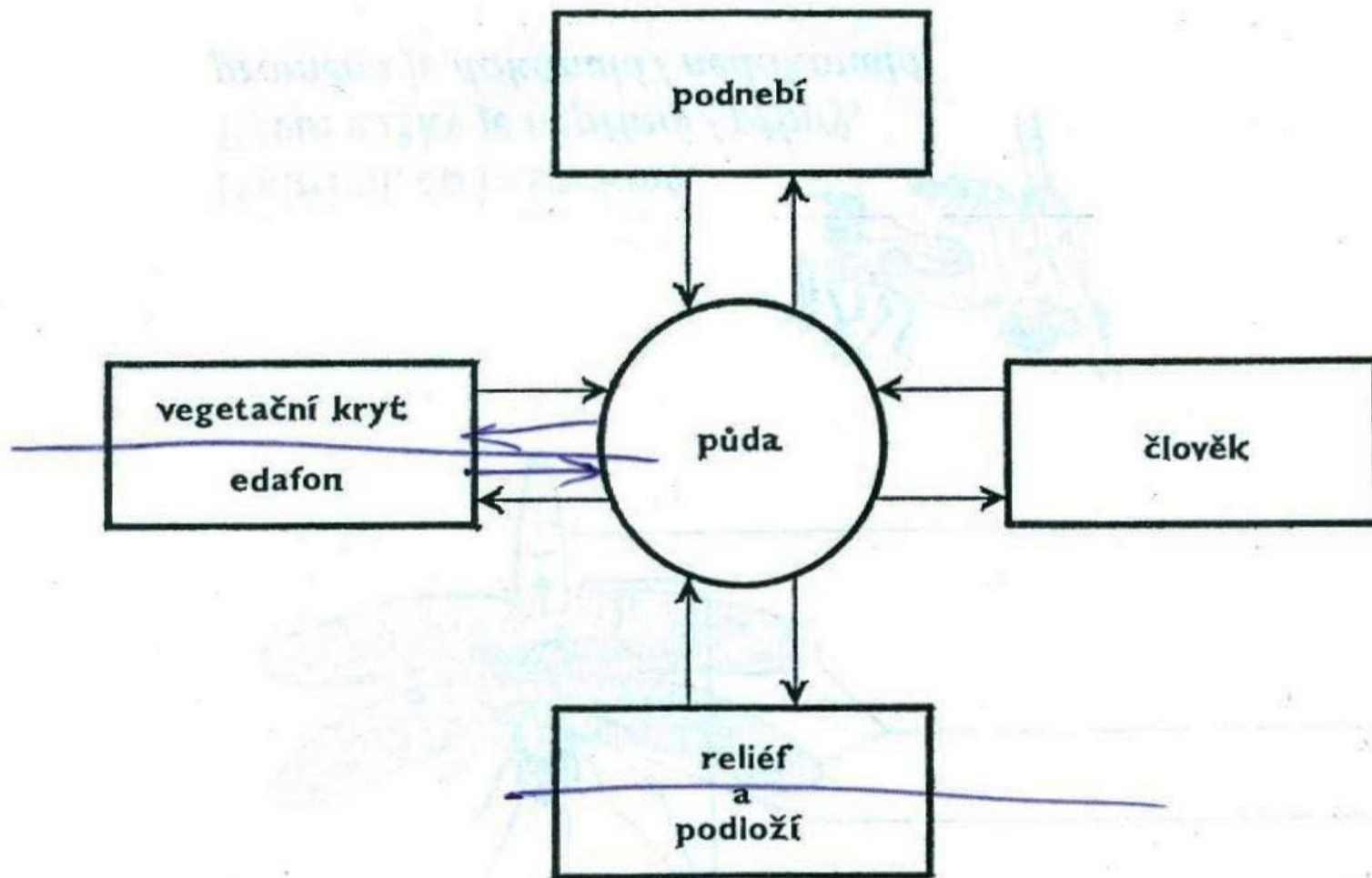
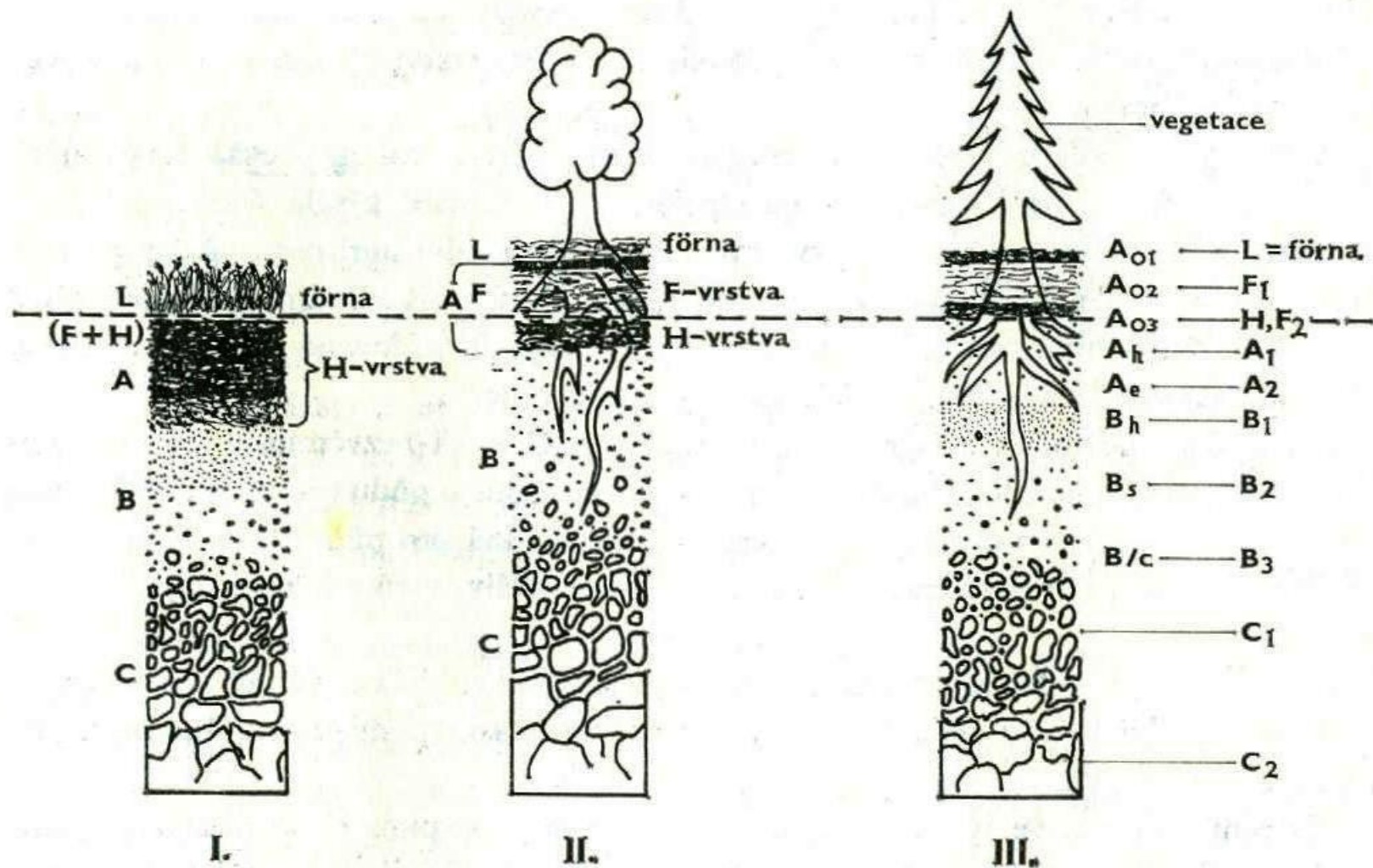


