

4.3.5.3 Čas

Působení času na vývoj půd lze sledovat jako veličnost a rychlost změn, kterým podléhá čerstvě vzniklý půdotvorný substrát. V mnoha případech je samozřejmě vývoj půdotvorného substrátu, vznikajícího z mateční horniny zvětřováním, v jeho svrchní části souběžně ovlivňován i pedogenezí, ale na druhou stranu existují případy, kdy se půdotvorný substrát vytvoří za krátké časové období, a až poté na něj začnou působit půdotvorné faktory. Příkladem takových substrátů jsou vulkanické, eolické, glaciální a aluviální (říční) sedimenty. Dalším příkladem mohou být oblasti pomalu se vynořující pevniny z moře v důsledku geologických procesů, jak jsou dnes známe např. z jižní Skandinávie.

Prvotními procesy jsou ve vlhkém klimatu vyluhování rozpustných látek, jako jsou dobře rozpustné soli nebo uhličitany, další zvětřování daného substrátu a také postupné ožívování substrátu vegetací a organismy. Další vývoj pak závisí na konkrétních podmínkách daných kombinací ostatních půdotvorných faktorů. Obecně s postupujícím časem obvykle roste

hloubka půdního profilu, ubývá primárních minerálů, zejména těch rozpustných nebo méně stabilních (uhličitany, živce, slidy), a přibývá minerálů sekundárních. Do určité míry **narůstá obsah organické hmoty** a objevují se výrazněji odlišené podpovrchové (vnitřní) půdní horizonty. Mnohé půdy přecházejí během vývoje z jedné typů do jiných. Změny lze pozorovat v některých případech už za několik málo let, většinou ale v horizontu desítek až stovek let. Plný vývoj půd trvá obvykle řádově stovky, spíše však tisíce a desetitisíce let. Vzhledem k relativně pomalému vývoji půd do něj v minulosti výrazně zasáhly zásadní změny klimatu a s nimi spojené změny vegetace. Kromě toho byla krajina vždy vystavena působení eroze a konečně vývoj půd mohl podstatně ovlivnit v průběhu posledních tisíciletí i člověk, zejména využitím půdy pro pěstování plodin a pro pasení dobytka. Je tedy velmi obtížné stanovit počátek vývoje a stáří určité půdy. **Tabulka 4.5** uvádí přibližnou minimální dobu nutnou k vývoji rozličných skupin půd.

Tabulka 4.5 Přibližná minimální doba potřebná k vývoji vybraných skupin půd (upraveno podle: Duchaufour, 1982, a Birkeland, 1984, cit. Lavelle a Spain, 2001)

Skupina půd	Přibližná doba vývoje (roky)
nevyvinuté půdy	100
půdy vulkanických oblastí	500–1000
organické půdy	< 1000
půdy na bobtnavých jílech	< 1000
půdy s přeměněným horizontem B	1000
spodické půdy	několik staletí až > 2000
molické půdy	1000–10 000
půdy aridních oblastí	1000–10 000
nasycené luvické půdy	> 10 000
nenasycené luvické půdy	100 000
silně zvětřalé tropické půdy	1 000 000

V našich podmínkách je absolutní stáří půd limitováno poslední dobou ledovou. Nejstarší půdy tak lze datovat do stáří 12 000–15 000 let. Tyto půdy nazýváme **recentní půdy**, tedy vzniklé za podmínek blízkých současným. Můžeme se však také setkat s tzv. **fosilními půdami**, které se vyvíjely v minulosti, a jejich další vývoj byl zastaven pohřbením – tedy nanášením a převrstvením dalším substrátem. Takové půdy nacházíme např. v mocných sprašových nánosích a odrážejí podmínky meziledových dob. Znamé lokality světového významu s těmito půdami lze v České republice nalézt na jižní Moravě (Dolní Věstonice) nebo ve středních Čechách (Zeměchy

u Kralup). V některých případech se můžeme setkat s půdami, které prodělaly svůj vývoj v meziledových dobách, za odlišných klimatických podmínek, ale dále jsou vystaveny působení současných podmínek. Takové půdy nazýváme **reliktní půdy**. Příkladem jsou půdy typů *terra rosa* a *terra fusca* v krasových oblastech. Sled půd, jež se vyvíjely za stejných podmínek mimo faktor času, se označuje jako tzv. **chronosekvence**. Protože je vývoj půd z hlediska délky lidského života velmi pomalý, je studium takových sekvencí, u kterých je známa alespoň přibližně doba působení půdotvorných faktorů, zdrojem informací pro pochopení rychlosti vývoje půd.

