

PŮDA A JEJÍ DEGRADACE

Pedosféra - půdní obal Země, který vznikl (zvětráváním).

- na kontaktu s litosférou, kryosférou, atmosférou, hydrosférou, biosférou a socioekonomickou sférou, tyto podmiňují pochody v pedosféře vedoucí k vertikální a horizontální diferenciaci.

Pedologie - cíl objasnit genezi půd a charakterizovat její vlastnosti, stanovit klasifikační systém, zpracovat rozšíření půdních jednotek na zemském povrchu a určit možnosti hospodářského využití půd.

Regolit – vrstva minerálů a hornin vzniklá mechanickým rozpadem hornin, jen nepatrný vliv chemického zvětrávání;

Půda – akumulace sypkého materiálu vzniklého na zemském povrchu mechanickým i chemickým zvětráváním hornin (i přemístěných) obsahuje různě velkou příměs humusu – organické hmoty.
- vzniká půdotvorným procesem vyvolaným půdotvornými činiteli.

' **Nejdůležitější funkce půdy**

- produkce potravin a biomasy – růst rostlin
- zadržování, filtrace, transformace látek
- prostředí pro organismy
- zdroj surovin
- podklad staveb

Složky půdy

- pevná anorganická složka (minerály, horniny)
- pevná organická hmota (humus) - zdroj živin pro rostliny, zvyšuje schopnost půdy zadržovat vodu
- kapalná složka (půdní voda)
- plynná složka (kyslík, oxid uhličitý, dusík a ostatní plyny)
- živá složka (především mikrobiální, edafón = půdní organismy „krtek“)

Hlavní skupiny půdních minerálů

Oxidy Si:

Křemen, opál

Al - hydroxidy a oxyhydroxidy:

Gibsit, bayerit, nordstranit – $\text{Al}(\text{OH})_3$

Boemit, diaspor – AlOOH

Fe - hydroxidy a oxyhydroxidy

Gothit, lepidokrokit – FeOOH

Hematit, magnetit – Fe_2O_3

Ferrihydrit

Mn - hydroxidy a oxyhydroxidy

Birnesit, hollandit

Fosforečnany

Apatity

Uhličitany

Kalcit, dolomit, aragonit

Magnezit, natrit

Sírany

Halovce

Sulfidy

Alumosilikáty

Živce, slídy

Jílové minerály

Hlavní půdotvorní činitelé

Matečná hornina - složením ovlivňuje zásobu živin a chemické složení půdy, vliv na barvu a zrnitost půdy. residuální půdy, vyvinuté na podloží, transportované půdy, vyvinuté na nezpevněném sedimentu

Čas – čím déle se půda tvoří tím je mocnější a nejsou rozlišitelné znaky matečné horniny

Rostliny a živočichové – určují množství organické hmoty vstupující do půdy

Živé organismy – mikroorganismy rozkládají organické látky

Podzemní voda – umožňuje redukční procesy a pohyb složek půdní hmoty

Reliéf území – nadmořská výška, sklon a expozice svahů ovlivňují vlhkost a teplota půdy ----- erozi

Člověk – svými zásahy reguluje průběh půdotvorného procesu

Faktory zpomalující půdotvorbu

- *Nízký úhrn srážek a nízká vlhkost*
- *Nízké teploty*
- *Matečný substrát*
- *Vysoká hladina podzemní vody*
- *Strmé svahy*
- *Přítomnost toxických látek*

Fyzikální vlastnosti půdy

Textura (zrnitost) - **PŮDNÍ DRUHY:**

- a) Jílovité – převaha částic pod 0,01 mm
- b) Hlinité – nejvhodnější pro zemědělství
- c) Písčité – částice 0,1 - 2 mm
- d) Kamenité – nad 2 mm (skelet)

Struktura (sloh) – půdní typy

- schopnost půdních částic spojovat se v hrudky (agregáty)
 - tmelivé látky (jílovité materiály, kalcit, humus), vliv na úrodnost