Ekologické faktory půdy

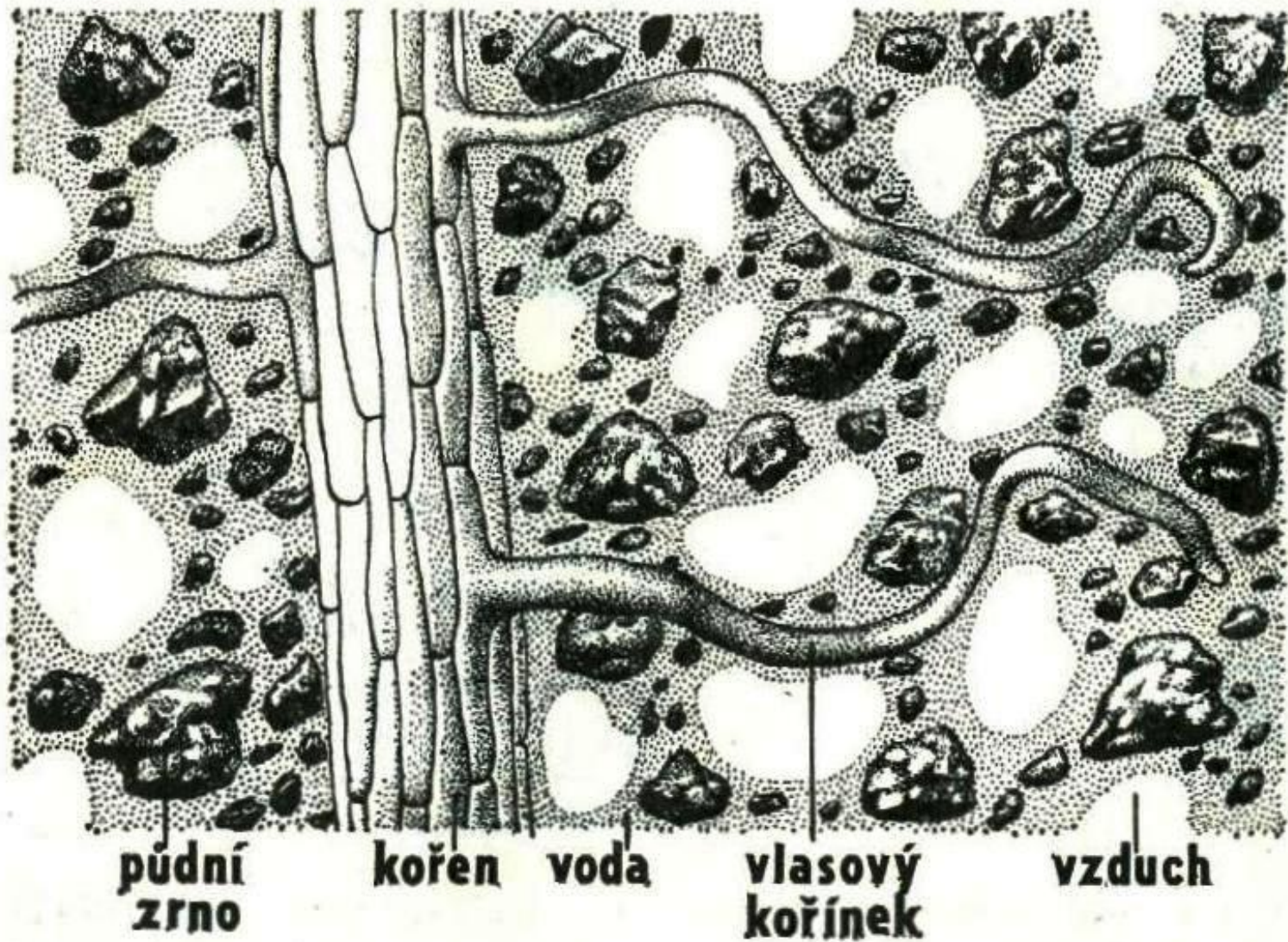
**půdní vlhkost, půdní vzduch, teplota půdy, ...;
edafon – rozdělení, význam**



