

Definice, význam a funkce půdy

Definice půdy

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. Nárůst lidské populace a sílící tlak na přírodní zdroje potvrzují význam strategie udržitelného rozvoje. Mezi dominantní prvky této strategie patří ochrana půdního fondu.

Funkce půdy

V důsledku složitých vazeb, jichž se půda v ekosystémech účastní není možné jednoznačně specifikovat jednu nejdůležitější funkci půdy. Půda je nezastupitelná v plnění těchto funkcí:

- Půda je základním článkem potravního řetězce a současně substrátem pro růst rostlin.
- Půda je životně důležitou zásobárnou vody pro suchozemské rostliny a mikroorganismy a je filtračním čistícím prostředím, přes které voda prochází.
- Mikroorganismy žijící v půdě jsou obrovskou a nedocenenou zásobárnou genetické informace a umožňují průběh důležitých procesů v ekosystémech. Cyklus vody, uhlíku, dusíku, fosforu, a síry probíhá v půdě prostřednictvím interakcí mikrobiální složky s fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Půdní organická hmota je hlavní suchozemskou zásobárnou uhlíku, dusíku, fosforu a síry a bilance a přístupnost těchto prvků je neustále ovlivňována mikrobiální mineralizací a imobilizací.

Vznik půdy

Půdotvorný proces neboli pedogeneze je souhrn všech fyzikálních, chemických a biologických procesů probíhajících v půdě, které určují vlastnosti a složení půdní hmoty. Tyto procesy zahrnují odnos různých látek z půdní hmoty a přínos nových látek, rozklad jedné minerálních a organických sloučenin a tvorbu jiných. Každý dílčí půdotvorný proces probíhající na daném místě závisí na konkrétní kombinaci půdotvorných faktorů a podmínek.

Minerální podíl půdy

Výsledkem procesu zvětrávání je minerální podíl půdy sestávající z částic o různé velikosti, kterými jsou úlomky mateční horniny, primární a sekundární minerály půdotvorného substrátu. Se zmenšující se velikostí částic minerálního podílu půdy se zvětšuje jejich specifická povrchová plocha a vzájemné přitažlivé síly mezi částicemi. Vzrůstá koheze (soudržnost) a adheze (přilnavost) půdy. To pak ovlivňuje téměř všechny půdní vlastnosti.

Půdní částice (zrna) lze rozřadit podle velikosti na větší počet velikostních frakcí či kategorií. Základní velikostní hranici představuje průměr zrna 2 mm. Částice větší než 2 mm patří do skeletu, menší než 2 mm nazýváme jemnozem.

Půdní druhy

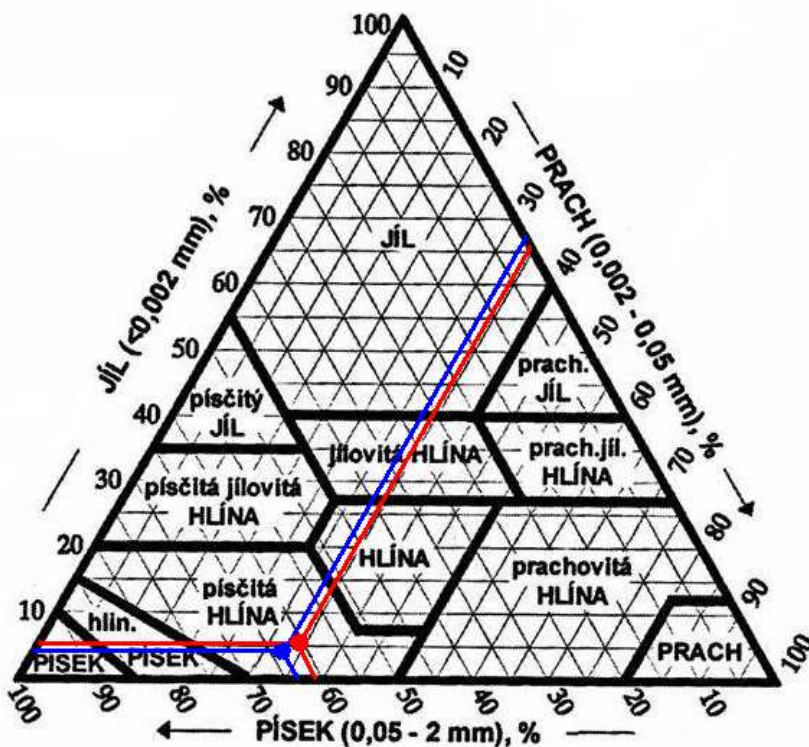
Půdy se klasifikují podle mechanického složení, tj. procentického zastoupení jednotlivých velikostních frakcí zrn, na půdní druhy. Zrnitost půd patří mezi základní charakteristické znaky půd. Zrnitostní složení silně ovlivňuje konzistenční a technologické vlastnosti půd, soudržnost, přilnavost a zpracovatelnost. Proto se často v praxi spojují tyto vlastnosti se zrnitostí a půdy s vyšším obsahem písku se označují jako lehké, půdy s převažujícím obsahem sluty jako střední a s vysokým obsahem jílu jako těžké. To znamená půdy lehce, středně a těžko obdělávatelné.

K vlastní klasifikaci se používají tabulkové metody (Kopeckého, Novákova) nebo klasifikační diagramy (Spirhanzlův grafikon, trojúhelníkový diagram). U nás se nejčastěji používá Novákova stupnice. Rozlišuje 7 druhů půd podle kvantitativního zastoupení jílnatých částic, tj. částic menších než 0,01 mm.

Tabulka č. 1 Klasifikační stupnice půd podle Nováka

Obsah částic menších 0,01 mm v %	Označení druhu půdy	Klasifikace půdy	zastoupení v rámci ZPF v %
0 – 10	písčítá	lehká	19
10 – 20	hlinitopísčítá	lehká	
20 – 30	písčitohlinitá	středně těžká	59
30 – 45	hlinitá	středně těžká	
45 – 60	jílovitohlinitá	těžká	17
60 – 75	jílovitá	těžká	
nad 75	jíl	těžká	

Obrázek č. 1 Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd



Organický podíl půdy

Organický podíl půdy je její neodmyslitelnou součástí, a i když je jeho obsah podstatně menší než podíl minerální, má rozhodující vliv na vývoj půd a její úrodnost. V této dynamické složce dochází k rychlým tokům látek a energie, které určují charakter vývoje půd. Zahrnuje jednak živou složku (půdní organismy), patřící do říše rostlinné i živočišné, jednak složku neživou (organická hmota), vzniklou po odumření rostlin a živočichů žijících v půdě i na jejím povrchu.