Stáří půd

recentní půdy = vyvinuly se působením kombinace půdotvorných činitelů, kteří působí i v současnosti

reliktní půdy = vyvíjely se v klimatických podmínkách odlišných od současných, ale v současnosti nejsou izolovány od vlivů vnějších činitelů, tzn. že leží na povrchu a nejsou překryty žádnými sedimenty

fosilní = pohřbené půdy, překryté nejčastěji eolickými sedimenty, jsou izolovány od současných pedogenetických procesů probíhajících na povrchu);

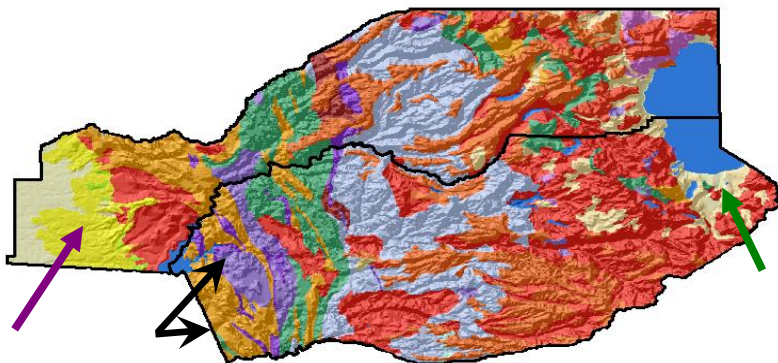
Rozšíření půd na Zemi

- projevuje se zeměpisná **zonálnost**
- **horizontální** - podnebí
 - **vertikální** - georeliéf

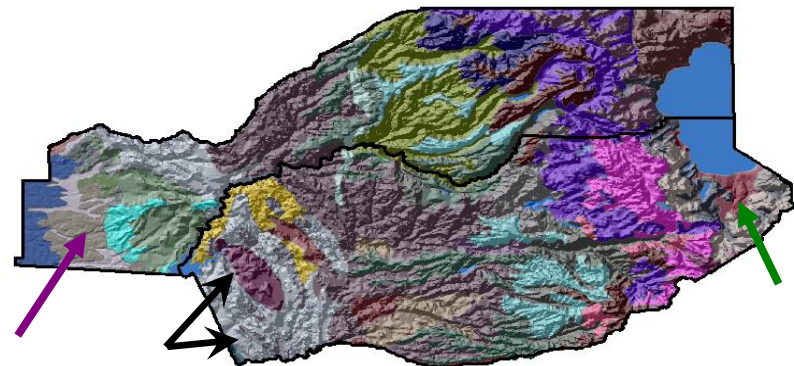
Azonální jsou nivní půdy kolem vodních toků.

Correlation of Geology
and Soil Distribution
for both El Dorado and
Placer County

Geology



Soil



BPEJ – bonitovaná půdně ekologická jednotka

- vyjadřuje klimatické podmínky a hlavní půdní charakteristiky které mají vliv na produkční schopnost zemědělské půdy a její ekonomické ohodnocení.
- vyjadřuje obsah živin, pH půdy, úrodnost, náchylnost k erozi, odolnost vůči znečištění.
- 5 místné číselné kódy --- mapy

Eroze půdy

- přirozený proces, hlavní činitelé voda a vítr

- Dopad dešťových kapek
- Povrchový splach
- Eolická eroze

Degradace půdy

- proces, při kterém dochází ke snížení úrodnosti, využitelnosti půdy

Degradace je podmíněna

Využitím krajiny

Způsobem hospodaření

Náchylností krajiny k degradaci

Sociální, politické, ekonomické faktory

Rezistence a resilience půdy

Disturbance = změna obvyklých podmínek vedoucí k podstatné změně v ekosystému

Rezistence = schopnost odolávat změně při působení vnější síly nebo disturbance

Resilience = schopnost půdy zvrátit vlastnosti, které získala působením vnější síly nebo disturbance, spontánní obnova, vznik nového společenství

Typy degradace

Vodní a větrná eroze

Degradace fyzikálních vlastností – zakrytí, tvorba krust, utužení půdy,

Acidifikace

Salinizace a alkalizace půdy

Nežádoucí změny obsahu živin v půdě – vyplavování, imobilizace

Extrémní vodní režim – přemokření, zaplavení, sucho

Biologická degradace – snížení obsahu a kvality půdní organické

hmoty, poškození populací organismů

Snížení pufrační schopnosti a znečištění polutanty

Intenzita eroze půdy

- vyjadřuje se jako ztráta půdy za daný čas z jednotky plochy

(t/ha.rok)

