

RUDOLF MIDRIAK

**PŮDA — JEDEN ZO ZÁKLADNÝCH FAKTOROV ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA,
JEJ DEVASTÁCIA A OCHRANA**

Rudolf Midriak: Soil — One of Basic Factors in Human Environment, Its Devastation and Conservation. Geogr. Čas., 36, 1984, 2; 33 refs.

The work deals with soil forming processes, a position of pedosphere in geographical sphere, functions of soil in life environment, with soil destruction and soil devastation as well as with geographical influence of the origin and occurrence of soil-destruction phenomena, an extent, a rate and consequences of some soil-destruction processes in ČSSR. A separate part of the contribution is devoted to the soil conservation — on an agricultural soil fund as well as a forest one.

ÚVOD.

Pôda je nielen základným výrobným prostriedkom v poľnohospodárstve a v lesnom hospodárstve, ale popri vzduchu a vode aj jednou zo základných zložiek životného prostredia. Je životelkou ľudstva a priamo alebo nepriamo všetkých organizmov na našej planéte. Od jej stavu a využívania závisia aj ostatné komponenty prírodného prostredia, najmä však vzduchu a vody.

Pre determináciu pojmu „pôda“ jestvuje viacej definícií, ktoré tento prírodný útvar vysvetľujú detailnejšie, a to z rozličných hľadísk. Vo všeobecnosti sa však za pôdu pokladá najvrchnejšia časť zvetralinového plášťa, ktorú pretvorili tzv. pôdotvorné procesy.

Pôdotvorný proces

Vznik pôdy je zložitý a najmä dlhotrvajúci proces. Doteraz je vo vedeckej a odbornej literatúre pomerne málo spoľahlivých údajov o rýchlosti zvetrávania a vzniku pôd. Podľa dostupných, relatívne starších údajov [5] v rôznych klimatických oblastiach a na rozličných materských horninách, resp. substrátoch ide o ročnú intenzitu zvetrávania a tvorby pôd od 0,001 do 2,5 mm, v európskych pomeroch zväčša však iba v rozpätí niekoľkých stotín až niekoľkých desiatín mm za rok [13]. Rýchlosť chemického zvetrávania je v priemere 0,1 mm . rok⁻¹.

Pôda vzniká zvetrávaním a pôdotvorným procesom, ktoré sa navzájom líšia svojou podstatou. Kým podstatou zvetrávania je fyzikálny a chemický rozpad, ako aj rozklad hornín, minerálov, podstatou pôdotvorného procesu je jednota a boj protikladných tendencií geochemického procesu vylúhovania a biologickej akumulácie [7].

Kolobeh látok pri pôdotvornom procese sa uskutočňuje na kvalitatívne vyššom stupni ako pri zvetrávaní hornín. Na rozdiel od zvetrávania hornín nastáva nielen strata energie, ale aj jej akumulácia, a to v podobe novej hmoty v pôdnom humuse. Možno tak konštatovať, že zvetrávanie bez pôdotvorného procesu prebiehalo samostatne iba v dávnej minulosti, keď na našej planéte neboli ešte rastliny ani živočíchy.

Pôdotvorný proces je zložitý jav. Každý sa skladá z mnohých jednoduchých základných javov, ktoré prebiehajú v pôde. Jeho základnými stavebnými kameňmi sú chemické reakcie, fyzikálne procesy, energetické zmeny a fyzikálnochemické stavy.

Podľa A. A. Rodeho [21] ide o tieto základné javy v pôde, resp. *elementárne pôdotvorné procesy*: rozklad prvotných minerálov, rozklad a syntéza ílových minerálov, organických a organominerálnych látok, vymývanie organických a minerálnych látok, biologická akumulácia organických látok, iónová výmena medzi pôdnym roztokom a pevnou fázou pôdy, rozpúšťanie, peptizácia, vyzrážanie a koagulácia látok, pohyb roztokov, ovlhčenie a vysušenie pôdy, zahrievanie a ochladenie pôdy. Iste, že podobných procesov je omnoho viac. Medzi ďalšie patria napr. kryštalizácia solí, pohyb pevných častíc pôdy v pôdnom roztoku, difúzia plynov, napučíavanie a usadzovanie látok, redukcia a oxidácia látok atď. [1].

Elementárne pôdotvorné procesy možno spájať do menších súborov alebo skupín, ktoré sa potom nazývajú *čiasťkovými pôdotvornými procesmi*. Elementárne a čiastkové pôdotvorné procesy však nevyjadrujú pôdotvorný proces, ktorý prebieha v jednej pôde ako celok. Sú iba časťami úplného procesu, ktorého pôsobením vzniká a vyvíja sa pôda a ktorý sa nazýva hlavným, resp. *kompletným pôdotvorným procesom*.

Postavenie pedosféry vo fyzickogeografickej sfére

Na vlastnosti geosystémov, ktoré sa nachádzajú vo fyzickogeografickej sfére, vplývajú jednak procesy, ktoré prebiehajú v tejto geosfére a jednak procesy, ktoré prebiehajú v hlbších vrstvách Zeme i vo vesmíre. Z tohto hľadiska pedosféry môžeme pokladať za súčasť fyzickogeografickej sféry, pretože vývoj pedosféry môžu najviac ovplyvňovať všetky ostatné zložky fyzickogeografickej sféry. Podobne treba rátať s tým, že aj pedosféra ovplyvňuje priebeh mnohých procesov tak po kvalitatívnej, ako aj po kvantitatívnej stránke, resp. elementárne či čiastkové javy odohrávajúce sa v najvrchnejšej časti litosféry, hydrosféry a kryosféry, v prízemnej časti atmosféry (pôdna i prípoверхová mikroklima) a sčasti aj v biosfére. Vo všeobecnosti ide o vzájomné interakcie medzi pedosférou a ostatnými sférami fyzickogeografickej sféry.

