

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,

Katedra fyzickej geografie a geoekológie

Klub učiteľov geovied

odborná skupina pri Slovenskej geologickej spoločnosti pri SAV

Nové trendy v geovedách – geovedné vzdelávanie učiteľov

Projekt KEGA č. 088UK-4/2013

Zaujímavosti pôd Strednej Európy

TEXT K PREDNÁŠKE

doc. Ing. Zoltán Bedrna, DrSc.

2014

Realizáciu prednášky podporila:

KEGA č. 088UK-4/2013: Nové trendy v geovedách – geovedné vzdelávanie učiteľov

1. Pedosféra ako časť geosféry.

Geosféra Zeme pozostáva z nukleosféry, litosféry, atmosféry, hydrosféry, biosféry, antroposféry a pedosféry (obr. 2 z Power pointu). V Strednej Európe tvoria hydrosféru len rieky a jazerá. Vegetáciu tvorí les mierneho klimatického pásma a skultúrne polia a lúky. Významný je aj vplyv človeka, ktorý ničil a ničí nielen pedosféru, ale ťažbou surovín aj litosféru. Pedosféra Strednej Európy má svoje osobitosti a zvláštnosti po zrovnaní s Áziou, Amerikou, Afrikou aj Austráliou. Absentujú púšte, väčšie plochy trvalo zamokrenej pôdy a nadmerne teplé podmienky alitického (červeného) zvetrávania hornín a minerálov.

Geografickou jednotkou pedosféry je **pedon** (obr. 3 Pp), ktorého profil (stratigrafia) pričného vertikálneho prierezu s vrstvami a horizontami pozostáva z pokrývkovej vrstvy, pôdotvorného substrátu, ako aj povrchových a podpovrchových genetických horizontov. Hornú časť pôdy, tzv. pokrývkovú vrstvu tvoria nahromadené odumreté časti bioty. Spodná časť pôdy predstavuje vrstvy pôdotvorného substrátu zvetrávajúcich hornín. Genetické povrchové a podpovrchové horizonty: akumulčný, ochrický, molický, luvický, spodický atď. vznikajú pôsobením pôdotvorných procesov (humifikáciou, kryoturbáciou, podzolizáciou, ilimerizáciou, zamokrením, zasolením atď.). V Strednej Európe sa časť pedosféry vyvíjala milióny rokov (Česká republika), ale tiež len tisícky rokov (Slovensko, Poľsko, Maďarsko, Rakúsko). Príčinou sú horotvorné procesy (Alpy, Karpaty) a striedanie dôb ľadových glaciálov s medziľadovými interglaciálnymi obdobiami. v štvrtohorách (kvartér) v rozsahu 2,4 milióny rokov.

Pôdy v krajine sa vyskytujú v podobe polypedonov (reťazcov tzv.katén), ktoré vytvárajú mozaiky, komplexy a asociácie jednotlivých rozdielnych pedotopov a pedochór. V Strednej Európe je značná pestrosť pedonov, a teda pedotopov a pedochór, spôsobená nielen rôznorodou klímou, reliéfom, horninami, vodou a biotou, ale aj človekom. Takto sa nachádzajú a skúmajú pôdy nielen v rámci katastrálnych území obcí, ale aj jednotlivých parkov, sádov, polí a záhrad. V mierke rozsiahlejšieho územia Podunajskej, Potiskej a Polabskej nížiny, Západných Karpát a Východných Álp sa polypedony zoskupujú do väčších celkov pôdných asociácií, pričom vytvárajú rozdielne určité zákonité pásma, zóny a stupne pôdnej pokrývky. Tieto sú v súlade s geomorfologickými, klimatickými, vegetačnými, horninovými, hydrologickým a antropogénnymi podmienkami jednotlivých stanovišť.nížinných a horských krajinných celkov.

2. Fyzikálne vlastnosti pôd.

V Strednej Európe sú pôdy, ktorých prevládajúcou farbou je hnedá a čierna. S tým sú spojené pôdy s názvom černoziem, hnedozem, gaštanozem a pod. V menšej miere sú zastúpené v jednotlivých genetických horizontoch pôd aj hrdzavá, šedá, červená, žltá a sivomodrá farba. Nakoľko dominantnou formou reliéfu sú kopce, vrchoviny a pahorkatiny, v prevahe sú pôdy plytké a stredne hlboké s pevnou horninou v hĺbke 0,3 až 0,6 metra od povrchu terénu. Veľmi hlboké pôdy, v ktorých je pevná hornina hlbšie ako 2 až 4 metre od povrchu sa vyskytujú spravidla len na aluviálnych rovinách, nížinných pahorkatinách a v niektorých väčších horských kotlinách.