Půdní organismy (půdní edafon)

Půdní organismy se v půdě účastní většiny pochodů přeměn organické hmoty a při biologickém zvětvávání i přeměn části minerální. Pochody probíhají buď uvnitř těl mikroorganismů, nebo působením enzymů mimo jejich těla. Organismy žijící v půdě, ať už trvale, nebo jen dočasně, nazýváme půdním edafonem. Ten je tvořen organismy mikroskopické velikosti (mikroedafon) a organismy většími (mezo- a makroedafon).

Význam půdního edafonu

Edafon je nezbytný při tvorbě půdních agregátů, rozhoduje o bilanci živin a je významným činitelem biologického samočištění půdy. Půdní organismy tvoří z půdy autotransformační systém schopný se svou energií racionálně hospodařit a tím se vyrovnávat s negativními vlivy. Tyto organismy se účastní na změnách prostorového uspořádání půd tvorbou chodeb, tmelením částic a promícháváním půd. Podílejí se tedy na tvorbě úrodnosti půd. Snižování biologické aktivity půdy neuváženým technologickým zásahem (neúměrná chemizace, poškození půdní struktury atd.) vede ke snížení její úrodnosti.

Půdní humus

Humus v širším slova smyslu je tvořen zbytky rostlinných a živočišných organismů, které jsou v různém stupni rozkladu, nacházející se na půdě nebo v půdě a s půdou jsou v různém stupni smíšené.

Humus je organická půdní hmota procházející neustálými změnami, jak po stránce chemického složení, tak i po stránce vlastností a funkcí v půdě. Z chemického hlediska se jedná o soubor tmavě zbarvených organických dusíkatých polyfunkčních látek kyselinové povahy, převážně koloidního charakteru, vysoké molekulové hmotnosti, relativně odolných vůči mikrobiálnímu rozkladu. Humusotvorným materiálem jsou čerstvě odumřelé části rostlin či celé rostliny, živočichy a mikroorganismy včetně produktů jejich metabolismu

Mineralizace

Nejkrajnějším procesem přeměn organických látek v půdě je jejich úplný rozklad – mineralizace. Tento proces vede k přeměně organické hmoty až na jednoduché složky (CO_2 , H_2O , NH_3 , oxidy různých prvků atd.). Probíhá za vyšších teplot a nižšího obsahu vody, zejména v půdách lehčího charakteru, silně provzdušněných. Za těchto podmínek se silně rozvíjí činnost aerobních bakterií, které rozkládají organickou hmotu na výše uvedené složky. Humus se v těchto podmínkách netvoří.

Rašelinění a uhelnatění

Druhým extrémem procesu přeměn organické hmoty v půdě je její rašelinění a uhelnatění. Tento proces probíhá za výrazně omezeného přístupu vzduchu, případně za výhradně anaerobních podmínek, při nedostatečné oxidaci. Při tomto procesu se také uplatňuje nedostatek asimilovatelných živin, kyselá reakce prostředí, nízká teplota, vysoká vlhkost aj. Rašelinění a uhelnatění organické hmoty je procesem převážně enzymatickým a biochemickým. Uplatňují se anaerobní bakterie. Výsledkem jsou huminové látky

tmavohnědých až černých barev s vysokým obsahem uhlíku. Za extrémních podmínek dochází až ke karbonizaci, při níž vzniká tzv. humusové uhlí.

Humifikace

Vlastní humifikace, při níž se tvoří „pravý“ humus, je převážně procesem anaerobním. Je to soubor pochodů mikrobiologických, převážně enzymatických a biochemických, při nichž se z meziproductů rozkladu organické hmoty tvoří nové látky, označované souborně jako látky huminové. Tyto látky mají podstatně komplikovanější stavbu a vyšší molekulovou hmotnost než humusotvorný materiál. Humifikace probíhá optimálně při periodickém ovlhčování a vysychání, při střídání anaerobiózy s aerobiózou.

Kapalná a plynná fáze půdy

U půdy mluvíme kromě pevných částic minerálního a organického podílu – o pevné fázi půdy – také o kapalně a plynně fázi, které jsou představovány půdními vodními roztoky a půdním vzduchem. Půdní voda společně s půdním vzduchem vyplňují veškeré volné prostory mezi pevnými částicemi.

Půdní vzduch

Půdní vzduch se svým složením liší od vzduchu atmosférického, jelikož nedochází snadno k jejich vzájemnému míchání. Metabolická aktivita kořenů rostlin, mikroorganismů a dalších zástupců edafonu významně ovlivňuje toto složení. Např. obsah CO_2 v půdě (0,3 – 3 %) je několika stonásobně vyšší, než v atmosféře (0,03 %). V extrémních případech může být obsah O_2 jenom kolem 5 – 10 % ve srovnání s 20 % v atmosféře. Půdní vzduch má také vyšší obsah vlhkosti; relativní vlhkost se může blížit až ke 100 %. Rovněž variabilita vlhkosti půdního vzduchu není tak vysoká jako u atmosférického vzduchu. Množství a obsah půdního vzduchu je variabilní a do velké míry závisí na obsahu vody a na aktivitě půdních organismů.

Půdní voda

Půdní voda, lépe řečeno půdní vodní roztoky jsou jedním ze základních faktorů pro růst rostlin. Voda totiž představuje médium, ve kterém se minerály rozpouští a stávají tak dostupnými pro kořeny rostlin. Půdní roztok obsahuje minerální, organické a organo-minerální látky v iontové, molekulové a koloidní formě. Z tohoto prostředí rostliny čerpají živiny ve formě iontů, a průběžně dochází k jejich doplňování ze zásob v pevné fázi půdy v podobě minerálních částic a organické hmoty. Zdrojem půdní vody jsou zejména srážky (přirozené, případně ve formě závlah), v závislosti na hloubce hladiny podzemní vody však může voda vlivem kapilárních sil vzlínat do aktivní kořenové zóny také ze zásob podzemních vod. Kapalná fáze půdy nebo-li půdní roztok má kromě výživy rostlin velký význam také z hlediska půdotvorných procesů.

Základní chemické, fyzikálně-chemické a fyzikální vlastnosti půdy

Sorpční schopnost půdy

Sorpční schopnost půdy je její schopnost poutat různé látky z disperzního prostředí. Na této vlastnosti se podílí půdní koloidy jejichž podstatná část je součástí pevné fáze půdy (půdní koloidní komplex). Podle způsobu poutání látek v půdě členíme následující sorpční mechanismy:

Mechanická sorpce – uskutečňuje se mechanickým zadržováním částic v jemných, zúžených či slepě končících pórech.

Fyzikální sorpce – souvisí s povrchovými jevy na fázovém rozhraní. Projevuje se zvětšením koncentrace molekul na povrchu pevné fáze a jejím poklesem v půdním roztoku při snížení volné povrchové energie.