Pedosféra je teda v podstate najvrchnejšou časťou litosféry, ktorú pretvoril kompletný pôdotvorný proces. Je to hybridný disperzný systém, v ktorom sa navzájom stýkajú a prenikajú litosféra, biosféra, atmosféra, hydrosféra a v niektorých oblastiach aj kryosféra. Pedosféra je v rámci fyzickogeografickej sféry pre svoju atmosféru a osobitný vodný režim, pre svoju určitú faunu a flóru (vrátane mikroorganizmov) a tiež pre svoje špeciálne chemické zloženie prostredia veľmi zložitá, pretože svoje vlastnosti získava postupne pri súčasnom priebehu všetkých pôdotvorných procesov, za účinku zložiek prírodnej krajiny ako faktorov a podmienok procesov. Dynamicky je to fyzickogeogra-

fický proces. Hlavnú úlohu pri vzniku pedosféry majú vzťahy tepla a vlhkosti, ráz geobiocenóz, litologické zloženie materských hornín a vek zvetralín na nich, sklon svahu a s tým súvisiaca migrácia a akumulácia produktov zvetrávaní [6].

Funkcia pôdy v životnom prostredí

Pôda je hmotou, v ktorej pôsobí pôdotvorný proces, a súčasne objektom, ktorého vlastnosti sa vplyvom pôdotvorného procesu menia a konzervujú. To všetko sa odráža aj na vlastnostiach pôdy ako zložke prírodného prostredia [23], resp. súčasťou životného prostredia.

Pôda je hlavnou a nepostrádateľnou zložkou prírodného prostredia, krajiny a základným výrobným prostriedkom v poľnohospodárstve a v lesníctve (v ČSSR až 55,3 % územia štátu zaberá poľnohospodárska výroba a 35 % lesné hospodárstvo). Základom rozvoja celej poľnohospodárskej výroby u nás je rastlinná výroba. Z tohto hľadiska je najcennejšou kvalitatívnou vlastnosťou pôdy jej úrodnosť. Pod ňou sa zvyčajne rozumie schopnosť pôdy poskytovať rastlinám také životné podmienky, ktoré dokážu uspokojiť ich požiadavky na vodu, živiny a pôdny vzduch počas celého vegetačného obdobia a tak zaistiť ich úrodu [10]. V lesnom hospodárstve je pôda základom lesnej produkcie [22].

Úrodnosť pôdy predstavuje vlastne dobrú zásobu vody, pôdneho vzduchu, organickej hmoty a minerálnych rastlinných živín v pôde. Úrodnosť však závisí od radu ďalších činiteľov, ktoré sa nachádzajú jednak v pôde a jednak mimo nej — v ľudskej činnosti. Činnosť človeka (vo forme kultivácie v najširšom zmysle slova) sa na vytváraní úrodnosti pôdy prejavuje v podstatnej miere, a preto úrodnosť pôdy treba chápať aj ako výsledok ľudskej práce a nielen ako jej prirodzenú vlastnosť. J. Hraško [9] za najúčelnejšie navrhuje označenie úrodnosti termínom „potenciálna úrodnosť súčasných pôd“.

Úrodnosť pôdy je jej dynamická, stále sa meniacia vlastnosť, ktorá závisí od zmien vnútorných pôdnych vlastností. O týchto zmenách rozhodujú pôdna klíma, komplex organických a minerálnych živín v pôde, štruktúra pôdy a činnosť človeka.

Pôda však nie je iba živiteľkou rastlín, mnohých zvierat, a tak i ľudstva, ale taktiež významne prispieva, hoci iba nepriamo, k zabezpečeniu ďalších dvoch nevyhnutných zdrojov života — vody a ovzdušia. Potreby vody pôda zaisťuje tým, že pri dobrom štruktúrnom stave a vegetačnej pokrývke účinne prijíma vodu vsakovaním (infiltráciou) z ovzdušných zrážok, vytvára zásoby podzemnej vody, napája pramene, vodné toky, zmiernuje a vyrovnáva oproti obnaženému horninovému a zvetralinovému povrchu povrchový odtok, čím do značnej miery čelí vodnej erózii a zhubným záplavám. V našom štáte, kde poľnohospodárska a lesná pôda zaberajú vyše 90. % z celkového pôdneho fondu [11], táto vodohospodárska funkcia pôdy v životnom prostredí je veľmi dôležitá a pri geografickej polohe štátu ako pramennej oblasti veľkých riek výrazne rozhoduje o stave vodného hospodárstva u nás i v susedných štátoch.

Obeh vody vo fyzickogeografickej sfére nielenže zväzuje všetky časti hydrosféry do jedného systému, ale navyše spája hydrosféru aj s ďalšími sférami — s atmosférou, litosférou, pedosférou a biosférou. Takto sa funkcia pôdy v systéme životného prostredia rastlinstva, živočíšstva i človeka významne zvyrazňuje.

Nemenej prospešne sa pôda nepriamo — pomocou svojej vegetačnej pokrývky podieľa na ustavičnej *regenerácii ovzdušia*. Vzhľadom na to, že život je nepredstaviteľný bez vzdušného kyslíka, ktorého producentom sú jedine zelené rastliny schopné fotosyntézy, každé zlepšenie úrodnosti pôdy a zvýšenie produkcie na poliach, lúčach i v lesoch, ako aj ozelenenie doteraz nevyužívanej pôdy je potrebné pokladať za zlepšenie regeneračných účinkov vegetácie na ovzdušie a čelenie jeho nebezpečnému poškodzovaniu priemyslom, motorickou dopravou, vykurovacími zdrojmi a inými zdrojmi škodlivých exhalátov.

Ďalšia dôležitá funkcia pôdy je v tom, že *pôda poskytuje* mnohým organizmom *životné prostredie*. Organizmy v pôde (pôdnu biotu) možno rozdeliť [5] podľa vzťahu k pôdnemu prostrediu, k príslušnosti k organickým ríšam, veľkosti, životnej formy a funkcie.

Edafón sa v interakcii s minerálnym prostredím podieľa na zvetrávaní hornín, pri humifikácii, na obehú rastlinných živín, má vplyv na prekypovanie pôdy, a tým na jej štruktúru a iné fyzikálne vlastnosti (pórovitosť, priepustnosť) a je jedným z najúčinnejších činiteľov úrodnosti pôd. Činnosťou pôdneho edafónu sa vytvára veľké množstvo oxidu uhličitého.