51. Schéma interakcí půdotvorných faktorů

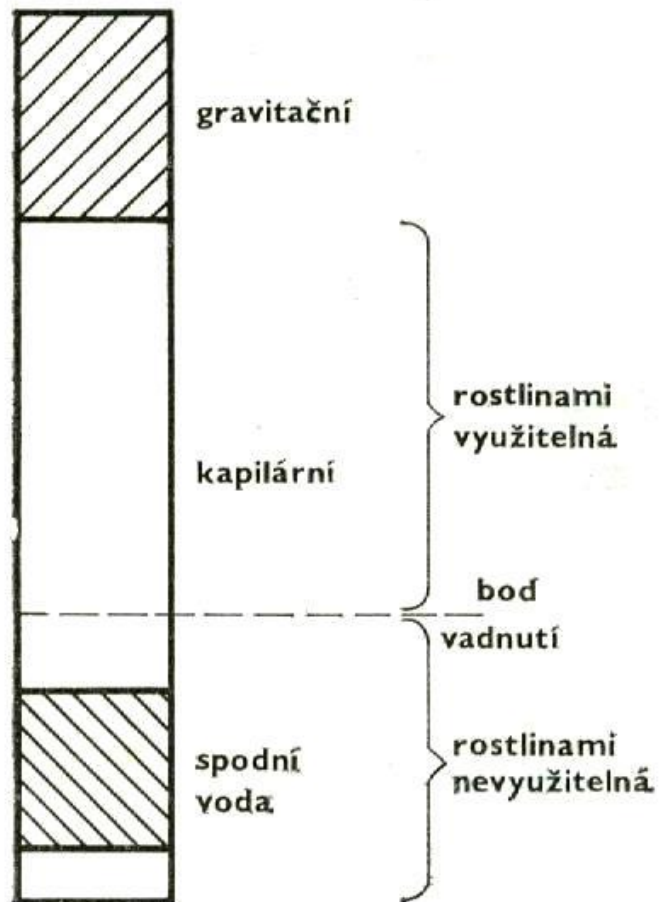


53. Tři půdní profily různým typem humusu: I. hnědozem s mělí, II. hnědozem s moderem, III. lesní půda se surovým humusem. Označení jednotlivých půdních vrstev viz text (podle různých autorů)



55. Struktura a pórovitost půdy (podle FABRYHO a LUTZEHO)

půdní voda



61. Formy vody v půdě (podle CLARKEHO)

Půdní vzduch

je v těsném vztahu s půdní vodou. Mění se dynamicky v krátkých i dlouhých intervalech. Každý půdní typ je schopen pojmout určité množství vzduchu

maximální a minimální vzdušná kapacita

Maximální kapacita ornice je asi 40-45 %, rašeliny a lesní hrabanky až 80-90 %, v těžkých půdách je minim. méně než 10 %, u hlinitých 10-20 %, lehkých 20-30 %.

Půdní vzduch má výrazně více **CO₂** (0,25-0,7 %). Živočichové **svrchních** vrstev půdy mají **malou toleranci** vůči vysokému obsahu CO₂, druhy **hlubších** vrstev snesou i **vysoké koncentrace**. Někteří fytofágové a saprofágové migrují k místům sníženého napětí O₂, tedy místům vyššího obsahu CO₂ nebo N.

Nároky jednotlivých druhů živočichů na spotřebu kyslíku se liší, obecně *menší* druhy s *vyšší intenzitou metabolismu* spotřebují relativně *více kyslíku* než druhy větší.

Žížala Eisenia foetida je značně tolerantní k vysokému obsahu CO₂ v půdním vzduchu, vydrží v takové půdě až 6 dní, teprve potom se zvyšuje počet uhynulých jedinců.

Koncentrace CO₂ v různých hloubkách různých půdních typů (podle různých autorů)

Půda	Hloubka cm	CO ₂ %	Hloubka cm	CO ₂ %	Hloubka cm	CO ₂ %
písčítá	15	0,25	30	0,31		
ornice	15	0,34	45	0,45	100—400	4—8
luční	15	1,46	45	1,64		
ve smrčině	15	1,13	70	9,39		

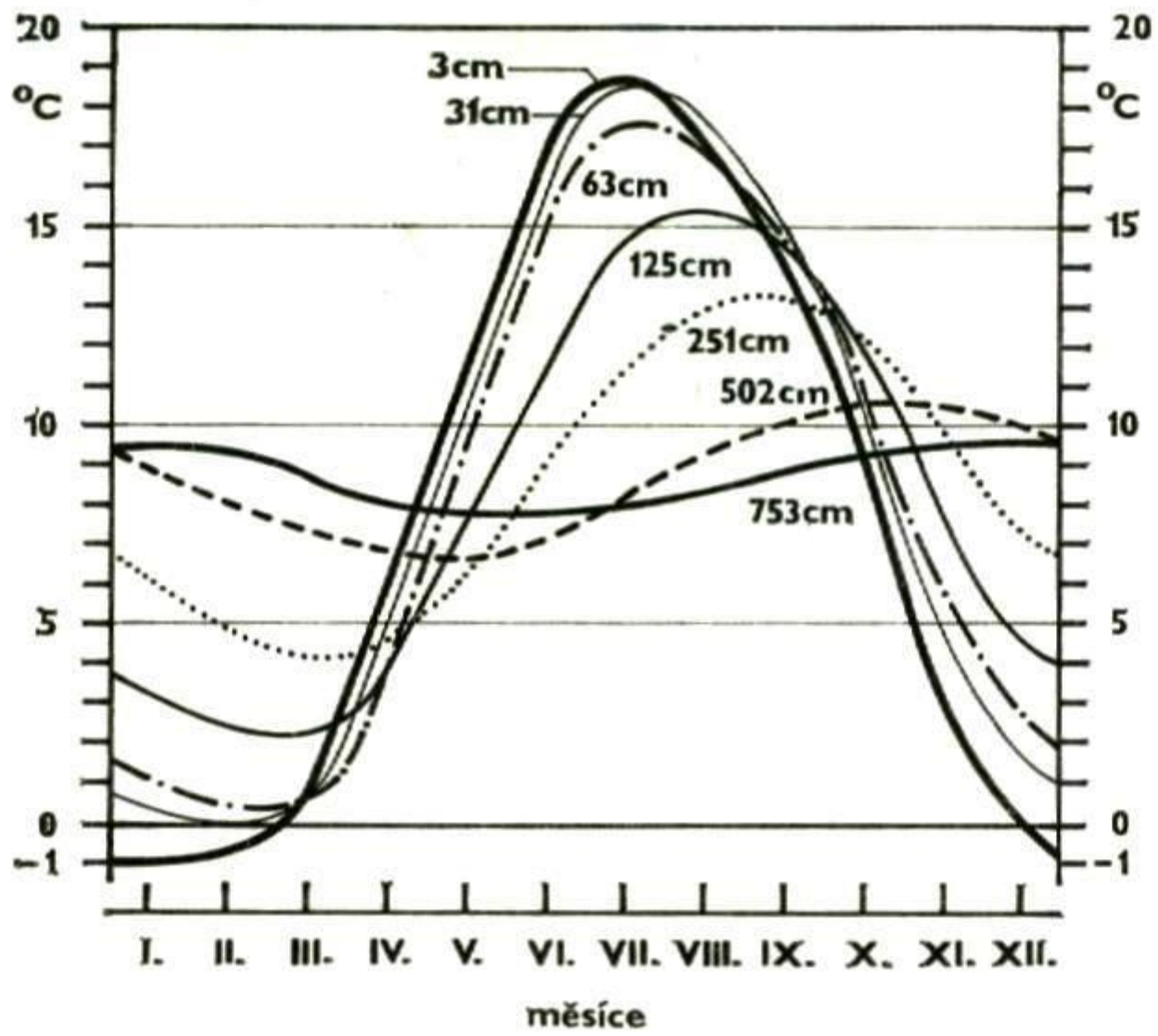
Teplota půdy

je součástí **půdního mikroklimatu**, který je často velmi odlišný od klimatu nad povrchem půdy. Vnější klima ovlivňuje půdní do hloubek 30-50 cm, půdní mikroklima může ovlivnit vnější do výšky 2 m nad povrchem půdy. Na vytváření obou se podílí vegetační kryt (**vegetační klima**).