Chemická sorpce – váže ionty vytvářející za daných podmínek málo rozpustné sloučeniny zadržované v adsorpčních pórech.

Biologická sorpce – probíhá v důsledku životní činnosti edafonu a vegetace.

Pórovitost půdy

Pórovitosti půdy je vedle struktury hlavním znakem prostorového uspořádání půdního těla jako třífázového systému. Půda není hmotou kompaktní, ale pórovitou (porézní), neboť mezi pevnými částicemi půdy a jejich shluky (agregáty) jsou volné prostory – půdní póry. Jsou to cesty, kterými vnikají do půdy faktory vnějšího prostředí - voda a vzduch, které vyvolávají v půdním těle pochody zvětrávací a půdotvorné, umožňují pronikání kořenů do půdy a pohyb edafonu i cirkulaci roztoků a plynů v půdě.

Jemné (kapilární) póry jsou ty, v nichž je voda ovládána kapilárními silami, které vodu zadržují a umožňují její pohyb proti působení gravitace. Pohyb vzduchu je v nich omezený. V těchto pórech probíhají chemické, fyzikálně chemické a biologické pochody.

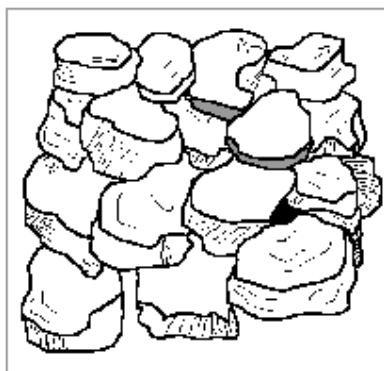
Hrubé (nekapilární) póry charakterizuje neomezené působení gravitace na vodu, která se v nich volně pohybuje do spodiny a na jej místo se dostává volně vzduch. Významně se podílejí na vzájemné výměně plynné fáze mezi půdou a ovzduším.

Střední (semikapilární) póry jsou jak po stránce energetické ve vztahu k poutání vody, tak z hlediska významu v půdě přechodem mezi póry kapilárními a nekapilárními.

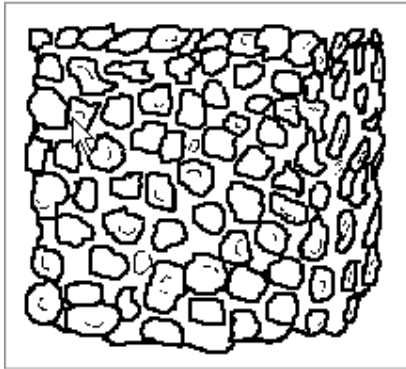
Struktura půdy

K fyzikálním vlastnostem půd náleží také půdní struktura, pod kterou rozumíme vzájemné prostorové uspořádání agregátů v půdě. Je podmíněna schopností spojovat (agregovat) částice tuhé fáze. Podle tvaru a velikosti agregátů lze strukturu dělit na agregáty rovnoměrně vyvinuté ve směru tří os vytvářející strukturu kulovitou se zaoblenými shluky (hrudovitou, drobtovitou, práškovou) a polyedrickou (ostrohranné agregáty v těsném uspořádání). Agregáty vertikálně protažené tvoří strukturu hranolovitou s agregáty bez zaoblení (prizmatickou) a se zaoblením svrchní části (sloupkovitou strukturou). Agregáty vodorovně protažené (zploštělé) tvoří strukturu deskovitou (deskovitou až lístkovitou). V tvorbě struktury se uplatňují zejména síly molekulární, adhezní a také tmelivé účinky koloidních částic.

Obrázek. č. 2 Typy půdní struktury



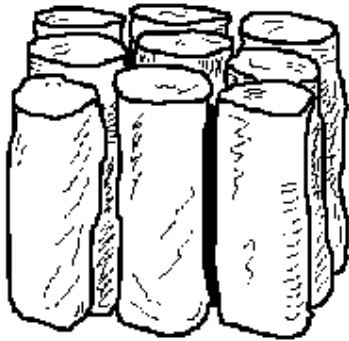
hrudovitá struktura



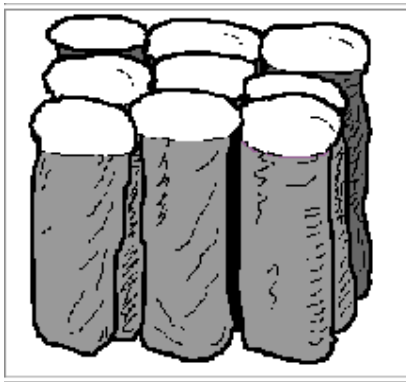
drobtovitá struktura



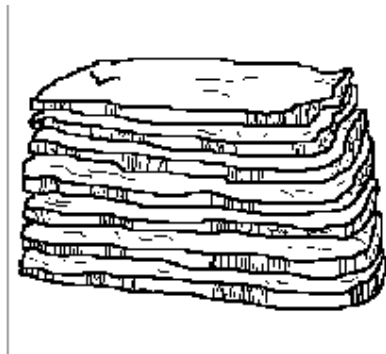
práškovitá struktura



prizmatická struktura



sloupkovitá struktura



deskovitá struktura

zdroj: http://www.ctahr.hawaii.edu/mauisoil/a_factor_ts.aspx (University of Hawaii at Manoa)

Optimální je struktura půdy se stabilními drobtovými agregáty o průměru 1 – 10 mm. Stabilita půdních agregátů je významnou agronomickou charakteristikou. Zvyšuje se v přítomnosti dostatku kvalitních organických látek, vápníku a příznivého zrnitostního složení. Nejvýznamnějším rušivým činitelem půdní struktury je dešťová voda, která může agregáty mechanicky rozbít, nebo při nadměrném ovlhčování způsobit vyplavování koloidů a vyluhování iontů Ca_2^+ . Nevhodné obdělávání půdy, časté pojíždění těžkých mechanismů nebo peptizační účinky průmyslových hnojiv rovněž narušují půdní strukturu.

Ornice se slitým prostorovým uspořádáním jsou ulehle, těžko obdělávatelné, mají převahu kapilárních pórů se špatným zasakováním srážkové vody a silným povrchovým odtokem. Tyto půdy vykazují omezenou biologickou aktivitu. Nepříznivý je také vodní, vzdušný a tepelný režim (studené půdy) a v důsledku toho také kolísavé výnosy plodin.

Klasifikační systém půd ČR

Půdy se v jednotlivých lokalitách svými vlastnostmi výrazně liší. Mají různé fyzikálně-chemické charakteristiky, které jsou výsledkem chemických a fyzikálních procesů přirozeně probíhajících v prostředí. Tyto charakteristiky jsou pozorovatelné v rámci tzv. půdního profilu, kterým se jednotlivé půdy liší.