Textúra (zrornosť) je základná fyzikálna vlastnosť pôdy. V Strednej Európe sa vyznačuje prevahou skeletnatých (štrkovitých, kamenitých) a jemnozrnných hlinitých (prachovitých) pôd. Piesočnaté pôdy s viac ako 80 % piesku a ílovité pôdy s viac ako 40 % ílu majú tiež svoje zastúpenie najmä v nivách riek Morava, Dunaj, Tisa, Odra a Labe. Jemnozrnné pôdy (piesočnaté, hlinité, ílovité) môžeme vizuálne určiť jednoduchým testom. Po navlhčení zeminy z piesočnatej vyvaľkáme len guľôčku, zatiaľ čo z hlinitej aj hrubší šúľok. Tento sa však po ohnutí zlomí. Nezlomí sa aj tenký šúľok vyvaľkaný z ílovitej pôdy (obr. 4 Pp). V Strednej Európe sa nachádzajú humolitové pôdy s 30 až 50 % objemu organických látok a histické (organické) pôdy s viac ako 50 % organických látok v podobe rašeliny len na pomerne malej ploche. Predstavujú často chránené územia, alebo miesta ťažby rašeliny.

Agregáty a koaguláty pôdy sú stmelené jednotlivé mechanické častice piesku, prachu, ílu, úlomkov organických látok a pod. . Póry a dutiny medzi nimi sú zaplnené vodou alebo vzduchom. Umožňujú prenikať koreňom rastlín do hlbších vrstiev pôdnej hmoty. Priaznivá pôdna štruktúra pozostáva z častíc (granúl, konglomerátov) rozmerov 1 až 10 mm. Voda štruktúru rozbieja podobne ako kationy vodíka, sodíka, hliníka a železa (obr.4 Pp). Štruktúru tmelia výlučky koreňov rastlín, činnosť mikroorganizmov a drobných živočíchov (dážďovky), humusové látky, uhličitany, ako aj kationy vápnika a horčíka v pôde. Štruktúra pôdy úzko súvisí s jej konzistenciou. Tá sa prejavuje odporom proti prenikaniu noža do pôdy, ako aj lepivosťou, usadaním a napučíavaním koloidov v pôde. Veľký podiel obrábaných pôd v Strednej Európe (40 až 50 % územia) predstavuje hrozbu utláčania ako dôsledku prejazdu ťažkých mechanizmov pri príprave pôdy na pestovanie

plodín a zber úrody. Poľnohospodári sú nútení pôdu orať, kypriť a navyše hnojiť organickými hnojivami.

K dynamickým fyzikálnym vlastnostiam pôdy patria tepelný, teplotný, vodný, vlhkostný, vzdušný, biologický a iný režim pôdy. Teplota pôdy v Strednej Európe sa vyznačuje zápornými aj kladnými hodnotami v rozsahu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na jar je nižšia ako teplota vzduchu ale v jeseni je tomu naopak. Značná časť pôd v Strednej Európe v zime ani nezamrzá. Extrémne zohrievanie pôdy pozorujeme len v skalkách a na južných svahoch plytkých pôd vytvorených zo zvetralín pevných karbonátových hornín (vápencov, dolomitov). Teplota väčšiny pôd je v priebehu roka v povrchových vrstvách v rozsahu $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vodný a vlhkostný režim (obr. 5 Pp) sa prezentuje v horských podmienkach dostatkom vody v pôde. Povrchový odtok dažďovej vody po svahoch je však často príčinou lokálnej povodne. V nížinách, najmä v letnom období, pozorujeme aj dlhšiu dobu deficit vlhky v pôde. Čiastočne je tento nedostatok eliminovaný zásobami podzemnej vody najmä v blízkosti vodných tokov a vodných nádrží.