Určena:

- schopností erozních činitelů erozi způsobit a
- mírou erodovatelnosti půdy - dána fyzikálními vlastnostmi půdy a způsobem jejího využívání

Hlavní lidské činnosti vedoucí k degradaci půdy

- **Odlesnění a odstranění původní vegetace**
- **Nadměrné využívání pro pastvu**
- **Nevhodné zemědělské postupy**
 - pěstování erozních plodin (brambor, kukuřice)
 - orba po spádnici (tj. vytváření erozních stružek)
 - hutnění půd těžkou mechanizací (ztráta propustnosti a retenční schopnosti)
- **Vnášení chemických látek do prostředí**
 - znečištění ze zemědělské činnosti, (hnojiva a pesticidy)
 - znečištění z průmyslové činnosti a dopravy
 - lokální znečištění ze skládek odpadu
- **změna pH půdy kyselými srážkami**
- **výstavba sídlišť a komunikací**

Vodní eroze

Faktory

Sklon a délka svahu - *sklonu svahu 5 %, resp. 1 % pro půdu zamokřenou*

Charakter klimatu

Průběh srážek

Využití půdy

Vegetační pokryv

Půdní vlastnosti

Vodní eroze

Škody způsobené na místě vodní eroze

- Ztráta organické hmoty
- Degradace půdní struktury
- Zhutnění půdního povrchu
- Snížená infiltrace vody
- Snížený přítok do zásoby podzemní vody
- Ztráta půdy na povrchu
- Odstraňování živin
- Zvýšení podílu hrubé půdní frakce
- Tvorba rýh a strží
- Vykořenění rostlin
- Snížení úrodnosti půdy

Škody působené mimo místo vodní eroze

- Znečištění vody
- Eutrofizace vody
- Povodně
- Zanesení infrastruktury
- Ucpání odvodňovacích sítí
- Změny tvaru vodních toků
- Zanesení vodních cest a přístavů

Větrná eroze

Vzniká mechanickou činností větru:

rozrušuje půdní povrch odnáší uvolněné půdní částice, při poklesu energie vzdušného proudu je ukládá na jiných místech

EOLIZACE - působení mechanické síly větru

sypké hmoty = větrná eroze

horninové pevné útvary = koraze (obrušování)

Větrná eroze

1. abraze (rozrušování povrchu půdy a uvolnění jednotlivých částic)
2. deflace (odnášení uvolněných částic)
3. sedimentace (ukládání částic půdy)

v přirozených podmínkách probíhá zvolna, v intenzivně využívané krajině výrazně rychleji

Větrná eroze - faktory

Klimatické

Vítr - převládající směr, rychlost (min. 27 až 35 km/hod)

Srážky

Teplota ovzduší

Evapotranspirace (celkový výpar
vztažený k určitému území)

Vegetační pokryv

Velikost pozemku

Ochranné bariéry

Změny fyzikálních vlastností půd

Způsobuje:

nadměrné množství hospodářských zvířat na danou velikost pozemku,

nevhodné používání těžké techniky v zemědělství

obdělávání půdy na příliš mokřem poli

Dopady:

PŮDA:

- *Stojící voda na povrchu*
- *Degradace půdní struktury*
- *Obtížné zpracování*

ROSTLINY:

- *Zakrnělost / Nerovnoměrný růst*
- *Nedostatek živin - Příznaky*
- *Poškozené kořeny*
- *Snížené výnosy*

Zhutňování půd

Změna pórovitosti a propustnosti. Póry přestávají být propojené a zhorší se podmínky pro pohyb vody a plynů v půdě, což vede k nižší dostupnosti vody a kyslíku. Fe^{3+} se redukuje na Fe^{2+} (jedovatý pro rostliny).

Zhutnění půdy

- může vyvolat nebo urychlit erozi
- snižuje infiltrační schopnost
 - = vyšší odtok ve svažitéch oblastech.
 - = podmáčení v rovinách, zničení agregátů a tvorbě půdní krusty.
- Zvyšuje riziko sesuvu

nízká propustnost horní vrstvy zvyšuje náchylnost k nasycení vodou, a tedy ztěžknutí a následnému sesuvu půdy.