Teplota v půdě kolísá rychleji než ve vodě, nejvíce na povrchu půdy, směrem do hloubky se rozdíly vyrovnávají. **Teplota nejvíce kolísá v surových suchých půdách**, písčitovápenitých, jižně exponovaných nebo volně ležících. Nejméně kolísá ve vlhkých, dobře zarostlých jílovitých půdách.

Půdní živočichové reagují na změny teploty **vertikální migrací**, zpravidla preferují chladnější a vyrovnanější teplotu půdy. Vůči vysokým teplotám jsou velmi citliví, jen málo druhů snese teplotu až 50°C, většina se vyhýbá teplotám nad 15-20°C. Obecně **je půdní fauna náchylnější k přehřátí než prochlazení**. Nejchladnější je u nás půda v únoru, nejteplejší v srpnu.

Chvostoskoci Proisotoma thermophila patří k nejodolnějším půdním organismům ve vztahu k teplotě půdy, můžou delší dobu existovat za teplot až 50°C .



62. Celoroční chod teploty v různých půdních vrstvách (podle BRAUNSE)

Světlo v půdě

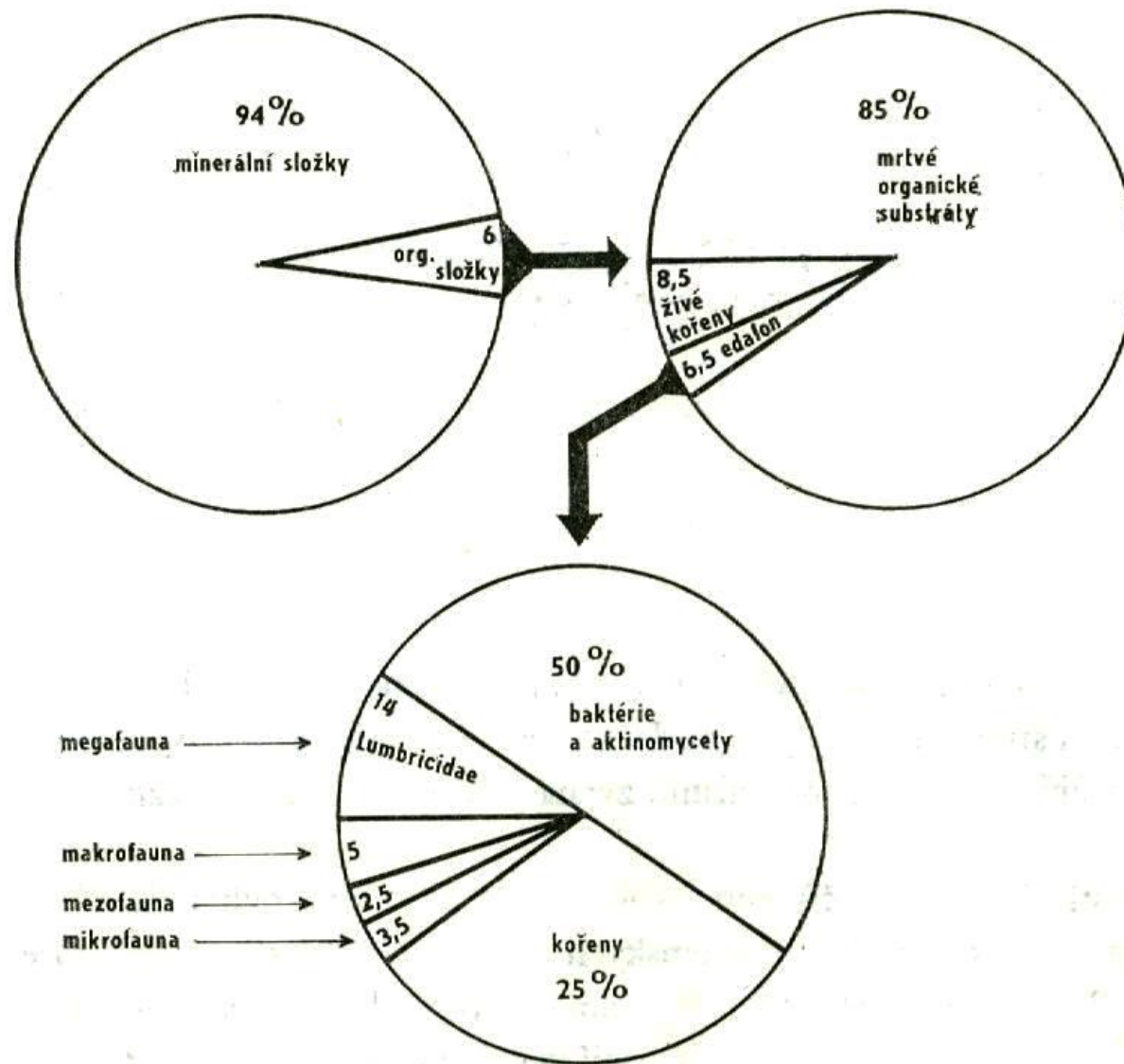
proniká do půdy zcela nepatrně, již několik centimetrů pod povrchem je tma. U pravých geobiontů proto došlo během vývoje k redukci nebo úplné ztrátě světločivných orgánů a pigmentů. Většina půdních živočichů je fotofobních, pouze někteří z živočichů vrchní vrstvy půdy jsou fotofilní.

Chemismus půdy

neexistují jednoznačné závěry o vlivu matečné horniny na půdní zvířenu. Někteří autoři zdůrazňují hlavně význam vápníku, některé druhy s vysokou spotřebou vápníku se vyskytují na vápnatých půdách = ***kalcifilní druhy*** např. někteří plži a mnohonožky. Druhy vyhýbající se vápnatým půdám označujeme jako ***kalcifobní***.

Některé živočišné skupiny jsou také závislé na reakci půdy, existují ***acidofilní*** a ***alkalifilní formy***.

Výskyt mnohých živočichů je také limitován případným vysokým obsahem solí v půdě, vyskytují se tam především ***halobiontní*** a ***halofilní druhy*** brouků, ploštic aj.