3. Chemické vlastnosti pôdy.

Významný ukazovateľ kvality pôdy pre rastliny je jej **reakcia** (kyslá, neutrálna, zásaditá). Predstavuje množstvo katiiónov H^+ a aniónov OH^- a vyjadruje sa hodnotou pH. Táto v rozsahu 3,5 až 5,5 znamená kyslú pôdu, 5,5 až 7,5 neutrálnu pôdu a 7,5 až 9,5 zásaditú pôdu. Kyslý roztok z pôdy chutí ako ocot, zásaditý ako lúh. Laicky pôdnu reakciu stanovíme lakmusovými papierikmi a účinkom octu (karbonátová zemina šumí, bublinkuje). Význam pôdnej reakcie nespočíva len v negatívnom vplyve na rastliny (kyslomilných je málo, ako napr. čučoriedky, vres, rododendron, kľúčka atď.) ale aj na pôdu (rozpad štruktúry, neprístupnosť živín). Pôdnu reakciu okysľuje (acidifikuje) nielen výluh rozloženia opadu stromov (ihličia, lístia), ale aj kyslý dážď. Prirodzený má hodnotu pH 5,0, zatiaľ čo ovplyvnený človekom (splodiny síry, dusičnanov, CO , CO_2) v dôsledku priemyselnej a poľnohospodárskej činnosti klesá až na hodnoty pH 3,5. Okrem severnej Ameriky a juhovýchodnej Ázie sa na tvorbe kyslých dažďov podieľa najviac Európa (obr. 6 Pp). S acidifikáciou sa snaží ľudstvo vysporiadať dohodami o znížení skleníkových a priemyselných plynov, ako aj vápnením kyslých pôd. Na Slovensku sa však po roku 1990 s vápnením pôdy skoro prestalo a preto narastá množstvo kyslej ornej pôdy. Dokladuje to povinné agrochemické skúšanie poľnohospodárskej pôdy realizované ÚKSUP-om už od

roku 1960. Popri zisťovaní pH sa stanovujú v pôde aj rastlinám prístupné živiny K, P a Mg. Súčasné nižšie dávky aplikovaných hnojív do pôdy znamenajú postupný pokles obsahu P, ktorý je základom stabilných úrod poľnohospodárskych plodín. Z jednotlivých mikroživín je významný najmä B, ktorého je v našich pôdach všeobecný nedostatok. Pokiaľ ide o Mg je jeho obsah dostatočný a pri K často aj nadbytočný.

Nadmerné množstvo dusičnanov (NO_3^-) a jeho pôsobenie na zdravie ľudí ako prvý konštatoval doc Prugar z Prahy. Jeho normy a návrhy na elimináciu (pestovanie jarnej zeleniny) sa stali celosvetovými hodnotami. Jedným z posledných opatrení je zákaz Európskej únie (nitrátová direktíva) aplikovať do pôdy dusíkaté hnojivá po 15. novembri až do jarých mesiacov roka. Škodlivé je totižto nielen väčšie množstvo dusičnanov v jarnej zelenine a mäse, ale aj v pitnej vode (obr. 7 Pp). Dôsledok je pri dojčatách smrteľná metylglobinémia a pri dospelých rakovina pečene.

Európske pôdy obsahujú „vdáka“ vyťaženej hlušine (Šaľa, Ostrava) a škodlivým exhalátom (hlinikárne na Slovensku a v Maďarsku) lokálne vyšší obsah toxických chemických prvkov. Najčastejšie to sú Pb, As, Cd, F, Hg a Ni. Asanácia týchto lokalít je drahá a nedostatočná. Škodlivo pôsobia navyše aj záplavy odkalísk po pretrhnutí hrádze povodňami. Pôdy intoxikujú aj škodlivé organické látky, ako je PCB, ropa, HCH, DDT chlórované uhľovodíky atď.

Významnou chemickou hodnotou je pre pôdu aj obsah organických látok a humusu. V prípade zmeny klimatických a iných ekologických podmienok dochádza k ich urýchlenej mineralizácii s nadmerným hromadením nitrátov, síranov, CO_2 , CO a iných škodlivín v ovzduší, vode a pôde. Príklady zo Strednej Európy sú z obdobia výstavby vodného diela v Gabčíkove, rozoraní lúky pri nádrži pitnej vody pre Prahu pri Benešove a pod. Aj dlhodobé hospodárenie bez aplikácie organických hnojív znamená postupné zníženie obsahu humusu v poľnohospodárskej pôde. Dochádza tak k zhoršovaniu jej kvality aj bonity, ktoré sa však často zanedbáva a neeviduje.