DESERTIFIKACE obecně - přeměna úrodné půdy na neúrodné pouště.

- v aridních a semiaridních oblastech, přičemž tyto oblasti zaujímají více než 40 % celkové rozlohy půd ve světě. Dnes zaujímají klimaticky podmíněné pouště asi 8 milionů km² a polopouště 40 milionů km².

Desertifikace je způsobena - kombinací přirozených faktorů a nadměrného využívání zemědělských ploch (zejména příliš vysokými stavy dobytka), které překračuje přirozený ekologický potenciál půdy a celého systému přírodních zdrojů včetně klimatických podmínek.

Chemická degradace půdního fondu

zahrnuje procesy, kterými půda ztrácí obsah humusu a není schopna zadržet živiny

- Minerální hnojiva negativní působení – pouze při nadbytku.
- Nadměrné hnojení
- Zasolování půd – narušuje příjem vody a živin
- Vyplavování nadbytečných hnojiv do vody – u půd s nízkým sorpčním komplexem (málo humusu)
- (Nadměrná) aplikace pesticidních látek na ochranu rostlin a minerálních hnojiv, kalů z ČOV

Půdní reakce

- charakterizuje půdní aciditu a alkalitu
- důležitá chemická vlastnost půdy
- rozhodující vliv má chemického složení matečné horniny
- množství volných kyselin a bází v půdním roztoku, které lze změřit
- indikátor kvality půdy, ovlivňuje dostupnost živin, půdní úrodnost

Významné faktory

- Chemické složení půdy (pedogeneze a zvětrávání)
- Koncentrace solí
- Přírodní podmínky místa
- Antropogenní vliv (kyselá dešť, těžba, hnojení)

Půdní reakce

změny půdní reakce se vyjadřují hodnotou pH

pH = záporný dekadický logaritmus H⁺ iontů
-log/H₃O⁺/

pH < 7 kyselá reakce, H⁺ iontů více než OH⁻

pH > 7 alkalická reakce, OH⁻ iontů více než H⁺

Tab. 2 Kriteria hodnocení půdní reakce

Hodnota pH	Půdní reakce
do 4,5	extrémně kyselá
4,6 - 5,0	silně kyselá
5,1 - 5,5	kyselá
5,6 - 6,5	slabě kyselá
6,6 - 7,2	neutrální
7,3 - 7,7	alkalická
nad 7,7	silně alkalická

Pufrační schopnost půdy

- schopnost půd odolávat změnám pH
- Množství kyseliny/zásady potřebné ke změně pH

Ovlivňuje

- obsah humusu
- textura
- Chemické složení půdy
- Obsah karbonátů
- Vlhkost
- Teplota

Problémy způsobuje vysoká i nízká acidita půdy

pH < 3,5 (houby, plísně, mikromycety, řasy)

pH > 9 (zasolené půdy)

optimální pH = 5-7

Pufrační schopnost půdy

- **Karbonátový** (pH 8,6 – 6,2), rozpouštění karbonátů (Ca^{2+} , Mg^{2+})
- **Silikátový** (pH > 5), zvětrávání primárních silikátů
- **Iontovyměnný** (pH 5–4,2), humus a jílová frakce, nahrazení bazických kationtů (Ca^+ , Na^+ , Mg^+ , K^+) kyselými kationty (Al^{3+} , H^+ , Fe^{3+})
- **Hlinitý** (pH 4,2-3,8), rozpouštění hydratovaných oxidů Al
- **Hlinito-železitý** (pH 3,8–3,2), Al^{3+} , Fe^{3+}
- **Železitý** (pH < 3,2), uvolnění
ferrihydritu

Acidifikace

- přirozeně i antropogenně indukovaný proces postupného vymývání rozpustných solí, karbonátů, bazických iontů, za současné mobilizace Al^{3+}
- vznik kyselých půdních horizontů, okyselování vodního prostředí

Přírodní zdroje

vulkanická činnost, biologické procesy

- sulfan H_2S - rozkladem organického materiálu v sopečném plynu

Antropogenní zdroje

průmysl, energetika, automobilová doprava a zemědělství

Kyselý déšť

- Vstup oxidů síry a oxidů dusíku do atmosféry
- od 40. let 20. století se ví, že kyselinotvorné sloučeniny síry a dusíku jsou transportovány v atmosféře na veliké vzdálenosti.

