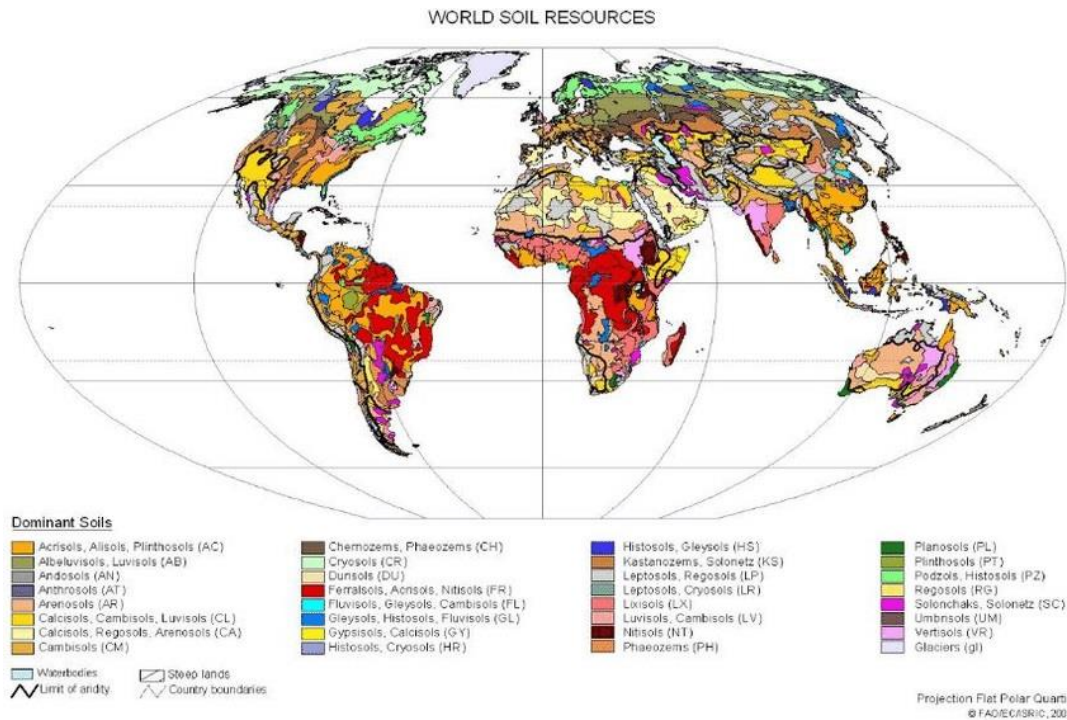
Tabulka č. 10 Porovnání TKSP s WRB

Taxonomický klasifikační systém půd České republiky	World Reference Base for Soil Resources
Litozem	lithic Leptosols
Ranker	Leptosols
Rendzina	rendzic Leptosols
Pararendzina	Calcic Leptosols
Regozem	Regosols
Regozem	Arenosols
Fluvizem	Fluvisols
Koluvizem	-----
Smonice	Vertisols
Andozem	Andosols
Černozem	Chernozems
Černice	Phaeozems
Šedozem	greyic Phaeozem
Hnědozem	haplic Luvisols
Luvizem	Retisols
Kambizem	Cambisols
Pelozem	Cambisols
Kryptopodzol	entic Podzols
Podzol	haplic Podzols
Pseudoglej	Stagnosols
Stagnoglej	gleyic Stagnosols
Glej	Gleysols
Organozem	Histosols
Solončak	Solonchacs
Slanec	Solonetz
Kultizem	Anthrosols
Antropozem	Technosols

(Zdroj: Vlček, Hybler, 2015)

Na obrázku č. 34 lze vidět zastoupení jednotlivých referenčních tříd ve světě.

Obrázek č. 34 Světový přehled referenčních půdních skupin dle WRB



(Zdroj: <https://www.researchgate.net>)

7.3 Americký klasifikační systém půd (U.S.D.A.) – Soil taxonomy

Americkou klasifikaci půd (Soil taxonomy) vytvořilo Ministerstvo Spojených států amerických (USDA) a v platnost vešla roku 1975. Podobně jako předchozí klasifikace se opírá o diagnostiku a vlastnosti půd, ale na rozdíl od nich bere v úvahu i klimatické podmínky. Soil taxonomy rozděluje a třídí půdu do šesti úrovní (Němeček a spol, 1990). Hierarchie tohoto klasifikačního systému je znázorněna v tabulce č. 11.