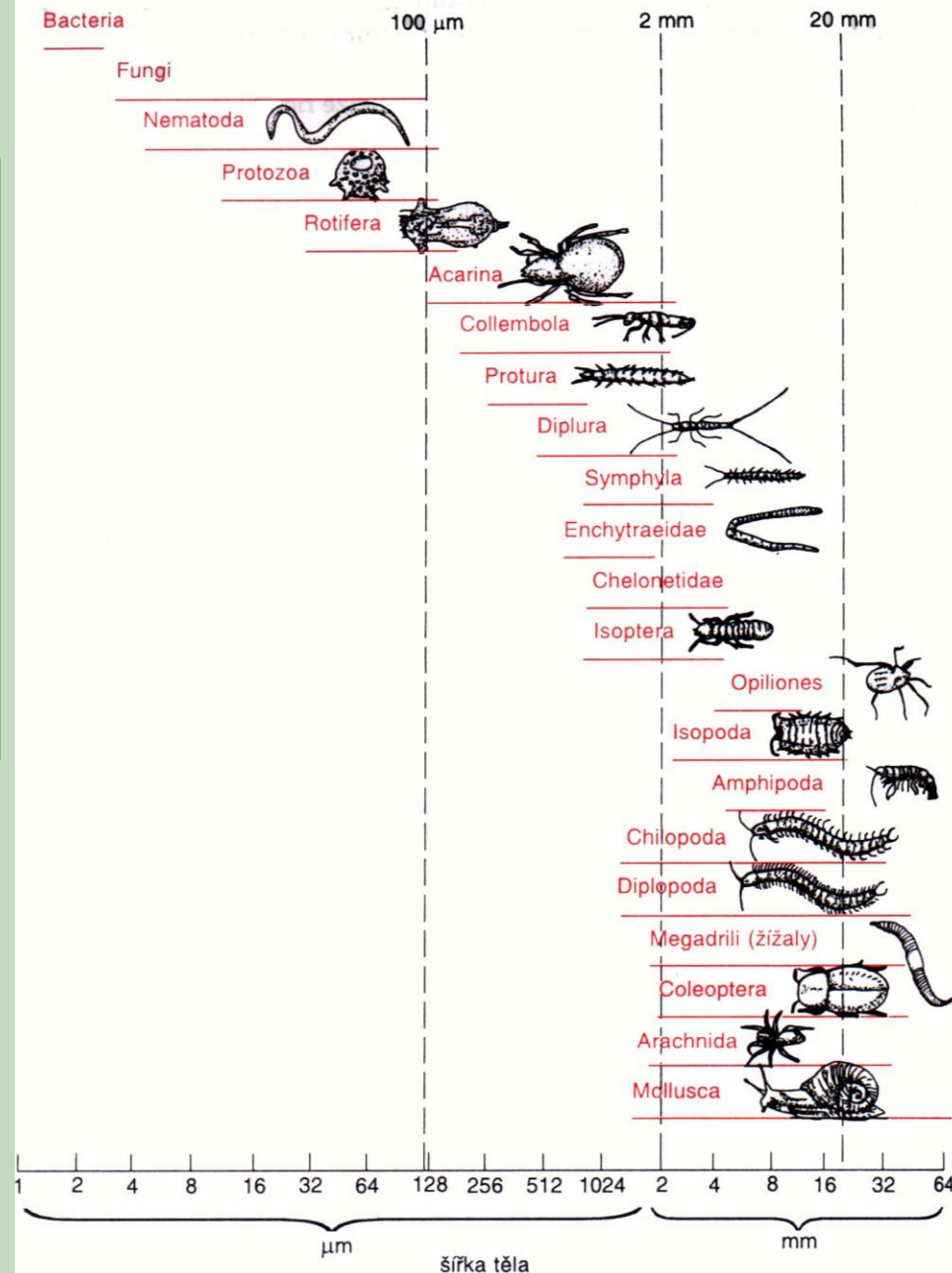


52. Podíl neživých a živých složek v % sušiny v luční půdě (podle TISCHLERA)

detrivoři = živočišní konzumenti
mrtvé hmoty

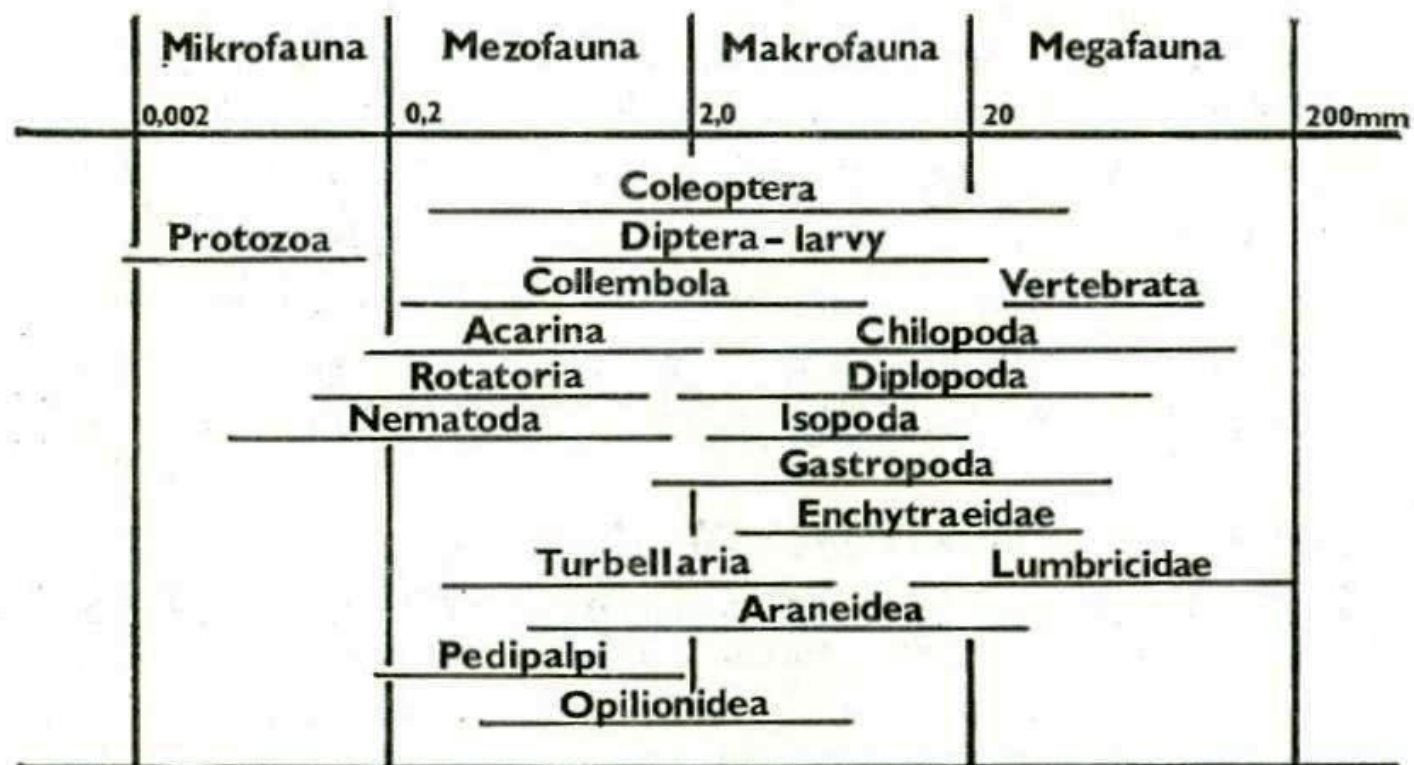
SUCHOZEMŠTÍ DETRIVOŘI se zpravidla
třídí podle velikosti na:

- ***mikrofaunu*** (do 100 μm)
- ***mezofaunu*** (od 100 μm do 2 mm)
- ***makrofaunu*** (od 2 - 20 mm)
- ***megafauna*** (nad 20 mm)



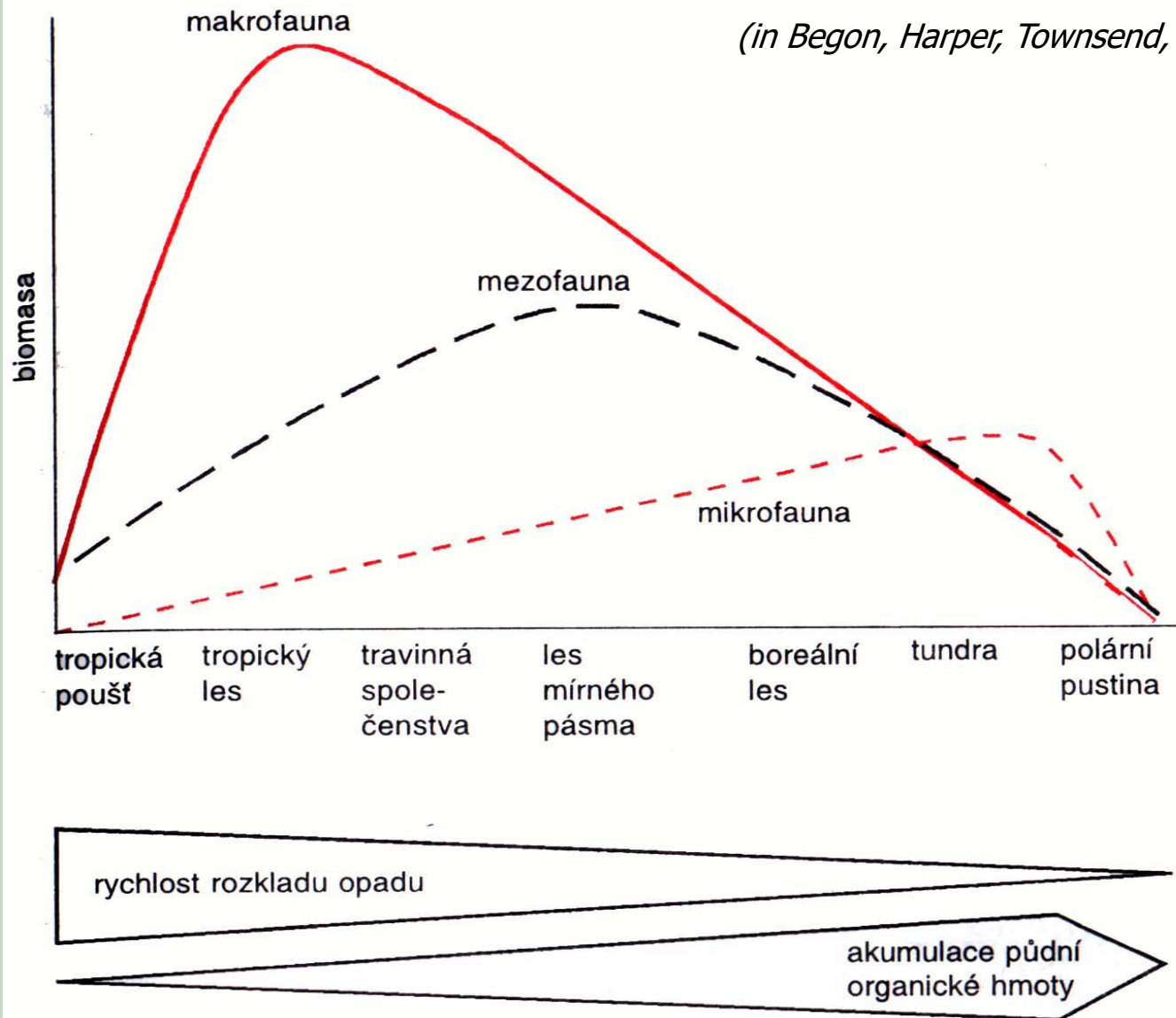
(in Begon, Harper, Townsend, 1997)

Klasifikace organismů v potravních řetězcích suchozemských rozkladačů podle velikosti (šířka těla). Zcela masožravé jsou následující skupiny: Opiliones (sekáči), Chilopoda (stonožky), Araneida (pavouci). (Swift *et al.*, 1979)



54. Velikostní skupiny zoedafonu (podle van der DRIFTA, upraveno GULIČKOU)

(in Begon, Harper, Townsend, 1997)



Podíl makro-, mezo- a mikrofauny na rozkladu v suchozemských ekosystémech v závislosti na zeměpisné šířce. Akumulaci půdního organického materiálu (SOM), která je nepřímo úměrná rychlosti rozkladu opadu, podporuje nízká teplota a podmáčení, kdy je mikrobiální aktivita zhoršena. (Swift *et al.*, 1979)

Edafon a jeho rozdělení

Edafon = společenstvo všech mikroorganismů, rostlin a živočichů žijících v půdě; dělíme ho na **zoedafon** a **fytoedafon**; podle místa výskytu rozdělujeme zoedafon na **hypogeický** (jsou v různých půdních vrstvách) a **epigeický**

edafobionti = obecně organismy, které mohou žít v půdě

- **geobionti** – vždy jen v půdě
- **geofilové** – jen v určitém vývojové stádiu
- **geoxeni** – v půdě jen náhodně