Vliv na prostředí

- vstup iontů SO_4^{2-} a NO_3^- z antropogenních imisí do půdy,
- po zaplnění adsorpčních míst v půdě ionty SO_4^{2-} a NO_3^- vznik zvýšené koncentrace těchto iontů v půdním roztoku a v odtokové vodě.
- ionty Mg^{2+} , Ca^{2+} , a Al^{3+} slouží k vybalancování náboje = ztráta bazických kationtů v sorpčním komplexu půd
- toxické působení iontů Al^{3+} na biotu ve vodních nádržích

- snížení pH půdy a vody
- vyluhování toxických kovů (Al, Cd, Pb, Cu) z půdy a vstup do podzemních vod
- úhyn vodních organismů a mikroorganismů

Důsledky acidifikace

Kyselá Skandinávská jezera

- V Evropě jsou acidifikací nejvíce postiženy jižní oblasti Skandinávie, kde je velké množství jezer bez života
- Na začátku 20. století měla všechna skandinávská jezera, pH vyšší než 6. V současnosti je u velkého množství pH okolo 4,5. V období tání je třetina Švédských řek postižena poklesem pH. V jižních oblastech Švédska došlo k poklesu pH půd o 0,3-1,0.
- poškození horských lesů, kyselá povrchové vody bez ryb, podzemní vody s vysokým obsahem toxických kovů, snížení biodiverzity krajiny.

Alkalizace

Pozitivní alkalizace = záměrná aplikace vápence při likvidaci následků acidifikace

Vápnění = zemědělské půdy, lesní půdy

- odbourává půdní kyselost
- optimalizuje výživu rostlin vápníkem nebo hořčíkem
- vylepšuje půdní strukturu
- ozdravuje půdní živiny
- zlepšuje kvalitu humusu v půdě
- zpřístupňuje minerální živiny rostlinám
- brání pronikání toxických chemických prvků a látek do rostlin

Negativní alkalizace = úlety z cementáren a závodů na zpracování magnezitu.

Salinizace

- 23% zemědělské půdy na světě je ohroženo zasolením
- destrukce půdy způsobená zasolením (přírodním, umělým)
- Zasolení půdy = hromadění hromadění ve vodě rozpustných solí v půdě.
draselné (K^+), hořečnaté (Mg^{2+}), vápenaté (Ca^{2+}), chloridové (Cl^-),
síranové (SO_4^{2-}), uhličitanové (CO_3^{2-}), hydrogenuhličitanové (HCO_3^-) a
sodné (Na^+) ionty v půdním profilu.
- soli jsou do půdy dopravovány vodou (ta se odpaří a neodnese zbytky soli pryč)

Proč nebezpečné?

Sůl

- narušuje vývoj rostliny, omezí příjem živin,
- ovlivňuje metabolismus půdních organismů,
- vede ke zvýšení osmotického tlaku,
- ničí strukturu půdy, která v důsledku nedostatku kyslíku ztrácí schopnost podporovat růst rostlin,

Zasolení

- snižuje kvalitu půdy a zmenšuje vegetační pokryv
- dochází k destrukci půdní struktury = snadnější vodní a větrná eroze
- roste nepropustnost hlubokých vrstev půdy.

PRIMÁRNÍ SALINIZACE = nahromadění solí přírodními procesy v důsledku vysokého obsahu solí v matečném materiálu nebo podzemní vodě.

- prosakování podzemní vody do oblastí pod hladinou moře, tj. mikrodeprese s omezeným nebo chybějícím odvodem vody;
- záplavová voda z oblastí s geogenními substrátem s vysokým podílem soli,
- působení větru, který v pobřežních oblastech může určité množství soli navát do vnitrozemí

SEKUNDÁRNÍ SALINIZACE - způsobována lidskými zásahy

- nevhodné zavlažovací postupy - zavlažování vodou bohatou na soli, při nedostatečném odvodňování
- používání hnojiv a dalších přísad
- odstraňování odpadní vody bohaté na soli na půdu