

# **E5041 Složky ŽP - seminář**

**půda**

Jakub Hofman

# Příklad 1

- Jakou bonitu má zemědělská půda na zvolené lokalitě (vaše vlastní pole či zahrada – je ZPF?) a jakou má cenu při odnětí ze ZPF?
- Co se z kódu BPEJ o půdě můžete dozvědět?
- Co ještě o lokalitě můžete vyčíst z mapy BPEJ?

# Příklad 1 - řešení

- Použijte mapy bonity půd (BPEJ) <https://bpej.vumop.cz/>

(můžete také použít „nahlížení do katastru“

<https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>)

## Příklad 2

- Jaké vlastnosti má půda na zvolené lokalitě (vaše vlastní pole či zahrada)?
- Jaké údaje relevantní z hlediska ohrožení půd lze vyčíst z map?

# Příklad 2 - řešení

## půdní mapy

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

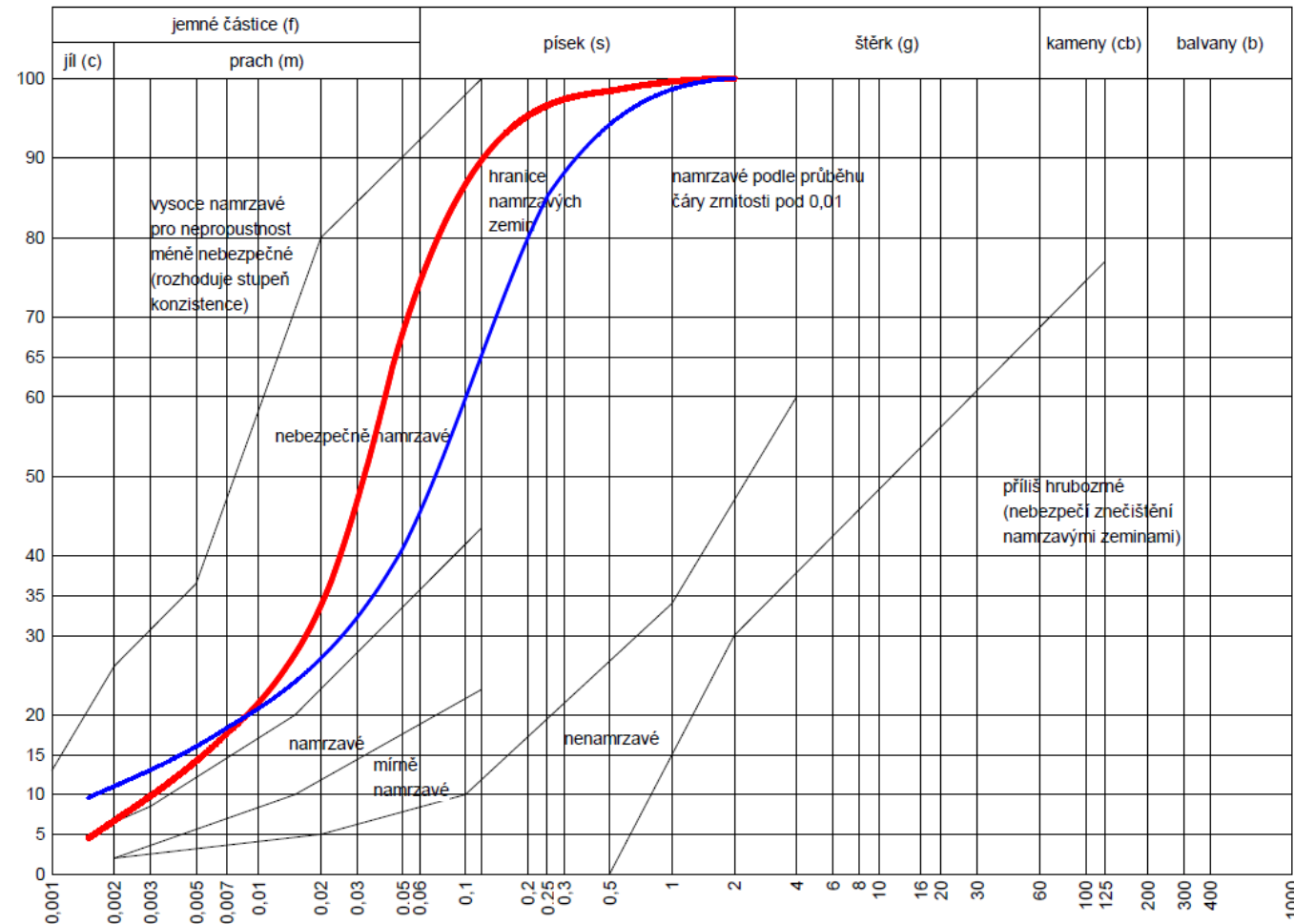
# Příklad 3

■ Z laboratoře přišel výsledek zrnitosti pro váš vzorek půdy →

kategorie I.	procentické zastoupení zrn	22
kategorie II.		45,5
kategorie III.		19,5
kategorie IV.		13
<b>skelet</b>		<b>0</b>

- V jakém systému je kategorizace? Jaký je to půdní druh dle české klasifikace (Nováková)? Jaký je to půdní druh dle mezinárodní klasifikace?