Tabulka č. 11 Hierarchie amerického klasifikačního systému Soil taxonomy

Řády (Orders)	12
Podřády (Suborders)	70
Velké skupiny (Great groups)	330
Podskupiny (Subgroups)	1500+
Čeledi (Family)	3000+
Půdní série (Series)	7000+

(Zdroj: vlastní)

Do roku 1975 klasifikoval tento systém půdy do deseti řádů, ale v roce 1999 došlo k revizi a od té doby rozlišuje řádů dvanáct. Mezi tyto řády patří Alfisoly, Andisoly, Aridisoly, Entisoly, Gelisoly, Histosoly, Inceptisoly, Mollisoly, Oxisoly, Spodosoly, Ultisoly a Vertisoly (<https://www.nrcs.usda.gov>).

- **Alfisoly**- Mají iluviální horizont bohatý na jíl.
- **Andisoly**- Půdy, které obsahují sopečné sklo a popel. Vyskytují se u sopek.
- **Aridisoly**- Dlouhodobě suché půdy s malým obsahem humusu.
- **Entisoly** – Mají pouze humusový horizont, pod ním už žádný není.
- **Gelisoly**- Nachází se v chladných oblastech a jsou většinou zmrzlé.
- **Histosoly**- Jedná se o organické půdy.
- **Inceptisoly**- Nachází se u nich kambický horizont.
- **Mollisoly**- Je u nich přítomen hluboký molikový horizont.
- **Oxisoly**- Staré, zvětralé půdy u kterých se může hromadit železo a hliník.
- **Spodosoly**- Půdy u kterých probíhá podzolizace.
- **Ultisoly**- Půdy které akumulují jíl, je ale zvětralý a málo aktivní.
- **Vertisoly**- Obsahují velké množství jílu. Typické jsou pro ně trhliny a skluzné plochy.

V tabulce č. 12 lze vidět porovnání názvosloví taxonomického klasifikačního systému půd ČR s americkým klasifikačním systémem půd.

Tabulka č. 12 Porovnání TKSP se Soil taxonomy

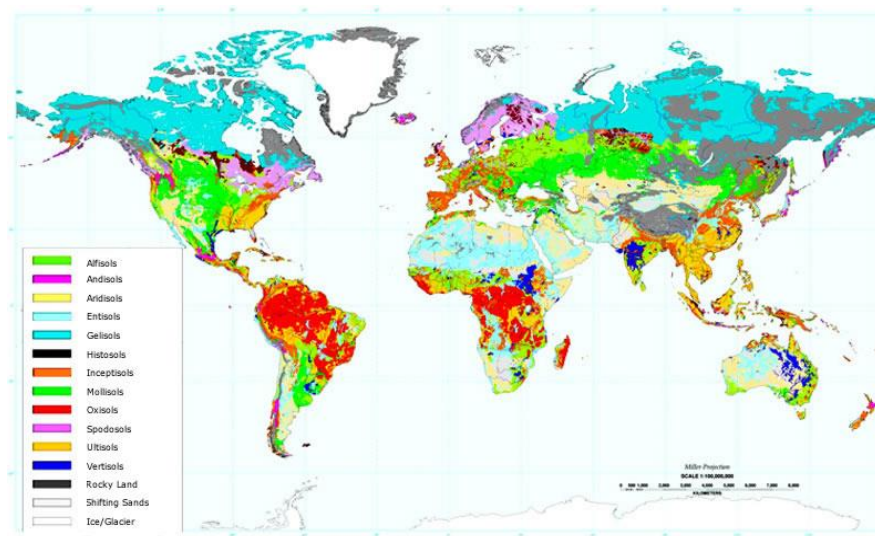
Taxonomický klasifikační systém půd České republiky	Soil Taxonomy
Litozem	Entisols ... ents
Ranker	Entisols ... ents
Rendzina	Entisols ... ents
Pararendzina	Entisols ... ents
Regozem	Entisols Psamments
Fluvizem	Entisols Fluvents
Kolvizem	-----

Smonice	Vertisols
Andozem	Andosols
Černozem	Mollisols Ustolls
Černice	Mollisols Udolls
Šedoziem	Alfisols Udalfs
Hnědoziem	Alfisols Udalfs
Luvizem	Alfisols Glossudalfs
Kambizem	Inceptisols
Pelozem	Inceptisols
Kryptopodzol	Spodosols
Podzol	Spodosols
Pseudoglej	aquic.....
Stagnoglej	-----
Glej	Aqu....
Organozem	Histosols
Solončák	Sal....
Slanec	Natr....
Kultizem	-----
Antropozem	-----

(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

Ukázka zastoupení jednotlivých řádů ve světě lze vidět na obrázku č. 35 pod textem.