Půdní profil je vertikální řez vrstvami půdy až po půdotvorný substrát, případně matečnou horninu. 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

O – organický materiál na povrchu půdy. Horizont obsahuje listy, větve, odumřelou trávu, atd. Horizonty tohoto typu je možné pozorovat obvykle na lesních půdách, nejsou obvyklé na orných půdách.

A – horizont, kde se akumuluje rozkládající se organická hmota. Obvykle má tmavou barvu a je biologicky silně oživená. Má vysoké zastoupení co se týče mikroedafonu. V případě orby dochází k promíchání organické hmoty a rozšíření tohoto horizontu v závislosti na hloubce

orby. Nazývá se zónou eluviace, jelikož vlivem srážek dochází k vyplavování organického materiálu z A-horizontu do nižších vrstev.

E – vyluhovaný horizont. Je rovněž v zóně eluviace živin a jílnatých částic, která je v těchto místech nejvýraznější. Obvykle má světlou barvu a písčnatý charakter.

B – obohacený horizont, tj. zóna iluviace. Obsahuje materiál vyluhovaný z horizontů A a E. B-horizont tedy původně organický materiál neobsahoval, nyní je však obsah jílnatých částic i živin vysoký.

C – vrstva nezměněného minerálního materiálu. Není zde žádná biologická aktivita ani zóna iluviace. Minimum kořenů přerůstá do C-horizontu, pokud vůbec nějaké. Jedná se o zvětralou mateční horninu, tedy o půdotvorní substrát.

R – matečná hornina, např. vápenec, pískovec, žula atd.

Tyto základní diagnostické horizonty se dále dělí na podkategorie.

Obrázek č. 3: Půdní profil viditelný na řezu půdou



zdroj: <http://courses.soil.ncsu.edu/ssc012/Lecture/topic3.htm>

Hlavní půdní typy v ČR

Černozem

Jedná se o hlubokohumózní půdy (> 30 cm) s tmavým černickým horizontem Ac. Vytvořily se ze spraší, písčitých spraší a slínů intenzivní akumulací a kondenzací půdní organické hmoty, v podmínkách nepromyvného vodního režimu. Původní vegetací byly stepi a lesostepi. Obsahují v ornici 1,9 – 3,0 % humusu. Půdní reakce je neutrální až slabě alkalická, sorpční komplex je nasycený až plně nasycený.

Kambizem

Půdy s kambickým horizontem, jenž vznikl v důsledku hnědnutí. Zbarvení kambického horizontu je vždy hnědší než zbarvení půdotvorného substrátu. Vytvořily se převážně v hlavním souvrství svahovin magmatických, metamorfických a sedimentárních hornin, v podmínkách periodicky promyvného až promyvného vodního režimu. Původní porosty v oblasti kambizemí nižších poloh byly doubravy a bučiny, u kambizemí vyšších poloh smíšené lesy (buk – jedle) až smrčiny.

Podzol

Půdy s profilem výrazně diferencovaným na vybělený horizont a iluviální horizont. Podzoly se vytvářejí ve dvou ekologicky odlišných oblastech: podzoly horských poloh v podmínkách promyvného vodního režimu, původními porosty byly smrčiny nebo kosodřevina, kryptopodzoly nižších poloh v podmínkách periodicky promyvného vodního režimu. Zde byly původní vegetací borové lesy.

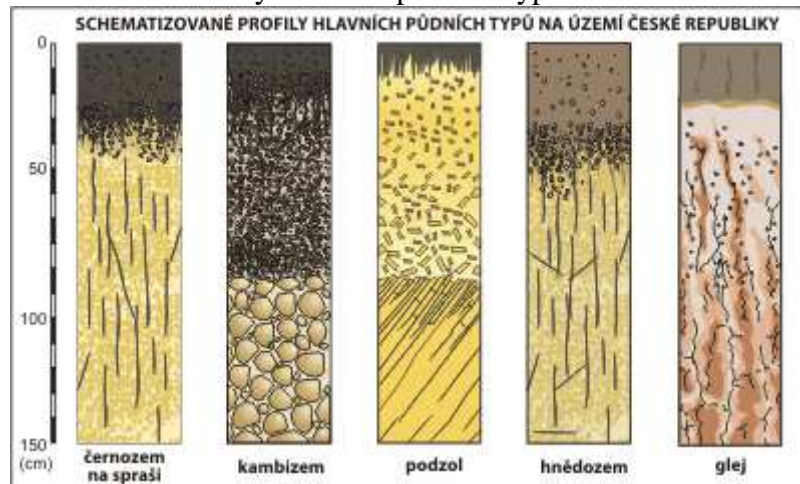
Hnědozem

Vznikají typickou ilimerizací, kdy jsou translokovány koloidy s malým množstvím organických látek. Pod hnědou ornici se nachází homogenně hnědý luvický horizont s výraznými hnědými povlaky. Vytvořily se hlavně ze spraší, sprašových hlín nebo polygenetických hlín v podmínkách periodicky promyvného vodního režimu. Původní vegetací byly doubravy a dubohabrové lesy.

Glej

Glejový proces: V důsledku trvale zvýšené vlhkosti dochází k nárůstu pH, mobilizaci a úplné redukci Fe a Mn, jejich migraci a event. vylučování oxidovaných forem jako rourkovitých útvarů. Vytvářejí se specifické podmínky pro tvorbu a přeměnu jílu. Přeměny organických látek probíhají ve směru snížení mineralizace, dochází až k rašelinění při vysoké tvorbě nízkomolekulárních organických látek. Nacházejí se na deluviích a hlubších svahovinách v depresích, dále na aluviálních sedimentech. Na glejích roste pouze hydromorfní vegetace.

Obrázek. č.4 Profily hlavních půdních typů



zdroj: http://www.geology.cz/img/encyklopedie/imgfile/obr_283.gif

Základní principy zpracování půdy

Zpracování půdy představuje soubor mechanických opatření, kterými dochází k přípravě půdy pro její další zemědělské využití. Jedná se o operace, kterými se ruší staré porosty a zakládají nové, pole se zúrodňují, čistí, urovnávají a kypří.

Podmítka

Podmítka představuje prvotní operaci zpracování půdy po sklizni obilnin, píce a dalších plodin sklízených v letním období, měla by být provedena neprodleně po sklizni plodin zanechávajících strniště. Tato operace zbavuje půdu plevelu a šetří půdní vláhu.