4.3.5.4 Člověk

Vlivy člověka na utváření půdy je možné rozdělit na přímé a nepřímé. Přímá ovlivnění zahrnují činnosti spojené s lesnictvím a především se zemědělstvím, kdy dochází ke kultivaci půdy, přidávání hnojiv a aplikaci dalších látek do půdy. Nepřímé vlivy nesouvisí s hospodařením na půdě, ale s činností člověka, která svými dopady na půdu také působí. Příkladem mohou být průmyslové imise, regulace vodních toků, krajinné úpravy a další. Člověk začal historicky působit na půdu především svou **zemědělskou činností**, která v prvotní fázi znamenala změnu vegetace. Mohlo jít jednak o udržení stepu a její přeměnu v kulturní step, tak jak to známe z našich nejteplejších a nejsušších oblastí, ale také o přeměnu původních lesů na zemědělskou půdu. Kultivace znamenala v počátcích především výrazné zvýšení vodní eroze, a **začal tak proces degradace půd**, který graduje až do současnosti a jeho rozsah se zvyšuje s intenzifikací zemědělské výroby (**kapitola 13**). Ovlivnění půd erozí je tak často vázáno nejvíce na místa s nejstarším osídlením a členitým reliéfem. Na exponovaných částech krajiny či svažitéch pozemcích z tohoto důvodu často došlo k úplnému smyvu původních humózních horizontů. Naopak v úpatí svahů se erodovaný materiál akumuluje. Takto vznikající **koluviální půdy** mají mocnost humusového horizontu až několik metrů.

Kromě eroze docházelo k výraznější **redistribuci půdní hmoty** a tvorbě antropogenních tvarů

reliéfu i v důsledku uspořádání polí a obhospodařovaných celků. Typický byl v krajině vznik mezí, oddělujících jednotlivé pozemky a zároveň působících jako přirozené protierozní prvky, nebo remízků a valů, kde bylo ukládáno kamení vybírané z polí a luk. I když u nás byly tyto prvky v nedávné minulosti v důsledku kolektivizace zemědělství ničeny, můžeme se s jejich projevy v místě jejich původní existence setkat i v současnosti (**Obrázek 4.12**). Takové projevy jsou dobře patrné na leteckých snímcích pořizovaných v době rozvoje vegetace, kde se viditelně projevují, stejně jako archeologické lokality, díky vyšší mocnosti humusových horizontů, vyššímu obsahu živin nebo rozdílné vlhkosti. Výraznými zásahy do krajiny i do vývoje půd je terasování pro zakládání sadů a vinic nebo vytváření terasovitých polí pro pěstování rýže. Dalším zásahem člověka do přirozeného vývoje půd je **přeměna vodního režimu**. Typickým příkladem je odvodňování zamokřených ploch plošnou drenáží, nebo naopak zavádění závlah. Extrémním případem jsou půdy dlouhodobě zaplavované z důvodu pěstování některých plodin, jako je např. rýže.

Člověk svými činnostmi také často ovlivňuje **chemismus půd**. Zemědělská činnost v minulosti vedla k vyčerpání živin v půdě. Primitivní zemědělství bylo provozováno jako tzv. *shifting agriculture*, kdy

se pěstování plodin po snížení přirozené úrodnosti půd přesunulo na jiné místo. Tento způsob hospodaření se doposud praktikuje v některých oblastech světa. V posledních desetiletích se v Evropě a dalších rozvinutých oblastech rozšířilo **konvenční intenzivní zemědělství**, pro něž je naopak typické výrazné navýšení obsahu živin v půdách, zejména fosforu a dusíku v důsledku masivního hnojení. Vlivem nadbytku živin pak dochází k eutrofizaci prostředí

(**kapitoly 11.2, 11.3 a 13.4**). Je tak výrazně ovlivněn přirozený koloběh živin a s tím související změny ve složení a aktivitě edafonu. Edafon je dále limitován znečištěním půd pesticidy a dalšími chemickými látkami. Jinou známou příčinou výrazných změn v chemismu půdy je intenzivně probíhající acidifikace, kdy průmyslové exhalace obohacené především o sloučeniny síry způsobují extrémní okyselování prostředí v rozsáhlých oblastech.



Obrázek 4.12 Meze mezi pozemky na svažitých územích. Meze vznikaly přioráváním a odoráváním hranic sousedních polí. Staly se z nich bariéry proti odnosu půdního materiálu, který se akumuloval na jejich horním okraji. Postupně tak dochází k nárůstu mocnosti humusového horizontu nad mezemi (foto V. Penížek)