Obrázek č. 35 Světové půdní oblasti (USDA Soil taxonomy)



(Zdroj: <http://passel.unl.edu>)

7.4 Francouzský klasifikační systém půd- Référentiel pédologique Français

Tento klasifikační systém se vyvinul z dříve ve Francii používaného systému Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (CPCS). Référentiel pédologique je na rozdíl od CPCS skutečným klasifikačním systémem, protože CPCS byl pouze striktní hierarchou klasifikací. Référentiel pédologique Français (RPF) začal platit v roce 1995 a klasifikuje půdu podle třech souborů informací, a to podle složení půdního pokryvu, vnitřního uspořádání půdních částic a podle půdní dynamiky (Sumner, 2000).

Autoři, kteří tento klasifikační systém tvořili, měli snahu ho navrhnout tak, aby byl použitelný jak pro praxi, tak i pro vědecké účely. Základ tohoto systému tvoří 72 referenčních horizontů, které definují referenční půdy „Références“, jichž je v současné době 102. Ty se mohou dále dělit do „Types“ nebo do „Qualificatifs“. Kategoricky nejvýše jsou zde ovšem hlavní skupiny. Jelikož ale nepatří do hierarchie tohoto klasifikačního systému, nemají takový význam (Hanzlík, 2008).

V tabulce č. 13 je znázorněno srovnání názvosloví taxonomického klasifikačního systému půd ČR s Référentiel pédologique Français.

Tabulka č. 13 Porovnání TKSP s Référentiel pédologique Français

Taxonomický klasifikační systém půd České republiky	Référentiel pédologique Français
Litozem	Lithosols
Ranker	Rankosols
Rendzina	Rendosols
Pararendzina	Rendisols
Regozem	Régosols
Fluvizem	Fluvisols
Kolvizem	Colluvisols
Smonice	Vertisols
Andozem	Andosols
Černozem	Chernosols
Černice	Phaeosols

Šedozem	Grisols
Hnědozem	(Néo) Luvisols
Luvizem	Luvisols dégradés
Kambizem	Calciosols, Brunisols
Pelozem	Pélosols
Kryptopodzol	Podzosols
Podzol	-----
Pseudoglej	Rédoxisols
Stagnoglej	Planosols
Glej	Réductisols
Organozem	Histosols
Solončak	Salisols
Slanec	Sodisols
Kultizem	Anthroposols transformés
Antropozem	Anthroposols artificiels reconstitués

(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

7.5 Německá klasifikace půd – Systematik der Böden und bodenbildenden Substrate Deutschlands

Tato německá klasifikace prošla dlouhým vývojem, tvarovala se od 90. let 20. století až do roku 2006. Základem klasifikace jsou opět diagnostické horizonty, podle nichž jsou půdy tříděny. Nejvyšší kategorií jsou oddíly (Bodenabteilungen), poté následují třídy (Bödenklassen), pak půdní typy (Bödentypen), podtřídy (Subtypen), variace (Varietäten) a nakonec podvariace (Subvarietäten) (Hanzlik, 2008).

Hierarchie německého klasifikačního systému (uvedeny pouze čtyři hlavní oddíly a poté počet tříd a půdních typů)

1. Oddíl: Terrestrische Böden
 - 13 půdních tříd
 - 28 půdních typů
2. Oddíl: Semiterrestrische Böden
 - 4 půdní třídy
 - 17 půdních typů

3. Semisubhydrische a Subhydrische Böden

2 půdní třídy

5 půdních typů

4. Moore

2 půdní třídy

5 půdních typů

Celkem tedy tento systém rozlišuje 4 oddíly, 21 půdních tříd, 55 půdních typů, 220 půdních podtypů, cca 40 variací a několik tisíc půdních podvariací.

V tabulce č. 14 je znázorněno srovnání názvosloví taxonomického klasifikačního systému půd ČR s německým Systematik der Böden und bodenbildenden Substrate Deutschlands.