Význam podmítky

Půda, na které proběhla sklizeň plodin, je ulehlá a obsahuje mnoho posklizňových zbytků, semena plevelů a výdrol z obilnin a řepky. Podmítka půdu prokypří, do půdy se vpraví posklizňové zbytky a také semena rostlin. Tímto se vytváří vhodné podmínky nejen pro rozvoj půdních mikroorganismů, ale také pro klíčení semen rostlin. Vzešlé rostliny jsou následně zničeny při orbě. U jednoletých plevelů však podmítka vede ke klíčení jen části semen a plodů plevelů z půdní zásoby. Toto je způsobeno tím, že semena a plody plevelů zůstávají určitou dobu v klidu a neklíčí ani při vytvoření příznivých podmínek ke klíčení. Navíc v letním období bývá v půdě často nedostatek vláhy. Podmítkou se vytvoří izolační vrstva, které omezuje výpar vody z půdy. Což je zvláště v letním období zvláště důležité. Význam pro vodní bilanci může mít i tvorba rosy v nakypřené vrchní části ornice. Tato prokypřená vrstva usnadňuje zasakování vody při deštích. Další důležitou vlastností podmítky je potlačování chorob a škůdců plodin, protože provzdušnění půdy podporuje činnost mikroorganismů.

Technologie a mechanizační prostředky podmítky

Pro podmítání existuje mnoho strojů, které plní všechny náležitosti, které kvalitní podmítka vyžaduje. Jedná se o kvalitní kypření a promíchávání rostlinných zbytků s půdou i za vyšších jezdových rychlostí. Podmítka se provádí nejčastěji do hloubky kolem 8 cm, střední 8-12 cm a hluboká nad 12 cm. Celkově by hloubka podmítky neměla překročit hloubku 15 cm.

Radličkové podmítače využívají radličkových kypřičů, jejichž využití je velmi široké. Mezi hlavní přednosti patří dobrý mísící efekt a vysoká výkonnost. Jejich nejefektivnější využití je na lehkých a středně těžkých půdách, na těžkých půdách mají své uplatnění pouze při vyšší vlhkosti. Talířové podmítače mají vysokou výkonnost, která je dána jejich jezdovou rychlostí až 12 km/h. Jejich velkou výhodou je, že talíře, které kypří zeminu, není potřeba po celou dobu životnosti ostřit. K jejich poškození může docházet vlivem nevhodného používání v lokalitách s vysokým výskytem kamenů. Tyto stroje pracují velmi dobře v lehkých i těžkých půdách. V případě, že se mezi talíře dostane větší množství slámy, dochází k nestejnomyšernému kypření ornice a tím dochází k neúplnému zapravování slámy do půdy. Mezi nejstarší zařízení určené pro podmítání jsou podmítací pluhy. Jejich hlavní předností je hlubší záběr a s tím spojené důkladnější vpravování rostlinných zbytků do půdy. V dnešní době se od jejich používání ustupuje. Radličkové i talířové podmítače mají zpravidla větší záběr zpracovávané půdy a vyšší jezdovou rychlost. Používání podmítacích pluhů se z časových a ekonomických důvodů jeví jako nevýhodné.

Obrázek č. 5. Talířový podmítač



zdroj: http://61112.ua.all.biz/cs/services_zpracovani-pudy_118443

Obrázek č. 6. Radličkový podmítač



zdroj: <http://www.agromel.cz/aktuality/novy-radlicovy-podmitac-vaderstad-swift>

Orba

Orba představuje základní operaci klasického zpracování půdy, která má rozhodující vliv na celkový stav půdy.

Význam orby

Z hlediska přímého vlivu na půdu se orbou dosahu kypření, drobení, obracení a mísení půdy a zapracovávání rostlinných zbytků a hnojiv do půdy. Stupeň rozpracování půdy závisí na vlastnostech půdy. Správně provedená orba má za následek dosažení dobrého stavu půdní struktury, příznivého i vodného režimu půdy a intenzivní rozvoj a činnost mikroorganismů. Orbou se do půdy vpravují vzešlé jednoleté plevely a výdrol. Velice důležitý význam má orba na regulaci šíření pýru, který patří mezi nejagresivnější plevely.

Technologické aspekty orby

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které je nutno sledovat před započítáním orby, je vlhkost půdy. Ornice by neměla být příliš zamokřená ani naopak vyschlá. V těchto případech se vytváří velké množství hrud, které způsobují problémy zejména před setím ozimých plodin. Pokud se v těchto případech hrudy vytvoří, je zapotřebí použít těžké hrudořezy, které ornici rozpracují, zkypří a tím umožní následné setí ozimů. Ideální je, když je v době orby ornice kyprá, protože se půda provzdušní, zbytky rostlin se vpraví do půdy, ornice je bez hrud a celá operace je provedena rychleji a efektivněji.

Podle hloubky průniku pluhu do půdního profilu dělíme orbu na:

- mělkou (do 18 cm)
- střední (18-25 cm)
- hlubokou (25-30 cm)
- velmi hlubokou (nad 30 cm)

Mělká orba se používá na půdách s nízkým profilem a vyšším výskytem kamenů. Jedná se nejčastěji o půdy lehké, které se nacházejí ve vyšších nadmořských výškách. Pokud se mělká orba používá v hlubších půdách, tak nejčastěji pro meziplodiny vysévané v létě. Střední orba se využívá pro pěstování obilnin, luskovin, olejnin a dalších plodin, které svými kořenovými systémy nezasahují mimo vrstvu ornice. Hluboká orba se zpravidla zařazuje jako ozimá orba. Provádí se zejména k rostlinám s křovitým kořenem jako je cukrovka, petržel nebo mrkev. Jedná se o druh orby, který výrazně upravuje půdní vlastnosti, protože velmi efektivně napomáhá k regulaci víceletých plevelů, například pýru plazivého, pcháče osetu, svlačce rolního. Dále má velmi pozitivní vliv na akumulaci srážkové vody, která se v půdě zadržuje od podzimu až do jara. Velmi hluboká orba se provádí pouze v ojedinělých případech na humózních půdách s hlubokým půdním profilem. Její velkou nevýhodou je velká ekonomická náročnost operace (velká spotřeba nafty) vzhledem k neodpovídajícím nárůstům výnosů plodin.