Z pôdnych organizmov mikroedafónu najväčší význam majú baktérie, ktoré sa môžu vyskytovať aj hlboko v pôdnom profile. Mikroedafón sa však najviac viaže na vrchné vrstvy. Z baktérií sú niektoré typické pre pôdnu reakciu. Niektoré sú schopné viazať atmosferický dusík v pôde (nitrifikačné a nitratačné baktérie), iné sa zúčastňujú na tvorbe konkrécií (železité baktérie). Zvláštny význam majú choroboplodné baktérie.

Významnú úlohu majú mikroorganizmy v tzv. mikrobiálnej činnosti pôdy. Rozumieme tým súhrnný prejav činnosti všetkých pôdnych mikroorganizmov. Podieľajú sa najmä na mikrobiálnej humifikácii, ktorá ako jeden z významných procesov povrchových vrstiev litosféry je pásmovite i stupňovite odlišná v rozličných častiach Zeme.

Z makroedafónu osobitný význam majú dažďovky. Zúčastňujú sa na zmene pôdnej štruktúry a na „premiešavaní“ pôdy. V každom jedincovi prechádza jeho tráviacou trubicou v priebehu roka na 1 m² 560 g zeminy v stepiach, 579 g v mladej dúbrave, 1090 g v záhradnej pôde, 1810 g v pôde sádov, 3600 g v lúčnych pôdach a až 7230 g zeminy na lesnej lúke. Z ostatných bezstavovcov jedine mravce majú významnú úlohu v lesných pôdach. Zo stavovcov sa na kyprení pôdy podieľajú krty [5].

Jednou z ďalších významných vlastností z hľadiska zabránenia devastácie pôdneho krytu, a tým aj zhoršenia životného prostredia je *protierózna*, resp. v širšom zmysle slova *protideštručná odolnosť pôdy*. Intenzitu a charakter erózie v neposlednom rade podmieňujú okrem iných faktorov aj vlastnosti pôdy, a to najmä také, ktoré určujú intenzitu vsakovania zrážkovej vody, odolnosť pôdy proti dezagregácii dažďovými kvapkami, povrchove odtekajúca voda a nakoniec úrodnosť pôdy, ktorá rozhoduje zasa o raste a pôdoochrannom účinku vegetácie [28].

Medzi funkciami pôdy v životnom prostredí možno spomenúť jej úlohu *ako filtra v látkovom obehú*, ktorá v súčasnosti vystupuje zvlášť do popredia. R. Šály [22, 23] uvádza, že súčasná spoločenská výroba využíva zo 100 použitých prírodných látkových jednotiek iba 4, pričom zvyšných 96 jednotiek vyhadzuje do prírody vo forme odpadových látok. Aj pôda je vystavená znečisťovaniu. V látkovom obehú plní tiež *sanitárno-hygienickú a očisťovaciu funkciu*. Tu sa

rozhodne o tom, či rozmanité, toxicky pôsobiace látky takýmto zostanú, alebo či sa rozložia alebo neutralizujú.

Hnojenie vysokými dávkami minerálnych hnojív (r. 1990 sa u nás plánuje s 325 kg čistých živín na ha, čo je približne 1000 kg hnojív [3]) pri dobrej zásobe živín v pôde má za následok porušenie ich rovnováhy a poruchy ich príjmu. Chemizácia má tak popri pozitívnych účinkoch v poľnohospodárstve i v lesnom hospodárstve tiež negatívne dôsledky. Napríklad priemyselné hnojivá sa z pôdy sčasti vymývajú, znečisťujú povrchové a podzemné vody, čím ohrozujú životné prostredie. Zvýšením obsahu sorbentov v pôde (humusu) možno únik živín zmenšiť. Aj používanie biocídnych látok má popri obrovských prednostiach i negatívne dôsledky, a to najmä vtedy, ak sa používajú v neprimeraných kvantách. Negatívne dôsledky pesticídov sa môžu prejavovať rozlične — podviazaním biologickej aktivity pôdy, ich nahromadením v rastlinnej hmote, konzumovaním potravou atď.

Dĺžka pretrvávania pesticídnych látok v pôde a ich rozklad sú rozmanité [3, 21, 24]. Závisia od humóznosti pôdy, od jej reakcie (hodnoty pH), množstva ílu, množstva a druhu mikroorganizmov, ktoré sa starajú o tzv. biodegradáciu pesticídnych látok. Inaktivizácia pesticídov sa najrýchlejšie uskutočňuje v pôdach biologicky aktívnych a bohatých na koloidy, t. j. humus a íl (insekticídy pretrvávajú v pôde desiatky rokov, herbicídy kratšie — niekoľko rokov).

U nás sa pred nedávnom používali ešte herbicídy v úhrnnej hodnote 1,5 miliardy Kčs ročne [3, 24]. Ako ukázala diskusia odborníkov pre ochranu rastlín r. 1974, polovica týchto látok sa aplikovala zbytočne, a preto je potrebné manipulovať s nimi opatrnejšie, lebo v opačnom prípade sa naruša nielen biologická rovnováha v prírode, ale je ohrozené aj zdravie konzumentov vody a poľnohospodárskych produktov.

V súvislosti s *filtračnými a tlmivými účinkami pôdy* R. Šály [22] upozorňuje aj na problém rádioaktívnych látok, ktoré sa najmä vo forme rádionukleidov dostávajú do obehu v biogeocénózach, resp. ich tam jednotlivé zložky prostredia pútajú. Nukleidy (niektoré s polčasom rozpadu až niekoľko desaťročí), až do ich úplného rozpadu, znečisťujú vody a pôdu, vstupujú do výživových reťazí a dostávajú sa aj do ľudského organizmu. Rádionukleidy sa takmer úplne zachytávajú vo vrstve 0—0,1 m pôdy, pri orných pôdach sa 95—98 % ich množstva sústreďuje v ornici. Uplatňuje sa tu, pochopiteľne, aj typ rastlinnej pokrývky, ktorá zachytáva časť rádioaktívneho spadu. Použitie umeľých hnojív, najmä vápenatých, spôsobuje tiež pokles umelej rádioaktivity pôdy.