Tabulka č. 14

Porovnání TKSP se Systematik der Böden und bodenbildenden Substrate Deutschlands

Taxonomický klasifikační systém půd České republiky	Référentiel pédologique Français
Litozem	Syrosem
Ranker	Ranker
Rendzina	Rendzina
Pararendzina	Pararendzina
Regozem	Regosol
Fluvizem	Auenboden
Kolvizem	Kolluvisole
Smonice	-----
Andozem	-----
Černozem	Schwarzerden
Černice	-----
Šedozem	Lessivés-Griserde
Hnědozem	Lessivés-Parabraunerde
Luvizem	Lessivés-Fahlerde
Kambizem	Braunerden

Pelozem	Pelosole
Kryptopodzol	Podsole
Podzol	(Rosterden)
Pseudoglej	Stagnosole
Stagnoglej	-----
Glej	Gleye
Organozem	Moore
Solončak	-----
Slanec	-----
Kultizem	Kultosol
Antropozem	Plaggenesch, Hortisol, Rigosol, Treposol

(Zdroj: <https://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

8. Závěr

Na světě již vzniklo od počátků rozdělování a klasifikace půd mnoho klasifikačních systémů. Ty stávající a současné jsou v této práci zpracovány a porovnány. Do budoucna lze očekávat, že se tyto systémy budou nadále vyvíjet a zdokonalovat a nelze ani vyloučit možnost vzniku klasifikačních systémů nových.

9. Zdroje

9.1 Použitá literatura

Bičík, I., Budňáková, M., Čermák, P., Čtyroká, J., Dreslerová, D., Fiala, P., Hauptman, I., Janderková, J., Jech, K., Kender, J., Kopp, J., Kubík, L., Kukul, Z., Matějů, L., Němec, J., Němec, J., Novák, P., Pošmourný, K., Rejšek, K., Penížeck, V., Petru, K., Sáníka, M., Sedláček, J., Šefrna, L., Vácha, R., Vašků, Z., Zimová, M.: Půda v České republice, Praha, 2009, 255 str.

Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němeček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, 108 str., ISBN: 978-80-7509-007-2

Brady, N.: The nature and properties of soils, Macmillan Publishing CO., INC, New York, 1974, 212 str.

Bumba, J.: České katastry od 11. do 21. století, Praha, 2007, 192 str., ISBN 978-80-247-2318-1

Damaška, J., Hraško, J., Bedrna, Z., Zuska, V., Němeček, J., Tomášek, M., Kalenda, M.: Průzkum zemědělských půd ČSSR, 2. díl: Souborná metodika, Ministerstvo zemědělství a výživy, Praha, 1967, 246 str.

FAO, World reference base for soil resources 2014, Update 2015, 203 str.

Hanzlík, V.: Historický vývoj klasifikací půd, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2008, 49 str.

Jandák, J., Pokorný, E., Hybler, V. Pospíšilová, L.: Cvičení z půdoznalství. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2003, 92 str. ISBN 80-7157-733-2

Klečka, M., Korbíni, J.: Bonitace zemědělského půdního fondu ČSSR. Závěrečná zpráva VÚEZVŽ A VÚEPP, Praha-Bratislava, 1973, 51 str.

Laník, J., Halada, J.: Kniha o půdě 1. (díel) : Půda a rostlina. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1960, 259 str.

Lhotský, J.: Minimum z pedologie2. Farmář, č. 2, Profi Press, Praha, 2006, str. 84 – 85

Mašát, K., Němeček, J., Tomiška, Z.: Metodika vymezení a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, Praha, 2002, 113 str.

Němec, J.: Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky, Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky Praha, Praha, 2001, 257 str. ISBN 80-85898-90-X