Podle doby provedení orby se rozlišují následující typy orby:

- Letní orba
- Seťová orba
- Podzimní orba
- Zimní orba
- Jarní orba

Letní orba se provádí v letních měsících, jejím účelem je připravit půdu pro výsev letních meziplodin. Nejčastěji se používá po sklizni raných brambor nebo ozimých směsek. Seťová orba se využívá před setím ozimých plodin, zejména k obilninám a ozimé řepce. Důležitým aspektem je potřeba přirozené slehlosti půdy před setím plodin kvůli jejich klíčení a vzházení. Proto je potřeba seťovou orbu provádět 3-4 týdny před vlastním výsevem plodin. Podzimní orba je základním agrotechnickým zákrokem, používá se například k jarním

obilovinám, luskovinám nebo okopaninám. Podzimní orba je velice výhodná z důvodu zadržování podzimních a zimních srážek v půdě. Zimní orba je prakticky opožděnou podzimní orbou, která nebyla provedena dříve například z důvodu pozdní sklizně nebo nepřízně počasí. Zimní orba má horší důsledky na půdní vláhu než orba podzimní. Jarní orba se používá pouze v krajních případech, protože její dopad na půdy jsou negativní. Při jarní orbě dochází k nadměrnému vysychání půdní vláhy, která následně chybí pro klíčení a vzcházení rostlin. Dalším negativem je vznik nadměrného množství hrud, jejichž rozdrčení si žádá další agrotechnické zásahy.

Obrázek č. 7: Orba jednostranným pluhem



zdroj: <http://goodgarden.webnode.cz/orba/>

Oboustranné pluchy umožňují orat do roviny bez tvorby skladů a rozorů. Těmito pluchy se začne pozemek orat na jedné straně, činnost pravostranných a levostranných orebních těles se střídá při otáčení soupravy na souvratích.

Obrázek č. 8: Orba oboustranným pluhem



Zdroj: <http://goodgarden.webnode.cz/orba/>

Příprava půdy na setí a sázení plodin

Cílem zpracování půdy před setím a sázením je urovnat povrch půdy po základním zpracování půdy, připravit podmínky pro setí nebo sázení do požadované hloubky pro jednotlivé plodiny, dále přispět k odplevelení pozemku nebo zapravit do půdy hnojiva a pesticidy. Při těchto operacích se vytváří tzv. lůžko osiva, které je charakterizováno mírně utuženou vrstvou půdy, na kterou je uloženo zrno, a kyprou půdou, které osivo kryje.

Smykování

Smykování se provádí jako první jarní operace, kterou se urovnává a provzdušňuje povrch zorané půdy, dochází k eliminaci prvních klíčích plevelů a vytváří se izolační vrstva, která zabraňuje ztráty vláhy z ornice. Smykování se provádí, když je ornice na povrchu oschlá, pokud by byla příliš zamokřená, hrozí tzv. „zamazání“, které podporuje kornatění půdy.

Obrázek č. 9: Smykování



Zdroj: <http://zemedelske-foto.blog.cz/0810/smykovani-s-st-180>

Vláčení

Vláčení patří mezi základní agrotechnická opatření, pomocí kterého se půda kypří, rozrušují se hrudy, zarovná se povrch ornice, dochází k eliminaci plevelů a také k zapravování průmyslových hnojiv a pesticidů do půdy. Jedná se o agrotechnický zásah, který lze z přípravy půdy na setí a sázení plodin vynechat.

Obrázek 10: Vláčení



Zdroj: <http://www.agroweb.cz/gallery.php?page=60&Lang=cs&gid=157>

Kultivace půdy během vegetace

Zpracování půdy v porostech se řídí zvolenou pěstební technologií, stavem půdy, počasím, rozvojem plevelů a v neposlední řadě také stavem porostu plodiny. Kultivace půdy se provádí převážně u okopanin, některých luskovin, olejnin a zelenin, ale též u obilnin po přezimování. Kultivací se zvyšuje prostupnost pro vodu a vzduch, ruší se půdní škraloup, znovuvytvoří nebo obnovuje izolační vrstva a tím se snižuje výpar vody z půdy.

V poslední době převládá trend snižování počtu kultivačních zásahů u okopanin, kdy pěstitelé dávají přednost přednost hubení plevelů pomocí herbicidů. Na druhé straně se zase zvýšil zájem o převlačování porostů obilnin.

Válení

Válení se uplatňuje u plodin v hustých řádcích zejména při suchém počasí, aby došlo k utužení půdy, které urychlí vzcházení. Nejčastěji se používají rýhované a kotoučové válce. Ozimé obilniny lze přiválet i na jaře, jakmile vlhkost půdy dovolí vstup strojů na pozemek. Jarním válením ozimých obilnin se přitlačí povytáhnuté rostliny k půdě – k vytahování rostlin dochází při střídavém promrzání vrchní části ornice v noci a jejím oteplování během dne, zpravidla v předjaří.

Obrázek č. 11: Válení půdy



Zdroj: <http://www.agroweb.cz/gallery.php?page=70&Lang=cs&gid=157>

Plečkování

U širokořádkových plodin je plečkování významným zásahem, který přispívá k dobrému hospodaření s půdní vláhou. Dochází k vytvoření izolační vrstvy, která zabraňuje ztrátám vody z půdy. Dalším důležitým faktorem je potlačení plevelů, který je při plečkování podříznut a následně zaschne. Z tohoto důvodu je potřeba, aby půda nebyla příliš vlhká a nedocházelo ke vzcházení mechanicky poškozených částí rostlin. Pro plečkování cukrovky se používají zpravidla rotační plečky, na kukuřici nožové plečky a prutové brány. Brambory se plečkují a proorávají podle zvolené pěstební technologie.

Obrázek č. 12: Plečkování



Zdroj: <http://www.crs-marketing.cz/novinky/174-plecka-unihacke-firmy-annaburger-vhodna-take-pro-pleckovani-kukurice>

Ochrana půdy

Půda je vyčerpateľný, nenahraditelný a jen velice pomalu se obnovující přírodní zdroj. Je základem udržitelného zemědělského hospodaření a jako s takovou by s ní mělo být zacházeno. Znehodnocování půd nebo jejich vyřazování ze zemědělské výroby je vážným problémem nejen u nás, ale ve všech technicky vyspělých státech. Toto znehodnocování má technické a přírodní příčiny. Mezi přírodní příčiny patří eroze, periodické záplavy půdy, které ničí úrodu a způsobují podmáčení půd. Technické znehodnocování půd je způsobeno těžbou nerostných surovin (uhlí, písek, rašeliny apod.), výskytem nadměrného znečištění z průmyslu a výstavbou nových obytných sídel a průmyslových objektů, které často zabírají tu nejúrodnější půdu.

Eroze půdy

Eroze půdy je do značné míry přirozený proces, který v přírodních podmínkách probíhá většinou pozvolna bez patrných škodlivých důsledků. V podmínkách České republiky jsou hodnoty přípustné ztráty půdy erozí (přirozená eroze) dány hloubkou půdního profilu. Při zemědělském hospodaření bychom se měli snažit udržovat erozi na těchto akceptovatelných mezích tak, abychom nepřipustili větší odnos půdy, než kolik jí na daném stanovišti vznikne. V podmínkách intenzivní zemědělské výroby se bohužel eroze podstatně zrychluje (eroze abnormální). Masivní zcelování pozemků do velkých půdních bloků (průměrná plocha pozemků se zvýšila z 0,23 hektaru v roce 1948 na přibližně 20 hektarů v současnosti), pěstování monokultur či nešetrné obhospodařování bez ohledu na sklonitost a svažitost pozemků dlouhodobě nerespektuje zásady protierozní ochrany. Výsledkem jsou narušené odtokové poměry, degradace půdy a znečištění vod.