4. Biologické vlastnosti pôd.

Pôdy Strednej Európy sa vyznačujú pomerne značným biologickým potenciálom. Tento súvisí s absenciou púšte a permafrostu (trvale zamrznutá pôda). Z jednotlivých skupín mikroorganizmov dominujú mikroskopické huby, aktinomycey a baktérie. Vírusov je v pôde najmenej. Najviac rôznorodých druhov je v pôdach typov čiernica, černozem,

fluvizem, hnedozem a kambizem. Oveľa menej pôdnej bioty nachádzame v kyslých podzoloch, alebo alkalických slancoch a slaniskách. Aj vysokohorské plytké litozeme sa nevyznačujú aktivitou pôdnej fauny a flóry .

Užitočná a škodlivá biota v pôde sa triedi nielen podľa vzťahu k rastlinám, ale aj .medzi sebou. Za infikovsnú považujeme pôdu podľa nadmerného obsahu zárodkov a dospelých jednotlivcov jednotlivých patogénov. Zárodky baktérií a húb môžu v pôde zotrvať v latentnom stave desiatky rokov. Takto tomu je so smrteľnou baktériou *Clostridium tetani*. Jej zárodky v pôde vydržia 20 až 30 rokov. Po preniknutí cez ranu do krvi usmrťia udusením zviera aj človeka (krv stráca kyslík na úkor dusíka a je modrá).

Korienky rastlín, mikroorganizmy aj živočíchy v pôde v procese existencie vylučujú do okolia veľké množstvo rôznych biologicky aktívnych látok (obr.10 Pp). Tieto slúžia na komunikáciu, ochranu, informáciu, výživu, stimuláciu a inhibíciu nielen vlastných, ale aj cudzích druhov. Hromadenie biologicky aktívnych látok v pôde je príčinou alelopatizácie, ktorá sprevádza symbiózu a abiózu bioty. Tieto látky sú schopné podporiť, ale aj znemožniť rast s vývoj vlastných a cudzích druhov. Takto broskyňa nerastie na mieste uhynutej broskyne najmenej 10 rokov. Ako príklad symbiózy treba spomenúť spolunažívanie hrachu s baktériou na jeho koreňoch fixujúcou dusík zo vzduchu. Infikovanú pôdu môžeme dezinfikovať, asanovať a revitalizovať. Robíme to aplikáciou pesticídov, nahrievaním a pestovaním fytomelioračných rastlín (lucerna).

Únava pôdy je predovšetkým biologická príčina zhoršenia rastu letničiek aj trvaliek rastlín. Premnožené škodce a patogény, nahromadenie biologicky aktívnych látok, nedostatok živín, acidifikácia, prehustenie koreňov a ďalšie faktory znemožňujú pestovať niektoré druhy rastlín viac rokov na tom istom mieste. Riešenie je striedanie plodín, vápnenie, aplikácia hnojív a pod. V stredoeurópskej záhradkárskej komunite sú známe spôsoby ako sa vyvarovať a bojovať s pôdnou únavou.

Nároky rastlín na pôdu sú súčasťou ekologických podmienok rastu úžitkových aj okrasných domácich aj cudzokrajných druhov. Poznáme pieskomilné a ílomilné, kyslomilné a vápnomilné, vlhkomilné, vodné a suchomilné, teplomilné a chladnomilné rastliny. Holandsko je v popredí v šľachtení, množení a pestovaní rastlín.

5.Zákonitosti výskytu pôd.