- Němeček, J., Damaška, J., Hraško, J., Bedrna, Z., Zuska, V., Tomášek, M., Kalenda, M.: Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. díl: Metodika terénního průzkumu, Ministerstvo zemědělství a výživy, Praha, 1967, 132 str.
- Němeček, J., Smolíková, L., Kutílek, M.: Pedologie a paleopedologie, Academia Praha, 1990, 546 str.
- Němeček, J., Macků, J., Vokoun, J., Vavříček, D., Novák, P.: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky, Praha, 2001, 79 str. ISBN 80-238-8061-6
- Novotný, F.: Nauka o Rakouském katastru a o knihách pozemkových se zvláštním zřetelem na království České, Praha, 1897, 272 str.
- Pecháček, J., Vavříček, D.: Pedologie – cvičení V, Půdní taxonomie, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, 68 str.
- Puklová, L.: Charakteristika půdních vlastností v závislosti na výškové pásmitosti, Mendelova univerzita v Brně, 2012, 60 str.
- Richter, R., Hlušek, J.: Půdní úrodnost, ÚZPI Praha, 2003, 44 str. ISBN 80-7271-130-X
- Richter, R., Kubát, J.: Organická hnojiva, jejich výroba a použití, ÚZPI Praha, 2003, 56 str. ISBN 80-7271-133-4
- Smolíková, L.: Pedologie I, Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1988, 165 str.
- Sumner, M., E.: Handbook of Soil Science, Boca Raton: CRC Press, 2000, 2313 str. ISBN 0-8493-3136-6
- Šarapatka, B.: Pedologie. 1. vydání, Olomouc, Univerzita Palackého, 1996, 235 str., ISBN 80-7067-590
- Šarapatka, B., Dlapa, P., Bedrna, Z.: Kvalita a degradace půdy. Olomouc, Univerzita Palackého Olomouc, 2002, 246 str.
- Šarapatka, B.: Pedologie a ochrana půdy, Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 232 str. ISBN 978-80-244-3736-1
- Šnobl, J., Pulkrábek, J. a kol.: Základy rostlinné produkce. Praha: Skriptum České zemědělské univerzity v Praze, 2005, 172 str.
- Thien, J., S.: A flow diagram for Teaching Texture-by-Feel Analyses, Journal of Agronomic Education, 1979, str. 54-55
- Tomášek, M.: Půdy České republiky. Praha, Český geologický ústav. 67 str. ISBN 80-7075-403-6

Vašků, Z.: Neprodávejme pole, může se nám hodit, Časopis Vesmír, číslo 2004/12, Praha, 2004, 49 str.

Vlasák, J., Bartošková, K.: Pozemkové úpravy. Skriptum. Vydavatelství ČVUT, Praha, 2009, 86 str.

Vlček, V., Hybler, V.: Půdy světa, 2015, 78 str.

Vráblíková, J., Slavík, J.: Základy pedologie a ochrany půdního fondu, Nadace Univerzitního střediska životního prostředí, 1994, 115 str.

Vrba, V., Huleš, L.: Humus- půda- rostlina (2), Humus a půda, 2006, 56 str.

Vokoun, J.: Klasifikační systém lesních půd (uplatňující Morfogenetický klasifikační systém půd (1991)), Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem, 2003, 44 str.

Zoubková, L.: Návod k laboratorním cvičením z pedologie, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2014, 76 str.

9.2 Internetové zdroje

Drápel, M., Stachoň, Z., Podhrázký, Z., Tajovská, K.: Multimediální učebnice dějin kartografie, Geografický ústav PřF Brno, 2005, [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:
<http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/dejiny/oprojektu.php>

Food and Agriculture Organization of United Nations. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:
<http://www.fao.org/home/en/>

Geografický portál. Klasifikace půd. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:
<http://www.zemepis.com/klaspud.php>

Holoubek, I.: Pedosféra- půdotvorné faktory a procesy, Masarykova univerzita v Brně, Brno, 2014, [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:
<http://www.recetox.muni.cz/res/file/prednasky/holoubek/chzp-iii/chzp-iii-pedosfera-02-pudotvorne-factory-a-procesy-obecne.pdf>

Ministerstvo životního prostředí. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/definice_pudy/\\$FILE/OOHPP-Definice_pudy-20080820.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/definice_pudy/$FILE/OOHPP-Definice_pudy-20080820.pdf)

Novák, P.: Produkční a mimoprodukční funkce půdy a její ochrana, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha- Zbraslav, 2001, [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/produkcni-a-mimoprodukni-funkce-pudy-a-jeji-ochrana/>

Rejlková, M.: Chemie vody II., [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <http://maniakva.sweb.cz/chemie4.htm>

Server Mendelovy univerzity v Brně. Půdoznalství – laboratorní cvičení. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=5493&typ=html

Učíková, H., Půdní voda a půdní vzduch, [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: https://www.szzeprerov.cz/dum/pro/VY_32_INOVACE_PRO_2ROC_17.pdf