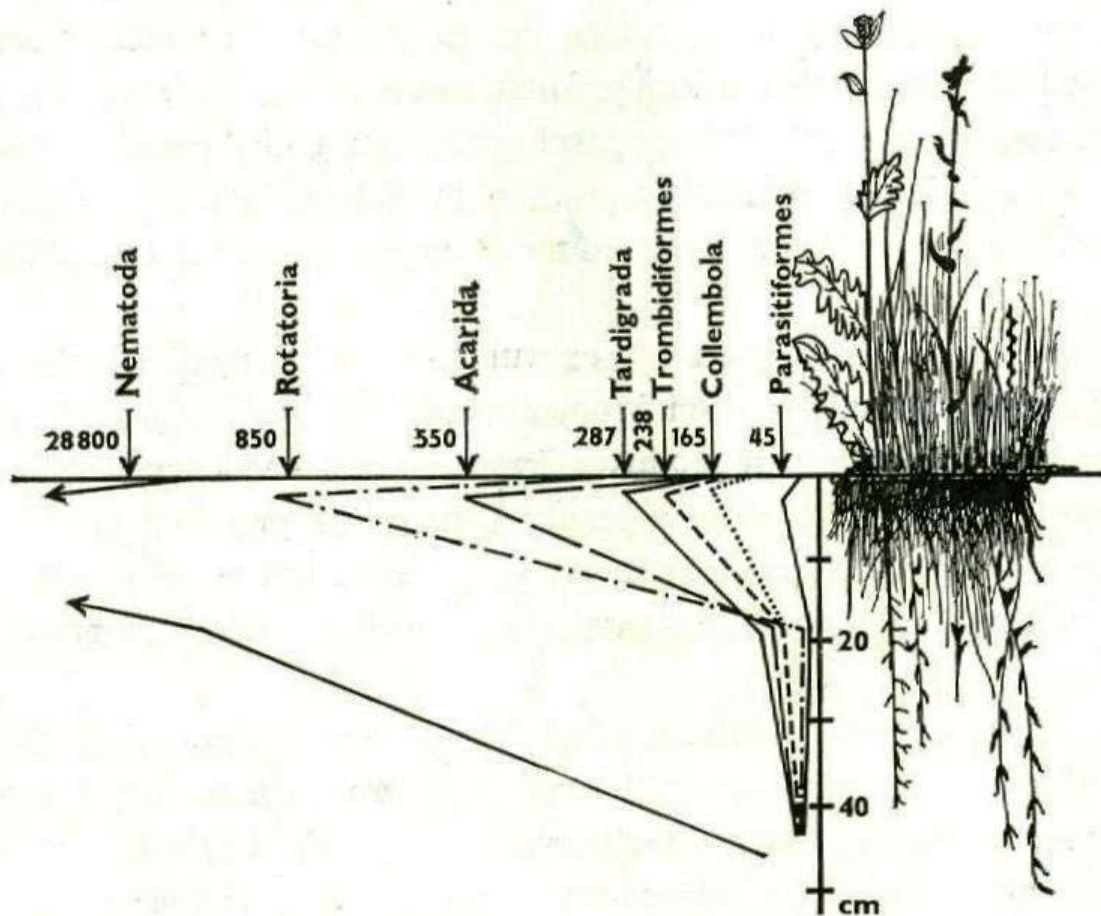


foto: Kosińscy

*Typický geobiont
s výraznou adaptací na
život v půdě - krtek
obecný (Talpa europaea)*

Abundance a biomasa některých skupin živočichů v půdách bukových lesů v Dánsku
 (podle BORNEBUSCHE a RUSSELA, 1950, in DUVIGNEAUD a TANGHE, 1967)

Skupiny živočichů	Jemný detrit bukového lesa pH 6,1—5,8		Hrubý humus bukového lesa pH 5,6—3,6	
	Abundance mln . ha ⁻¹	Biomasa kg . ha ⁻¹	Abundance mln . ha ⁻¹	Biomasa kg . ha ⁻¹
žížaly	1,80	537,0	0,87	54,0
roupice	5,40	10,8	7,90	15,7
plži	1,05	50,0	0,52	32,4
stonožky a mnohonožky	2,60	88,9	0,60	16,5
roztoči a chvostokoci	44,50	2,8	114,00	5,5
larvy dvoukřídlých a drátovci	2,48	17,2	13,20	106,0
ostatní hmyz a korýši	4,75	8,5	6,55	11,4
celkem	62,58	715,2	143,64	241,5

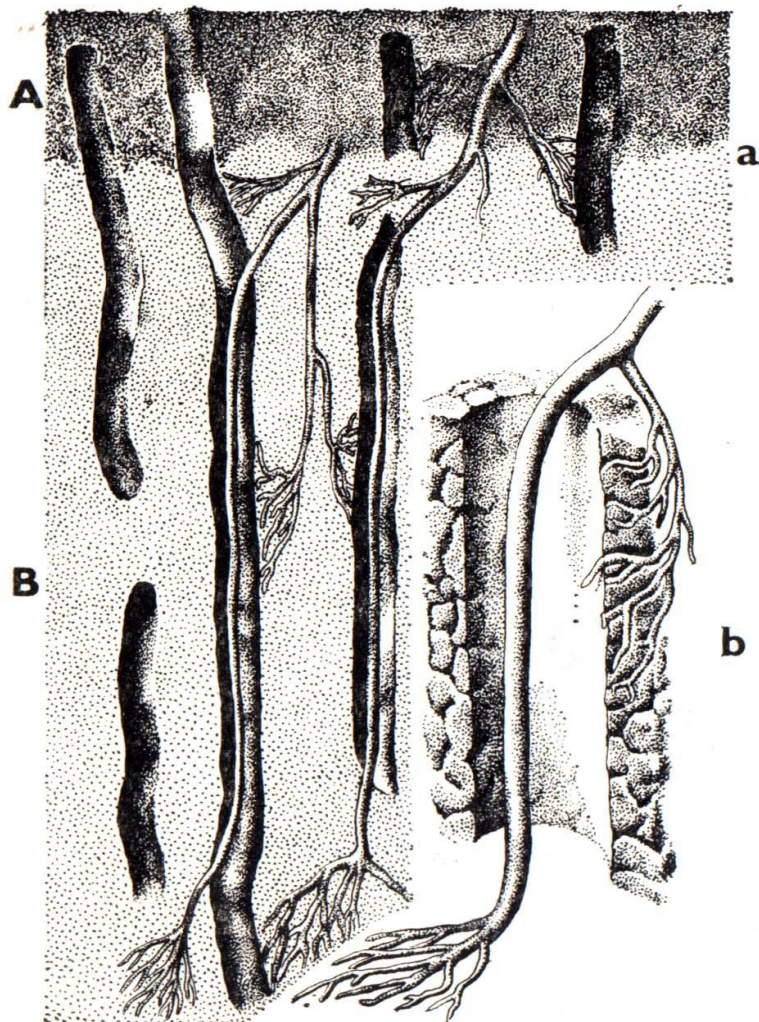


117. Abundance hlavních skupin zoedafonu ($n \cdot dm^{-2}$) a jejich vertikální stratifikace v kořenovém systému lučního porostu (podle různých autorů z GEILERA)