Zonálnosť, intrazonálnosť..a azonálnosť pôd je úzko spätá s účinkom jednotlivých pôdotvorných faktorov: klímou, biotou, horninou, geomorfológiou, reliéfom, hydrológiou a človekom. Horizontálna zonálnosť predstavuje existenciu zón polypedonov podmienených pôsobením Slnka na Zem a teda rovníkovej, tropickej, subtropickej, miernej, subpolárnej a polárnej klímy. Stredná Európa je v zóne miernej klímy a teda v nej prevládajú pôdy typu hnedozem s luvizem. Smerom na východ stúpa kontinentálnosť klímy a tak tam dominujú albeluvisoly. Intrazonálnosť pôd podmieňuje zmena lokálnej klímy v dôsledku účinku bariéry pohoria, výškovej stupňovitosti, členitosti územia a kontinentálnosti. Predhorská zonálnosť spojená s prekážkou šírenia vlhkého prímorského vzduchu sa v Strednej Európe prejavuje topografickým radom pôd: černoze – hnedozem – luvizem – pseudoglej. Výšková stupňovitnosť na svahoch pohorí je zložená z pôdných typov: kambizem – podzol – umbrizem – ranker – litozem (obr. 14 Pp). Kotlinová a náhorne plošinová intrazonálnosť má koncentrický, alebo stupňovitý charakter. Azonálnosť pôd je spojená s účinkom horniny (rendzina, andozem), vody (glej, organozem), geomorfológie (fluvizem, čiernica), vegetácie (umbrizem) a človeka (kultizem, antrozem, hortizem, technozem). .

6. Hodnotenie, ničenie a tvorba pôd. Kvalita pôdy spočíva v jej pozitívnom, alebo negatívnom vzťahu k biote. Opiera sa o jednotlivé **funkcie pôdy**, ktoré spočívajú v schopnosti zabezpečiť a podieľať sa na niektorých ekologických, environmentálnych a sociálno-ekonomických javoch a činnostiach v prírode. Poznáme trofickú, biochemickú, génovú, priestorovú, transformačnú a akumulačnú ekologickú funkciu pôdy. K environmentálnym funkciám pôdy patrí filtračná, transportná, tlmivá, asanačná a zraniteľnosť. Za sociálno-ekonomické funkcie pôdy sa môže považovať zdroj surovín, priestor ľudských aktivít, historické médium a esteticko-krajinárska funkcia. Pôdy Strednej Európy majú rôznorodé stupne kvality. Najhodnotnejšie sú černoze, čiernice a fluvizeme, zatiaľ čo najmenšou kvalitou sa vyznačujú litozeme, slance, slaniská, rankre a regozeme.

Bonita pôdy je jej ekonomická hodnota vo vzťahu k tvorbe biomasy rastlín a jej realizácii na trhu. Pri lesných pôdach dochádza k hodnoteniu stanovišťa (vrátane pôdy) ako prostredia tvorby drevnej hmoty z pohľadu jej množstva a kvality. Pri poľnohospodárskych pôdach ide taktiež o vplyv stanovišťa (pôdy, klímy, horniny,

georeliéfu) na tvorbu úrody poľnohospodárskych plodín. Nemecké a rakúske bonitačné sústavy pri hodnotení pôdy preferujú jej textúru, zatiaľ čo slovenské a české sa opierajú prednostne o pôdne typy a subtypy pôdy. Slovenská bonitačná sústava pozostáva zo 7 (pôvodne 5) kódov. Prvé dva znamenajú klímu a ďalšie dva hlavnú pôdnu jednotku. Predposledné dva vyjadrujú svahovitosť, expozíciu s hĺbkou pôdy, zatiaľ čo posledný kód je pôdna textúra (obr.15 Pp). Bonitácia pôdy sa využívala na stanovenie poľnohospodárskej dane a určovaní úradnej ceny pôdy. V súčasnosti sa aplikuje len pri pozemkových úpravách. Cena pôdy sa stanovuje dohodou medzi predávajúcim a kupujúcim. Oproti susedným štátom je na Slovensku výrazne nižšia.

Ničenie pôdy má prírodný aj antropogénny charakter. Denudácia a erózia sú prírodné procesy premiestňovania pôdy po svahu (popri soliflukcii a zosuvom) a znižovania vrcholov kopcov a pohorí. Najviac človek ničí pôdu jej odstránením a prekrytím budovami a cestami pri výstavbe sídlisk a priemyselných parkov. Nezanedbateľná je aj tvorba pôdy, ktorá spočíva v premiestňovaní zeminy (záhrada, protipovodňový val), alebo vytvorení substrátu z úlomkov kôry stromov, plastu a rôzneho technického materiálu. To sa využíva najmä pri pestovaní rastlín v črepníkoch, hrántikoch a kontajneroch. Takto sa pestujú predovšetkým orchideje a iné epifytické okrasné rastliny.