

## Zůstane naše půda živá?

- Kvalitní a po všech stránkách funkční půda je potřeba nejen pro zajištění potravy pro stále rostoucí lidskou populaci. Půda je nezbytná pro produkci krmiv hospodářských zvířat, pro pěstování lesa, pro výrobu vláken a celé řady dalších produktů.
- Půda je rozhodující pro to, kolik vody se zadrží v krajině. Půda rozkládá organické, ale také cizorodé látky a chemikálie, filtruje a čistí vodu a nepřímo ovlivňuje i kvalitu a čistotu ovzduší.
- Konvenční intenzivní zemědělství, rozšířené v masovém měřítku jak v Evropě, tak celosvětově, výrazně poškozuje krajinu a má na půdu řadu velmi negativních dopadů.
- Půda je stále více poškozována (degradována) a ztrácí schopnost plnit své funkce.
- Za poslední čtvrtstoletí ztratilo jen v ČR zhruba 600 000 ha orné půdy přirozenou schopnost zadržovat vodu, a to v důsledku poškození půdní struktury a úbytku množství i zhoršení kvality půdní organické hmoty.
- Degradaci fyzikálních a chemických charakteristik půd doprovází degradace biologických vlastností, která se projevuje úbytkem půdních organismů, nežádoucími změnami jejich společenstev a poškozením biologických procesů.
- Vlivem eroze se v ČR ztratí každý rok půda v celkové hmotnosti více než 20 milionů tun ornice, což představuje finanční ztrátu nejméně 4,2 miliardy Kč.
- Za posledních dvacet let ubylo v ČR průměrně 5000 hektarů zemědělské půdy za rok (tj. více než 13 hektarů denně), zabírány a zastavovány jsou často nejkvalitnější půdy.

**Intenzivní způsob zemědělství spojený s rozsáhlými pozemkovými úpravami včetně vytváření rozlehlých lánů orné půdy, s těžkou mechanizací a používáním vysokých dávek průmyslových hnojiv a pesticidů vede ke kontaminaci vyráběných produktů cizorodými látkami, ke znečištění vody a vzduchu a k degradaci půdy i krajiny. Nejzávažnějšími důsledky tohoto „hospodaření“ jsou eroze a záборы půdy a poškození biologických i dalších vlastností půdy.**

**Tento AVex objasňuje význam půdy pro společnost, klíčový význam půdních organismů pro fungování půdy a shrnuje poznatky o stavu, kvalitě a degradaci půd v ČR. Nastihuje také možnosti zlepšení současného nežádoucího a stále se zhoršujícího stavu.**

## ŽIVOT V PŮDĚ: DVĚ TUNY BIOMASY NA OBYVATELE ČR

**Základem zemědělské výroby i lesnictví je dnes – stejně jako v celé předchozí historii – půda.**

Kromě produkce potravin a krmiv má řadu dalších a z dnešního pohledu stále významnějších funkcí. Velmi důležitá je úloha půdy v koloběhu vody, živin a dalších látek v přírodě. Půda je také přirozené životní prostředí obrovského množství organismů a tím hraje zásadní roli v udržování biodiverzity. Podstatná je i její detoxikační úloha ve vztahu k rizikovým látkám. V neposlední řadě je půda nezastupitelná i z hlediska rekreace (sportovní areály, hřiště, městské parky aj.) a jako zdroj informací o minulosti (archeologické artefakty aj.).

Základem fungující půdy jsou půdní mikroorganismy a živočichové. Přestože tvoří jen malou část hmotnosti nebo objemu půdy, jsou naprosto nezbytní pro průběh zásadních půdních procesů i pro udržování její kvality.

Zdravá a kvalitní půda je „živá“. Je až neuvěřitelné, kolik organismů je přítomno v běžné půdě, která nebyla příliš pozmeněna nebo zničena člověkem či přírodními silami. Kvůli jejich množství a rozmanitosti jsme řadu z nich dosud ani nedokázali odhalit, popsat, pojmenovat a pochopit, proč a jak v půdě fungují.