Deštrukcia a znehodnocovanie pôdy

Pod pojmom deštrukcia pôdy rozumieme rozrušovanie alebo rozhodávanie pôdneho plášťa, vyvolané pôsobením exogénnych procesov (vrátane antropogénnych vplyvov na reliéf). Ich súhrn a kombinácia sa zvyčajne prejavujú pomocou erózných, gravitačných, kryogénnych, krasových a iných javov, pričom tieto zanechávajú stopy v rozrušovaní horizontálnej i vertikálnej celistvosti pôdneho plášťa, teda v jeho deštruovaní až v denudácii podložných hornín [16].

Deštrukciu pôdy si vysvetľujeme ako systém — dynamický zložený jav, ktorý vyvoláva celý súbor rozrušujúcich vonkajších morfofenetických procesov, ktoré pôsobia na pôdnu alebo zvetralinovú pokrývku. Výsledkom momentálne-

ho pôsobenia pôdnodeštrukčných procesov vzniká zvyčajne rad typických erózných, zosuvných a iných mikroforiém povrchových tvarov na svahoch, hrebeňoch, chrbtach, vrcholoch, v údoliach, na dne kotlín, ale aj v rovinatých územiach, predovšetkým všade tam, kde chýba vegetačná pokrývka alebo tam, kde ňou nie je pôdny povrch dostatočne chránený. Tieto mikroformy stvárajú v detailoch reliéf ako hmotný komponent krajiny.

Deštrukciu pôdy možno tak pokladať za súčasť širšieho systému reliéfových javov, ktoré sú vo vzájomnej súvislosti a závislosti s ostatnými systémami a hmotnými i energetickými zložkami v danej krajine ako základnej jednotke fyzickogeografickej sféry [20]. Okrem toho deštrukciu pôdy treba pokladať za veľmi závažný faktor znehodnocovania prírodného, resp. životného prostredia, pretože jej dôsledky sa negatívne prejavujú v poľnohospodárskej rastlinnej výrobe, vo vodnom hospodárstve, stavebníctve, lesnom hospodárstve, doprave atď.

Geografické vplyvy na vznik, vývoj a rozšírenie pôdnodeštrukčných javov

Z hľadiska dynamiky krajiny, do problematiky ktorej zatujeme aj pôsobenie pôdnodeštrukčných činiteľov a podmienok, pôsobí na jej štruktúrne zložky a elementy súbor vplyvov, pri ktorých sa činitele a podmienky nedajú vždy od seba striktne oddeliť. Tieto vplyvy nazývame geografickými.

Pri pôdnodeštrukčných procesoch a javoch medzi najdôležitejšie prírodné krajinné vplyvy patria reliéf a klíma, z ktorých sú významné vplyvy vzduchu a vody, ako aj slnečného žiarenia — svetla a tepla. Na vznik, vývoj a rozšírenie javov deštrukcie pôdy, resp. ich foriem majú vplyv aj hornina a zvetraliny, ako aj sama pôda. Organizmy z rastlinnej alebo živočíšnej ríše môžu byť tiež činiteľmi i podmienkami pôdnej deštrukcie. Ďalšou podmienkou priebehu pôdnodeštrukčných procesov je gravitácia, podmieňujúca svahové pohyby [zosuvy pôdy a pod.] a kvôli úplnosti je potrebné dodať, že nevyhnutnou podmienkou prejavovania sa pôdnodeštrukčných javov a ich foriem je čas. Osobitné postavenie v rade činiteľov a podmienok vzniku, vývoja a rozšírenia pôdnodeštrukčných javov majú antropogénne vplyvy, pričom človek svojou činnosťou na deštrukciu pôdy môže vplývať priamo alebo nepriamo, t. j. pomocou rastlín a živočíchov.

V podstate činitele a podmienky predošlej skupiny môžeme pokladať za primárne prírodné krajinné vplyvy, kým antropogénne vplyvy sú z hľadiska vzniku, vývoja a rozšírenia foriem deštrukcie pôdy sekundárnymi vplyvmi. Pôsobenie vplyvu jednotlivých činiteľov a podmienok na deštrukciu pôdy i navzájom je veľmi zložitá vzhľadom na možnosť veľkého množstva kombinácií interakcií. Preto ich treba v pôdnodeštrukčnom systéme uvažovať a hodnotiť komplexne.

Z celého radu geografických vplyvov sa pristavíme aspoň pri *antropogénnych vplyvoch*, ktoré z hľadiska sústavného zhoršovania sa životného prostredia patria medzi najvýznamnejšie. Zvláštnosťou antropogénnych činiteľov je, že ich pôsobenie na deštrukciu pôdy nemusí trvať, na rozdiel od iných primárnych deštrukčných činiteľov počas celého obdobia deštrukcie. Človek svojou negatívnou činnosťou (vo vzťahu k prírodnému prostrediu) môže dať podnet k vzniku pôdnodeštrukčných procesov alebo k ich urýchleniu, pričom pre ďalšie obdobie vývoja pôdnodeštrukčných foriem antropogénne vplyvy môžu byť už bezvýznamné a deštrukcia tak môže pokračovať iba účinkom primárnych

činiteľov. Takto si vysvetľujeme napr. aj vznik spustnutých pôd, ako sekundárny jav, ktorý vyvoláva a urýchľuje umele človek. Tento ich odlesnil, domácimi zvieratami vypásol na nich vegetáciu počas viacerých desaťročí až stáročí a tak nepriamo napomáhal a urýchľoval vývoj erózných javov na týchto plochách až do ich spustnutia [15, 27].

Rozsah, intenzita a následky niektorých pôdnodeštrukčných procesov a poškodzovanie pôdneho fondu v ČSSR

Podľa zákona o ochrane pôdneho fondu v popredí záujme je najmä ochrana pred zmenšovaním rozlohy produkčnej pôdy, predovšetkým pred stratou pôdy pre rastlinnú výrobu. Ide najmä o stratu pôdy jej trvalým zaberaním pre technickostavebné účely, ale aj devastáciu pri povrchovej fažbe, pri zakladaní výsypiek a hľad odpadového materiálu atď.

Zo širšieho hľadiska do ochrany pôdy treba zahrnúť aj jej ochranu proti deštrukčným činiteľom, ako aj proti všetkým procesom, ktoré spôsobujú znižovanie úrodnosti pôdy [29]. Ide tak najmä o ochranu pôdy pred eróziou, zosúvaním a inými mechanickými rozrušovacími procesmi, ale aj pred akumuláčnymi procesmi — zanášaním pôdy v nižších polohách, pri jej premiestňovaní z vyššie ležiacich polôh, ako aj o ochranu proti zaplavovaniu, resp. zamokrovaniu, suchu, proti chemickým intoxikačným (prašný spad a pod.) a degračným procesom (zasoľovanie, oglejovanie, podzolizácia) a proti iným znehodnocujúcim činiteľom.

Z komplexného spracovania problematiky pôdneho fondu v ČSSR [11] vyplýva, že len za obdobie 35 rokov od r. 1937 do r. 1972 dochádzalo u nás k priemernej ročnej strate vyše 33 000 ha hlavných kategórií poľnohospodárskej pôdy, pričom v období medzi rokmi 1948 a 1979 to bolo priemerne až 36 700 ha . r⁻¹ [32].

Z prírodných vplyvov *vodná erózia* postihuje vyše 23 % z plochy celého územia ČSSR, pričom poškodzuje poľnohospodársku pôdu na rozlohe až 2,9 mil. ha (podľa D. Zachara [31] je to až 41,6 % rozlohy poľnohospodárskeho pôdneho fondu) a lesnú pôdu na rozlohe 130 000 ha. Našimi výskumami ohrozenosť lesného fondu zrážkovou eróziou sme zistili, že akútnou potenciálnou eróziou — s možným odnosom pôdy (v prípade odlesnenia územia) nad 5 m³ z 1 ha za rok je v ČSSR ohrozené až 73,1 % z rozlohy lesného pôdneho fondu, teda vyše 3,2 mil. ha [18].

Takmer 13 % z rozlohy ČSSR postihuje *veterná erózia*, pričom týmto pôdnodeštrukčným javom je ohrozené 22—29 % z výmery poľnohospodárskej pôdy (podľa [11] je to asi 1,75 mil. ha úrodných pôd a podľa D. Zachara [31] 12,3 % z poľnohospodárskej pôdy). Nepriaznivým pôsobením erózných procesov sa z intenzívneho využívania vyradilo vyše 360 000 ha pôdy, pričom značná časť tejto pôdy bola úplne zničená. Tranzitný prenos pôdných častíc, uvoľnený eróziou, je v ČSSR ca 5 mil. ton, lokálny prenos asi 5-násobne väčší [30].

Ďalej na území ČSSR sa zaregistrovalo 9164 zosunov úhrnnej výmeny 59 400 ha. Z celkovej plochy postihnutej bežnými a nebezpečnými zosunmi vyše 67,5 % pripadá na poľnohospodársku a takmer 26 % na lesnú pôdu [14]. Z ďalších mechanických pôdnodeštrukčných procesov pôdu na výmere okolo 25 000 ha spolu postihujú lavíny, procesy snehovej erózie a kryopedogénne procesy [20].

Hoci v ČSSR je dnes odvodnené ca 1 milión ha pôdy, pôdny fond je ešte asi na rozlohe 750 000 ha poľnohospodárskej a 300 000 ha lesnej pôdy poškodzovaný *zamokrením* (z čoho asi 210 000—350 000 ha ohrozujú riečne záplavy) a na druhej strane ca 1,6 mil. ha poľnohospodárskej pôdy postihuje *sucho* [29], pričom ca 1 mil. ha z tejto rozlohy vyžaduje zvälahy (v súčasnosti sa zavlažuje ca 400 000 ha). Okrem uvedených prírodných procesov, ktoré miestami sčasti urýchľujú antropogénne vplyvy, poškodzujú pôdny fond mnohé technické, najmä však priemyselné druhy ľudských zásahov. K nim patrí jednak *pozemnostavebná činnosť*, vrátane budovania ciest, ktorá je spojená s odlesňovaním územia a ničením vegetačnej pokrývky, ďalej povrchová priemyselná *ťažba kameňa, štrku, uhlia, rúd a nerastov* (z poľnohospodárskej výroby sa tak ročne v ČSSR vyraduje vyše 50 000 ha pôd [31]) a jednak priemyselné zdroje, emitujúce do ovzdušia a na pôdu škodlivé úlety. Priemyselnými *exhalátmi* sa už pred rokom 1971 [29] poškodilo okolo 450 000 ha pôdy, z toho 250 000 ha poľnohospodárskej pôdy, dnes sa už uvádza vyše 1,2 mil. ha pôdy [31], z toho vyše 40 % poľnohospodárskej. Exhaláty vytváraním povlakov a kôrok na povrchu pôdy bezprostredne urýchľujú povrchový odtok a intenzitu vodnoerózných procesov, resp. svojim viac-menej nepretržitým pôsobením a akumuláciou pozmeňujú pôdnu reakciu i celý komplex vlastností pôdy, pri ktorých sa vegetácia najprv oslabuje, až postupne hynie, a tak prestáva plniť pôdoochrannú funkciu. V súvislosti s imísiami (najmä zlúčeninami síry) ako ďalší činiteľ znehodnocovania pôdy pristupujú už aj tzv. kyslé zrážky.

Z načrtnutého problému vidieť, že k väčšine pôdnodeštruktívnych procesov dochádza na ploche, ktorá nie je porastená lesom (resp. po jej odlesnení), na základe čoho už v základných črtách možno usudzovať na veľký význam lesa pri ochrane pôdneho fondu.

Ochrana pôdneho fondu

Všetky životne dôležité funkcie pôdy, na ktoré sme už poukázali, kladú kategorickú požiadavku, aby sa pôda sústavne chránila, správne využívala a zveľaďovala, a to najmä v krajinách, kde majú pri vyššej ľudnatosti a kultúrnej vyspelosti iba menšie rozlohy pôdneho fondu. Táto požiadavka nie je len záležitosťou poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, ale sa stáva prvorádou celospoločenskou povinnosťou.

Ak vychádzame z pomerov v ČSSR, jej pôdny fond zaberá celkom 12 787 545 ha, z čoho pripadalo podľa stavu k 1. 1. 1973 na poľnohospodársku pôdu 55,3 % a na lesnú pôdu 34,9 %. Zvyšok, t. j. 9,8 %, tvoria vodné, zastavané a iné plochy [11]. Na 1 obyvateľa pripadalo tak r. 1973 ca 0,48 ha poľnohospodárskej (0,34 ha ornej) a ca 0,30 ha lesnej pôdy. Náš štát preto patrí ku krajinám s relatívne menšou rozlohou poľnohospodárskej pôdy, najmä ornej i lesnej pôdy. Tento stav sa stále zhoršuje, a to jednak ďalším zaberaním pôdy pre rozličné spoločenské potreby a jednak stálym, hoci menším prírastkom obyvateľstva.

Nevyhnutnosť a spôsoby ochrany poľnohospodárskeho pôdneho fondu

Základným predpokladom pre správne využitie pôdy je čo najracionálnejšie rozčlenenie, pri ktorom by bolo možné maximálne využitie a ochrana pôdy. Zladenie uvedených požiadaviek sa premietlo v úsilí na jednej strane rozšíriť

do maximálne možnej miery ornú, najintenzívnejšie využívanú pôdu, na druhej strane trvalou vegetáciou chrániť už v minulosti znehodnotenú pôdu na extrémnych stanovištiach a nakoniec všetkými možnými spôsobmi zamedziť alebo obmedziť využívanie pôdy na iné účely, napr na zástavbu, fažbu nerastných surovín, zaplavovanie a pod.

V rámci *delimitácie pôdneho fondu* sa hlavná pozornosť zamerala na zistenie možností rozšírenia ornej pôdy a na zalesnenie extrémnych stanovišť, resp. na odlesnenie pôd vhodných na poľnohospodárske účely. Základom účelného využívania poľnohospodárskeho pôdneho fondu je delimitácia poľnohospodárskej pôdy, ktorá vymedzuje vhodné polohy pre ornú pôdu, lúky, pastviny a špeciálne kultúry [sady, záhrady, chmeľnice, vinice]. Pre plánovanie a rajonizáciu poľnohospodárskej výroby podklady poskytuje agropedologický prieskum pôd. Podľa jeho výsledkov sa napokon hodnotí stav úrodnosti a vykonáva sa bonitácia poľnohospodárskeho pôdneho fondu [9].

Za rozhodujúce kritériá delimitácie pôdneho fondu, ktorá bola vo všeobecnej fáze v ČSSR ukončená do r. 1960, použili sa ukazovatele sklonitosti, eróznej ohrozenosti, hĺbky, zrnitosti a vodného režimu pôd, ako aj teplotných a zrážkových podmienok v oblastných rámcoch. Pri poľnohospodárskej pôde sa navyše uplatnili osobitné organizačné hľadiská, posudzujúce rozsah a ucelenosť produkčných plôch, orateľnosť pozemkov a ich vhodnosť pre uplatnenie strojovej mechanizácie.

Za *poľnohospodársku pôdu* sa v zmysle delimitačných kritérií pokladajú pozemky zodpovedajúce nárokom poľnohospodárskych kultúr so sklonom do 22—25°, s hĺbkou účinného pôdneho profilu nad 15 cm a štrkovitosťou [skeletnatosťou] nepresahujúcou 60%. Pri ornej pôde za rozhodujúcu sa pokladá obrábateľnosť, obmedzená krajnou sklonitosťou 15—17°, s hĺbkou účinného pôdneho profilu 20—30 cm a so skeletnatosťou do 50%.

Príčin znehodnocovania poľnohospodárskeho pôdneho fondu je veľa — od zabratia poľnohospodárskej pôdy pre stavebné účely, ďalej cez jej erózne poškodzovanie až po priemyselné znečistenie. Podľa činiteľov, ohrozujúcich poľnohospodársky pôdny fond, ide potom aj o rozličné druhy opatrení pre ochranu pôdy, napr. legislatívno-právne opatrenia, pozemkové úpravy, hospodárskotechnické úpravy a iné opatrenia až po súhrnné úpravy. Prehľad noriem a predpisov, týkajúcich sa ochrany poľnohospodárskeho pôdneho fondu, spolu s ich výkladom obsahuje publikácia J. Šilara a kol. [25].

Podľa druhov a foriem deštrukcie pôdneho plášťa rozoznávame ako najčastejšie protierózne a protizosuvné pôdoochranné opatrenia. Vzhľadom na to, že v našich prírodnohospodárskych podmienkach je absolútne prevládajúcim pôdnodeštrukčným javom, ohrozujúcim väčšiu časť poľnohospodárskeho pôdneho fondu, erózia pôdy (vodná i veterná), ďalej sa obmedzíme na taxatívne vymenovanie spôsobov ochrany proti nej, pričom poznamenejme, že realizáciu týchto opatrení sa zamedzí v mnohých prípadoch aj deštrukcii, resp. poškodzovaniu poľnohospodárskej pôdy ďalšími devastáčnymi činiteľmi (zosuvmi, zamokrením, vysúšaním atď.). Detailnejšie spracovanie tejto problematiky je náplňou osobitných publikácií [4, 33 a iné].

Spôsoby protieróznej ochrany pôdy môžeme rozdeliť do 5 skupín, pričom najmä dve posledné z nich sú skôr predmetom záujmu organizácií lesného hospodárstva, pretože zasahujú do lesného pôdneho fondu. Nimi sa však zabezpečuje rovnako ochrana poľnohospodárskej pôdy.

Ide o tieto spôsoby ochrany pôdy, resp. úkony pri nich: poľnohospodársko-technická úprava pôdy (správne užívanie pôdy, účelné obhospodarovanie pôdy, vlhkostné zabezpečenie pôdy), ochrana pôdy rastlinnou pokrývkou (protierózne použitie poľnohospodárskych kultúr, ochranné lesné pásy, plošné zalesňovanie), úprava zrážkového odtoku [terasovanie svahových polí, záchytné priekopy a hrádzky, protierózne využitie rybníkov, odvodnenie pôdy], stabilizovanie výmoľov a zosunov, ako aj hradenie bystrín.

Ochrana lesnej pôdy

Lesný pôdny fond v zmysle zákona č. 61/1977 Zb. o lesoch tvoria pozemky, ktoré sú trvale určené pre plnenie funkcií lesov. *Lesnými pozemkami* sú pozemky porastené lesnými drevinami, ktoré slúžia na plnenie funkcií lesov a pozemky, na ktorých sa lesné porasty dočasne odstránili s cieľom obnoviť ich, ďalej pozemky bez lesných porastov, ktoré slúžia lesnému hospodárstvu a sú preň nepostrádateľné (rozdeľovacie prieseky, lesné cesty, plochy horných lesných skladov a pod.), ako aj pozemky nad hornou hranicou stromovej vegetácie vo vysokohorských oblastiach, s výnimkou zastavaných pozemkov a ich príjazdových komunikácií.

Orgán štátnej správy lesného hospodárstva môže za lesné pozemky vyhlásiť aj také pozemky, ktoré nemožno najhospodárnejšie využiť na zalesnenie, ďalej tie, ktoré sa majú zalesniť najmä z vodohospodárskych, pôdoochranných, zdravotných, rekreačných a estetických dôvodov, ako aj nezalesnené pozemky vnútri lesov, ktoré slúžia alebo majú slúžiť na plnenie funkcií lesov, najmä pri tvorbe a ochrane prírodného prostredia.

Hoci lesná vegetácia vo všeobecnosti najlepšie plní *pôdoochranné funkcie*, aj lesný pôdny fond vyžaduje ochranu. Lesné pozemky sa nesmú vyňať z lesného pôdneho fondu, ani sa nesmie obmedziť ich využívanie na plnenie funkcií lesa, pokiaľ o tom nerozhodne orgán štátnej správy lesného hospodárstva.

Spomenutý zákon o lesoch rieši aj otázky *ochrany lesnej pôdy* v užšom zmysle slova, a to osobitne z hľadiska ochranných lesov a lesov osobitného určenia, ďalej ochranu lesného pôdneho fondu pri územnej plánovacej činnosti, pri ťažbovej, priemyselovej a inej činnosti [25].

Do oblasti pôsobnosti ochrany lesného pôdneho fondu spadá predovšetkým pracovná náplň lesníckotechnických meliorácií a hradenia bystrín. V rámci špecializovaných zložiek sa okrem posilňovania pôdoochranných funkcií lesa

— jeho protieróznej, protideflačnej, protizosuvnej, protilávínovej a breho-ochrannej funkcie (ktorá zabezpečujú bežné prevádzkové organizácie lesného hospodárstva) — vykonávajú predovšetkým tieto spôsoby ochrany pôdy:

- stabilizovanie výmoľov a zosunov (úprava výmoľov a ustálenie svahových zosunov),
- hradenie bystrín a biologickotechnické spevňovanie vodných tokov (spádová a prietoková úprava bystrín, spevňovanie a ozeleňovanie brehov, t. j. vegetačná úprava tokov),
- biologickotechnické pôdoochranné a protilávínové opatrenia vo vysokohorských oblastiach (pôdoochranná prevencia, pôdoochranné opatrenia, protilávínové opatrenia a zábrany).

O všetkých menovaných spôsoboch ochrany pôdy detailnejšie píšú vo svo-

jich prácach okrem už citovaných autorov predovšetkým R. Binder [2], L. Kňazovický [12], R. Midriak [17, 19], J. Valtýni [26] a iní. Rovnako sú rozpracované aj zásady asanácie, meliorácie a rekultivácie pôd v imisných územiach [31], ako aj celková potreba zúrodňovacích zásahov na poľnohospodárskom pôdnom fonde [8].

LITERATÚRA

1. BEDRNA, Z.: Pôdotvorné procesy a pôdne režimy. Veda, Bratislava 1977. — 2. BINDER, R.: Zahrádzanie bystrín a lavín. Príroda, Bratislava 1969. — 3. BUBLINEC, E.: Pôda ako súčasť životného prostredia. In: Les v životnom prostredí človeka. VŠLD, Zvolen 1980, ss. 13—18. — 4. CABLÍK, J., JŮVA, K.: Prótierozní ochrana pôdy, 2. vyd., SZN, Praha 1963. — 5. DEMEK, J., QUITT, E., RAUŠER, J.: Úvod do obecné fyzické geografie. Academia, Praha 1976. — 6. DEMEK, J., STEHLÍK, O.: Urychlená eroze pôdy — zdroj devastace krajiny a životního prostředí. Životné prostredie, 6, 4, 1972, ss. 186—191. — 7. HRAŠKO, J.: Pôdotvorný proces, jeho podstata a zákonitosti. Geogr. Čas., 15, 3, 1963, ss. 174—185. — 8. HRAŠKO, J.: Starostlivosť o úrodnosť a ochranu pôdy. Technická práca, 34, 8, 1982, ss. 21—23. — 9. HRAŠKO, J.: Princípy hodnotenia pedosféry. [Záverečná správa VÚPVR.] Bratislava 1983. — 10. HROŠŠO, F.: Úrodnosť pôdy a jej zvyšovanie. SVPL, Bratislava 1961.

11. JŮVA, K., KLEČKA, A., ZACHAR, D. a kol.: Půdní fond ČSSR (Ochrana, využití, zvelebení), Academia, Praha a Veda, Bratislava 1975. — 12. KŇAZOVICKÝ, L.: Lavíny. SAV, Bratislava 1967. — 13. KUKAL, Z.: Rychlost geologických procesů. Academia, Praha 1983. — 14. MATULA, M. a kol.: Sesuvná území ČSSR. [Souhrnní závěreční zpráva ÚÚF.] Praha 1983. — 15. MIDRIAK, R.: Erozia spustnutých pôd karbonátových podloží na Slovensku. Náuka o Zemi, 4, Pedologica, 5. SAV, Bratislava 1969. — 16. MIDRIAK, R.: Deštrukcia pôdy vo vysokohorskej oblasti Belanských Tatier. Lesnícke štúdie, 11—12. Príroda, Bratislava 1972. — 17. MIDRIAK, R.: Deštrukcia pôdy a zásady ochrany pôd vo vysokohorských polohách Západných Karpát. In: Vedecké práce VÚLH vo Zvolene, 19, 1974, ss. 167—203. Príroda, Bratislava. — 18. MIDRIAK, R.: Vylíšenie oblastí zvýšeného záujmu na pôdochrannom pôsobení lesov v ČSSR. [Záverečná správa VÚLH, Zvolen 1975.] — 19. MIDRIAK, R.: Protilavínová ochrana lesa. Lesnícke štúdie, 27, 1977. Príroda, Bratislava 1979. — 20. MIDRIAK, R.: Morfogenéza povrchu vysokých pohorí. Veda, Bratislava 1983.

21. RODE, A. A.: Počvovedenie. Izd. Geoleshumizdat, Moskva—Leningrad 1955. — 22. ŠÁLY, R.: Pôda — základ lesnej produkcie. Príroda, Bratislava 1978. — 23. ŠÁLY, R.: Pôda ako zložka prírodného prostredia. In: Prírodné prostredie ako súčasť životného prostredia, 59—70, VÚLH a VŠLD, Zvolen 1979. — 24. ŠÁLY, R.: Perzistencia pesticidov v pôde. In: Les v životnom prostredí človeka, 19—27. VŠLD, Zvolen 1980. — 25. ŠILAR, J. a kol.: Ochrana zemědělského a lesního půdního fondu. 2. d. Přehled norem a předpisů ze životního prostředí. Rada pro životní prostředí při vládě ČSR. Praha 1978. — 26. VALTÝNI, J.: Vegetačné úpravy tokov. Príroda, Bratislava 1974. — 27. ZACHAR, D.: Zalesňovanie pôd. SVPL, Bratislava 1965. — 28. ZACHAR, D.: Erozia pôdy. SAV, Bratislava 1970. — 29. ZACHAR, D.: Zhodnotenie ochrany pôdneho fondu v ČSSR. In: Súbor referátov zo sympózia O intenzifikácii rastlinnej výroby v rôznych stanovištných podmienkach. Nitra 1971, ss. 397—400. — 30. ZACHAR, D.: Protierozná ochrana pôdy ako súčasť ochrany životného prostredia. Věstník ČSAZ, 29, 7, 1982, ss. 388—391.

31. ZACHAR, D.: Ochrana pred eróziou, asanácia, meliorácia a rekultivácia v imisných územiach. Věstník ČSAZ, 29, 11, 1982, ss. 645—651. — 32. ZACHAR, D., JŮVA, K.: Využívanie poľnohospodárskeho pôdneho fondu. In: JŮVA, K., ZACHAR, D. a kol.: Tvorba krajiny ČSSR z hľadiska poľnohospodárstva a lesníctva. Academia, Praha a Veda, Bratislava 1981, ss. 135—160. — 33. ZÁRUBA, Q., MENCEL, V.: Sesuvy a zabezpečování svahů. Academia, Praha 1969.

ПОЧВА — ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ,
ЕЕ ДЕВАСТАЦИЯ И ОХРАНА

Почва — это основное средство производства в сельском и лесном хозяйстве, но от ее состояния и использования зависят также и остальные компоненты природной среды, главным образом воздуха и воды. В статье характеризуется почвообразовательный процесс, его интенсивность (от нескольких тысячных до нескольких десятых долей мм в год), далее роль педосферы в физико-географической сфере и функции почвы в окружающей среде — главным образом при регенерации атмосферы, чистоте воды, в качестве фильтра в циркуляции вещества, ее санитарно-гигиенической и очистительной функции.

Особое внимание уделяется деструкции и другим формам обесценивания почвы. Наряду с размерами, интенсивностью и последствиями почвенно-деструкционных процессов и повреждения почвенного фонда, в частности приводятся данные о водной и ветровой эрозии, почвенных оползнях, лавинах и криопедогенных процессах, о переувлажнении, засушливости, поверхностных разработках и промышленных выбросах.

В части, посвященной охране почвенного фонда, уделяется внимание необходимости и мерам по охране сельскохозяйственной почвы (ее делимитации, технико-сельскохозяйственному урегулированию почвы, ее охране растительным покровом, урегулированию стока осадков и др.), а также охране лесной почвы (стабилизации обргов и оползней, перегораживанию горных ручьев, биолого-техническому укреплению водотоков, мероприятиям по охране почв и портиволавиным мероприятиям в высокогорных районах).

Перевод: Л. П р а в д о в а

Rudolf Midriak

SOIL — ONE OF BASIC FACTORS IN HUMAN ENVIRONMENT, ITS DEVASTATION
AND CONSERVATION

The soil is the basic production means in both agriculture and forestry, nevertheless also the other compounds of natural environment depend on its state and utilization, especially air and water. In the contribution the soil-forming process with its intensity (some thousandths to a few tenths mm per year), further the position of pedosphere within the physico-geographical sphere as well as the functions of soil in human environment — especially in the regeneration of atmosphere, purity of water as filter in matter circulation and in its sanitary-hygienic and purifying function are characterized.

A special attention is paid to the destruction and to other forms of soil deterioration. At the extent, intensity and consequences of both some soil-destruction processes and deterioration of soil fund the data of water and aeolic erosion, land slides, avalanches and cryopedogenous processes, waterlogging, draught, surficial exploitation and industrial pollutants are quoted particularly.

In the part of soil fund conservation the necessity and modes of agricultural soil conservation (its delimitation, agricultural-technical amelioration of soil, its conservation by vegetation cover, precipitation run-off regulation and others) as well as protection of forest soil (stabilization of gullies and slides, damming of torrents and biotico-technical consolidating of water streams, soil-conserving and anti-avalanche measures in high-mountain areas) are the subjects.

Translated by A. K r a j č í r