

Kvalita půdy a její ohrožení

Jakub Hofman

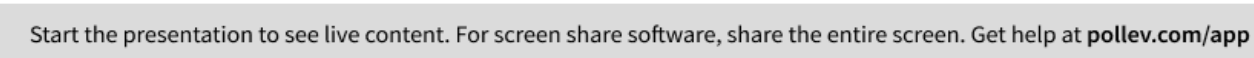


http://soils.usda.gov/education/jan_lang/



<http://forum.xcitefun.net/living-grass-people-grassy-people-art-t54497.html>

Seminář
18.11.2020



Proč zkoumat a chránit půdu?

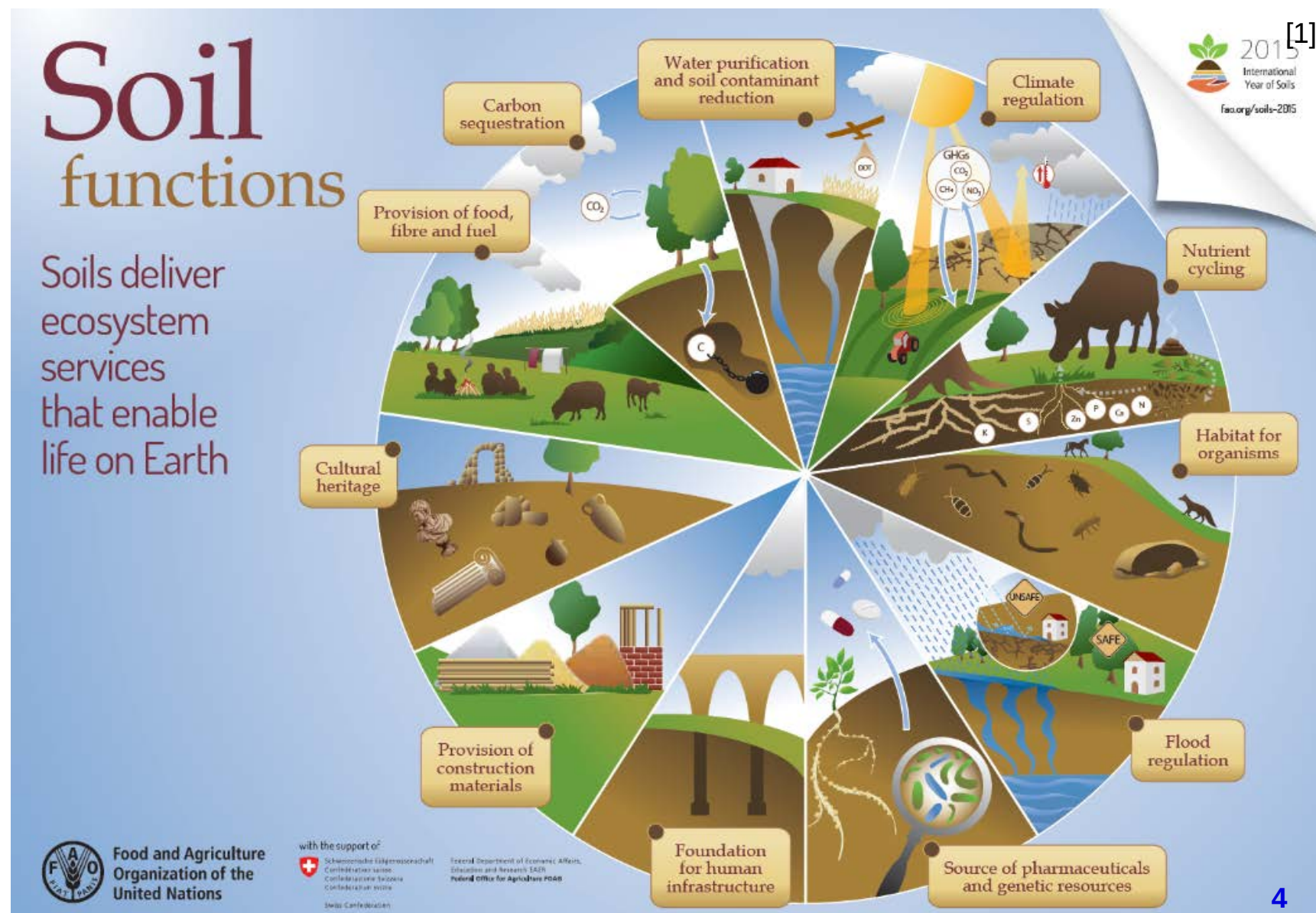
komplexní a složitý ekosystém, **klíčová složka suchozemských ekosystémů** a **nenahraditelný zdroj pro člověka**, poskytuje **cenné ekosystémové služby**

Jaké funkce/role plní půda pro člověka či pro ekosystém?

Top

Proč zkoumat a chránit půdu?

komplexní a složitý ekosystém, **klíčová složka suchozemských ekosystémů** a **nenahraditelný zdroj pro člověka**, poskytuje **cenné ekosystémové služby**



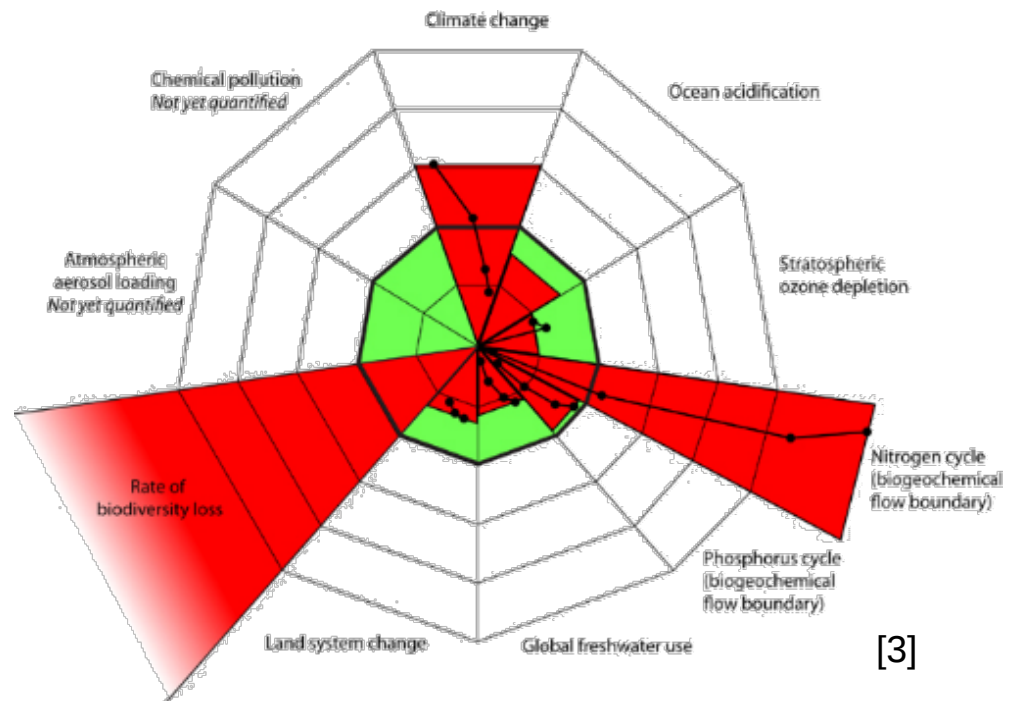
Proč zkoumat a chránit půdu?

součást **cílů udržitelného rozvoje** a **planetárních mezí**



např.

<https://www.osn.cz/sdg-2-vymytit-hlad-dosahnout-potravinove-bezpecnosti-a-zlepseni-vyzivy-prosazovat-udrzitelne-zemdelstvi/>



[3]

Které PŘÍMO souvisí s kvalitou půdy



Které NEPŘÍMO souvisí s kvalitou půdy

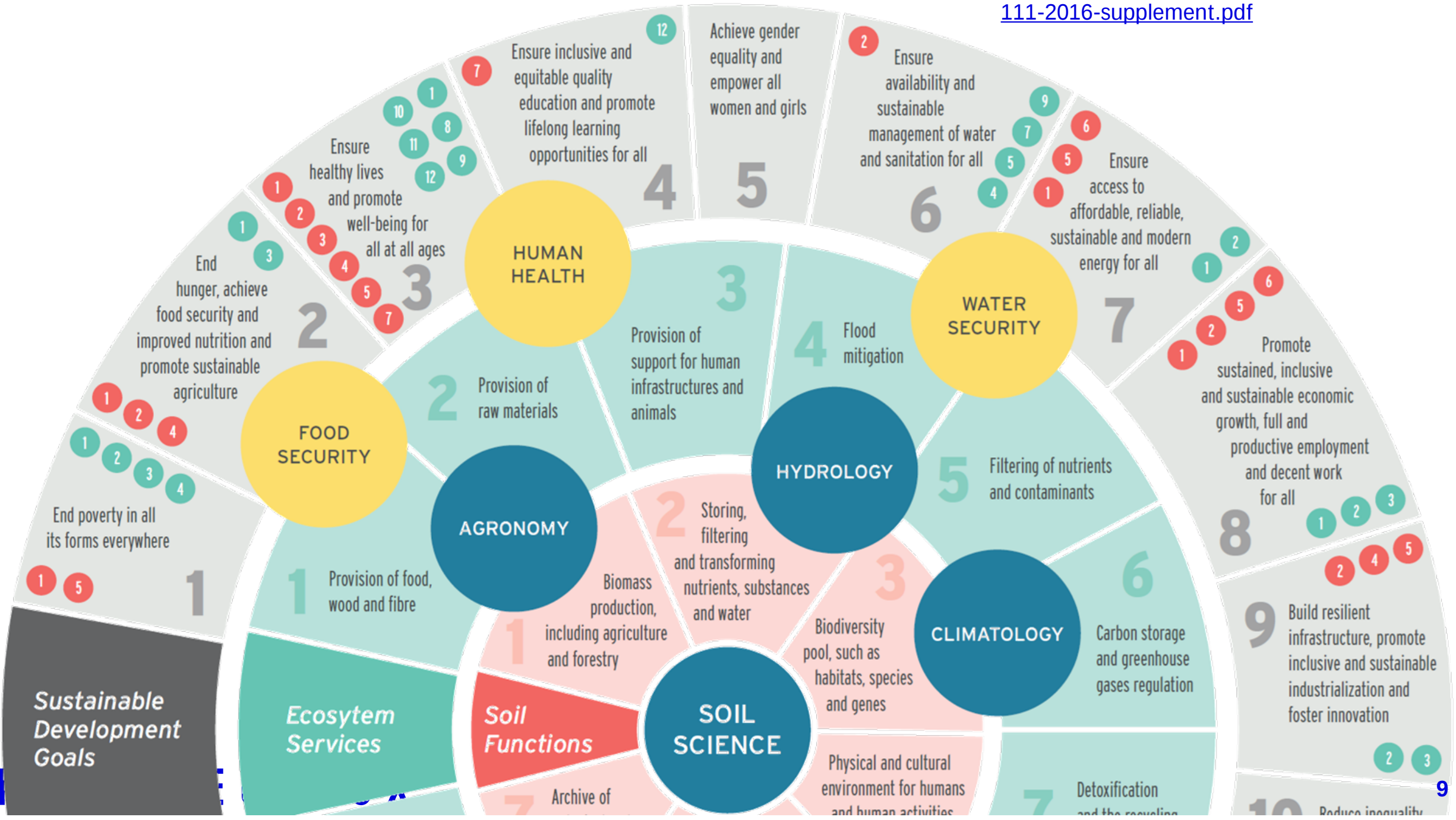


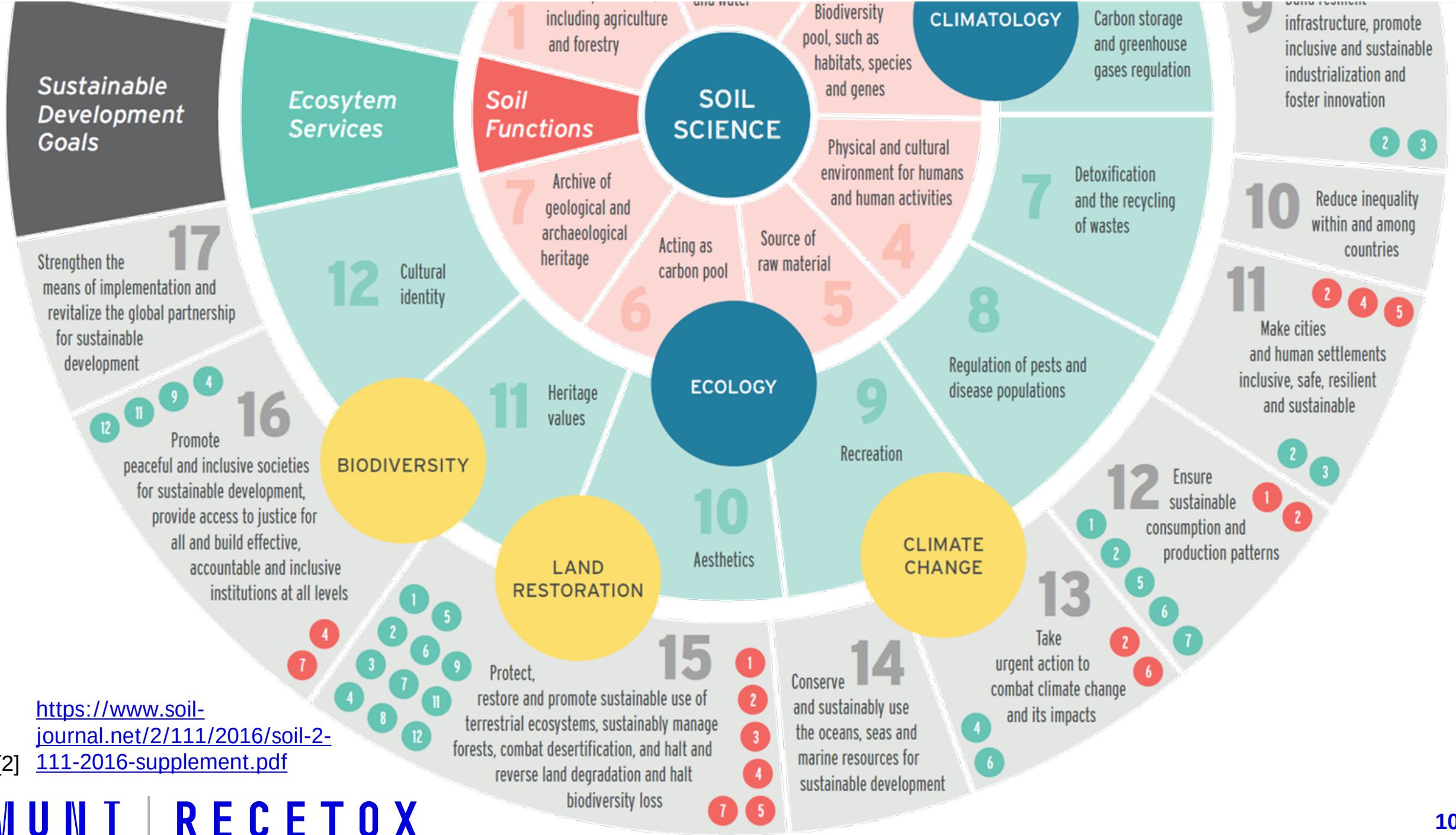
Proč zkoumat a chránit půdu?

součást **cílů udržitelného rozvoje** a **planetárních mezí**



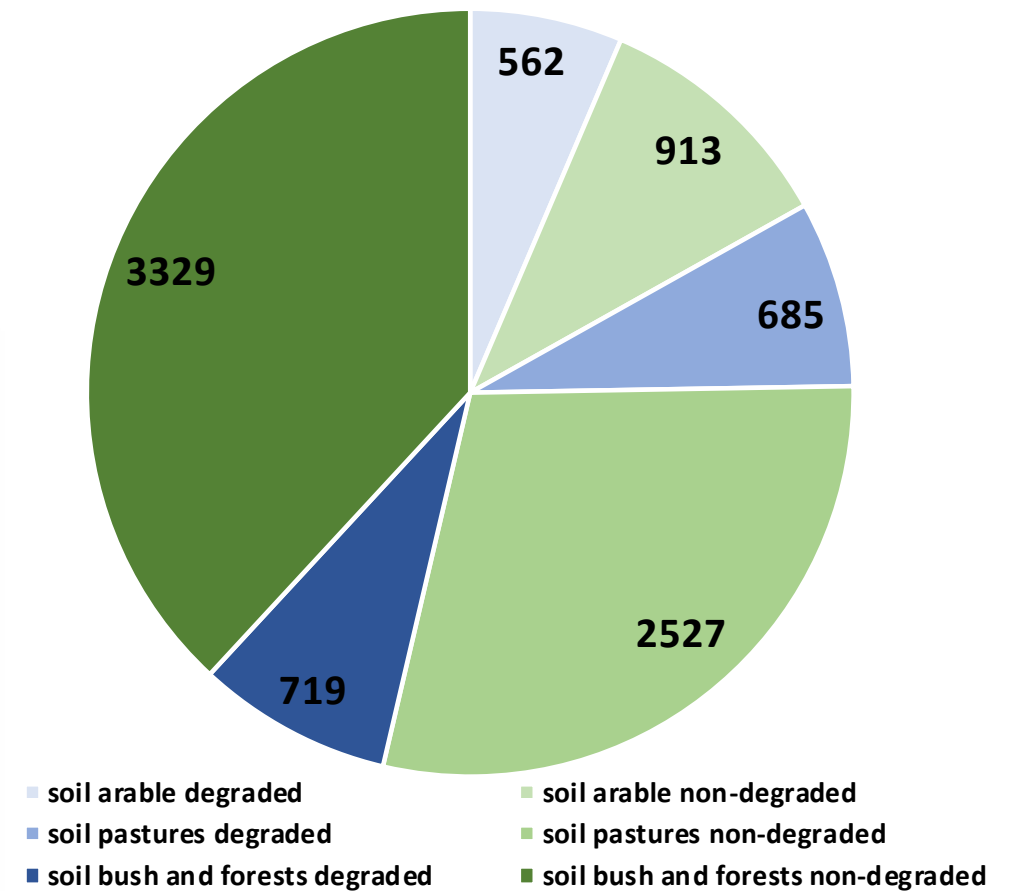
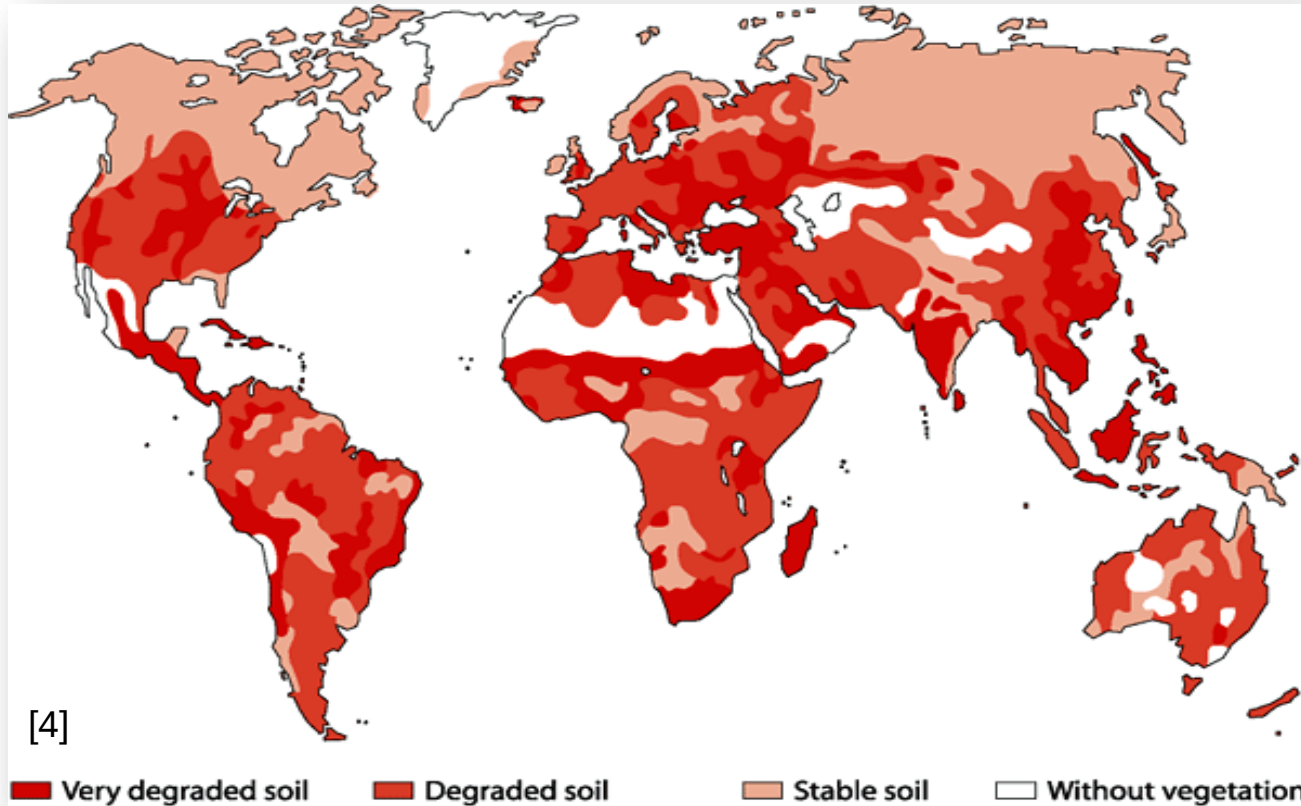
[11]





<https://www.soil-journal.net/2/111/2016/soil-2-111-2016-supplement.pdf>

Degradace půdy



world = 8 700 Mha soil
2 000 Mha degraded (23%)

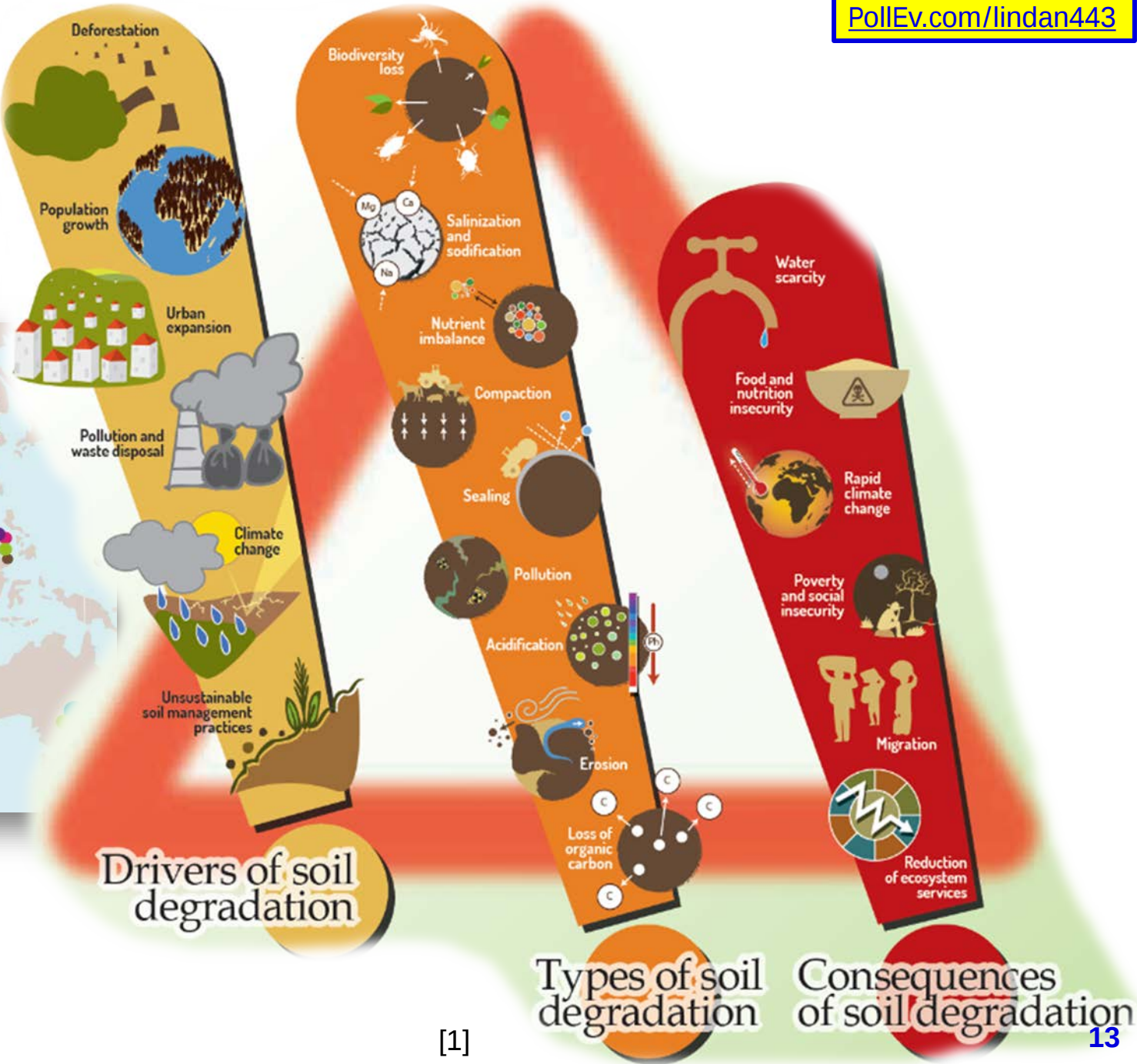
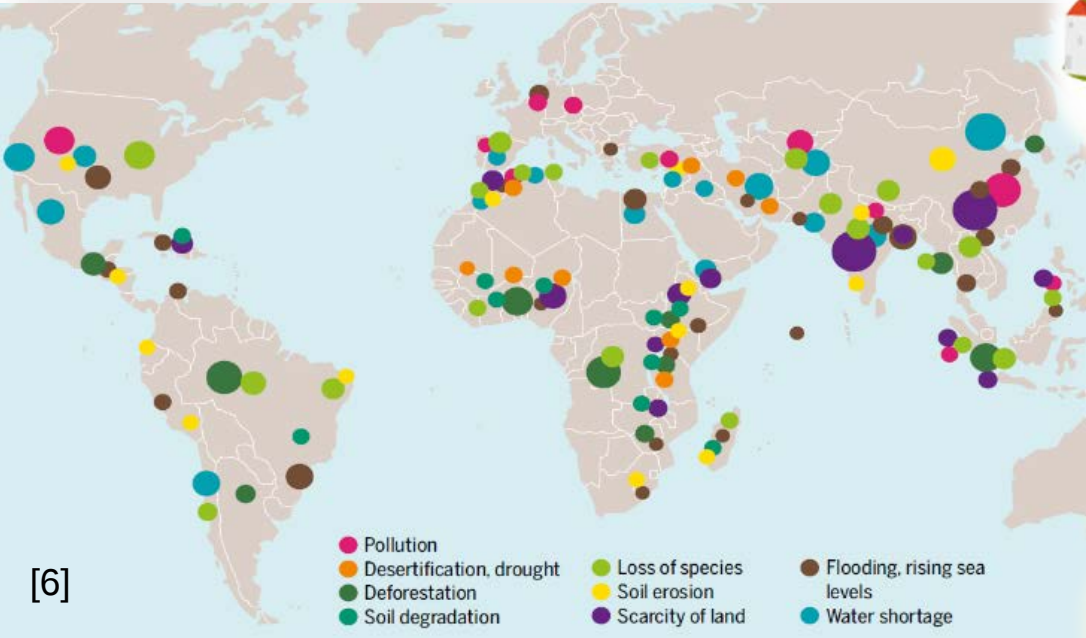
data dle [5]



Jakými degradačními faktory je půda ohrožena ?

Top

Degradace půdy



Science

Soil and Trouble

WHEN PEOPLE INTENSIVELY TILL FIELDS and clear-cut forests, they can damage or destroy topsoil that took centuries to accumulate. Just how vulnerable soils are depends on underlying conditions. Mismanaged soils in windswept lands can easily turn into desert, for example, and saline soils can become salt-encrusted wastelands.

This map shows the main barriers to productive farming, along with erosion risk, derived from climatic and soil conditions. Overlaid as cross-hatching are regions reported to be highly or very highly degraded according to a global survey of soil experts published in 1990. The hot spots illustrate examples of the worst soil degradation, from the most common physical type—water erosion—to chemical forms, such as that caused by pollution from industrial chemicals and war.

An interactive version of this map appears online at www.sciencemag.org/cgi/content/summary/304/5677/1614.

SOURCES: Adapted from Major Land Resource Constraints map created April 2004 by P. Reich and H. Eswaran of USDA/NRCS Soil Survey Division, World Soil Resources, Washington, D.C., from WSR Soil Climate Map and FAO Soil Map of the World, 1995; GLASOD data (L. R. Oldeman et al., 1991) provided by K. Sebastian, IFPRI. Data on compaction in Europe from SOVEUR/ISRIC (2000).



Downloaded from <http://science.sciencemag.org/> on October 7, 2019





Jak dlouho vzniká v našich klimatických podmínkách vznik úrodné půdy (cca 100 cm) z původní zvětralé horniny?

10 let

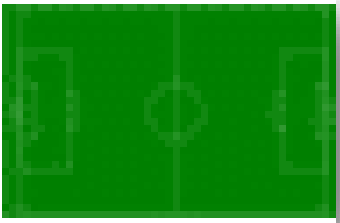
100 let

1000 let

10 000 let

100 000 let

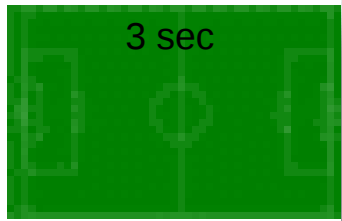
Loss of soils ~ Food security



Za jaký časový úsek přijdeme o úrodnou půdu o velikosti fotbalového hřiště?



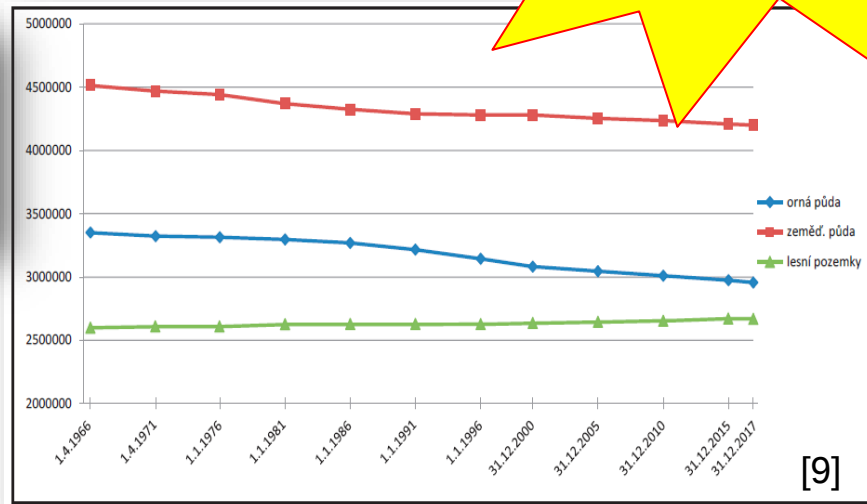
Loss of soils ~ Food security



ztráta půdy
konzervativní odhad dle [7]
(pouze eroze a zábory)

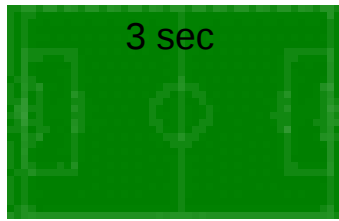


**world 2120
probably no soil**



[9]

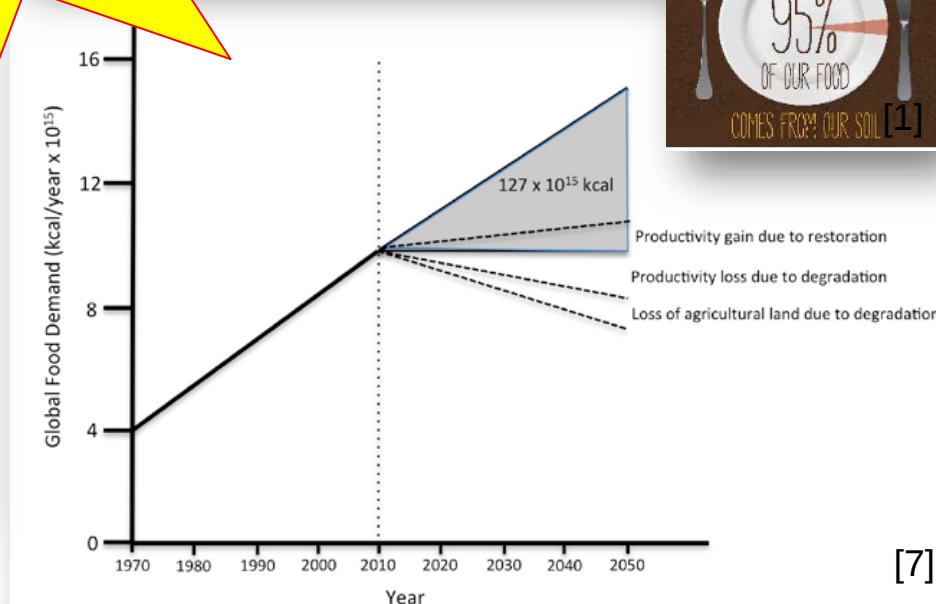
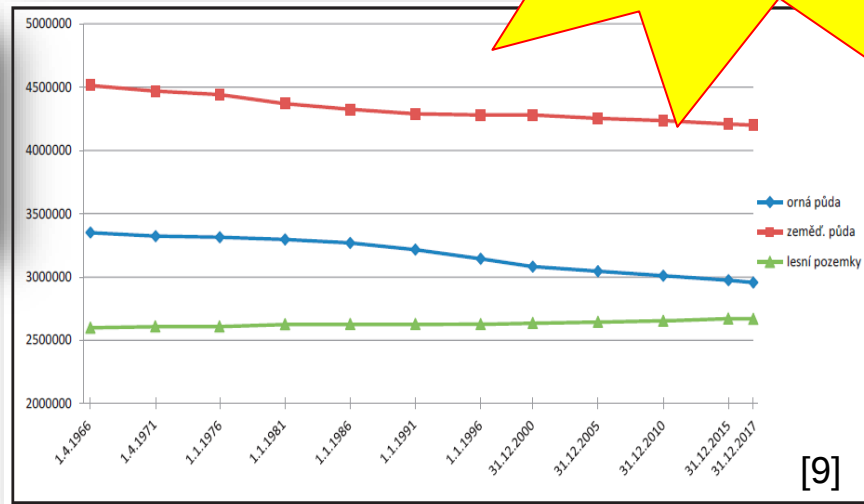
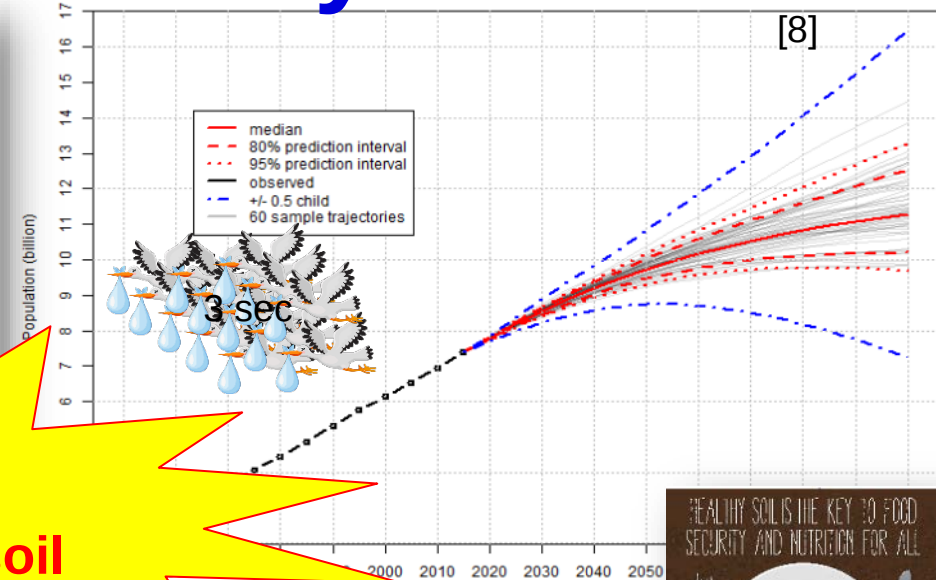
Loss of soils ~ Food security



ztráta půdy
konzervativní odhad dle [7]
(pouze eroze a zábory)



**world 2120
probably no soil**

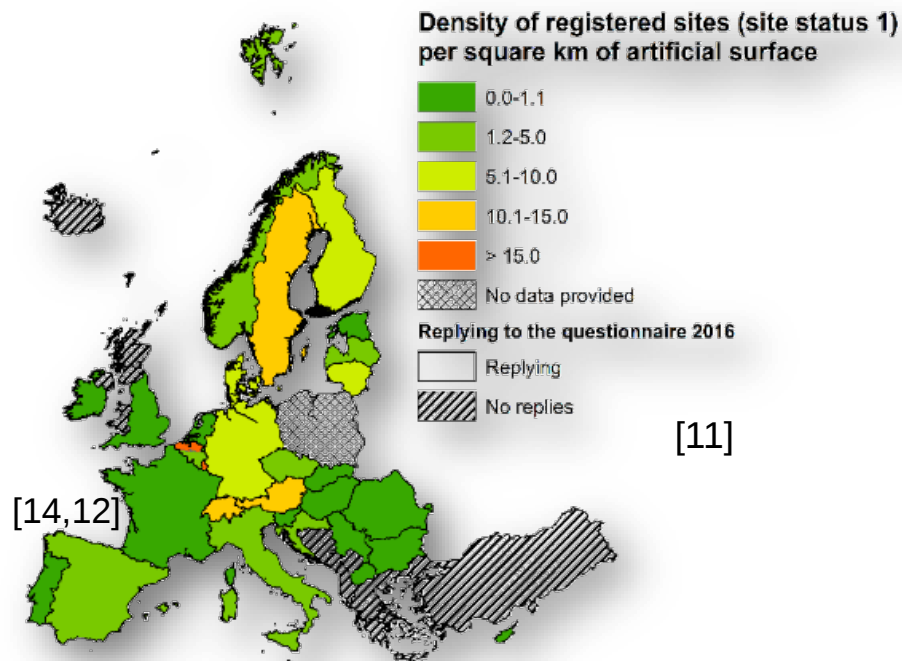


[7]

Kontaminace půdy

Evropa [10,11,12,13] :

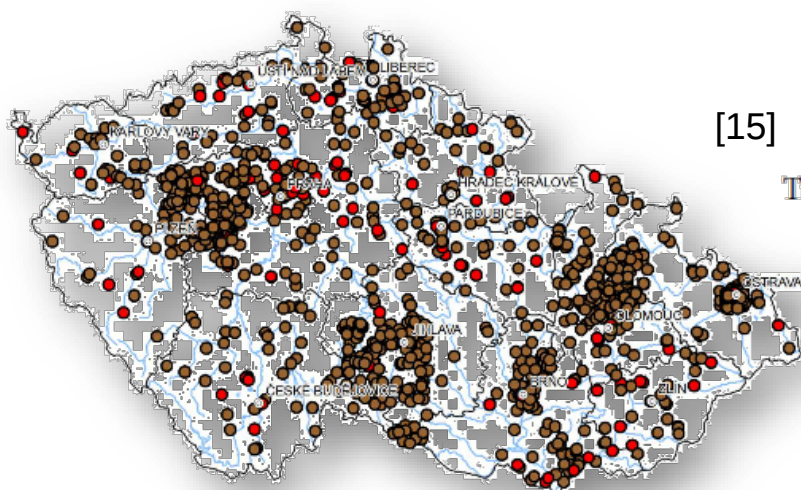
- 2,5 – 3,5 mil. míst se znečišťujícími aktivitami
- 250 000 – 350 000 potřebuje remediaci
- náklady: 2,4-17,3 mld. EUR/r + 2 mld. EUR/r na remediaci [14,12]



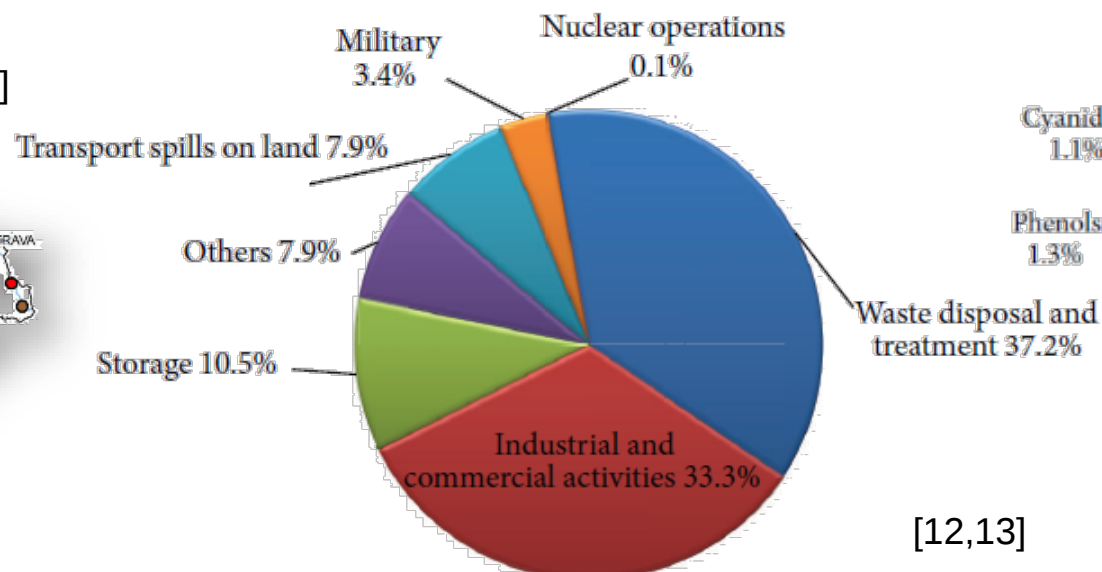
[11]

ČR [15]

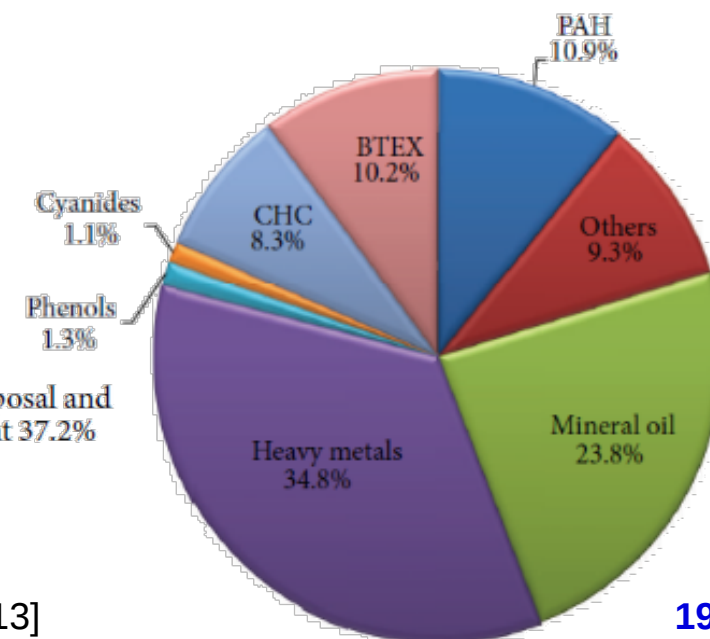
- 7 000 - 10 000 kontaminovaných míst



[15]

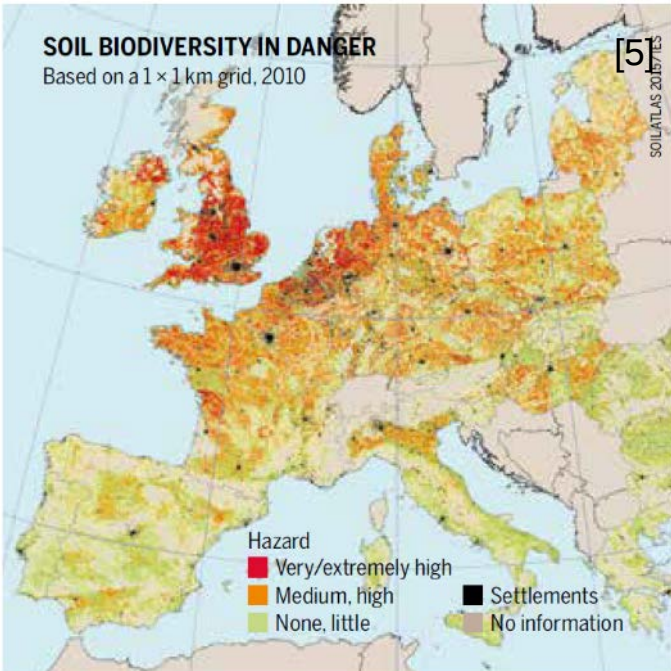
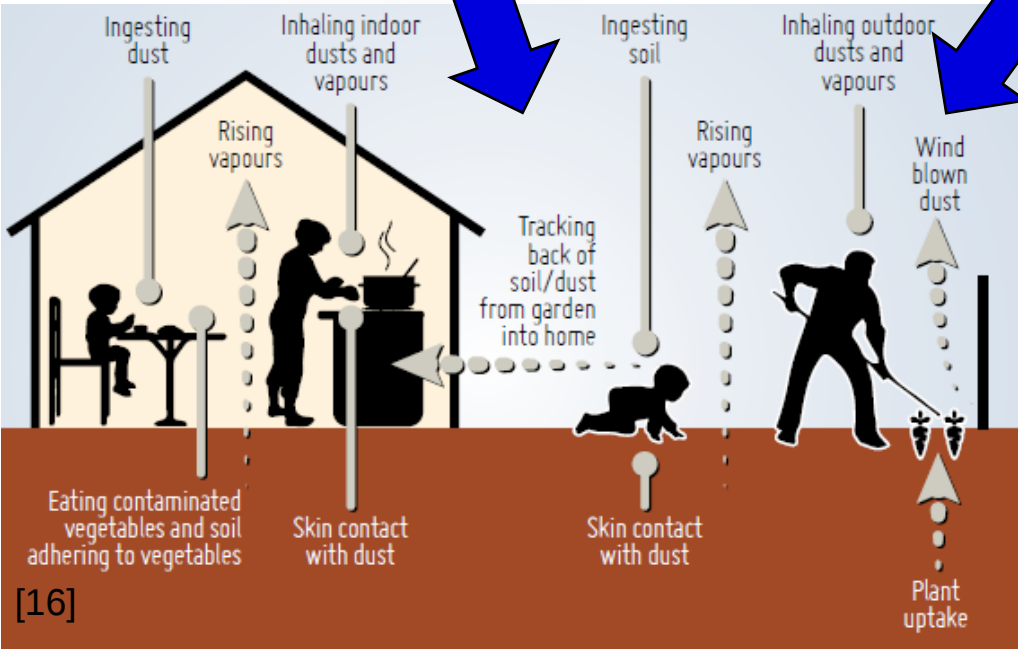
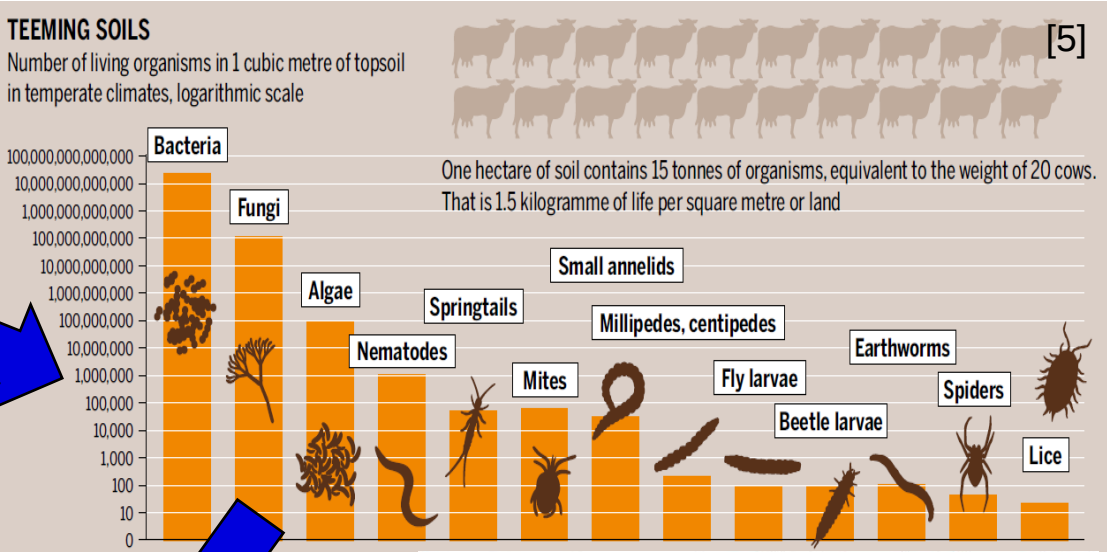
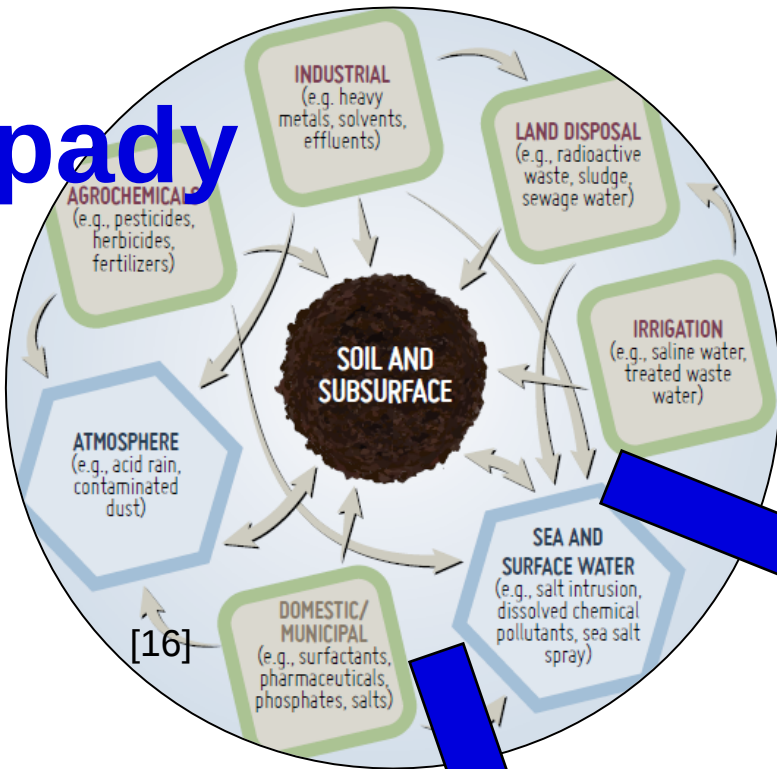


[12,13]



19

Dopady



Ochrana půdy

současné legislativní, ekonomické a etické prostředí je velmi nepříznivé pro zachování kvality půdy

- soukromé vlastnictví půdy → obtížné prosazování legislativních nástrojů ochrany + stav, kde zisky jdou do korporací a ztráty hradí společnost
- na úrovni EU není zatím žádný předpis pro její ochranu (pro biodiverzitu 3, pro vodu 5, pro ovzduší a klima 5)
- Evropská směrnice na ochranu půdy (2006) zamítnuta
- v ČR zákon na ochranu zemědělského půdního fondu (334/1992 Sb.)
- ... další kontext viz. ŽP a zemědělství ...



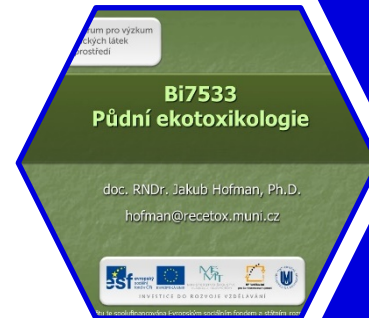
Ochrana půdy

- legislativa, politika, výzkum, výchova ...
- opatření chránící půdu před erozí, zábory, kontaminací ...
- systémy limitních hodnot v půdě a ve vstupech do půdy (hnojiva, sedimenty, kaly, odpady ...)
- kritéria pro posuzování míry kontaminace půdy ...
- legislativa ChL a pesticidů
- monitoring půd
- ...

Skupina půdní environmentální chemie a ekotoxikologie v RECETOX

Skupina půdní env. chemie a ekotoxikologie

- projekty základního i aplikovaného výzkumu (GAČR, TAČR, MŠMT, MZe, MŽP)
- vědecká spolupráce ČR i zahraničí ...
- 54 IF publikací, přes 600 ohlasů, HI 16, přes 200 konf. příspěvků

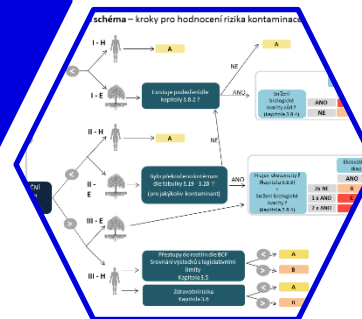


výzkum



aplikace

výuka



- tvorba legislativy, 7 cert. metodik, 54 technických zpráv, užitiný vzor
- biotechnologie zpracování odpadu (TAČR)
- monitoring pro průmysl a státní správu
- poradenství
- revize norem

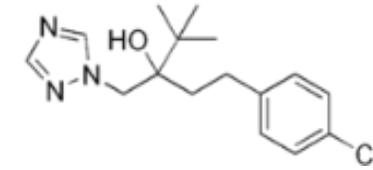
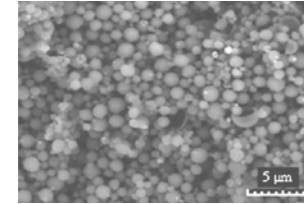
- přednášky, cvičení, výukové materiály
- vedení studentů
- koordinace a rozvoj výuky (projekty OPVK 2.2, FRVŠ, FRMU)
- garance nového bc. programu Životní prostředí a zdraví

Čím konkrétně se zabýváme

- **výzkum komplexních interakcí mezi kontaminanty, půdou a biotou**
- **mikrobiální bioindikace** – biologická kvalita půd, metodika, strategie, aplikace
- **monitoring půd** – výskyt polutantů, chemické, mikrobiální a ekotoxikologické hodnocení vlivů průmyslu, dopravy, zemědělství
- **perzistentní organické polutanty v půdě** – výskyt, osud, účinky
- **testování půdní ekotoxicity** – kontaminanty i komplexní vzorky ŽP, optimalizace metod, aplikace
- **vstupy do půd** – kaly/sedimenty/odpady, strategie, baterie testů, tvorba limitů
- **osud a biodostupnost** – mechanismy, procesy, principy, faktory, metody
- **současně používané pesticidy v prostředí** – výskyt, osud a účinky
- **nové technologie** – biologické zpracování odpadu, snižování změn klimatu, zlepšování půdních vlastností, nové formulace agrochemikálií
- **ochrana půdy** – pochopení problémů, šíření poznatků, příprava legislativy, nástroje a metody pro praxi, výuka a výchova studentů i veřejnosti

Výhledy do budoucna

- výzkum
 - osud a efekty nanopesticidů v ŽP
 - vliv biouhlu na biotu a kontaminanty v půdě
 - pesticidy a „global health“ (H2020)
 - fungicidy a rezistence houbových patogenů
- výuka
 - nový program Životní prostředí a zdraví
- aplikace
 - biotechnologie zpracování odpadu larvami *H. illucens*
 - nastavení rutinního monitoringu pesticidů v půdě



Spolupráce



- M. Kah
- K.E. Scherr
- R. Grillo
- D. Waechter, T. Bucheli
- M. Koutný
- J. Denner
- M. Brtnický
- P. Sedláček
- S. Malý, P. Kosubová, Š. Poláková, L. Klučáková
- R. Vácha, J. Čechmánková
- V. Kodeš, M. Váňa
- V. Kočí



Universität für Bodenkultur Wien



VŠCHT PRAHA

- J. Roembke, P. Egeler
- C.A.M. van Gestel
- K.T. Semple
- G. Cornelissen
- J.J. Ortega-Calvo
- A. Markus
- M. Amorim
- V. Geissen, V. Silva
- A. de Vaufleury
- T. Chudárek
- L. Borůvka
- L. Menšík
- T. Cajthaml, J. Frouz
- V. Krzyžánek



universidade de aveiro



Výzkumný ústav
rostlinné výroby, v.v.i.



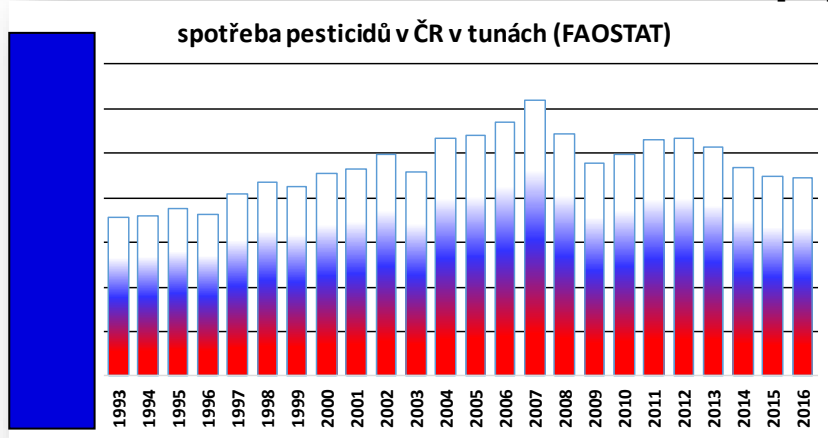
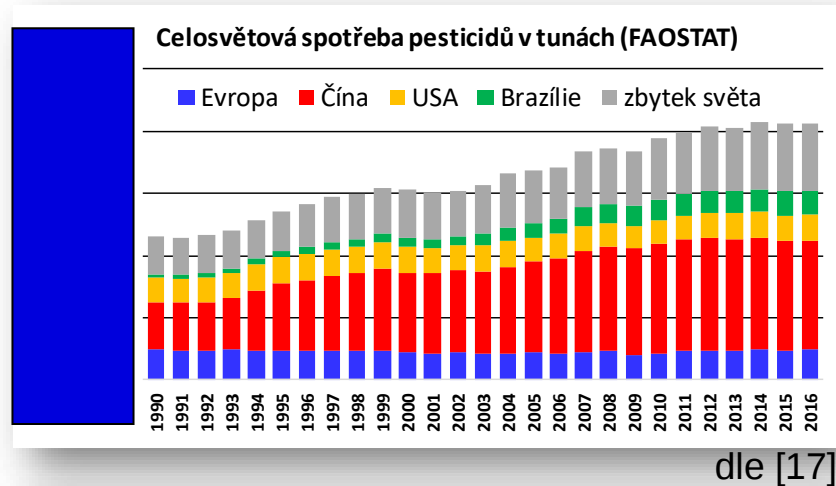
Rezidua pesticidů v orných půdách ČR

Jaká je celosvětová spotřeba pesticidů za rok (v tunách účinných látek) ?

400 tun
4000 tun
40 000 tun
400 000 tun
4 000 000 tun

Pesticidy a zemědělství

- současné zemědělství = umělý, na pesticidech závislý systém



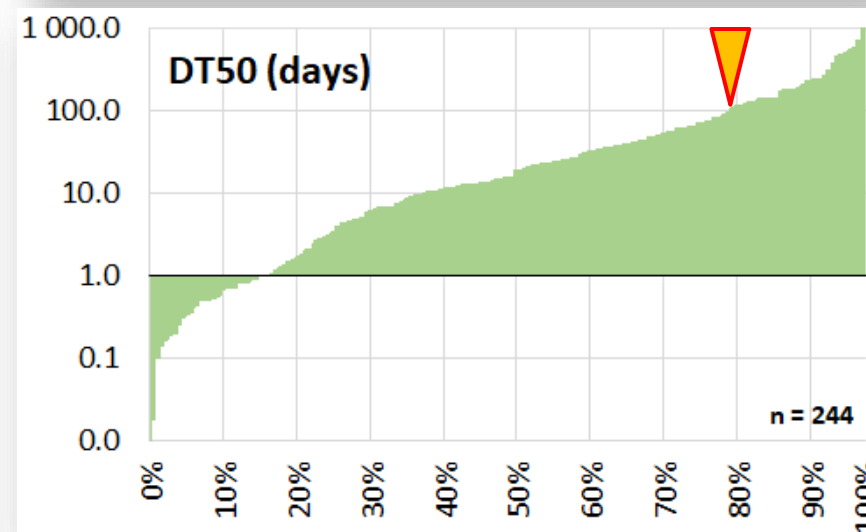
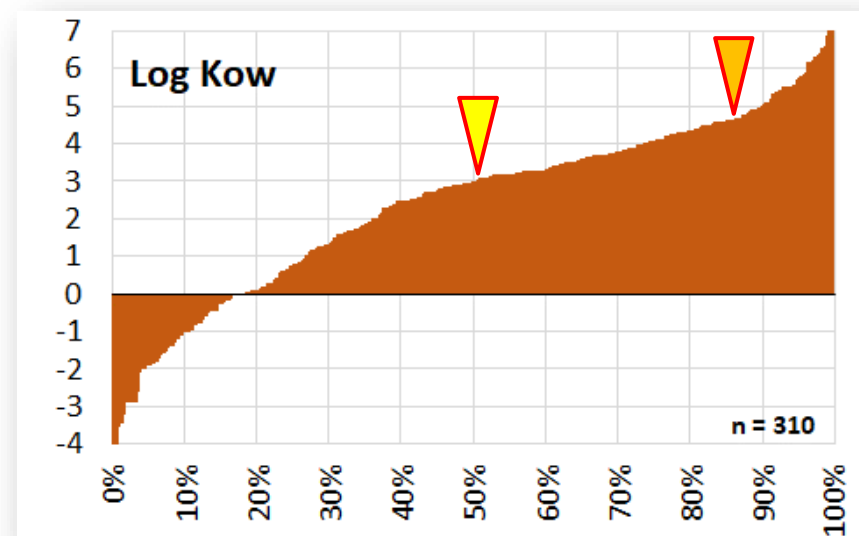
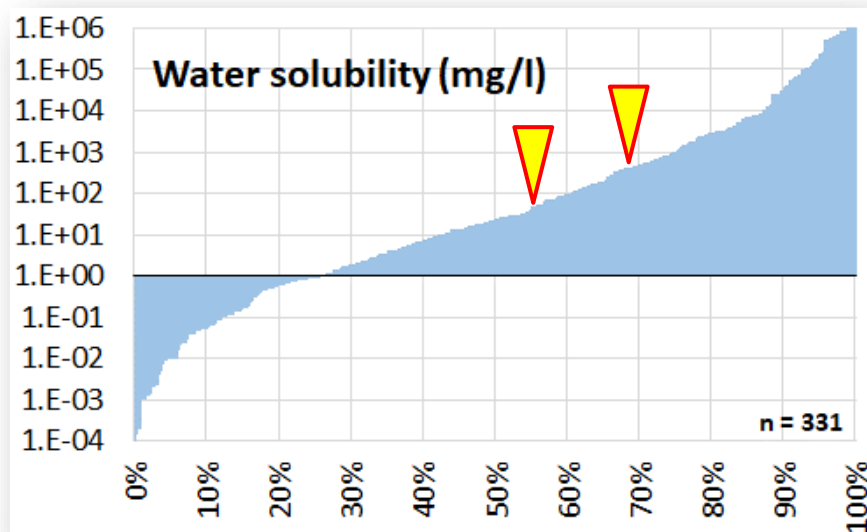
**Je průmyslové
zemědělství jediný
způsob, jak nakrmit svět?**

1940: 2,3 kalorie v potravinách na jednu
kalorii použitých fosilních paliv
nyní: jedna kalorie potravin na každých
10 kalorií spotřebovaných fosilních paliv³⁰

V současnosti používané pesticidy (CUPs)

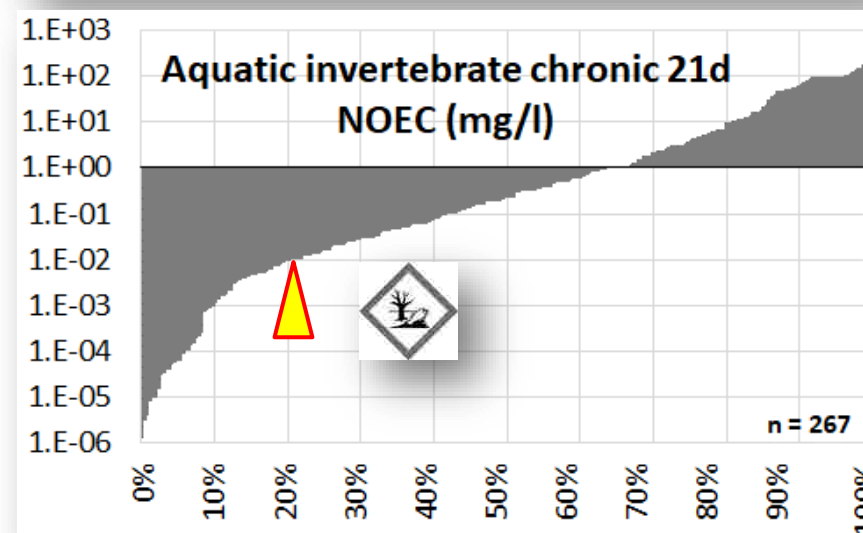
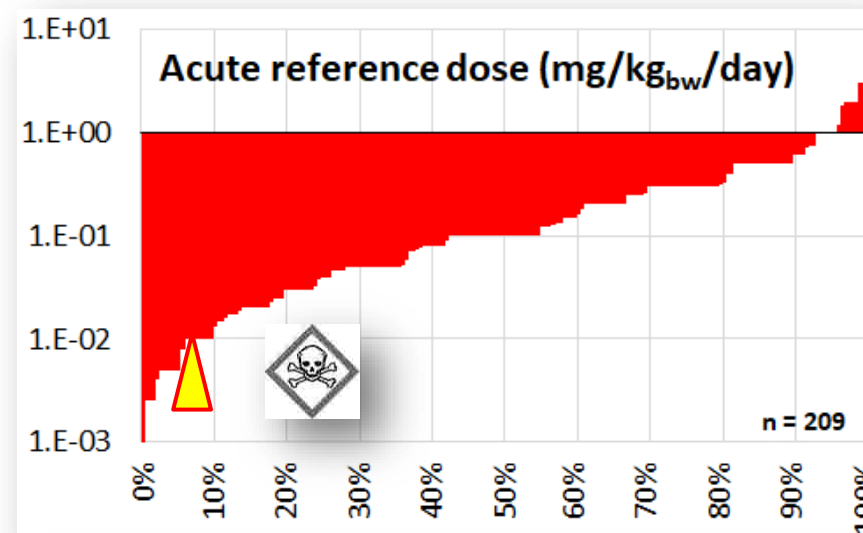


- významná frakce CUPs má problematické vlastnosti z hlediska osudu v ŽP



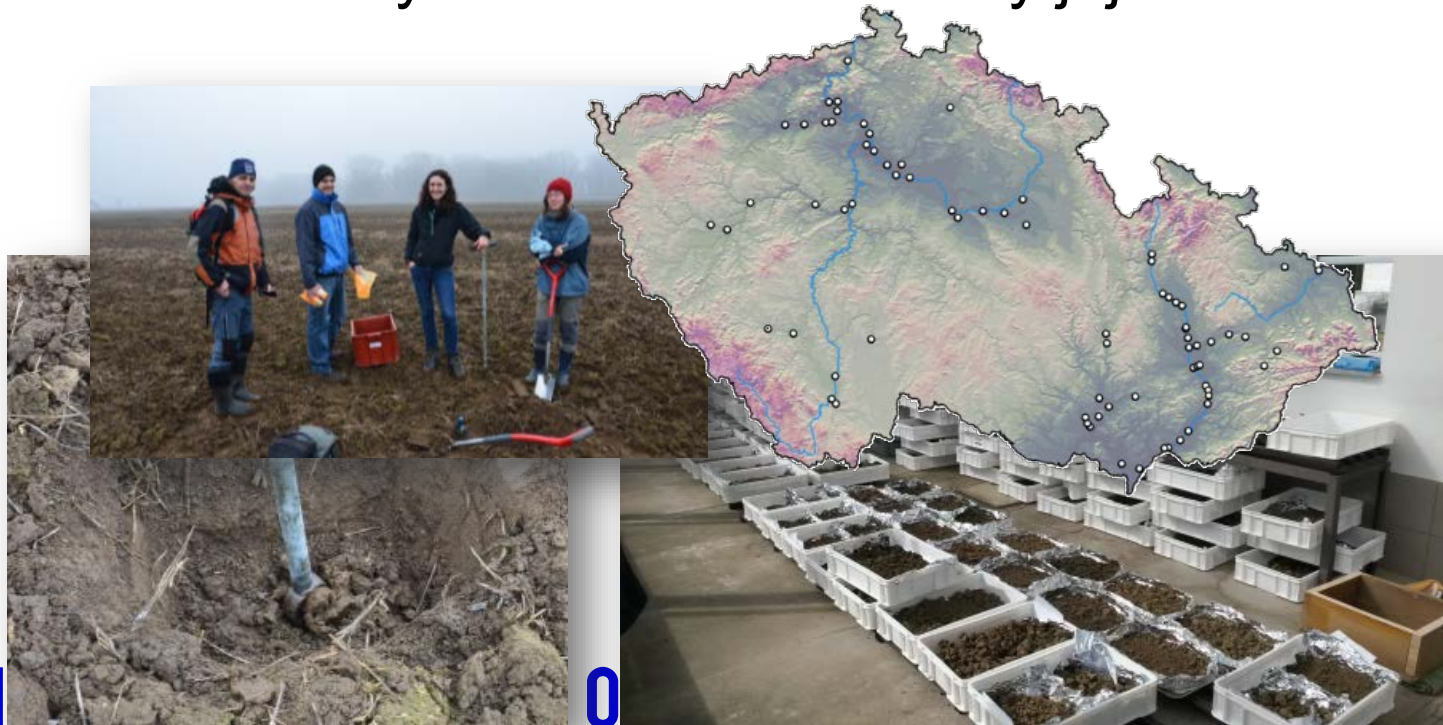
V současnosti používané pesticidy (CUPs)

- řada CUPs jsou akutně i chronicky (eko)toxické látky
- dle klasifikace nařízení EC 1272/2008 (CLP):
 - 12 x akutní toxicita 1
 - 28 x karcinogenita 2
 - 153 x akutní akv. tox. 1
 - 11 x reprodukční tox. 1B



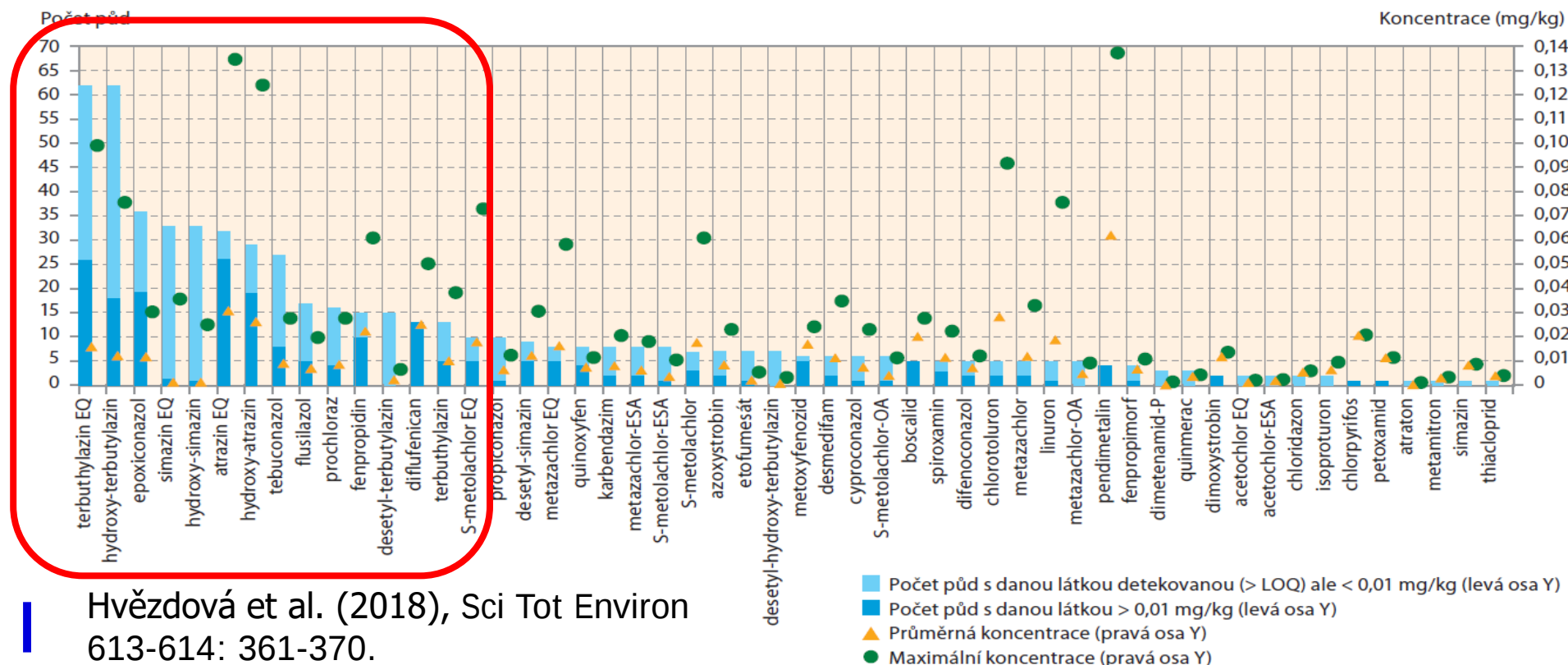
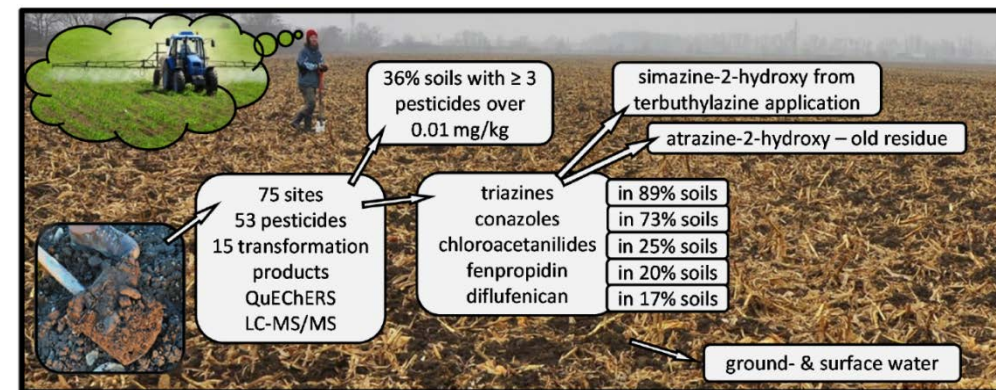
Pesticidy v orné půdě ČR

- únor–březen 2015 = dlouhodobá rezidua CUPs
- 75 orných půd, 0-25 cm, vysušení, mělnění, přesátí, archivování, analýzy ...
- půdní vlastnosti (TOC, CEC, pH, textura, HA/FA ...)
- QuEChERS extrakce + LC/MS/MS analýza 53 CUPs a 15 TPů včetně 2 zakázaných triazinů + TPů díky jejich frekventovaným výskytům ve vodách



Pesticidy v orné půdě ČR

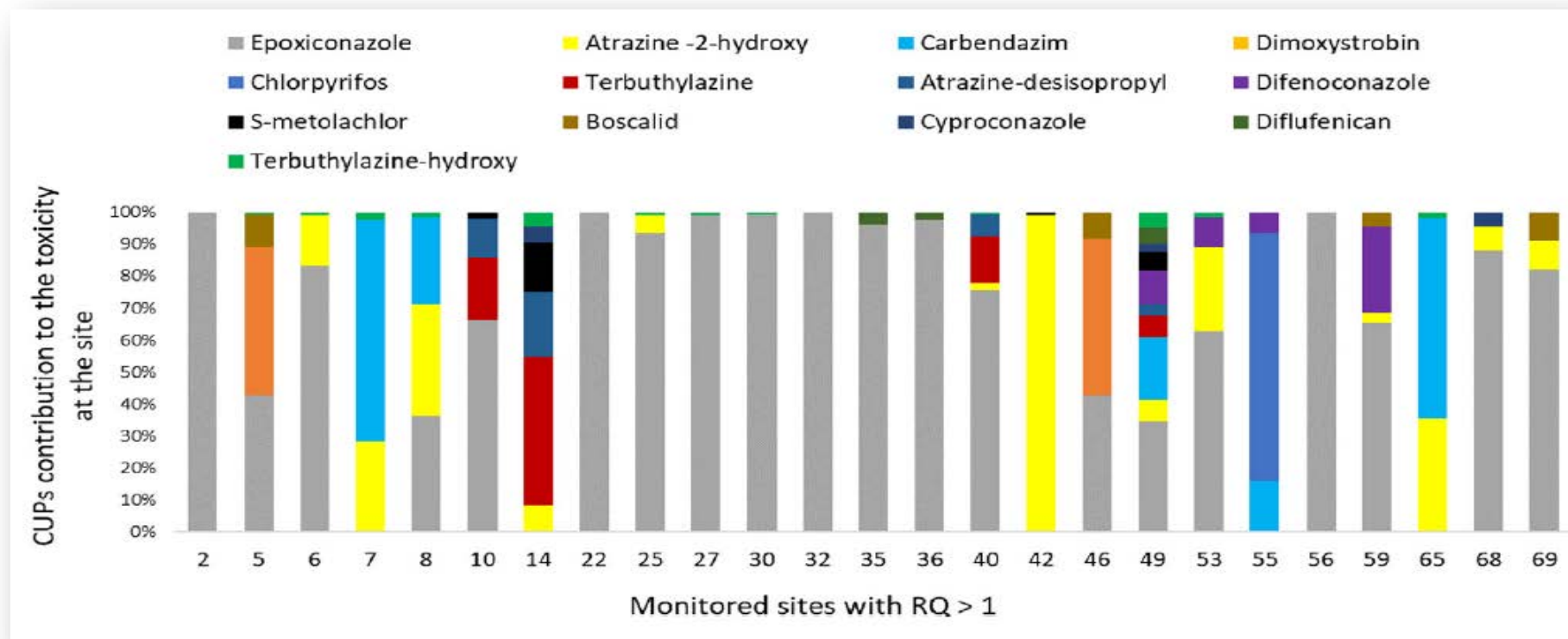
- 99% půd s alespoň jedním pesticidem > LOQ
- 51% půd s ≥ 5 pesticidy > LOQ
- **81% půd s alespoň jedním pesticidem nad 0.01 mg/kg**
- **36% půd s ≥ 3 pesticidy nad 0.01 mg/kg**



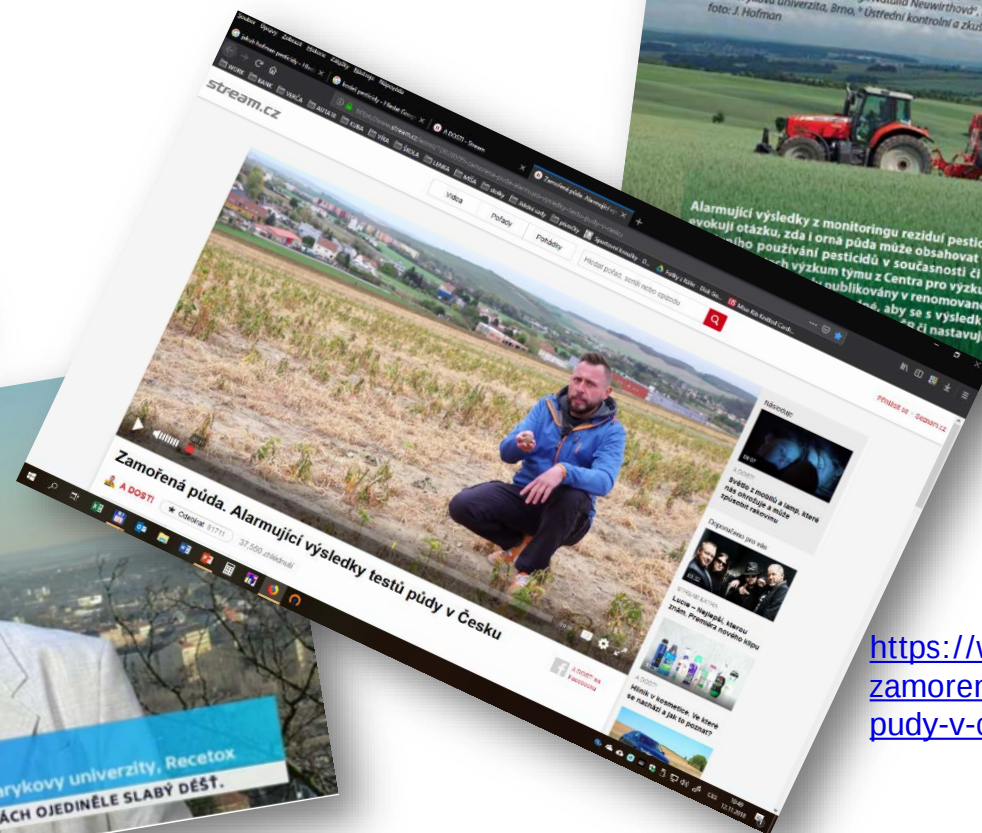
Hvězdová et al. (2018), Sci Tot Environ
613-614: 361-370.

Pesticidy v půdě ČR

- výsledky zaslouží pozornost z hlediska možných dopadů
 - dle provedené analýzy ekologických rizik je v **35% půd významné riziko pro půdní biotu** ($RQ > 1$)
 - také zahraniční limity založené na výpočtu rizik byly často překročeny



Komunikace výsledků výzkumu



<https://www.stream.cz/adost/10028599-zamorena-puda-alarmujici-vysledky-testu-pudy-v-cesku>

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2376595-ceska-zemedelska-puda-je-plna-pesticidu-vcetne-10-let-zakazaneho-toxickeho-simazinu>

ABOUT SOIL AND THE WORLD

1 Land and soil have a multitude of **SOCIAL, ECOLOGICAL, CULTURAL, SPIRITUAL AND ECONOMIC** functions worldwide.

2 Fertile soil is vital. It forms just a thin layer on the Earth's surface. **IT TAKES 2,000 YEARS TO CREATE 10 CENTIMETRES OF TOPSOIL.**

3 Millions of hectares of land are lost every year through inappropriate farming techniques, for the construction of cities and roads, and through deforestation. **CITIES EAT INTO FIELDS,** and fields expand at the expense of forest and pastureland.

5 Land ownership is distributed inequitably – even more so than income. **ACCESS TO LAND IS FUNDAMENTAL IN THE FIGHT AGAINST HUNGER AND POVERTY.** In many countries, women are disadvantaged compared to men.

4 **WITHOUT PROTECTING THE SOIL, IT WILL BE IMPOSSIBLE TO FEED A GROWING WORLD POPULATION,** keep global warming below 2 degrees Celsius, or halt the loss of biodiversity.

6 **LAND PRICES ARE RISING ALMOST EVERYWHERE.** If individual or communal rights are not assured, local people are forced off the land.

COMPETITION FOR LAND IS GROWING. The causes include the spread of fodder crops, and the growing use of crops to produce "green" biofuels.

Global trade has turned arable land into a mobile resource. **DEVELOPED AND EMERGING ECONOMIES ARE EXPORTING THEIR HUNGER FOR LAND TO THE DEVELOPING WORLD.** They import land in the form of products grown abroad.

9 Despite the fact that chemical fertilizer is being used, yields are not increasing as rapidly as expected. **ORGANIC FARMING STIMULATES SOIL ORGANISMS** and improves soil fertility in the long term – something that mineral fertilizers fail to do.

10 **MODERN CITY PLANNING MUST INCLUDE SOIL CONSERVATION.** Infrastructure and housing must use less fertile land, especially in countries with declining populations.

11 **AN INTERNATIONAL REGULATORY FRAMEWORK BASED ON HUMAN RIGHTS** must ensure that the distribution of land is equitable and that fertile soils are not monopolized by the rich.

12 Protecting the soil is a global task. **BUT INDIVIDUALS CAN MAKE A SIGNIFICANT CONTRIBUTION** by purchasing local products and eating less meat.

Díky za pozornost

Literatura

1. <http://www.fao.org/soils-2015/en>
2. Keesstra S.D., Bouma J., Wallinga J., Titttonell P.A., Putten W.H.v.d., Mol G., Jansen B., Fresco L.O. (2016): The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. Soil 2, 111-128.
3. Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin Iii F.S., Lambin E., Lenton T.M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H.J. (2009): Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and society 14
4. UNEP (2002): Global Environment Outlook 3. Past, present and future perspectives. United Nations Environmental Programme. ISBN 9280720872
5. Oldeman L.R. (1994): The global extent of land degradation. In Greenland D.J., Szabolcs I. (eds.): Land resilience and sustainable land use. p. 99–118. Wallingford: CABI
6. Heinrich-Böll-Stiftung, Institute for Advanced Sustainability Studies (2015): Soil Atlas: Facts and figures about earth, land and fields.
7. FAO and ITPS (2015): Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy. ISBN ISBN 978-92-5-109004-6
8. <https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/POP/TOT/>
9. Český úřad zeměměřický a katastrální (2018): Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. ISSN 1804-2422
10. EEA (2007): CSI 015 - Progress in management of contaminated sites - Assessment published Aug 2007. European Environmental Agency. www.eea.eu
11. Pérez A.P., Rodríguez Eugenio N. (2018): Status of local soil contamination in Europe: Revision of the indicator “Progress in the management Contaminated Sites in Europe, EUR 29124 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-80072-6.
12. Panagos P., Van Liedekerke M., Yigini Y., Montanarella L. (2013): Contaminated Sites in Europe: Review of the Current Situation Based on Data Collected through a European Network. Journal of Environmental and Public Health 2013:158764
13. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites-3/assessment>
14. European Commission (2006): Commission staff working document accompanying the communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. Thematic strategy for soil protection. Impact assessment of the thematic strategy on soil protection. SEC (2006) 620.

Literatura

15. MŽP (2016): Zpráva o životním prostředí České republiky. ISBN 978-80-87770-29-0
 16. Rodríguez-Eugenio N., McLaughlin M., Pennock D. (2018): Soil Pollution: a hidden reality. FAO. 142 pp.
 17. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>
 18. Popp J. & Hantos K. (2011) The impact of crop protection on agricultural production. Studies in Agricultural Economics 113: 47-66.
 19. Oerke E.C. (2005) Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science 144: 31–43.
 20. Pimentel, D., 1995. Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. J. Agric. Environ. Ethics 8, 17e29
 21. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/index.htm>
- Hvězdová, M., Kosubová, P., Košíková, M., Scherr, K.E., Šimek, Z., Brodský, L., Šudoma, M., Škulcová, L., Sářka, M., Svobodová, M., Krkošková, L., Vašíčková, J., Neuwirthová, N., Bielská, L., Hofman, J. (2018): Currently and recently used pesticides in Central European arable soils. Science of The Total Environment 613-614: 361-370. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.049>
- Vašíčková J., Hvězdová M., Kosubová P., Hofman J. (2019): Ecological risk assessment of pesticide residues in arable soils of the Czech Republic. Chemosphere 216, 479-487. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.10.158>

Další odkazy

- <https://www.youtube.com/watch?v=Z5rMheOnaec>
- <http://www.casopisveronica.cz/obsahcisla.php?rok=2018&cislo=1>