Křivky zrnitosti zemín



# Příklad 3 - řešení

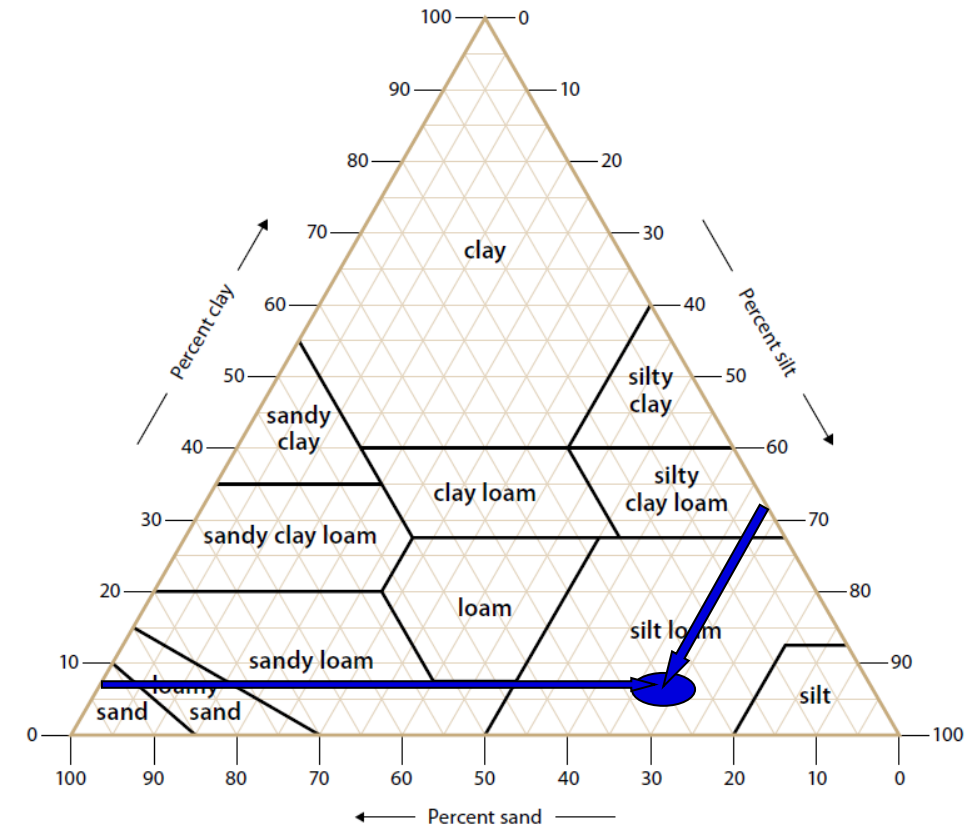
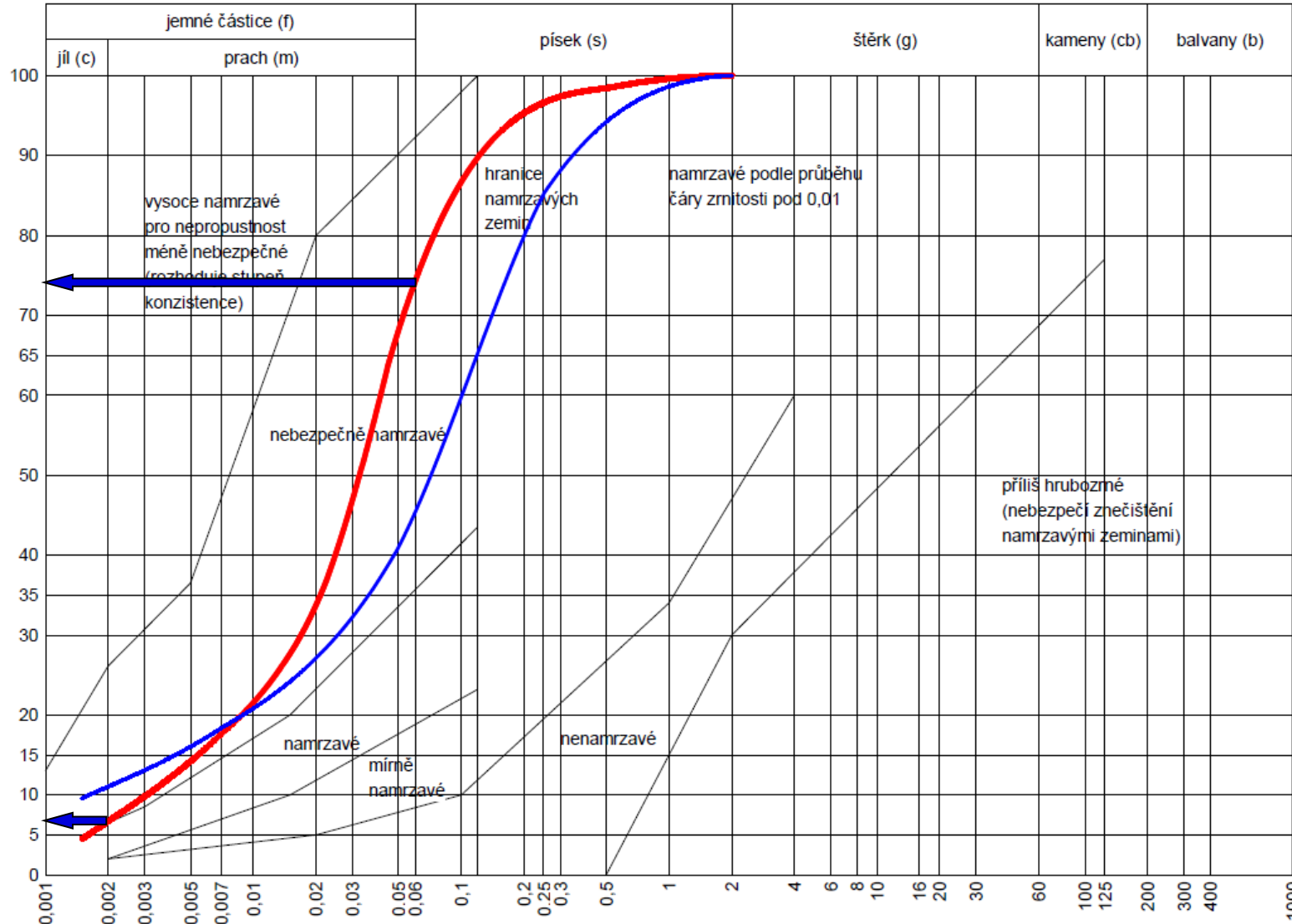
$\phi$ zrn [mm]	označení frakce		
pod 0,0001	koloidní jíl	I.kategorie (jílkaté částice)	jemnozem
pod 0,002	fyzikální jíl		
0,002 – 0,01	jemný prach		
0,01 – 0,05	prach		
0,05 – 0,1	práškový písek	II.kategorie	
0,1 – 0,2	velmi jemný písek	III.kategorie	
0,2 – 0,5	jemný písek	IV.kategorie	
0,5 – 2,0	střední písek		
2 – 16	drobný štěrk		
16 – 63	střední štěrk		
63 – 125	hrubý štěrk		
nad 125	kameny		