United States Departement of Agriculture. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/edu/?cid=nrcs142p2_053588

Ústav technologie vody a prostředí VŠCHT. Pedologie. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://web.vscht.cz/~pokornd/HP/P%C5%99edn%C3%A1%C5%A1ky/Pedologie.pdf>

9.3 Obrázky

Obrázek č. 1:

http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=995&typ=html

Obrázek č. 2:

https://www.google.com/search?q=p%C5%AFdn%C3%AD+horizonty&rlz=1C1EJFA_enUS807US807&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiL4aqFwuThAhWSFxQKHf6fAFsQ_AUIDigB&biw=1536&bih=754#imgrc=6_Efp-s8TA9SZM:

Obrázek č. 4:

https://www.google.cz/search?q=kopeckeho+pristroj&rlz=1C1EJFA_enUS807US807&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjPi_OHopbhAhXG-qQKHV2_Atq_AUIDigB&biw=1536&bih=754#imgrc=v-jqLfYCTJfuUM

Obrázek č. 5:

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/runoff_cz/navmenu.php_tab_1_page_4.1.0.htm

Obrázek č. 6:

https://www.google.com/search?q=bpej+-&rlz=1C1EJFA_enUS807US807&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpw6zfn6_hAhUS1RoKHas9AUAQ_AUIDigB&biw=1536&bih=754#imgrc=nPbwOib0yDCDCM:

Obrázek č. 7 - <http://pedologie.xf.cz/doc/zahrad/klasifikace.pdf>

Obrázek č. 8: Pecháček, J., Vavříček, D.: Pedologie – cvičení V, Půdní taxonomie, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014

Obrázek č. 9:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=210

Obrázek č. 10:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=221

Obrázek č. 11:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=238

Obrázek č. 12: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Něměček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 13: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Něměček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 14:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=263

Obrázek č. 15:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=177

Obrázek č. 16: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Něměček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 17: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 18:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=283

Obrázek č. 19: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 20: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 21:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=327

Obrázek č. 22:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=337

Obrázek č. 23: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 24:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=350

Obrázek č. 25: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 26: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 27: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Němčček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 28: <http://pedologie.xf.cz/doc/zahrad/klasifikace.pdf>

Obrázek č. 29: <http://pedologie.xf.cz/doc/zahrad/klasifikace.pdf>

Obrázek č. 30:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=404

Obrázek č. 31: Boček, M., Fabiánek, P., Šamonil, P., Řepka, R., Něměček, J., Novák, F., Macků, J.: Atlas lesních půd, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, ISBN: 978-80-7509-007-2

Obrázek č. 32:

https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=415

Obrázek č. 33: https://www.mzp.cz/cz/pudni_mapy

Obrázek č. 34: https://www.researchgate.net/figure/Dominant-Soils-of-the-World-soil-resources-FAO-WRB-World-Resource-Base-map_fig8_307858166

Obrázek č. 35:

<http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule=1130447033&topicorder=5&maxto=13>

9.4 Tabulky

Tabulka č. 1:

http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=5493&typ=html

Tabulka č. 2:

https://www.google.com/search?q=zrnostn%C3%AD+klasifikace+podle+nov%C3%A1ka&rlz=1C1EJFA_enUS807US807&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi-8unzoK_hAhVSRBoKHeUfCOMQ_AUIDigB&biw=1536&bih=706#imgrc=etWbcV8boZkeJM

Tabulka 3: <https://wakpp.vumop.cz/#>

Tabulka č. 4: Parmen VÚZE (Klečka, 1973)

Tabulka č. 5: Parmen VÚZE (Klečka, 1973)

Tabulka č. 6: Parmen VÚZE (Klečka, 1973)

Tabulka č. 7: Němeček, J., Macků, J., Vokoun, J., Vavříček, D., Novák, P.: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky, Praha, 2001

Tabulka č. 8: http://user.mendelu.cz/xvlcek1/klop/pudy_sveta.pdf

Tabulka č. 9: Vlček, V., Hybler, V.: Půdy světa, 2015, 78 str.

Tabulka č. 10 : Vlček, V., Hybler, V.: Půdy světa, 2015, 78 str.

Tabulka č. 11: vlastní

Tabulka č. 12:

<https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPorovnaníTaxonomii>

Tabulka č. 13:

<https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPorovnaníTaxonomii>