

BACKGROUND REPORT

PRAGUEPRAŽSKÝ
STUDENTSTUDENTSKÝ
SUMMIT



UNEP

Ochrana půd





Ochrana půd

1 Úvod

Půda jako rozhraní mezi geologickým povrchem Země a její atmosférou sahá do hloubky přibližně jednoho metru.¹ Navzdory tomu, že se jedná o tak tenkou složku Země, je to systém, který podporuje a umožňuje život na pevnině, a to jako kotviště pro veškerou vegetaci, která udržuje současný stav atmosféry a slouží jako zdroj obživy pro živočichy na všech stupních potravního řetězce.

S rostoucím počtem obyvatel se stává stále důležitější otázka zajištění dostatečného množství potravin, která ale přímo závisí na péči o půdu a její úrodnost.² Sílící tlak na zemědělskou výkonnost se v posledních letech značně podepsal na stavu krajiny, a i když v posledních letech nabývá na významu udržitelný přístup ke krajině i zemědělství, nadále zde přetrvává řada problémů, které v zájmu zachování ekosystému vyžadují řešení.

2 Význam půdních ekosystémů

Samotnou půdu s jejími neživými i živými složkami lze považovat za komplexní a provázaný ekosystém, který poskytuje cenné služby přírodě i člověku. „*Je prostředím, které umožňuje zakořenění rostlin, je tedy jakýmsi kotvištěm pro vegetaci, a ta udržuje současné složení atmosféry.*“³ Z celkového výčtu funkcí, které půda plní, je klíčové zastávání následujících rolí:

- Vytváří prostředí pro rostliny, umožňuje jejich růst a vývoj. Na funkčnosti půdy závisí produkce potravin, dřeva, paliva a mnohdy surovin.
- Ukládá, biologicky degraduje a recykluje odpad, přičemž její detoxikační možnosti nejsou neomezené.
- Je dodavatelem i uchovatelem výživných prvků, které jsou nezbytné pro zemědělské využívání. Celkově zabezpečuje dostupnost vody i živin a podílí se na jejich koloběhu.
- Má estetickou funkci projevující se v utváření podoby krajiny.
- Působí jako mediátor zprostředkující vliv výkyvů počasí na plodiny, což se týká především zásobování vodou, kyslíkem, energií a jejich regulace a zajištění vhodné teploty.
- Působí jako prostor pro biodiverzitu, která je v půdě mnohem větší než u rostlin a živočichů žijících na zemském povrchu.

Ze své podstaty je velmi proměnlivou a citlivou složkou ekosystému, navíc se liší v závislosti na lokálních podmínkách. „*Kromě změn půd ve velkých zeměpisných zónách se půdy mění i na malých vzdálenostech, například na svahu a v údolí pod svahem nalezneme odlišné půdy.*“⁴

Půda je navíc důležitým článkem globálního koloběhu nejen vody, ale také uhlíku, dusíku, fosforu a dalších živin. Čistí nezanedbatelný podíl vody, zadržuje také podstatná množství srážkové vody pro dlouhodobé využití rostlinami (i jinými organismy) a snižuje rizika záplav. Dále pohlcuje nemalý podíl slunečního záření, ovlivňuje klima, obsahuje hodně organických látek, které nejrůznějšími mechanismy omezují uvolňování

¹KUTÍLEK, Miroslav. Půda planety Země. Praha: Dokořán, 2012, s. 14.

²HLUŠEK, J. Zamyšlení nad problematikou výživy rostlin a výživy lidí. In *Agrochémia* 47 (2), 2007, s. 29.

³Tamtéž, s. 15.

⁴Tamtéž, s. 17.



škodlivých látek nebo se podílejí přímo na jejich likvidaci.⁵ „Půda je domovem nesčítných mikroorganismů, které zajišťují zachycování dusíku z atmosféry a dále rozklad a přeměnu odumřelých organických látek.“⁶

2.1 Zemědělská půda

Z celkové půdy planety Země je chráněna především zemědělská půda, která obstarává většinu služeb ekosystémů a pokrývá více než 40 % pevniny⁷. Vytvoření její centimetrové vrstvy na běžné půdě trvá v rozmezí 100 až 400 let.⁸ „Jen čtvrtina orné půdy je dostatečně a trvale plodná, především ve středu USA, severovýchodní Číně, v Evropě pak především v Irsku. Tři čtvrtiny plochy orné půdy lze pokládat za ohrožené, zejména erozí, nevhodnou orbou a hutněním. Setrvalá úrodnost větší části této plochy závisí na způsobu obdělávání.“⁹ V současné době je asi 10 % pevnin využíváno moderním intenzivním zemědělstvím, zatímco asi 17 % představuje spíše extenzivní formy zemědělství s mnohem menšími vstupy minerálních hnojiv a pesticidů. Dalších asi 40 % ploch je pak využíváno k pastvě dobytka.¹⁰

„Rozšiřováním pastvin a ploch pro pěstování píce, částečně (3,5 %) i pro plodiny na výrobu pohonných hmot, se snižuje rozsah orné půdy, jež dříve sloužila pěstování obilí a dalších potravin. Proto ceny potravin i píce neúměrně rostou.“¹¹

Od dob průmyslové revoluce se díky rozvoji vědy a techniky podařilo zajistit poměrně snadnou obživu pro většinu obyvatel, ale za cenu výrazného narušení krajiny.¹² Markantní změny v zemědělské produkci přišly zejména v souvislosti s tzv. zelenou revolucí v 60. letech 20. století, kdy došlo k zavedení šlechtěných druhů s vysokými výnosy, masivnímu užívání pesticidů a umělých hnojiv. Tyto změny zdvojnásobily zemědělskou produkci, což po léta snižovalo cenu obilovin.¹³ „Zvýšení [zemědělské] produkce však bylo docíleno za cenu plenění a pálení lesů nebo – v krajinách s nedostatkem přirozené vláhy – prostřednictvím závlah (přestože by mnohdy bylo účelnější plodiny dovážet ze zemí s dostatkem přirozené vláhy, a tím zabránit dalšímu ničení přírodních zdrojů a životního prostředí.“¹⁴ Kdysi soustavné pěstování obilovin a důraz na monokultury zhoršily půdní strukturu natolik, že to vedlo ke zhoršenému hospodaření s vodou v krajině a poklesu obsahu živin v půdě.¹⁵ Když se na jednom poli pěstuje pořád jen jedna plodina, tj. monokultura, ze země se tím vyčerpává jen určitá část živin, čímž půda ztrácí své vlastnosti.¹⁶ Trendem současnosti je rozšiřování zemědělských ploch, zejména pastvin, ale i polí, což je hnáno především rostoucím počtem obyvatel i jejich životní úrovní¹⁷, v menší míře i využíváním zemědělských plodin na pohonné hmoty. Dosavadní rozšiřování půd se přirozeně dělo na územích s nevhodnějšími klimatickými podmínkami a skladbou půd. „Nejúrodnější plochy pevnin jsou už zemědělsky využívány, takže rozšiřování ploch bude ekonomicky náročnější a výnosy budou nižší.“¹⁸ Je také třeba zmínit, že tlak na rozšiřování zemědělských půd a maximalizaci jejich výnosů

⁵NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů* Praha: Karolinum, 2011, s. 169.

⁶KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 15.

⁷3,5 Gha, tedy 26 % celkové plochy Země, tvoří pastviny, 1,5 Gha, tedy 12 % plochy Země, má orná půda. In JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 281.

⁸NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 175.

⁹JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 281.

¹⁰NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 169.

¹¹JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 281.

¹²POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 225.

¹³JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 281.

¹⁴Tamtéž, s. 281.

¹⁵KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 116.

¹⁶Tamtéž, s. 16.

¹⁷Kupříkladu v asijských zemích roste od 80. let raketově spotřeba masa, které je považováno za symbol blahobytu, což má za následek nejen jeho zdražování na globální úrovni, ale i silný tlak na rozšiřování ploch pastvin. Spotřeba roste i v rozvinutých zemích, IPCC uvádí, že snížení osobní spotřeby masa na 50 % by snížilo tvorbu skleníkových plynů stejně, jako redukce počtu kilometrů ujetých osobními automobily na polovinu. In JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 285.

¹⁸NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 171.



vede k rozsáhlé devastaci půdy – „koncem minulého století bylo 750 milionů hektarů půdy a 9 milionů hektarů jako neobnovitelně degradovaných. Mezi nejčastější příčiny této degradace půd patří nadměrné spásání, odlesňování, nevhodné způsoby zemědělského využívání a neúměrná těžba dřeva.“¹⁹ Částečně lze základní degradaci napravit vhodnými osevními postupy, lepším výběrem plodin, snížením ploch přímého obdělávání a mechanizace a zvýšením doby trvání úhoru.²⁰ O specifických typech degradace a její nápravě viz níže.

3 Degradace půd

Půdy jako takové jsou velmi citlivé ekosystémy. Ze zemědělského pohledu je degradace ztrátou produkční schopnosti, z environmentálního pak ztrátou mimoprodukčních funkcí.²¹ „Příčinou [degradací] je vysoká intenzita zprůmyslnění zemědělské výroby a skutečnost, že zemědělství je schopno kumulovat negativní vlivy až k sebepoškození a hlavně degradovat vlastní výrobní prostředek.“²² Za hlavní problémy půdních ekosystémů, které vedou k jejich (často nenapravitelné) degradaci, jsou obvykle označovány následující jevy:²³

1. Eroze: větrem nebo vodou jsou odváty jemné půdní částice, které nejvíce přispívají ke kvalitě půdy.
2. Pokles obsahu organických látek a kontaminace: organické látky uchovávají vlastnosti a úrodnost půdy; zdrojem kontaminace jsou zejména hnojiva, atmosférický spad, chemikálie a zdroje zemědělské činnosti.
3. Utužení půd: jev, který souvisí s využíváním zemědělské techniky, která ničí stávající vlastnosti půdy.
4. Nesprávné zemědělské postupy: nadměrné využívání půdy či nepřiměřeně hluboká orba, jež snižuje úrodnost.
5. Pokles půdní biodiverzity: půda je útočištěm pro mnoho živočichů, zejména mikroorganismů.
6. Zasolení: znehodnocení úrodnosti půdy či půdních vod chemickými látkami, které likviduje úrodnost.
7. Záplavy a sesuvy půd: živelní pohromy obvykle zhoršují následky nevhodného využívání půd.

Všechny tyto problémy představují nejen závažné poškození životního prostředí a narušují klimatickou stabilitu, ale především mají za následek pokles zemědělské produkce (tedy i růst cen potravin)²⁴. Navíc „každý jednotlivý degradační proces vyvolává obvykle řetězovou reakci dalších degradačních procesů. Vzájemná kombinace procesů vede k změně půdního pokryvu.“²⁵ Řada z nich je umocněna antropogenní činností, „vlivy antropogenní je ovšem nutno podmínit vlivy geologickými, morfologickými, klimatickými, jejich kombinacemi a vzájemným působením, často ještě ne zcela známým a tedy komplexně nepopsatelným.“²⁶

¹⁹NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 175.

²⁰JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 291.

²¹HLADÍK, Jiří. Ochrana půdy v praxi. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz*. Náměštl nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 7.

²²PRAX, Alois – POKORNÝ, Eduard. *Klasifikace a ochrana půd*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004, s. 115.

²³Zpracováno dle JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 288 a NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 174.

²⁴JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 289.

²⁵JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 289.

²⁶PRAX, Alois – POKORNÝ, Eduard. *Klasifikace a ochrana půd*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004, s. 115.



3.1 Opatření na ochranu půdy

Půdu lze chránit třemi základními kategoriemi opatření:²⁷

1. Agrotechnická opatření: jsou kroky, které vychází ze změn hospodaření na půdě, což je například bezorebné setí, sázení do mulče²⁸, sázení do mělké podmítky, sázení do ochranné plodiny, podsev, důlkování, setí po vrstevnici a další.
2. Organizační opatření: základem je situování pozemků a nastavení pravidel pro jejich využívání. Nejčastěji využívanými jsou situování pozemků, místní plány, zvolení vhodné velikosti a tvaru pozemku, přerušovací pásy, zasakovací pásy, zatravnění údolnic, výsadba krajinných prvků či osetí souvratí.
3. Technická opatření: všechna opatření, která mají svůj původ ve změnách krajiny, jako jsou protierozní meze, svodné příkopy, suché nádrže – poldry, hydrografické úpravy, výstavba vodních útvarů.

3.2 Chemické látky v půdě

Jedním z klíčových problémů současné ochrany půdy je od 60. let stále pokračující chemizace zemědělství, která znamená stále rostoucí zatížení životního prostředí, neboť se tak děje bez dostatečného prozkoumání zdravotních a ekologických rizik.²⁹ V roce 1961 činily úplné dávky minerálních hnojiv asi 30 milionů tun, zatímco v současnosti se pohybují kolem 120 milionů tun, čímž se riziko zvyšuje.³⁰ Je třeba dodat, že čím více minerálních hnojiv se aplikuje, tím menší je účinnost jejich využití.³¹

Půdě lze k zachování její funkce napomoci i přidáním živin, není-li jich dostatek.³² Od prokázání faktu³³, že rostliny přijímají z půdy kromě vody jen minerální sloučeniny, se pracuje na vývoji hnojiv³⁴, která umožní zvýšit zemědělskou produkci.³⁵ Problémem je, že nadměrným hnojením pastvin se snižuje schopnost půdy vázat metan (CH_4)³⁶ a oxid dusný (N_2O). Také intenzivní metody chovu dobytka, zvláště hovězího,³⁷ zvyšují tvorbu metanu.³⁸ Když se půdy hnojí, „*potom už půdní systém odmítá tyto odpady čistit a půdy v pravém slova smyslu odumírají a stávají se toxickým prostředím pro mikroorganismy a nevhodným místem pro růst kulturních plodin.*“³⁹ Produkci bez hnojení ale dochází k postupnému úbytku organické půdní hmoty.⁴⁰

Jedním z prvních pozorovaných příkladů vlivu hnojení na přírodu bylo vymírání populací dravých ptáků v severních oblastech USA. Ptáci nemohli vylézt z vajec, která měla neobvykle měkkou skořápku, jak se postupně ukázalo, v důsledku chemicky vyvolaných hormonálních poruch. Na tento znepokojující jev i jeho pravděpodobnou příčinou – kontaminaci prostředí stále masivněji používanými pesticidy – upozornila

²⁷HLADÍK, Jiří. Ochrana půdy v praxi. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 18; JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2012, s. 54 an.

²⁸Povrch záhonu je pokryt materiálem, kterým nedokážou prorůst ostatní rostliny (plevel).

²⁹POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 225.

³⁰NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 157.

³¹Tamtéž, s. 158-159.

³²JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 291.

³³V polovině 19. století tuto skutečnost objevil německý rostlinný fyziolog J. Liebig.

³⁴Hnojiva se vyznačují tím, že naprosto běžně se vyskytující chemické sloučeniny jsou technologicky zpracovány, aby obsahem jednotlivých živin i svou formou odpovídaly potřebě zemědělců. In Nátr, s. 156.

³⁵NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů* Praha: Karolinum, 2011, s. 147.

³⁶Jeden z hlavních skleníkových plynů. Uvolňuje se především z lesní půdy (při její přeměně na půdu zemědělskou) a při chovu dobytka.

³⁷Zejména ustájení a krmiva bohatá na proteiny.

³⁸JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 285.

³⁹KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 18-19.

⁴⁰JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 282.



v roce 1962 kniha *Mlčí jaro* (Rachel Carson, *Silent Spring*). Zvláště alarmující bylo, že se tato forma následků chemického znečištění projevila v oblastech jako Aljaška, kde je přímé zatížení průmyslem a civilizací relativně malé.⁴¹ I když tyto události vedly k prvním zákazům pesticidů (např. DDT), „zajištění potravin pro brzkých 9 miliard lidí stávajícími postupy bude vyžadovat [...] nárůst produkce s dvojnásobným až trojnásobným zvýšením množství dusíkatých a fosforečných hnojiv, přičemž jejich průměrná spotřeba je kolem 100 kg na 1 hektar. Totéž je třeba očekávat u aplikací pesticidů.“⁴²

Hnojiva dělíme na umělá a organická (hnůj, kompost, močůvka,...). „Umělá hnojiva, na rozdíl od organických hnojiv, snižují schopnost půdy poutat oxid uhličitý i metan a zvyšují pouze hmotu úrody, tedy množství vody v plodině, nikoli však hmotnost vyprodukované sušiny, která je pro výživovou hodnotu podstatná.“⁴³ Navíc znečišťují podzemní vody a zdroje pitné vody i vodní toky⁴⁴, neboť patří k hlavním příčinám kyselých dešťů ohrožujících úrodu.⁴⁵

3.2.1 Pesticidy

Rizikem pro životní prostředí jsou pesticidy a další toxické chemikálie, které narušují skladbu půdy. Většinou mají schopnost bioakumulace, tedy přežívání v tkáních organismů na vyšších stupních potravní pyramidy.⁴⁶ Problematika pesticidů je ze zdravotního i environmentálního hlediska velmi závažná, pesticidy představují významný zdroj kontaminace potravin, vody a dalších složek životního prostředí. Zvláště v rozvojových zemích jsou častým zdrojem úmyslných i neúmyslných smrtelných otrav lidí i zvířat.⁴⁷

Nebezpečnou součástí látek v půdě jsou persistentní organické znečišťující látky⁴⁸ (*persistent organic pollutants*, POPs), což jsou látky „vysoce toxické pro lidi a prostředí, odolávají biodegradaci, jsou přijímány a akumulují se v suchozemských i vodních ekosystémech, jsou schopny přenosu vzduchem nebo potravními řetězci na velké vzdálenosti.“⁴⁹ Nejnebezpečnější část z nich (12 druhů) byla zakázána Stockholmskou úmlouvou⁵⁰ z roku 2004, která byla v roce 2009 rozšířena (o 9 dalších druhů), další rozšíření⁵¹ se vyjednávají.⁵² Pesticidy zakázané úmlouvou jsou nahrazovány jinými, u kterých se předpokládá menší dopad, ale jejich akutní toxicita je stále vysoká. „Některé z látek uvedených ve Stockholmské úmluvě a jejich dodatcích se dosud vyrábějí (zpomalovače hoření PFAC) nebo je povolena jejich recyklace (zpomalovače hoření v mobilních telefonech).“⁵³

⁴¹POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 227.

⁴²NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 144.

⁴³JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 284.

⁴⁴V ústích řek do moří působí rozvoj coccolitoformních řas, jež produkují dimethylsulfid, jehož reakcí se vzdušným kyslíkem vzniká oxid sírový (SO₃), který tvoří kondenzační jádra dešťů.

⁴⁵JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 285.

⁴⁶POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 228.

⁴⁷Tamtéž, s. 234.

⁴⁸Jedná se zejména o pesticidy (aldrin, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, chlornan, mirex, toxafen) a polychlorované bifenylly, dibenzodioxiny a dibenzofurany. In POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 228.

⁴⁹Tamtéž, s. 228.

⁵⁰Znění dohody i informace s ní související na: <http://chm.pops.int/Home/tabid/2121/mctl/ViewDetails/EventModID/871/EventID/407/xmid/6921/Default.aspx>.

⁵¹Pracuje se na zařazení pesticidu endosulfanu, masově používaného při pěstování bavlny.

⁵²POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 229.

⁵³Tamtéž, s. 229.



„Přes postupný zákaz výroby nebezpečných persistentních chemikálií však už jsou jejich koncentrace v životním prostředí, po desetiletích výroby a aplikace mnohatunových množství, tak vysoké a jejich rozložitelnost je tak malá, že bude trvat ještě řadu let, než přestanou ohrožovat lidi i ekosystémy. Vzhledem k akumulaci POPs na různých úrovních potravního řetězce a v různých složkách životního prostředí, zejména v sedimentech, je nutno pravidelně kontrolovat jejich obsah.“⁵⁴

3.3 Utužení půd

Zjednodušeně se jedná o degradaci fyzikálních vlastností půdy spojenou s rozpadem půdní struktury.⁵⁵ Tento jev souvisí se stále náročnější mechanizací, kdy těžké stroje neúměrně tlačí na půdu, což má důsledky pro její fyzikální, chemické i biologické vlastnosti⁵⁶, zejména to „vede ke snížení pórovitosti a propustnosti, tedy retenční schopnosti půdy, i ke snížení úrodnosti.“⁵⁷ Pomocnými příčinami mohou být nadměrné závlahy a vysoké hnojení.⁵⁸

Na utužené půdě vzniká nepórovitá vrstva, skrz kterou rostliny nedokáží svými kořeny prorazit, a proto nemohou dostatečně růst.⁵⁹ „Důsledky jsou omezení infiltrace a urychlení povrchového odtoku, což vede k vyšší erozi na svazích a stagnaci vody v rovinách, zmenšení retenční vodní kapacity půdy, zmenšení hloubky půdního profilu pro plodiny (deformace kořenů).“⁶⁰

3.4 Půdní eroze

Nejčastějším a nejničivějším procesem degradace půdy je její eroze – existuje ve dvou formách, vodní erozi, kdy „povrchový horizont půd na svazích je odnášen stékající vodou, postupně vznikají hluboké strže a půda je ničena“⁶¹, a erozi větrné, kdy „z polí nepokrytých vegetací a oschlých je odnášen jemný půdní podíl, hnojiva i biocidy a tak se obnažuje půdní skelet. Nejintenzivnějším procesem jsou prašné bouře, schopné odnášet celý hlinitý podíl půdy.“⁶² „Proces eroze, ať vodní nebo větrné, může pak dojít tak daleko, že veškerá půda je odnesena a na místě zůstává neplodné podloží nebo hrubá skála.“⁶³

Jednou z častých příčin eroze je i nadměrné pěstování stále jedné plodiny na dané půdě, které z ní odčerpává živiny a obvykle umocňuje jiné případy degradací. Dosud není zvykem více přizpůsobovat zavlažování a setbu místním podmínkám.⁶⁴ K dalším příčinám patří odlesnění či úplné odstranění rostlinného krytu, chybná agrotechnická opatření, zhoršení půdní struktury způsobené tlakem mechanizačních prostředků i vlivem nevyvážených osevních postupů. Dále nadměrné používání herbicidů, působení průmyslových imisí. Nicméně výsadba monokultur má dominantní vliv, neboť „půdu natolik oslabuje, že ztrácí svou původní strukturu a v suchém období se rozmělnuje na jemný prach. Pak stačí pár vichřic, kdy prachové půdní čás-

⁵⁴POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011, s. 229.

⁵⁵HLADÍK, Jiří. *Ochrana půdy v praxi*. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 13.

⁵⁶NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 174.

⁵⁷VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 42.

⁵⁸HLADÍK, Jiří. *Ochrana půdy v praxi*. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 13.

⁵⁹VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 42.

⁶⁰HLADÍK, Jiří. *Ochrana půdy v praxi*. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 13.

⁶¹KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 18.

⁶²PRAX, Alois – POKORNÝ, Eduard. *Klasifikace a ochrana půd*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004, s. 116.

⁶³KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 18.

⁶⁴JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání. Praha: Aula, 2011, s. 292.



tice jsou unášeny větrem, vznikají prašné bouře a jemný horký prach pokryje rozsáhlé plochy polí a doslovně udusí pěstované plodiny."⁶⁵

Existuje velmi široký výčet možných protierozních opatření. O použití konkrétního nástroje rozhoduje požadované snížení eroze a nutná ochrana okolních objektů (např. řek, sídel, infrastruktury atd.). „Ve většině případů jde o komplex organizačních, agrotechnických a technických opatření, vzájemně se doplňujících a respektujících současné základní požadavky a možnosti zemědělské výroby.“⁶⁶ Organizační opatření většinou zahrnují vhodná situování pozemku a pravidla výsevu plodin. Základem agrotechnických opatření je omezení doby, kdy je půda bez vegetačního pokryvu, a zavedení rozmanitosti pěstovaných plodin.⁶⁷ Technická opatření zabraňující erozi spočívají v úpravě srážkových odtoků záchytnými příkopy, terasováním a podobnými pozemními úpravami. Základní opatření ke snížení eroze je orba ve směru vrstevnic. I dnes je však tato zásada mnohdy porušována.⁶⁸

3.5 Okyselení či zasolení půd

Zasolení půd, tedy nahromadění rozpustných solí v půdě, patří mezi nejzávažnější degradaci půdy, neboť je v mnoha případech nezvratná.⁶⁹ „K hromadění rozpustných chemických sloučenin v půdě dochází zejména v oblastech dlouhodobého zavlažování nebo také tam, kde výpar z půdy a transpirace z rostlin stačí vypařit většinu srážkové vody zpět do atmosféry, takže jen málo vody může být využito na průběžné promývání vrstev půdy. A stále větší čerpání spodních vod v přímořských oblastech se projevuje obdobně, protože odčerpávaná sladká voda je nahrazována pronikáním slané vody mořské.“⁷⁰ Obvykle vzniká při nadměrném zavlažování půdy, kdy sladká voda přivádí na povrch soli ze spodních vrstev. Při jejím odpařování se do půdních pórů dostává voda slaná a konečným následkem je desertifikace, tedy rozšiřování pouští.⁷¹ Zasolení půd má mnoho negativních dopadů. Především způsobuje nepropustnost⁷² a neúrodnost půd, která je obvykle konečná.⁷³

Mírnějším degradačním procesem je okyselování půd, které probíhá jako opačný proces obdobným způsobem. Vzniká nejen intenzivní závlahou, ale i nadměrným hnojením, urychlenou půdní erozí, vysokým zastoupením obilovin či účinkem kyselých dešťů.⁷⁴ V rámci okyselení půdy dochází k neúrodnosti následkem opačného pH, ale také k aktivizaci patogenních hub a plísní, k snížení schopnosti půdy poutat živiny a jejich pomalejšímu uvolňování.⁷⁵

⁶⁵KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 18.

⁶⁶JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2012, s. 54.

⁶⁷Tamtéž, s. 55-88.

⁶⁸PRAX, Alois – POKORNÝ, Eduard. *Klasifikace a ochrana půd*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004, s. 122.

⁶⁹VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 46.

⁷⁰NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 174.

⁷¹JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011, s. 282.

⁷²Soli způsobují dispergaci koloidů, pro kterou je půda slévavá. Vysoký obsah Na a Cl iontů pak působí osmotickým jevem, po kterém je voda koncentrovaných roztoků méně přípustná rostlinám.

⁷³VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 47.

⁷⁴HLADÍK, Jiří. Ochrana půdy v praxi. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz* Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 17.

⁷⁵VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 45.



Obrázek 1: Zatravňovací dlažba



Zjednodušeně lze říci, že zatímco při zasolení půdy nejsou rostliny schopny čerpat z půdy vodu, při okyselení půdy nejsou rostliny schopny z půdy čerpat dusík, fosfor a jiné minerální živiny. Následkem je v obou případech zhoršená až nulová úrodnost.

3.6 Půdní zástavba

V dnešním světě není možné udržet rozsáhlejší plochy krajiny v ideálním přirozeném stavu, který bychom mohli popsat jako prales. Krajinu potřebujeme zemědělsky obdělávat, stavět v ní či ji jinak využívat, což ale můžeme činit šetrně vůči vodnímu koloběhu a funkci krajiny na poli vodního hospodářství. Obdobným způsobem dnes dokážeme zničenou krajinu revitalizovat.

Zvláště v rozvinutém světě je velkým nešvarem budování rozsáhlých betonových ploch, ze kterých je všechna voda odváděna kanalizačním systémem do potoků a řek (haly a parkoviště na okrajích měst). Při zastavování půdy (*soil sealing*), které je definováno jako zakrytí půdy nepropustnými materiály, půda ztrácí své schopnosti a nemůže plnit své funkce.⁷⁶ Zabetonovaná plocha není schopna poutat vodu ani sloužit zemědělské činnosti, především ji není možné obnovit.⁷⁷ „*Nejde jen o výstavbu obydlí pro stále rostoucí počet obyvatel měst, ale mnohem větší plochy stále zabírají administrativní, výrobní a obchodní centra, sklady, silnice a letiště. Jsou to plochy stovek tisíců kilometrů čtverečních, kde byla půda vybagrována a nahrazena betonem, dlažbou a asfaltem. Na těchto plochách nejenže nic neroste, ale chybí tu půdní pórovité prostředí, které je schopné jímat vodu a regulovat její přírodní koloběh, postrádáme tu půdní organismy, které přeměňují organické látky, není tu přírodní likvidátor odpadů, mění se místní klima a vznikají rozlehlé teplé ostrovy v krajině s odlišným přirozeným klimatem.*“⁷⁸

Existuje několik způsobů, jak této ploše pomoci. Střechy hal lze osázet vegetací a parkoviště dláždít. Dlažba část vody spárami propustí do země na rozdíl od souvislé vrstvy asfaltu či betonu. Pro ještě lepší zasakování lze použít zatravňovací dlažbu, která nechává polovinu plochy nekrytou (viz obrázek). Odtékající vodu lze hromadit v jezírku a pozvolna ji systémem děrovaných potrubí zasakovat pod zastavěnou plochu.

⁷⁶VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 45.

⁷⁷NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011, s. 174.

⁷⁸KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012, s. 19.



4 Závěr

Otázky spojené s ochranou půdních zdrojů patří k velmi aktuálním, neboť zajištění potravin pro budoucích devět miliard obyvatel Země se bezprostředně střetává s problémem udržitelného přístupu k planetě a jejímu půdnímu ekosystému. Při následujících jednáních proto bude potřeba velmi pečlivě zvažovat, kam až má zajít bezohledné využívání půdy, které je spojeno s často nevratným poškozením tohoto přírodního zdroje a naopak jaká ochrana ekosystému je ještě přiměřená či nezbytná.

5 Seznam doporučených a rozšiřujících zdrojů

1. KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012. Čtivou popularizací podaný přírodovědecký popis jednotlivých problémů spojených s půdou. Nutno číst výběrově se zaměřením na kapitoly týkající se problému.
2. Environment Literacy Council – Soil <http://www.enviroliteracy.org/subcategory.php/36.html> Užitečný stručný výtah a především rozcestník k dalším zdrojům. Nabídka vpravo odkazuje k souvisejícím podotázkám.
3. JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2012, s. 54-88 a 93-99: V tomto zdroji se nachází detailní popis všech opatření různého typu proti erozi. Vhodné pro nastudování, pokud bude zájem prosazovat určitý přístup k půdní ochraně.

6 Seznam použité literatury

HLADÍK, Jiří. *Ochrana půdy v praxi*. In HLADÍK, Jiří (ed.) *!!Ochrana půdy!! : mezinárodní konference = !!Bodenschutz!! : internationale Konferenz*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012, s. 7-24.

HLUŠEK, J. Zamyšlení nad problematikou výživy rostlin a výživy lidí. In *Agrochémia* 47 (2), 2007, s. 29-30.

JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2012.

JERMÁŘ, Milan. *Globální změna*. 2. vydání, Praha: Aula, 2011.

KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012.

NÁTR, Lubomír. *Příroda nebo člověk?: Služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 2011.

POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 2011.

PRAX, Alois – POKORNÝ, Eduard. *Klasifikace a ochrana půd*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004.

VOPRAVIL, Jan a kol. *Vzdělávací modul Ochrana životního prostředí v oblasti půdy*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2012.



Autoři: Tomáš Konečný, Petr Hanzlík, Ondřej Novák
Imprimatur: Jan Hlaváček, Vojtěch Bahenský
Jazyková úprava: Lucie Gregůrková, Petr Vystropov, Iveta Zetochová, Martina Kotasová
Odborná spolupráce: Výzkumné centrum AMO
Grafická úprava: Veronika Maurerová, Jan Hlaváček
Nasázeno programem L^AT_EX.

Model OSN

Vydala Asociace pro mezinárodní otázky
pro potřeby XIX. ročníku Pražského studentského summitu.

© AMO 2013

Asociace pro mezinárodní otázky,
Žitná 27, 110 00 Praha 1
Tel./fax: +420 224 813 460
e-mail: summit@amo.cz
IČ: 65 99 95 33

www.amo.cz
www.studentsummit.cz

Top partneři

Generální partner Modelu OSN



Hlavní partner Modelu OSN



Hlavní partner modelu NATO



Ministerstvo zahraničních věcí
České republiky

Model NATO is co-sponsored by
the North Atlantic Treaty Organization



Hlavní partner Modelu EU



Partner konference



Univerzitní partner



Partner zahájení



Partner jednání



Partneři Modelů



Embassy of Canada
Ambassade du Canada



Botschaft
der Bundesrepublik Deutschland
Prag

Mediální partneři

Hlavní mediální partner



Hlavní mediální partner



Partner Chronicle





**Asociace
pro mezinárodní
otázky**
Association
for International
Affairs

Pražský studentský summit
projekt Asociace pro mezinárodní otázky