

E5040 Složky ŽP a jejich kontaminace

Pedosféra = půda – část 1 - A

Jakub Hofman

Obsah - 1

Základy pedologie

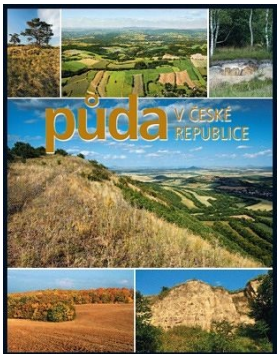
- Co je půda, pedologie, průzkumy a monitoring půdy v ČR a zahraničí
- Význam půdy, její role v ekosystémech, přínos pro člověka
- Vlastnosti a atributy půd, půdní kvalita a zdraví, úrodnost a produktivita půdy, indikátory kvality půdy
- Fyzikálně-chemické vlastnosti: půdní textura a struktura, půdní reakce a sorpční komplex, půdní organická hmota a další
- Oživení půd, typy organismů a jejich role v půdě
- Půdotvorný proces, půdní profil, horizonty, klasifikace půd

Co je půda, pedologie, průzkumy a monitoring půdy v ČR a zahraničí

Co je to půda?

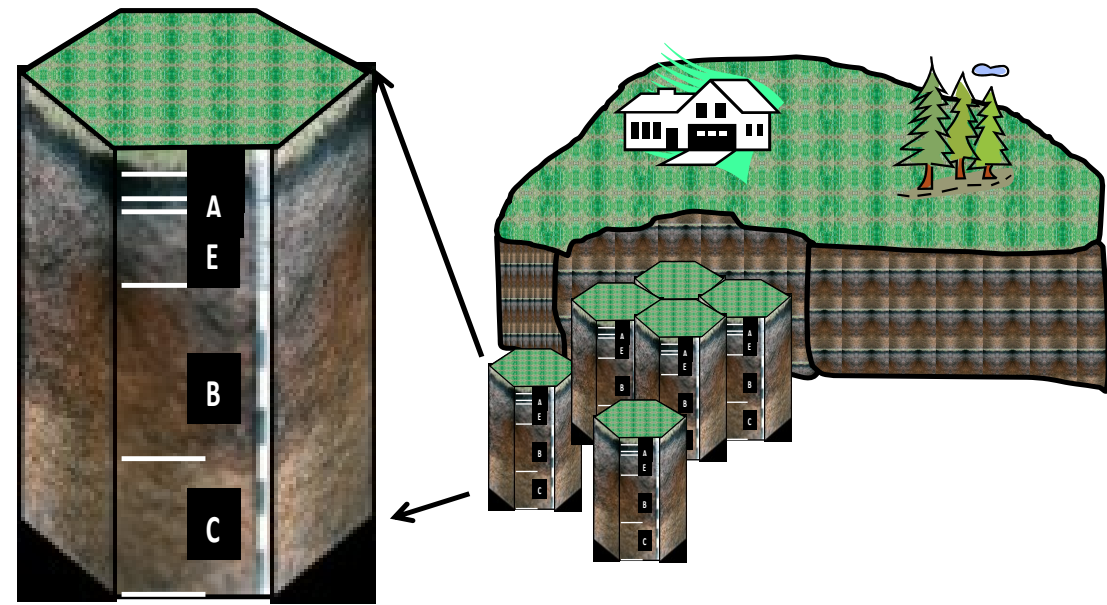
- **V.V. Dokučajev (1845-1903):** Půda je přírodnina diferencovaná v genetické horizonty, vzniklá na rozhraní různých sfér z matečné horniny, působením aktivních půdotvorných faktorů, jako jsou podnebí, reliéf, živé i mrtvé organismy, voda, čas a dalších, která je více méně snadno rozpojitelná a oživitelná.
- **Definice dle publikace Půda v České republice:** Půda je nejsvrchnější částí zemské kůry, tvořená směsí minerálních součástí, odumřelé organické hmoty a živých organismů. Je vertikálně členěná, propojená se svým podložím a vzniká ze zvětralin nebo nezpevněných minerálních a organických sedimentů.

Hauptman, I., Kukaň, Z., Pošmourňý, K. (2009): Půda v České republice. Ministerstvo životního prostředí ČR, Ministerstvo zemědělství ČR. ISBN 8090348246
- **Definice Wiki:** Půda je nejsvrchnější vrstvou zemské kůry, je prostoupená vodou, vzduchem a organismy, vzniká v procesu pedogeneze pod vlivem vnějších faktorů a času a je produktem přeměn minerálních a organických látek. Je morfologicky organizovaná a poskytuje životní prostředí rostlinám, živočichům a člověku. Půda je předmětem studia pedologie.



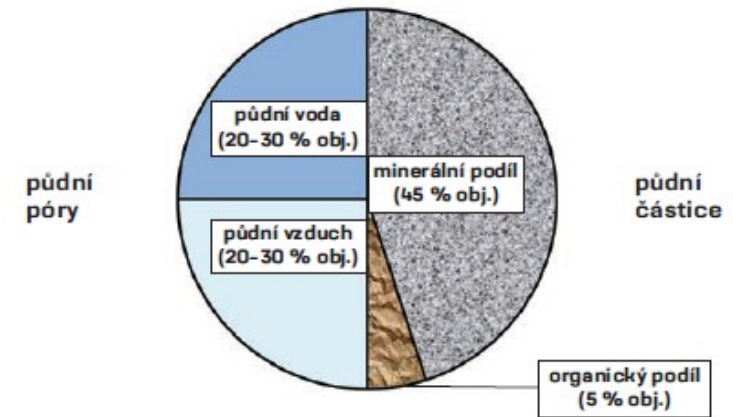
Co je to půda?

- tenká (centimetry až metry vs. 6,5 tis. m poloměr Země) na zemském povrchu (cca 67% plochy kontinentů)
- má výrazné fyzikální, chemické a biologické vlastnosti
- velmi složitý, **dynamický**, **heterogenní** (vertikálně i horizontálně) přírodní útvar
- je **trojrozměrná** – pedon – půdní typy, zonalita
- je diferencovaná do **horizontů** - výsledek půdotvorných procesů (z velké části biotických) – pedogeneze



Co je to půda?

- polydisperzní, **trojfázový** komplex = pevná + kapalná + plynná fáze
- rovnováha s atmosférou, hydrosférou a litosférou, nedílná součást biosféry; je to "**hraniční sféra**,"
- **otevřený systém** (výměna hmoty, energie i informací s okolím)
- biotický & abiotický komplex - **je oživená**
- základem jsou zvětraliny (tzv. regolit), ale samy o sobě tvoří pouze tzv. zeminu; jsou to tzv. **půdotvorné substráty** (sedimenty, svahoviny, spraše, zvětraliny ...), až **oživením** a vlivem **půdotvorných faktorů** vzniká půda
- půda je obohacena o organický materiál v různém stupni rozkladu a je **nadána úrodností** (= schopnost být prostředím pro růst rostlin)
- specifikum pro půdní organismy: prostředím je vzduch, **ale také voda** (aerobní i anaerobní prostředí)



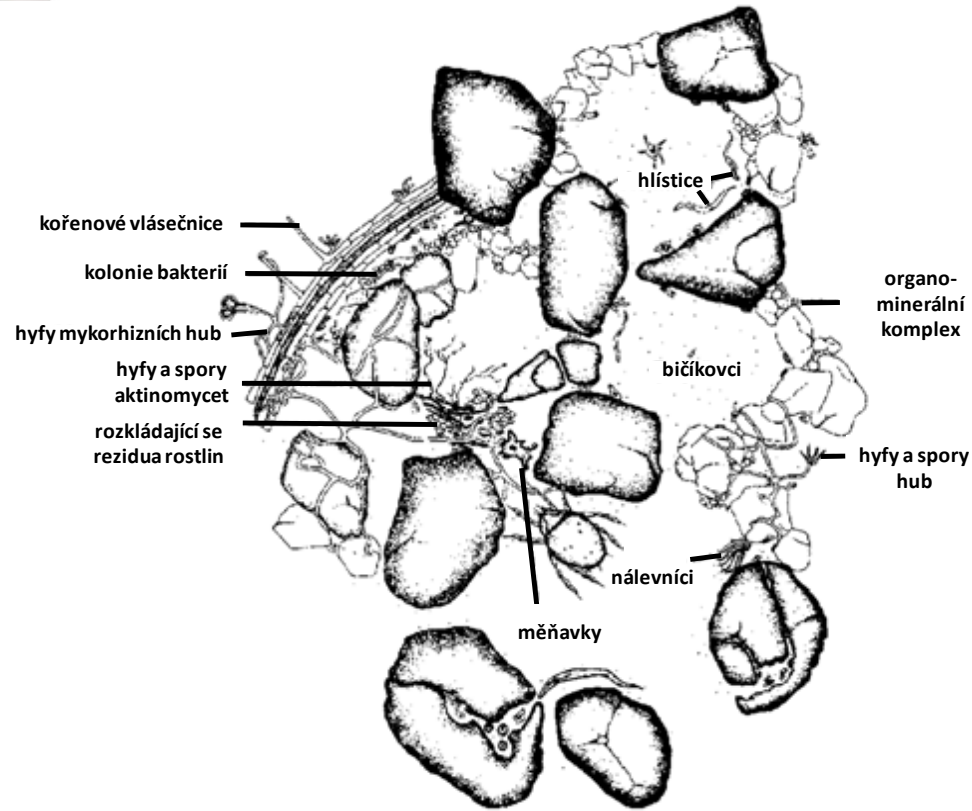
Co je to půda?

Půda je živá hmota !!!

1 g = vlastně celý ekosystém



Food and Agriculture Organization of the United Nations



FAO, ITPS, GSBI, SCBD and EC. 2020. State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities, Report 2020. Rome, FAO.

<https://doi.org/10.4060/cb1928en>

Co je to půda?

Souhrnná definice pro E5040:

Půda je komplexní, heterogenní, polydisperzní a trojfázová směs minerálních částic, organické hmoty, vody, vzduchu a živých organismů specificky přeměněná a přeměňovaná působením půdotvorných faktorů (geologické, topografické, klimatické, fyzikální, chemické, biologické a čas) tak, že výsledkem je vznik a vývoj nové kvality – tenké, kypré a pórovité, v horizonty členěné a oživené vrstvy na povrchu Země, která se liší od původních materiálů morfologickými, fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi, a která, není-li degradována, poskytuje nenahraditelné životní prostředí rostlinám, živočichům a člověku a má nenahraditelné funkce v terestrickém ekosystému a pro lidskou společnost.

Pedologie

- nauka o půdách = soil science
- v zahraničí je „pedology“ spíše o taxonomii půd

Půdní fond

- půda = bohatství národa
- různé formy využití půdy
- oficiální kategorie půdního fondu:
 - orná půda (OP)
 - chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady
 - trvalé travní porosty (TTP)
 - lesní pozemky
 - vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří, ostatní plochy

Půdní fond

a. Změny jednotlivých druhů pozemků za rok 2019 (v hektarech)

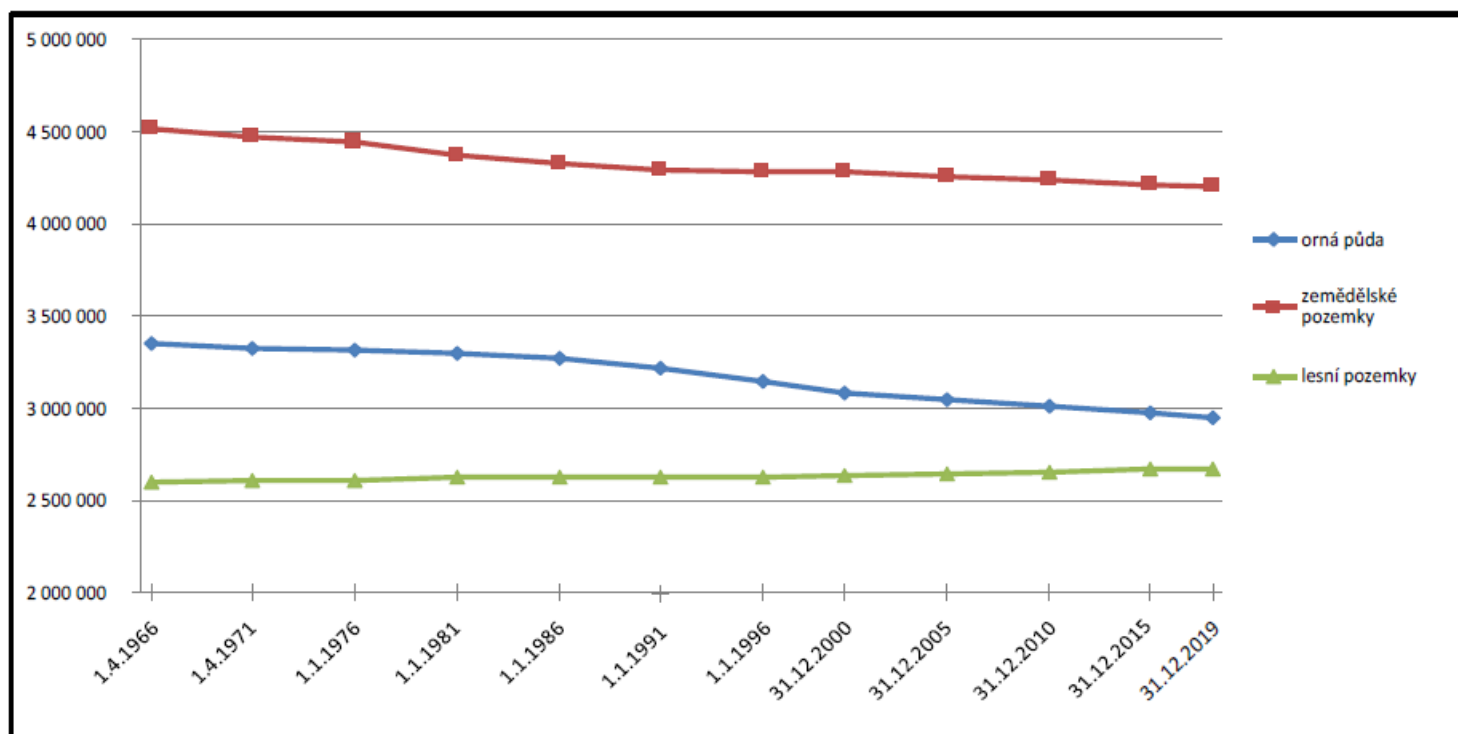
Druh pozemku	Údaje k 31. 12. 2018					Údaje k 31. 12. 2019					Rozdíl	
	Výměra		Parcely		Průměr. parcela	Výměra		Parcely		Průměr. parcela	Výměra	Parcely
	ha	v %	počet	v %	ha	ha	v %	počet	v %	ha	ha	počet
orná půda	2 951 395	37,42	5 088 062	22,34	0,58	2 940 927	37,29	5 013 801	22,07	0,59	-10 468	-74 261
chmelnice	9 899	0,13	24 293	0,11	0,41	9 827	0,12	23 707	0,10	0,41	-72	-586
vinice	20 001	0,25	97 548	0,43	0,21	20 141	0,26	95 125	0,42	0,21	140	-2 423
zahrada	166 350	2,11	2 668 234	11,71	0,06	169 286	2,15	2 699 725	11,89	0,06	2 936	31 491
ovocný sad	44 986	0,57	104 115	0,46	0,43	44 376	0,56	102 715	0,45	0,43	-610	-1 400
trvalý travní porost	1 011 095	12,82	2 907 659	12,76	0,35	1 017 555	12,90	2 891 007	12,73	0,35	6 460	-16 652
zemědělské pozemky	4 203 726	53,30	10 889 911	47,80	0,39	4 202 112	53,28	10 826 080	47,66	0,39	-1 613	-63 831
lesní pozemek	2 673 392	33,90	1 570 140	6,89	1,70	2 675 670	33,93	1 557 823	6,86	1,72	2 278	-12 317
vodní plocha	166 526	2,11	666 859	2,93	0,25	166 754	2,11	661 886	2,91	0,25	227	-4 973
zastavěná plocha a nádvoří	132 463	1,68	4 314 702	18,94	0,03	132 867	1,68	4 335 501	19,09	0,03	405	20 799
ostatní plocha	710 995	9,01	5 338 850	23,44	0,13	709 600	9,00	5 333 108	23,48	0,13	-1 394	-5 742
nezemědělské pozemky	3 683 375	46,70	11 890 551	52,20	0,31	3 684 891	46,72	11 888 318	52,34	0,31	1 516	-2 233
celkem	7 887 101	100,00	22 780 462	100,00	0,35	7 887 004	100,00	22 714 398	100,00	0,35	-97	-66 064

Půdní fond

<https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu.aspx>

b. Vývoj jednotlivých druhů zemědělských pozemků a lesních pozemků od roku 1966 (v hektarech)

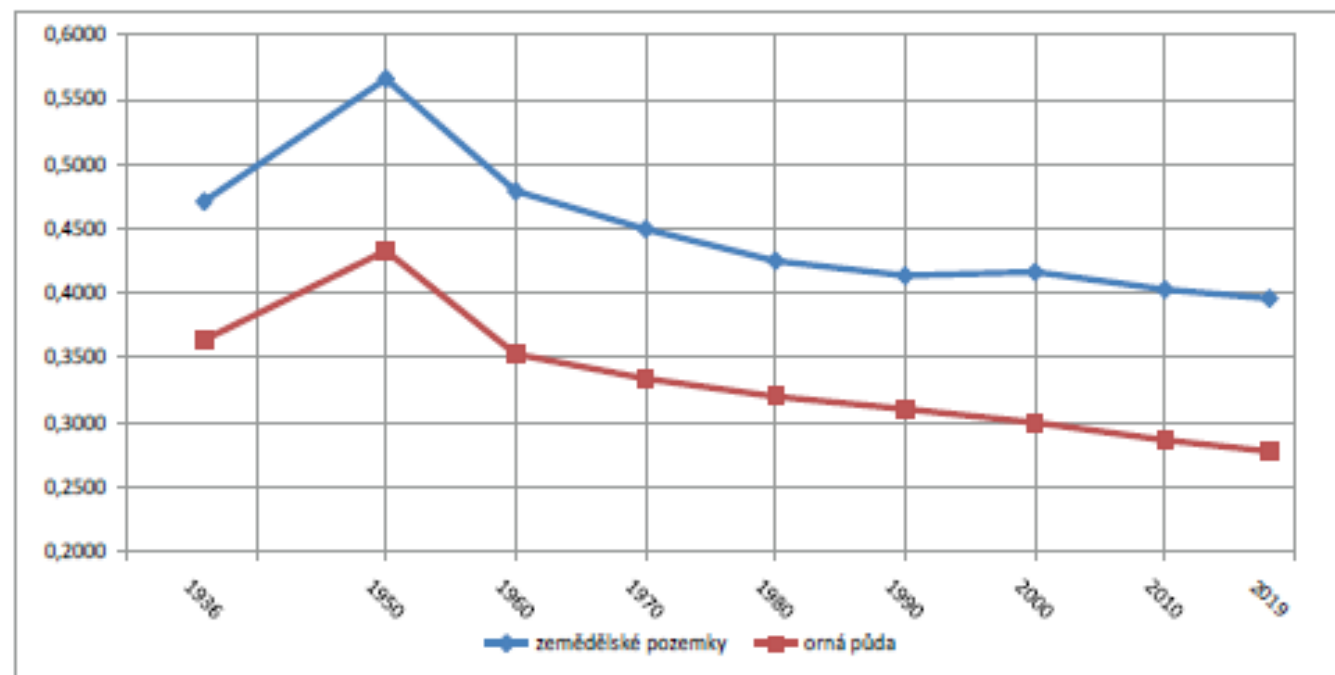
Stav ke dni	Druh pozemku								
	orná půda	chmelnice	vinice	zahrada	ovocný sad	louka	pastvina	zemědělské pozemky	lesní pozemky
						trvalý travní porost			
1. 4. 1966	3 351 570	9 427	7 984	146 960	48 092	658 306	291 794	4 514 133	2 599 628
1. 4. 1971	3 320 179	8 991	9 725	147 354	54 101	640 770	288 643	4 469 763	2 608 445
1. 1. 1976	3 316 341	10 162	12 409	148 785	54 428	615 281	286 106	4 443 512	2 612 461
1. 1. 1981	3 293 392	10 612	15 008	150 969	53 539	577 572	273 230	4 374 322	2 623 807
1. 1. 1986	3 268 974	11 213	16 226	155 284	52 663	566 736	256 351	4 327 447	2 626 059
1. 1. 1991	3 219 030	11 315	15 821	157 747	51 079	576 506	255 989	4 287 487	2 629 483
1. 1. 1996	3 142 642	11 427	15 633	158 697	50 091	629 691	271 642	4 279 823	2 630 129
31. 12. 2000	3 082 383	11 232	15 574	160 609	49 008	961 070		4 279 876	2 637 289
31. 12. 2005	3 047 249	10 967	18 670	161 811	46 994	973 789		4 259 480	2 647 416
31. 12. 2010	3 008 090	10 552	19 434	163 010	46 556	985 859		4 233 501	2 657 376
31. 12. 2015	2 971 957	10 149	19 811	163 785	45 613	1 000 620		4 211 935	2 668 392
31. 12. 2019	2 940 927	9 827	20 141	169 286	44 376	1 017 555		4 202 112	2 675 670



Graf vývoje orné půdy, zemědělských pozemků a lesních pozemků (v hektarech)

Půdní fond

Rok	Výměra na 1 obyvatele	
	zeměd. pozemků (ha)	orné půdy (ha)
1936	0,4710	0,3640
1950	0,5660	0,4330
1960	0,4790	0,3530
1970	0,4497	0,3340
1980	0,4251	0,3201
1990	0,4137	0,3108
2000	0,4164	0,2999
2010	0,4029	0,2863
2019	0,3946	0,2781



<https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu.aspx>

Bonita zemědělských půd

- hodnocení kvality zemědělského půdního fondu ČR - systém **bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ)**
- pětímístný kód BPEJ - především produkční vlastnosti půd - pro hodnocení z hlediska zemědělské výroby

Označení kódu BPEJ	Pořadí číslice v kódu BPEJ		Rozsah hodnot
X.xx.xx	1.	kód klimatického regionu	0-9
x.XX.xx	2. a 3.	kód hlavní půdní jednotky	01-78
x.xx.Xx	4.	sdužený kód sklonitosti a expozice	0-9
x.xx.xX	5.	sdužený kód skeletovitosti a hloubky půdy	0-9

- každá jednotka má nějakou aktuální cenu <https://bpej.vumop.cz/>
- mapy bonity půd (BPEJ) <https://bpej.vumop.cz/>

Průzkumy a monitoring půd

- nejstarší – co komu patří a jakou to má kvalitu - katastry
- taxonomie půd - půdní typy - v čase se příliš neliší (ale liší se systémy)
- využití půd (land use) – mění se – půdní fond
- základní půdní vlastnosti – mění se (zrnitost, pH, obsah organické hmoty)
- speciální vlastnosti – obsahy kontaminantů – mění se
- od papírových map k mapám digitálním
- extrapolace – plošné mapy (polygony) z výsledků pro jednotlivé body

Průzkumy a monitoring půd

Komplexní průzkum půd

- první podrobný a celostátně jednotný základní materiál o vlastnostech zemědělského půdního fondu na celém území tehdejšího Československa
- zahájen 1961 a naplánován na 1961–1970
 - 10letý jednorázový základní průzkum geneticko-agronomických vlastností zemědělských půd
 - soustavné agrochemické zkoušení orníc v 5letých cyklech
- odebráno a analyzováno celkem 390 743 kopaných sond !!
- výsledkem základní půdní mapy a sondy, kartogramy zrnitosti, skeletovitosti a zamokření, kartogramy návrhů opatření ke zvýšení půdní úrodnosti v měřítcích 1:5 000 nebo 1:10 000

Průzkumy a monitoring půd

půdní mapy

- <https://mapy.vumop.cz/>
- <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- <https://mapy.geology.cz/pudy/>

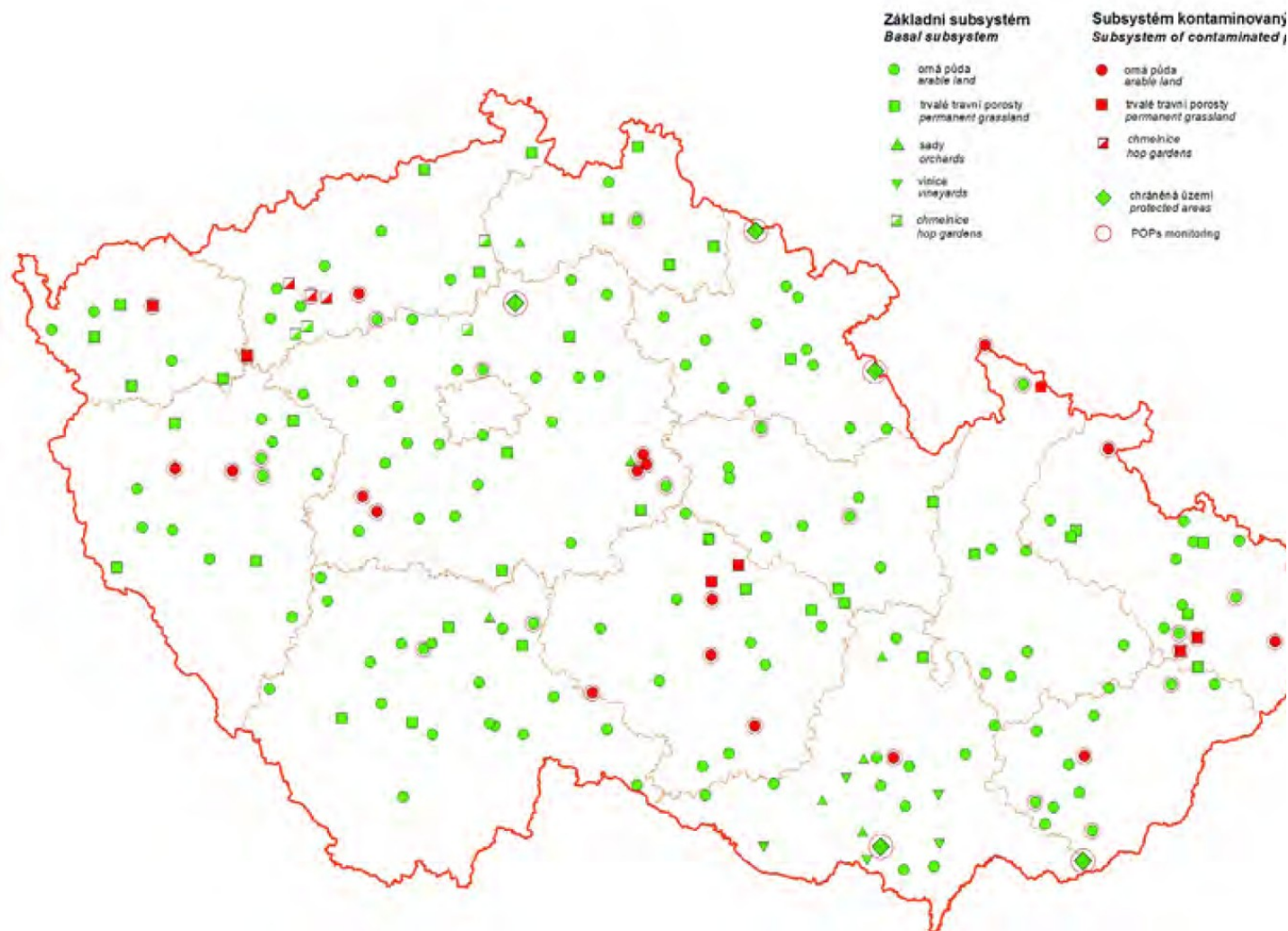
Průzkumy a monitoring půd

ÚKZÚZ (ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský)

- monitoring fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy v síti trvalých monitorovacích ploch na zemědělské půdě ČR
 - **AZZP – agrochemické zkoušení zemědělských půd**
 - pravidelné zjišťování vybraných parametrů půdní úrodnosti s cílem usměrňovat používání hnojiv
 - <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/hnojiva-a-puda/publikace/agroch-zkouseni-zemedelskych-pud/>
 - **Monitoring půd**
 - <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/hnojiva-a-puda/bezpecnost-pudy/monitoring-pud/>
 - ochrana půdy a ochrana před vstupem cizorodých látek do potravních řetězců
 - rizikové prvky a látky, mikrobiologické a fyzikální parametry na vybraných plochách
 - 1990 - 1992 těžké kovy na > 37.000 lokalitách = registr kontaminovaných ploch RKP
 - v současnosti šestiletá perioda - **bazální monitoring půd**

Průzkumy a monitoring půd

Obrázek 1. Lokalizace pozorovacích ploch Bazálního monitoringu půd.



Tabulka 2. Parametry stanovované ve vzorcích půd a rostlin odebraných v jednotlivých odběrových schématech

Jednorázové odběry a identifikace pozorovací plochy	Základní vzorkování v šestileté periodě	Každoroční odběry
<ul style="list-style-type: none"> Fyzikální parametry – momentní vlhkost, objem, hmotnost red., pórovitost, max. kapilární vodní kapacita, minimální vzdušná kapacita Zrnitost C_{ox}, N_{tot} Sorpční kapacita půdy – potenciální, aktuální Prvková analýza (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, V, Zn) – lučavka královská Hg_{tot} Popis půdní sondy Záznam identifikačních údajů o pozorovací ploše 	<ul style="list-style-type: none"> Aktivní a výměnné pH Přístupné živiny – P, K, Mg, Ca (Mehlich III) Přístupné mikroelementy – B, Mo, Mn, Zn, Cu C_{ox}, N_{tot} Sorpční kapacita půdy – aktuální Prvková analýza (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, V, Zn) – lučavka královská, 2M HNO_3 Hg_{tot} 	<ul style="list-style-type: none"> Minerální dusík – N_{min} Mikrobiální a biochemické parametry Organické polutanty – HCH, HCB, látky skupiny DDT, PCB, PAH Obsah rizikových prvků v zemědělských plodinách Evidence dávek hnojení a přípravků na ochranu rostlin

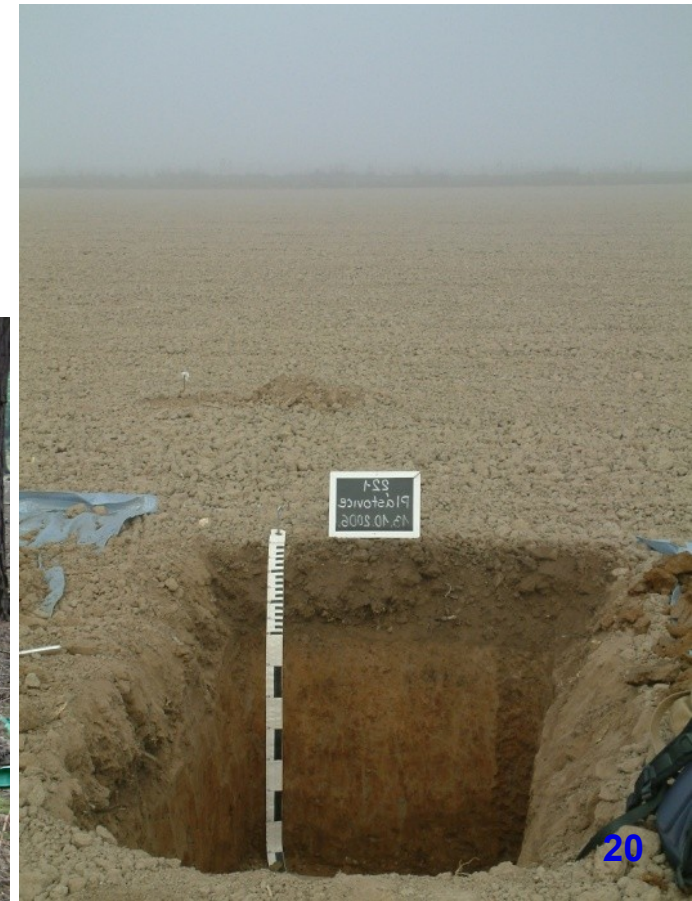
Tabulka 1. Zastoupení jednotlivých kultur v Bazálním monitoringu půd v jednotlivých letech základního vzorkování

Kultura / Cultures	Počty ploch v jednotlivých letech / Number of plots in periods			
	1995	2001	2007	2013
Orná půda / Arable land	163	161	155	154
Trvalé travní porosty / Permanent grassland	31	35	43	44
Sady / Orchards	7	6	6	6
Vinice / Vineyards	4	5	5	5
Chmelnice / Hop gardens	7	7	5	5
Celkem / Total	212	214	214	214

Průzkumy a monitoring půd

Další významné aktivity v ČR

- monitoring půd v ČR prováděný VÚMOP
- monitoring lesních půd
- monitoring půd RECETOX (nivy, dálnice, hory, průmyslové oblasti, pesticidy ...)
- projekt INTERREG III



Průzkumy a monitoring půd

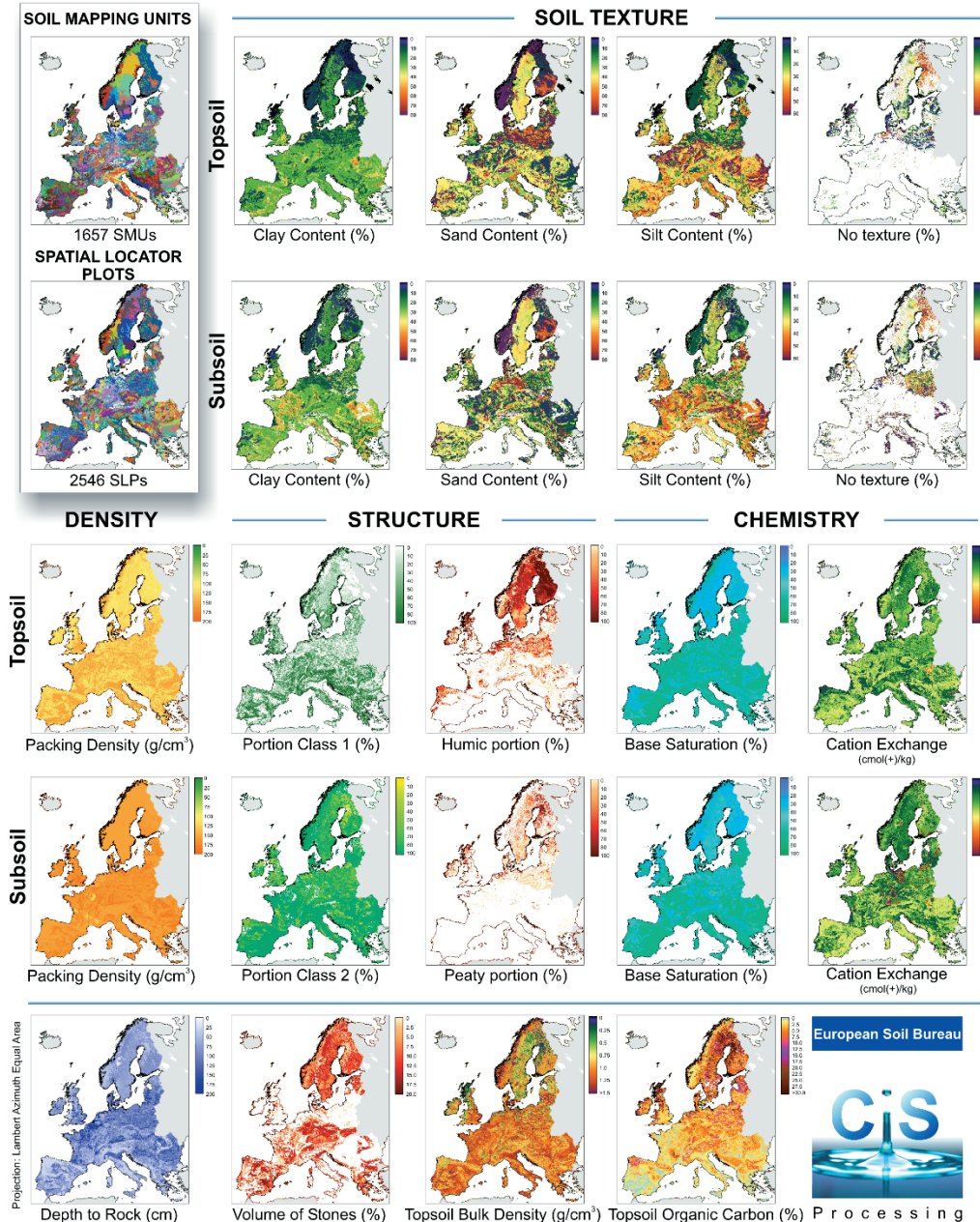
- mnoho různých programů a projektů - rozdíly v rozsahu, cílech, sledovaných parametrech a také kvalitě a zpracování výsledků

EU

- vize celoevropského systému monitoringu půd (EU projekt ENVASSO (Environmental Assessment of Soil for Monitoring))
- Joint Research Centre EU - evropské datové centrum (ESDAC) – evropský půdní informační systém (EUSIS) a evropská půdní databáze (ESDB)
- <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/resource-type/datasets>

Průzkumy a monitoring půd

The spatial layer of the European Soil Database was rasterized to a grid size of 1km. New spatial units were generated by applying a multi-criteria analysis. Soil properties were assigned to spatial plots using a proportional distribution of attributes.



European Soil Bureau Network / European Commission (2005): Soil Atlas of Europe. 128 pp <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-atlas-europe>

Význam půdy, její role v ekosystémech, přínos pro člověka

Význam půdy

- absurdní otázka svědčící o úpadku „vyspělé“ společnosti

Mahatmá Gándí: "Zapomenout pečovat o půdu znamená zapomenout sami na sebe"



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



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

- **klíčová složka suchozemských ekosystémů** a **nenahraditelný zdroj pro člověka**, poskytuje **cenné ekosystémové služby**

Význam půdy

HEALTHY SOIL IS THE KEY TO FOOD
SECURITY AND NUTRITION FOR ALL



95%
OF OUR FOOD



COMES FROM OUR SOIL

<http://www.fao.org/soils-2015/en>

MUNI | RECETO

Soil functions

Soils deliver ecosystem services that enable life on Earth



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

with the support of

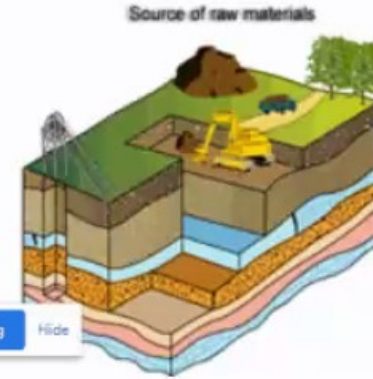
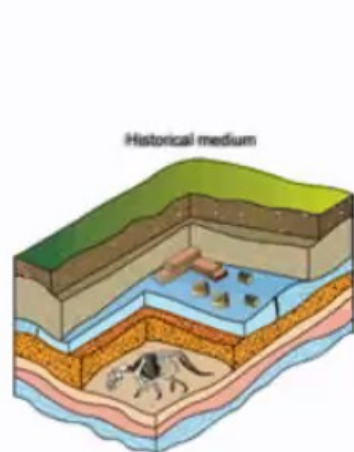
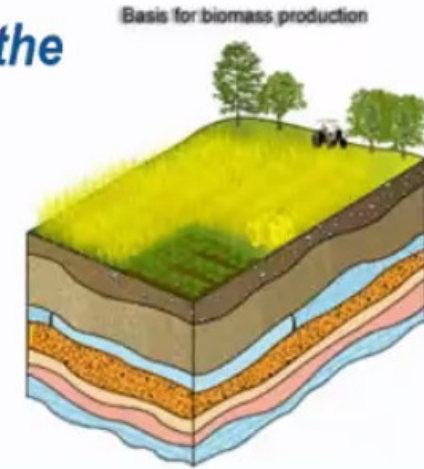
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAFR
Federal Office for Agriculture FOAG

Význam půdy

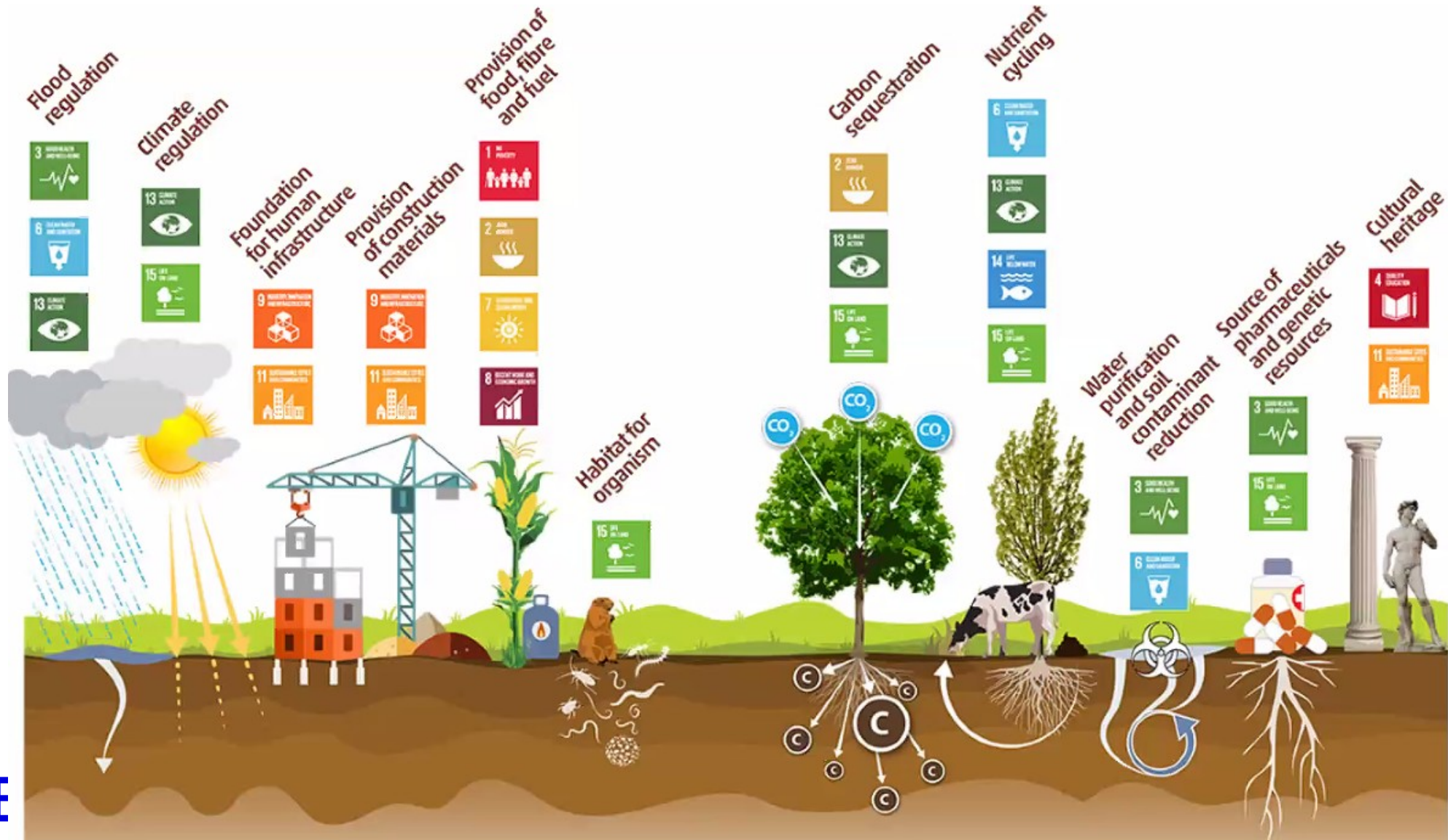
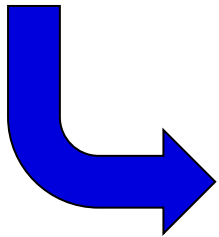
Soils deliver multiple services (soil functions as identified in the Soil Thematic Strategy COM(2006) 231):

1. Biomass production, including in agriculture and forestry;
2. Storing, filtering and transforming nutrients, substances and water;
3. Biodiversity pool, such as habitats, species and genes;
4. Physical and cultural environment for humans and human activities;
5. Source of raw materials;
6. Acting as carbon pool;
7. Archive of geological and archeological heritage.



feo.zoom.us is sharing your screen. Stop sharing Hide

Význam půdy



Význam půdy

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



[11]

Význam půdy