PROCENTO JÍLNATÝCH ČÁSTIC < 0,01 mm	OZNAČENÍ PŮDNÍHO DRUHU		
0–10	písčitá	p	lehké
10–20	hlinitopísčitá	hp	
20–30	písčitohlinitá	ph	střední
30–45	hlinitá	h	
45–60	jílovitohlinitá	jh	těžké
60–75	jílovitá	jv	
> 75	jíl	j	

# Příklad 3 - řešení

## Křivky zrnitosti zemin





# Příklad 4

- Ve vzorku půdy jste změřili koncentrace následujících prvků v koncentracích:  
Ca = 8000 mg/kg  
Mg = 480 mg/kg  
K = 390 mg/kg
- Jaká je kationtová výměnná kapacity půdy, víte-li, že sorpční komplex je nasycen z 50%?

## Příklad 4 - řešení

- Vypočítáme si koncentraci kationtů v mmol:

$$\text{Ca} = 8000 \text{ mg/kg} / 20 \text{ mg/mmol} = 400 \text{ mmol/kg}$$

$$\text{Mg} = 480 \text{ mg/kg} / 12 \text{ mg/mmol} = 40 \text{ mmol/kg}$$

$$\text{K} = 390 \text{ mg/kg} / 39 \text{ mg/mmol} = 10 \text{ mmol/kg}$$

- Suma odpovídá 450 mmol/kg
- To ale není celá kapacita, protože systém je z 50% nenasycen (na sorpčních místech je vodík). Tudíž celková KVK (CEC) je 900 mmol/kg

## Příklad 5

- Suchou a mokrou depozicí se půdy dostalo i kadmium. 600 mg na m<sup>2</sup> za rok. Bude nějaké opodstatněné riziko kontaminace podzemních vod, pokud předpokládáte hloubku půdy 20 cm, mírně kyselá pH půdy, nízkou KVK (80 mmol/kg) a nenasycený sorpční komplex ( $V < 30 \%$ )?

## Příklad 5 - řešení

- 600 mg na m<sup>2</sup> odpovídá koncentraci 2 mg/kg (1 m<sup>2</sup> půdy je 200 L a to je cca 300 kg)
- 2 mg/kg Cd je 0,018 mmol/kg
- v mírně kyselé půdě bude Cd převážně jako Cd<sup>2+</sup>
- toto množství je schopen sorpční komplex zcela pojmout
- riziko kontaminace podzemní vody nebude významné

## Příklad 6

- Proč je výměnné pH půdy nižší než aktuální pH?
- Bude to tak i u půdy s nasyceným sorpčním komplexem?

## Příklad 6 - řešení

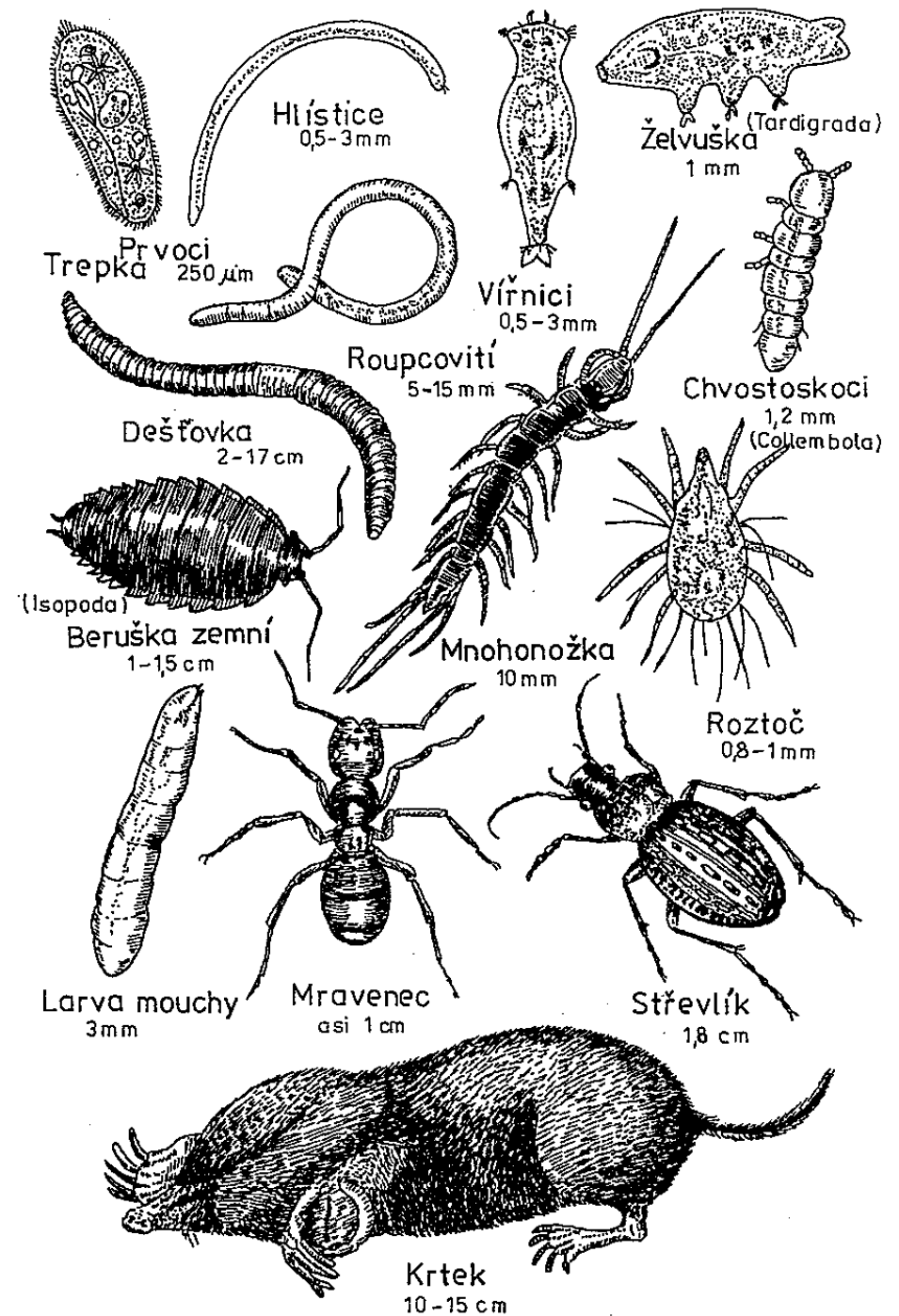
- KCl vystěsni H ze sorpčních míst → vyšší koncentrace v roztoku → nižší pH
- u nasyceného sorpčního komplexu jsou na sorpčních místech již kationty (Ca, Mg, K ...) → pH bude podobné

Pro lesní půdy je možno využít následující kritéria (Rejšek, 1999)

HODNOTA pH (KCl)	HODNOTA pH (H <sub>2</sub> O)	PŮDNÍ REAKCE
< 3,0	< 3,5	velmi silně kyselá
3,0–4,0	3,5–4,4	silně kyselá
4,1–5,0	4,5–5,5	středně kyselá
5,1–6,0	5,6–6,5	mírně kyselá
6,1–7,0	6,6–7,2	neutrální
> 7,0	> 7,2	mírně alkalická

# Příklad 7

- Do jakých velikostních skupin půdní fauny patří následující organismy?



# Příklad 7 - řešení

- Do jakých velikostních skupin půdní fauny patří následující organismy?

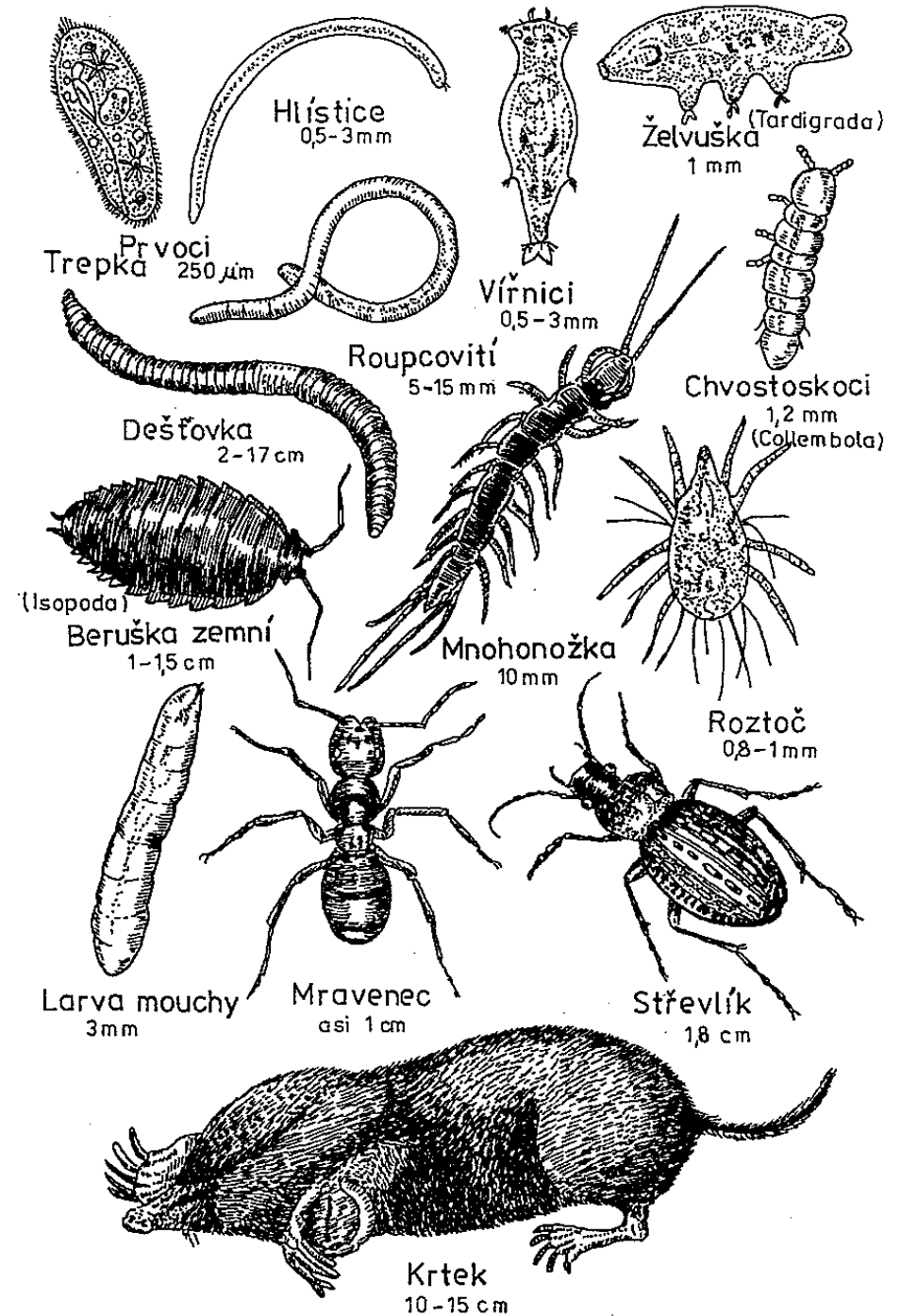
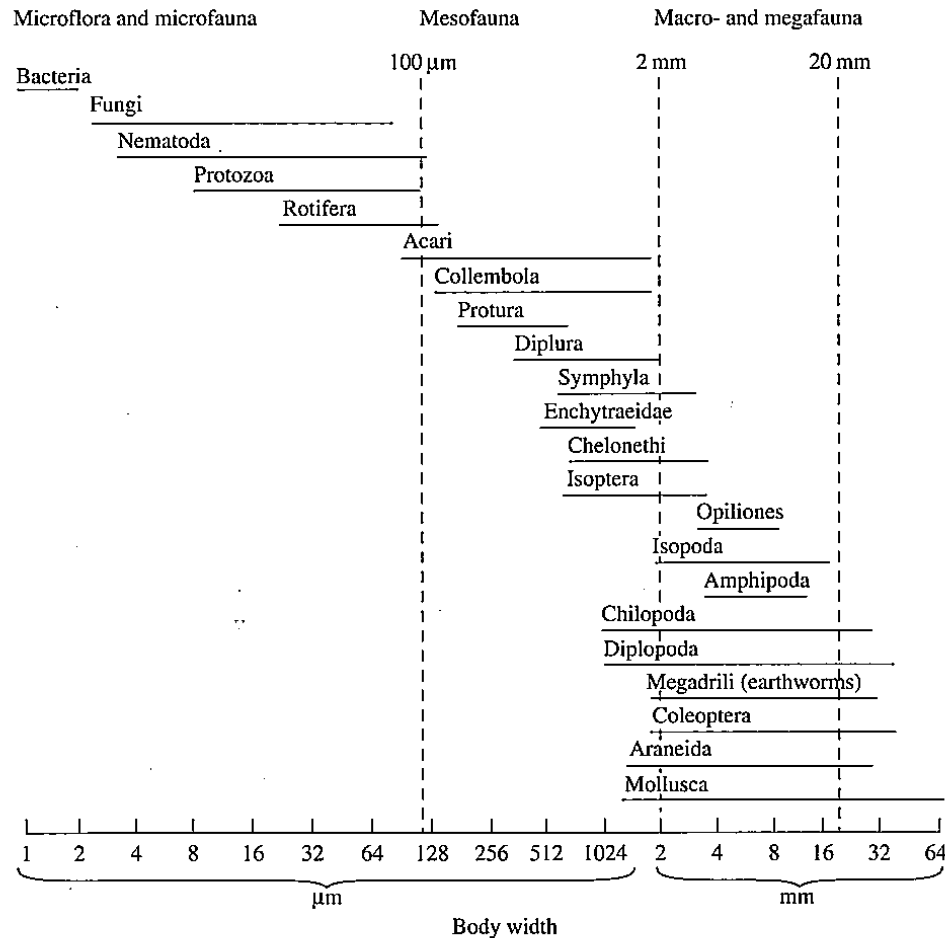


Fig. 2.1 Classification of soil biota on the basis of their body size. (Adapted from Swift et al. 1979).



# Příklad 8 – domácí úkol



# Příklad 9

- Jak vypadá půdní profil kambizemě?

# Příklad 9 - řešení

- <https://klasifikace.pedologie.czu.cz/>

# Příklad 10

- Je ve vašem blízkém okolí nějaké „kontaminované místo“?
- Co se o něm dá teď hned zjistit?

# Příklad 10 - řešení

- <https://www.sekm.cz/portal>

# Příklad 11

- Jak jsou na tom zemědělské půdy v ČR ohledně kontaminace toxickými kovy?

# Příklad 11 - řešení

MŽP (2019):  
Statistická ročenka  
životního prostředí  
ČR.

[https://www.mzp.cz/cz/statisticka\\_rocenska\\_zivotniho\\_prostredi\\_publikace](https://www.mzp.cz/cz/statisticka_rocenska_zivotniho_prostredi_publikace)

Tab. 3.4.1.11 Rizikové prvky v zemědělských půdách, výluh lučavky královské v letech 1998–2018

Rizikový prvek	Preventivní hodnota podle vyhlášky č. 153/2016 Sb.		Průměrný obsah [mg.kg <sup>-1</sup> ]		Počet analyzovaných vzorků celkem	Procento nadlimitních vzorků		
	Lehká půda	Ostatní druhy půd <sup>1)</sup>	Lehká půda	Ostatní druhy půd <sup>1)</sup>		Lehká půda	Ostatní druhy půd <sup>1)</sup>	Celkem všechny půdy
As	15,0	20,0	11,1	11,5	14 048	14,2	7,9	8,8
Be	1,5	2,0	1,0	1,1	14 249	12,0	4,1	5,1
Cd	0,4	0,5	0,3	0,3	14 268	11,8	8,9	9,3
Co	20,0	30,0	10,2	11,4	14 259	3,4	1,8	2,0
Cr	55,0	90,0	41,0	40,3	14 280	17,4	4,2	5,9
Cu	45,0	60,0	17,7	21,2	14 280	2,4	2,9	2,9
Hg <sup>2)</sup>	0,3	0,3	0,1	0,1	52 462	1,5	2,3	2,2
Ni	45,0	50,0	22,5	24,1	14 281	4,1	3,8	3,8
Pb	55,0	60,0	24,1	27,4	14 279	3,6	3,0	3,1
V	120,0	130,0	44,0	48,4	14 226	0,9	2,1	1,9
Zn	105,0	120,0	68,8	73,2	14 281	8,7	5,1	5,6

<sup>1)</sup> písčito-hlinité, hlinité, jílovitohlinité a jílovité půdy, které zaujímají převážnou část zemědělsky využívaných půd; jedná se o půdy s normální variabilitou prvků, s normálním půdním vývojem v různých geomorfologických podmínkách včetně půd na karbonátových homínách

<sup>2)</sup> uvedené hodnoty vyjadřují celkový obsah Hg

Pozn.: Při posuzování kvality půdy z hlediska obsahu rizikových prvků je třeba vždy zohledňovat konkrétní stanovištní podmínky a kumulativní schopnost rizikových prvků.

Zdroj: ÚKZÚZ

Podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů, provádí ÚKZÚZ v rámci Agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP) i sledování obsahů rizikových látek a rizikových prvků v půdě. Výsledky uvedeného sledování jsou vedeny v databázi „Registr kontaminovaných ploch“.

Databáze „Registru kontaminovaných ploch“ obsahuje souřadnicově identifikované plochy odběru vzorků a příslušné hodnoty obsahů rizikových prvků v půdě (v mg.kg<sup>-1</sup>). Základní přehled o lokalitách se zjištěnými nadlimitními obsahy rizikových prvků v půdě poskytují **mapy registru kontaminovaných ploch**. Databáze má dvě části: 1) výsledky stanovení obsahů rizikových prvků ve výluhu 2M HNO<sub>3</sub> – tato část je již uzavřená; 2) výsledky stanovení obsahů rizikových prvků po extrakci lučavkou královskou – tato část databáze je průběžně doplňována výsledky nových šetření. Podrobnější informace na <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/hnojiva-a-puda/bezpecnost-pudy/registr-kontaminovanych-ploch/>.

# Příklad 12

- Půda na vaší zahrádce obsahuje 15 mg/kg rtuti a 300 mg/kg olova. Považujete to za problém?



# Příklad 12 - řešení

## hodnocení kontaminovaných míst

- MŽP (2012): Metodický pokyn odboru ekologických škod MŽP – Indikátory znečištění. Věstník Ministerstva životního prostředí, ročník XXI, únor 2012, částka 2.

Indikátory znečištění zemin dle metodického pokynu MŽP (MŽP, 2012). Při překročení by mělo být znečištění dále zkoumáno a hodnoceno, a to především z hlediska rizik pro případné příjemce znečištění a ohrožené ekosystémy. Indikátory nezohledňují rizika pro ekosystémy či povrchové vody. První dva sloupce reprezentují scénář maximální chronické expozice člověka při přímé expozici (nahodilé požití zeminy, inhalace prachových částic ze zeminy, dermální kontakt se zeminou, inhalace půdního vzduchu). Poslední sloupec nevychází z přímé expozice, ale ze scénáře vymývání znečištění ze zeminy do podzemní vody tak, aby ve vodě byly zachovány limity pro vodu.

Indikátory znečištění zeminy (mg/kg suš.)			
	Průmyslově využívané území	Ostatní plochy	Ohrožení kvality podzemní vody vymýváním ze zeminy
I. Kovy			
Ag	5 100	390	2
Al	990 000	77 000	55 000
As	1,6	0,39	0,0013
B	200 000	16 000	23
Ba	190 000	15 000	300
Be	2 000	160	58
Cd	800	70	1,4
Co	300	23	0,49
Cr <sup>6+</sup>	5,6	0,29	8,3 · 10 <sup>-4</sup>
Cu	41 000	3 100	51
Fe	720 000	55 000	640
Hg	43	10	0,033
Mn	23 000	1 800	57
Mo	5 100	390	3,7
Ni	20 000	1 500	48
Pb	800	400	9,3
Sb	410	31	0,66
Se	5 100	390	0,95
St	610 000	47 000	5 500
V	5 200	390	180
Zn	310 000	23 000	680