Obrázek č. 13: Eroze půdy na českých polích



Zdroj: <http://aktualne.centrum.cz/domaci/fotogalerie/2009/07/30/z-poli-mizi-puda-eroze-ohrozuje-polovinu-ceskych-1/foto/262087/>

Eroze je způsobena činností vody, větru, ledu a jiných exogenních činitelů, pojem eroze znamená odnos půdy, její přemísťování – transport do jiných poloh, kde nastává akumulace ve formě nánosů. Podle toho, který činitel způsobuje erozi, rozeznáváme:

- erozi vodní
- erozi větrnou
- erozi ledovcovou

V ČR je potenciálně ohroženo přes 50 % rozlohy ZPF vodní erozí (tabulka 1). Aktuální vodní erozí je postiženo 40 % orných půd. Větrná eroze poškozuje téměř 10 % orných půd. Ztráty materiálu humusového horizontu vlivem vodní nebo větrné eroze jsou na značné rozloze zemědělského půdního fondu nejvýznamnějším negativním činitelem.

Tabulka č. 1. Potenciální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí na území ČR .

Stupeň ohrožení vodní erozí ($t \cdot ha \cdot r^{-1}$)		Plocha zemědělské půdy (ha)	%
Velmi slabé ohrožení	méně než 1,6	134 041	3
Slabé ohrožení	1,6 - 3,0	1 094 507	26
Střední ohrožení	3,1 - 4,5	1 054 905	25
Silné ohrožení	4,6 - 6,0	728 972	17
Velmi silné ohrožení	6,1 - 7,5	484 365	11
Extrémní ohrožení	více než 7,5	782 601	18
Součet		4 279 391	100

Úbytky půdy větrnou erozí a z toho vyplývající úbytky půdní organické hmoty je možno vyčíslit obtížněji než úbytky erozí vodní. Existuje pouze vztah mezi obsahem částic $M < 0,01$ mm a odnosem půdy větrem (tabulka 2.).

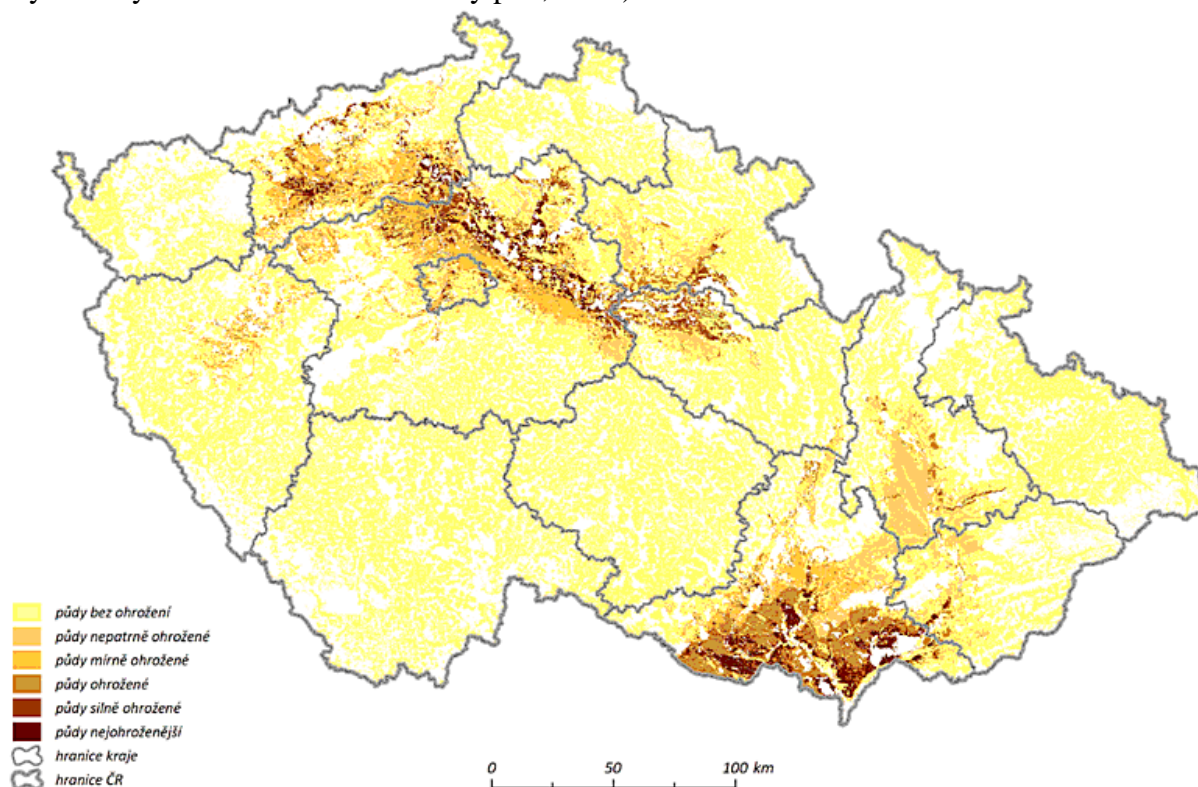
Tabulka č. 2. Ztráty půdy větrnou erozí.

% částic < 0,01 mm	odnos půdy t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
0	875,5
5	353,0
10	143,0
20	23,4
30	3,8
40	0,6
50	0,1

Větrná eroze

Větrnou erozi způsobuje mechanická síla větru, přičemž jde o přenos jemných částic z povrchu půdy. Vyskytuje se zejména v suchých a polosuchých oblastech, kde je větší výpar než srážky. Trvale probíhá v oblasti pouští. V našich zeměpisných šířkách bývá neškodlivější v suché zimě, nebo suchém jaru, kdy jsou půdy rozrušené mrazem, bez sněhové pokrývky a bez vegetace, takže vítr může odnášet nejjemnější částice půdy.

Obrázek č. 14: Potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí, ČR, 2009 (zdroj: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i.)