V gramu půdy jsou přítomny miliardy mikroorganismů, na každém čtverečním metru plochy pole, louky či lesa žijí v půdě biliony (10<sup>15</sup>) bakterií a dalších mikroorganismů, miliony až miliardy (10<sup>6</sup>–10<sup>9</sup>) metrů mikroskopických houbových vláken, miliony drobných živočichů.

Ve zdravé půdě je obvykle kolem několika stovek gramů (200 až 300 g) až několika kilogramů (1 až 3 kg) biomasy půdních organismů (nezapočítáváme kořeny a jiné orgány rostlin) na každý metr čtvereční do hloubky oživení půdy (naprostá většina půdních organismů je soustředěna ve vrchních cca 15–30 cm).

Přidržíme-li se spíše nižšího odhadu, je v půdách cca 0,5 kg biomasy organismů na metr čtvereční, čili 5000 kg na hektar. Pouze v zemědělských půdách ČR o výměře cca 4 miliony hektarů tedy může být přítomno kolem 20 milionů tun půdních organismů – tj. na každého obyvatele ČR asi 2 tuny biomasy půdních organismů (asi 35krát více, než je biomasa lidí).

Úkolem půdních mikroorganismů a živočichů je rozkládat zbytky rostlin, listů, větví, uhynulých zvířat apod. Veškerý opad je do půdy zapracován, využit jako zdroj energie a živin a nakonec rozložen na nejjednodušší sloučeniny a prvky.

Pouze malá část vstupující biomasy se v půdě zachová, a to jako humusové látky a jiné těžko rozložitelné sloučeniny. Živiny uvolněné rozkladem jsou z velké části znovu využity rostlinami a takto může vše pokračovat, a to téměř donekonečna. Pokud ovšem nezasáhne člověk, který záměrně i nezáměrně poškozují společenstva půdních organismů.

## PROMĚNY KRAJINY A ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR

V České republice zabírá zemědělská půda 55,4 % výměry státu. Plocha půdy se ale neustále snižuje. Hlavní příčinou jsou záборы pro stavby domů, skladů, obchodních center či dopravních staveb. Podle údajů Českého statistického úřadu ubylo například od roku 2000 do roku 2017 celkem 77 000 ha zemědělské půdy.

Podstatně se mění i využití půdy. Jak osévané plochy, tak i relativní zastoupení některých plodin se zejména za posledních třicet let dramaticky změnilo.

Zejména ubyly tzv. zlepšující plodiny, tj. jeteloviny, luskoviny a také okopaniny hnojené organickými hnojivy, a byly nahrazeny plodinami, jejichž masové pěstování má řadu nepříznivých dopadů v krajině a prostředí.

### Osevní plochy hlavních plodin v České republice v hektarech

Rok	Osevní plocha celkem	Obiloviny	Luskoviny	Brambory	Cukrová řepa	Řepka	Len	Pícniny na orné půdě
1928	3 853 404	2 184 909	91 010	462 204	197 011	991	15 195	745 215
1948	3 524 610	1 887 124	50 563	361 930	148 572	5026	19 695	797 833
1968	3 351 562	1 680 754	65 044	256 963	140 632	37 913	30 621	1 002 556
1988	3 284 113	1 676 760	60 094	120 167	112 993	102 160	20 614	1 091 926
1988 (%)	100	51,1	1,8	3,7	3,4	3,1	0,6	33,2
2008	2 568 630	1 552 717	22 306	29 788	50 380	356 924	1333	406 161
2018	2 460 939	1 339 056	35 153	22 889	64 760	411 802	1258	468 328
2018 (%)	100	54,4	1,4	0,9	2,6	16,7	0,1	19,0
2018 oproti 1988 (%)	74,9	79,9	58,5	19,0	57,3	403,1	6,1	42,9

Například výměra lnu se od roku 1988 snížila na 6,1 %, výměra brambor na 19 %, zatímco výměra řepky se zvýšila na 403 %.

(zdroj: Český statistický úřad)



## Stavy hospodářských zvířat v České republice v kusech

Rok	Skot	Prasata	Ovce	Koně	Drůbež
1926	3 451 454	1 830 659	109 845	455 757	N
1948	2 431 204	1 979 296	122 727	417 265	10 506 072
1968	3 036 791	3 540 669	187 464	90 339	21 049 576
1988	3 467 316	4 617 748	404 225	27 622	31 662 497
2008	1 401 607	2 432 984	183 618	27 274	27 316 866
2018	1 415 770	1 557 218	218 915	35 181	23 572 784
2018 oproti 1988 (%)	40,8 %	33,7 %	54,2 %	127,5 %	74,5 %

Osevní plochy reagují na potřebu krmiv a tím na stavy hospodářských zvířat. Zvláště výrazný pokles je u prasat (na 33,7%) a skotu (na 40,8%). Tento pokles se projevil i na rozloze orné půdy pro pěstování píce (pokles na 42,9% v roce 2018 oproti roku 1988).

(zdroj: Český statistický úřad)

Intenzifikace zemědělství a rozvoj mechanizace ve 20. století s sebou přinesly scelování malých pozemků do velkých lánů. Ještě na konci 19. století měla polovina hospodářství výměru do dvou hektarů, což pomáhalo utvářet rozmanitou krajinu.

Rozvoj průmyslu nepřímo ovlivnil scelování pozemků a intenzifikaci zemědělství nezávisle na přírodních podmínkách, ale vedl i k rozsáhlé výstavbě. Krajinný ráz začala výrazně měnit těžba uhlí, železné rudy, vápence, kaolinu a dalších surovin.

Od 2. poloviny 20. století začala být krajina homogenizována rozlehlými lány orné půdy s výměrou až 200 ha. Pro snadnější pohyb těžké mechanizace byly likvidovány historické polní cesty, meze, solitérní stromy, rozptýlená i liniová zeleň. Z krajiny zmizely louky, prameniště, nivy potoků a úvozy.

Kvůli kolektivizaci zemědělství v 50. letech 20. století a následnému zprůtrhání vztahů k půdě se krajina stala majetkem všech a nikoho. V důsledku degradace půdních vlastností začala půda ztrácet schopnost vsakovat a zadržovat vodu. Zvýšil se odtok

vody z krajiny podporovaný rozsáhlým odvodňováním, kdy do konce 80. let bylo odvodněno 25 % výměry zemědělské půdy, mnohdy nesmyslně na politickou objednávku. Zvýšilo se znečištění vod zbytky hnojiv, pesticidy a komunálními odpady a půdou se začaly zanášet retenční prostory nádrží a další vodní stavby.

Po roce 1989 došlo k zásadnímu obratu v přístupu k půdě a ke krajině, a to nejen z pohledu vlastnictví. Součástí Ústavy ČR a Listiny základních práv a svobod je právo na vlastnění majetku, ale také povinnost o vlastnictví řádně pečovat.

V tomto smyslu byl přijat pro zemědělství klíčový zákon č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, který upravoval navrácení zemědělského a lesního majetku. Bohužel se řada vlastníků, resp. uživatelů (nájemců) o půdu dobře nestará a není ochotna přikročit k dlouhodobějším zodpovědným opatřením.

Také v minulosti relativně nízká cena zemědělské i lesní půdy usnadnila zábery půdy pro nezemědělské účely.

## HLAVNÍ DŮVODY DEGRADACE PŮDY V EVROPĚ:

- ztráta půdy v důsledku záboru pro stavby a jiné účely
- vodní a větrná eroze
- zhutnění půdy a jiné narušení půdní struktury
- ztráta půdní organické hmoty
- zasolení nebo okyselení
- znečištění půdy cizorodými látkami

Citováno podle zprávy EASAC (European Academies Science Advisory Council) z roku 2018: Opportunities for soil sustainability in Europe, policy report 36.



### Zdravá krajina

Zdravá krajina není jen líbezná na pohled... Její součástí jsou zdravé a kvalitní půdy, které umožňují a podporují růst rostlin, vsakují srážkovou vodu, aby ji posléze postupně uvolňovaly rostlinám a půdním organismům, neznečišťují prostředí, ale naopak mají schopnost poutat a rozkládat i cizorodé látky. Zdravá krajina poskytuje mnoho ekosystémových služeb nezbytných pro kvalitní život člověka.

Foto M. Šimek

„Dlouhodobým problémem zemědělské krajiny jsou velké půdní bloky... a pěstování jedné plodiny na velké ploše. Nevhodné hospodaření vede k degradaci půdy, jako je utužování půdy, eroze, ztráta živin, úbytek organické hmoty a akumulace škodlivých látek.“ ... „Vodní erozi jsou v ČR dlouhodobě nejvíce ohroženy oblasti s výskytem bonitně nejvzácnější půdy v Polabí a moravských úvalech.“

Zpráva o životním prostředí České republiky 2017, CENIA – česká informační agentura životního prostředí při Ministerstvu životního prostředí

## JAK ZACHOVAT PŮDU ŽIVOU? HOSPODAŘIT ODPOVĚDNĚ

Degradace našich půd, znečištění vod a destrukce krajiny probíhají většinou plíživě, ne skokem. Po dosažení kritického stavu však hrozí zhroucení celého systému. Ten již nebude poskytovat služby, které stále náročnější populace požaduje: nebude čistá voda, kvalitní potraviny a vůbec kvalitní podmínky pro život. V jiných zemích a oblastech je přítom situace stejně špatná, tyto služby tedy nebude možné ani nakoupit a dovézt.

Klíčem k řešení je pouze zdravá a kvalitní půda oživená myriádami půdních organismů. Bez nich není půda půdou a bez půdy nebude ani člověk. V řadě ohledů je nezbytné opustit současné krátkozraké, bezohledné a kořistnické způsoby a vrátit se k osvědčené praxi. To znamená zejména:

- **používat hnojiva s postupným uvolňováním živin**, alespoň částečně nahrazovat průmyslová hnojiva hnojivy organickými, které kromě živin dodávají potřebnou organickou hmotu,
- **nepřehnojovat půdu dusíkatými hnojivy**: předcházet vytváření ložisek vysoké koncentrace dusíku v půdě, která zvyšují emise dusíkatých plynů včetně skleníkového plynu oxidu dusného (N<sub>2</sub>O) a vyplavování nitrátů a dalších rozpustných forem dusíku do podzemní vody a do vodních toků i nádrží,
- **uvážlivě doplňovat zásoby živin v půdě** (hořčík, vápník, fosfor, draslík, sira aj.) na základě skutečné potřeby, která přihlíží k negativním aspektům hnojení a neusiluje o maximální možné výnosy,
- **pravidelně vápnit**: podle výsledků agrochemického rozboru půdy udržovat půdní reakci (pH) v optimální nebo alespoň doporučené oblasti,
- **pečovat o vodní režim půd a jeho vhodné úpravy**: jak půda vysušená, tak půda zamokřená neposkytuje plodinám vhodné podmínky k růstu a vývoji; maximálně šetřit půdní vláhou,
- **omezit používání pesticidů**, maximálně využívat ochranné prostředky založené na přírodních látkách a organismech, v nutných případech volit nejméně nebezpečné chemické přípravky, důsledně dodržovat ochranná opatření k zamezení nežádoucích účinků, využívat moderní aplikační techniky (např. pásová nebo ohnisková aplikace),
- **vracet zbytky biomasy do půdy**: zorať všechny jinak nevyužitelné části plodin, např. slámu a jiné posklizňové zbytky, tyto nespalovat, ale vracet do půdy,
- **cílevědomě pečovat o společenstva půdních organismů**: podporovat život v půdě, omezovat negativní vlivy, pozorně pečovat o dobrou zásobu a vysokou kvalitu půdní organické hmoty, která je zdrojem energie a živin pro půdní organismy,
- **vyloučit kultivaci půdy při nevhodné (vysoké) vlhkosti**: zabránit poškozování půdní struktury a zhutňování půdy,
- **důsledně využívat progresivní technologické inovace** včetně flotačních pneumatik a sdružených strojů a náradí k omezení počtu pojezdů po poli a ke snížení jejich negativního vlivu na půdu,
- **vytvářet drobtovitou půdní strukturu**: eliminovat zhutněné podorniči, zamezovat tvorbě povrchového škrálování a rozplavování či rozprašování půdních agregátů.

### VYUŽÍVAT

- **promyšlené osevní postupy**, pravidelně zařazovat tzv. zlepšující plodiny: jeteloviny, luskoviny, jetelovinotravní směsky,
- **„zelené hnojení“**: pěstovat meziplodiny kryjící a chránící půdu, biomasu vracet do půdy,
- **pomocné plodiny**, které se pěstují v meziřádcích kvůli lepší výživě dusíkem, také zlepšují půdní strukturu a zvyšují odolnost vůči chorobám,
- **kvalitní organická hnojiva** (hnůj a ostatní statková hnojiva, komposty): bez organického hnojení nelze dlouhodobě zachovat úrodnost a kvalitu půdy ani kvalitu zemědělských produktů,
- **alternativní metody zpracování půdy**: vynechávání některých a spojování jiných agrotechnických zásahů, využívání pásové kultivace, celkové omezování mechanické kultivace v situacích, kdy je to možné, a na půdách, které to dovoluji (např. slévací půdy je nutné kypřit častěji apod.).

### V NEPOSLEDNÍ ŘADĚ

- agrotechnickými postupy a technickými opatřeními v krajině (např. vrstevnicové obdělávání, terasy, vsakovací pásy) **podporovat vsakování srážkové vody do půdy, zadržovat vodu v půdě a krajině, zamezovat vodní a větrné erozi půdy, podporovat biodiverzitu krajiny** (rozptýlená zeleň, biokoridory, biopásy, agrolesnické systémy aj.) **a kvalitu vody** (např. ochranná pásma vodních zdrojů; omezení technologických zásahů aj.),
- **zavádět systémy ochranného zemědělství** s cílem zachovat dobrou půdní strukturu,
- **vhodně nastavenými dotacemi a cenovými nástroji** aktivně preferovat kvalitu nad kvantitou, dlouhodobé cíle před krátkodobými efekty a šetrnost k přírodě a krajině před čistě ekonomickým přínosem,
- **omezit zábory zemědělské půdy** např. větším využíváním opuštěných areálů a již zdevastovaných ploch pro novou výstavbu.

Uvedené principy i další opatření musejí být navzájem sladěny a přizpůsobeny místním podmínkám. Optimalizované zemědělské systémy zajišťují vyšší produkci a zároveň omezují degradaci půdy a destrukci krajiny včetně zlepšení bilance vody, snížení znečištění povrchových i podzemních vod a omezení emisí skleníkových plynů z půdy. Zásady udržitelného hospodaření jsou mj. uvedeny v tzv. informačních listech a projektových zprávách Evropské unie a jsou dostupné na adrese: <http://soco.jrc.ec.europa.eu>.



Přehled použité literatury: <http://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/avex/>

### AVEX 3/2020: ZŮSTANE NAŠE PŮDA ŽIVÁ?, ZÁŘÍ 2020

AVex je nezávislé expertní stanovisko, které Akademie věd České republiky připravuje pro orgány státu a jeho představitele jako odborný podklad ve věcech veřejných záležitostí.

Odborným garantem stanoviska je Biologické centrum AV ČR.

Odpovědná redaktorka: Markéta Růžičková, e-mail: [avex@kav.cas.cz](mailto:avex@kav.cas.cz), <http://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/avex/>

Kontaktní osoby: prof. Ing. Miloslav Šimek, CSc., e-mail: [miloslav.simek@bc.cas.cz](mailto:miloslav.simek@bc.cas.cz), RNDr. Karel Tajovský, CSc., e-mail: [tajov@upb.cas.cz](mailto:tajov@upb.cas.cz).

# Literatura – AVex 3/2020

1. Brady, N. C., Weil, R. R. (1999). The nature and properties of soils (12. vydání). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
2. Budňáková, M. (2017). Aktuální stav půd v ČR. Úroda, 1, pp. 65–66.
3. Bünemann, E. K., a kol. (2018). Soil quality – a critical review. Soil Biology and Biochemistry, 120, pp. 105–125.
4. Cenia (2017). Zpráva o životním prostředí České republiky 2017. Praha: Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 20. 1. 2020]. Dostupné z: [https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/03/Zprava-o-zivotnim-prostredi-Ceske-republiky\\_2017.pdf](https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/03/Zprava-o-zivotnim-prostredi-Ceske-republiky_2017.pdf)
5. Český statistický úřad (2016). Statistická ročenka ČR – 2016 [online]. [cit. 5. 1. 2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-ceske-republiky-2016>.
6. Český statistický úřad (2018a). České zemědělství očima statistiky, 1918–2017 [online]. [cit. 18. 12. 2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceske-zemedelstvi-ocima-statistiky-1918-2017>.
7. Český statistický úřad (2018b). Statistická ročenka ČR – 2018 [online]. [cit. 10. 1. 2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-ceske-republiky-2018>.
8. Český statistický úřad (2018c). *Soupis ploch osevů – k 31. 5. 2018* [online]. [cit. 10. 1. 2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-ploch-osevu-k-31-5-2018>.
9. EAGRI (2019). [online]. [cit. 22. 12. 2019]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/hnojiva-a-puda/publikace/neviditelny-hnojiva-puda/bazalni-monitoring-zem-pud-1995-2013.html>.
10. EASAC – European Academies Science Advisory Council (2018). Opportunities for soil sustainability in Europe, Policy report 36. Brussels: EASAC Office. Dostupné také online z <https://easac.eu/publications/details/opportunities-for-soil-sustainability-in-europe/>.
11. EEA (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. EEA Report No 1/2017. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
12. Gliessman, S. R. (2007). Agroecology. The ecology of sustainable food systems. Boca Raton: CRC Press.
13. Gobat, J.-M., Aragno, M., Matthey, W. (2004). The living soil: fundamentals of soil science and soil biology. Enfield: Science Publishers.
14. Hrabalová, A. (Ed.) (2017). Ekologické zemědělství v České republice – Ročenka 2016. Praha: Ministerstvo zemědělství. Dostupné také online z [http://eagri.cz/public/web/file/616968/Rocenka\\_Ekologickeho\\_zemedelstvi\\_2017\\_k\\_zverejneni.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/616968/Rocenka_Ekologickeho_zemedelstvi_2017_k_zverejneni.pdf).
15. Jeffery, S., Gardi, C., Jones, A., Montanarella, L., Marmo, L., Miko, L., Ritz, K., Peres, G., Römbke J., van der Putten, W. H. (Eds.), 2010. European atlas of soil biodiversity. Luxembourg: Publication Office of the European Union. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2010.01335.x>
16. Jones, A., a kol. (2012). The state of soil in Europe – a contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment state and outlook report. Luxembourg: Publication Office of the European Union. <http://dx.doi.org/10.2788/75626>
17. Kapička, J., Novotný, I., Žížala, D. (2017). Monitoring eroze zemědělské půdy. Závěrečná zpráva. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. Dostupné také z [https://me.vumop.cz/docs/ZZ\\_monitoring\\_2020.pdf](https://me.vumop.cz/docs/ZZ_monitoring_2020.pdf).