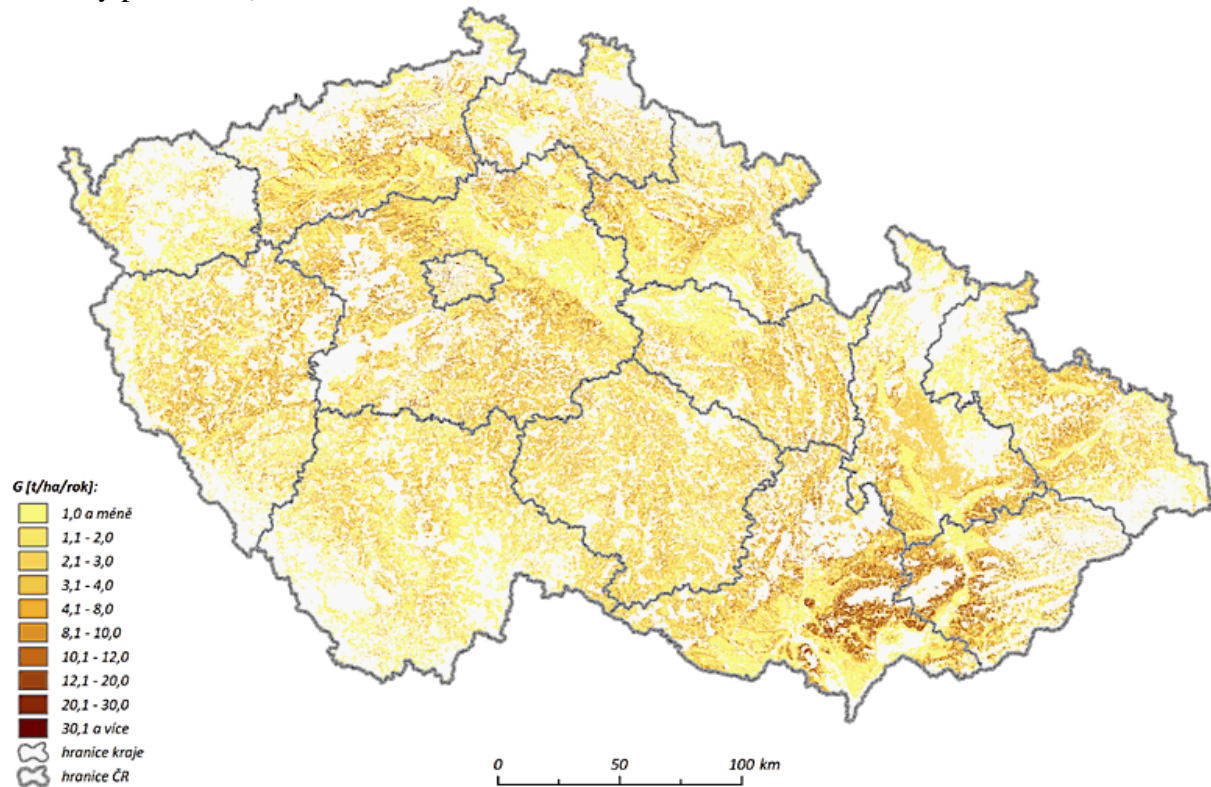


Vodní eroze

Tuto erozi způsobuje především mechanická síla povrchové tekoucí vody (řiční, dešťové nebo vody z tajícího sněhu). Hlavním znakem vodní eroze je vymílání a odnášení

nejjemnějších částic půdy anebo hornin a jejich ukládání v níže ležících územích. Erozivní činnost vody podporuje vysoké množství srážek, jejich intenzita a průběh, členitost území, charakter půdy a vegetace i hospodářská činnost člověka.

Obrázek č. 15: Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí (vyjádřena dlouhodobým průměrným smyvem půdy G) [t/ha/rok], ČR, 2009 (zdroj: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i.)



Lidskou činností byly poškozeny 2 miliardy hektarů půdy, což odpovídá 15 % zemské pevniny (plocha větší než Mexiko a USA dohromady). Hlavní typy půdní degradace jsou vodní eroze (56 %), větrná eroze (28 %), chemická degradace (12 %) a fyzikální degradace (4 %). Příčiny půdní degradace zahrnují nadměrné spásání (35 %), odlesňování (30 %), zemědělské aktivity (27 %), drancování vegetace (7 %) a průmyslové aktivity (1 %).

Struktura a kvalita zemědělského půdního fondu v ČR

Území České republiky se vyznačuje relativně velkou rozmanitostí stanovištních podmínek. Díky tomu se u nás vytvořilo velké množství různých půdních typů a přechodů mezi nimi. Podle komplexního průzkumu půd se vyskytuje na našem území 12 hlavních půdních typů, z nichž 9 je nejvíce rozšířeno:

- velmi úrodné – černozemě, hnědozemě, lužní půdy (cca 23 %)
- středně úrodné – drnové půdy, nivní půdy
- méně úrodné – hnědé půdy, podzoly, rendziny (55 %)

Ochranu zemědělského půdního fondu (ZPF) upravuje zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu ve znění pozdějších předpisů. V zákoně je definováno, jaká půda je součástí ZPF, jaké jsou orgány ochrany ZPF, jaké povinnosti má majitel pozemků, které jsou součástí ZPF, územně plánovací činnost aj.

Tabulka č. 3: Výměra jednotlivých druhů pozemků v roce 2010

druh pozemku	výměra	
	počet hektarů	v %
orná půda	3 008 090	38,14
chmelnice	10 552	0,13
vinice	19 434	0,25
zahrada	163 010	2,07
ovocný sad	46 556	0,59
trvalý travní porost	985 859	12,50
zemědělská půda	4 233 501	53,68
lesní pozemek	2 657 376	33,70
vodní plocha	163 144	2,07
zastavěná plocha a nádvoří	131 366	1,67
ostatní plocha	701 151	8,89
nezemědělská půda	3 653 037	46,32
celkem	7 886 538	100,00

Tabulka č. 4: Změny v zemědělském půdním fondu

Stav ke dni	Druh pozemku							
	orná půda	chmelnice	vinice	zahrada	ovocný sad	trvalý travní porost	zeměd'. půda	lesní pozemky
1. 4. 1966	3351570	9427	7984	146960	48092	950100	4514133	2599628
1. 4. 1971	3320179	8991	9725	147354	54101	929413	4469763	2608445
1. 1. 1976	3316341	10162	12409	148785	54428	901387	4443512	2612461
1. 1. 1981	3293392	10612	15008	150969	53539	850802	4374322	2623807
1. 1. 1986	3268974	11213	16226	155284	52663	823087	4327447	2626059
1. 1. 1991	3219030	11315	15821	157747	51079	832495	4287487	2629483
1. 1. 1996	3142642	11427	15633	158697	50091	901333	4279823	2630129
31. 12. 2000	3082383	11232	15574	160609	49008	961070	4279876	2637289
31. 12. 2005	3047249	10967	18670	161811	46994	973789	4259480	2647416
31. 12. 2010	3008090	10552	19434	163010	46556	985859	4233501	2657376