Dle stupně vázanosti na půdu dělíme půdní živočichy na:

- **permanentní** = všechna vývojová stádia v půdě, praví geobionti, např. krtek, krtonožka
- **temporární** = v půdě žijí jen některá stádia, např. larvy hmyzu – ponravy chroustů, drátovci
- **periodičtí** = půdu opouštějí a zase ji vyhledávají v různých situacích, např. mnohý hmyz a obratlovci
- **parciální** = vyhledávající půdu periodicky, např. chrobáci, vruboun
- **alternující** = střídají jednu nebo více generací v půdě s jednou nebo více generacemi na povrchu půdy, např. některé žlabatky a mšice
- **tranzitorní** = v půdě jsou jen inaktivní stádia (vajíčka, kukly)

Euedafon (geogionti), hemiedafon (geofilové), epigeon, ...

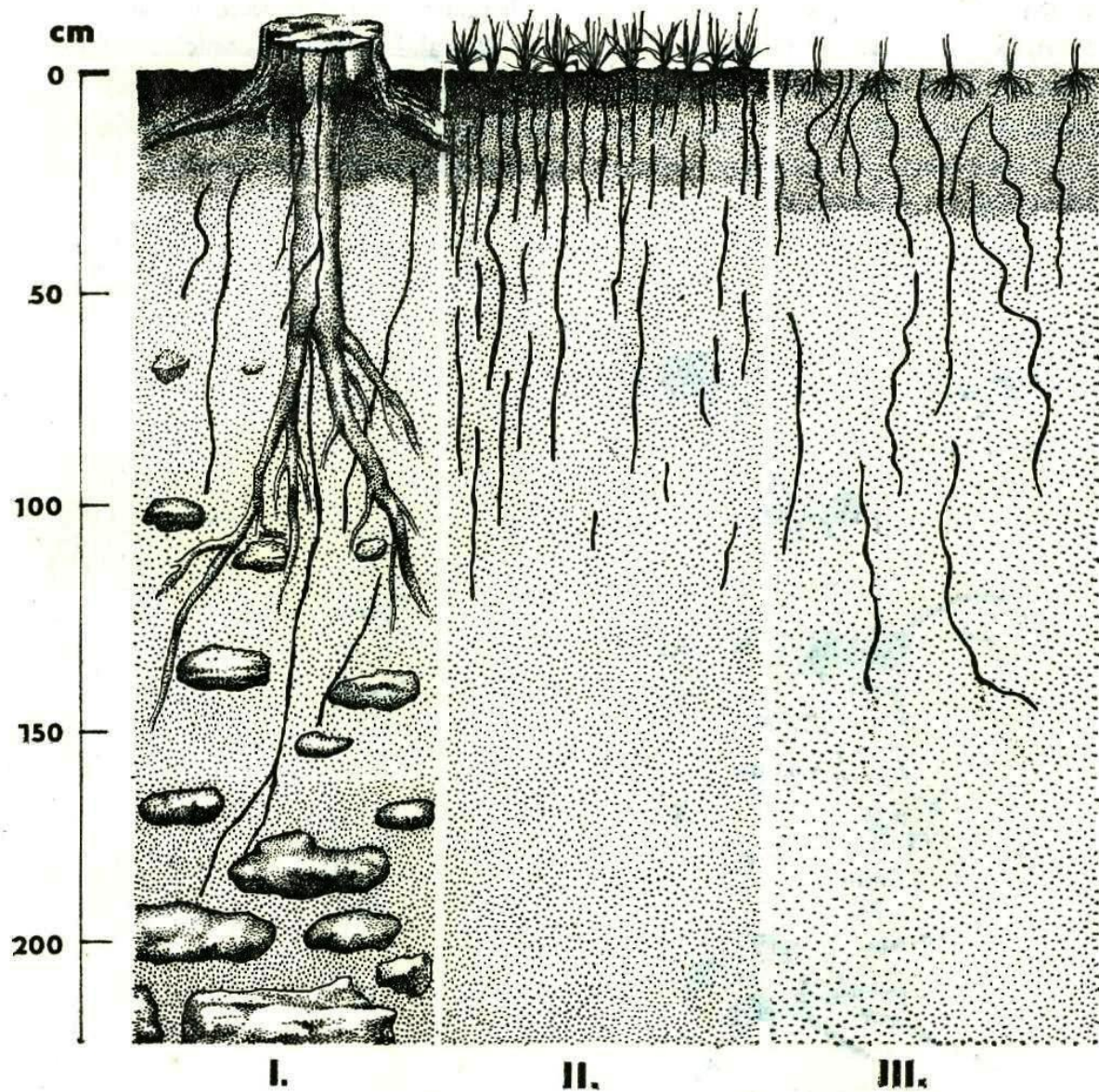


Činnost žížal v lesní půdě: *a* v opuštěných chodbičkách žížaly *Lumbricus terrestris* prorůstají kořínky vegetace směrem dolů, *b* průřez chodbičkou žížaly *Allolobophora caliginosa* – její stěny jsou tapetově pokryty exkrementy žížal, jimiž prorůstá kořenové vlášení; *A*, *B* půdní horizonty (podle WILCKEHO)

Dle adaptace na mechanické vlastnosti půdy dělíme živočichy na:

- převážně **hrabavé a rýpavé** formy = živočichové kteří pro značnou velikost těla narušují strukturu půdy, pronikají půdou prokousáváním nebo přehltáváním půdy, popřípadě tlačí půdní částice stranou, často uzpůsobeny přední končetiny či ústní orgány k hrabání
- převážně **lezoucí, plazivé a plovoucí** formy = využívají při pohybu půdní póry → **půdní freaton**

(Losos a kol., 1984)

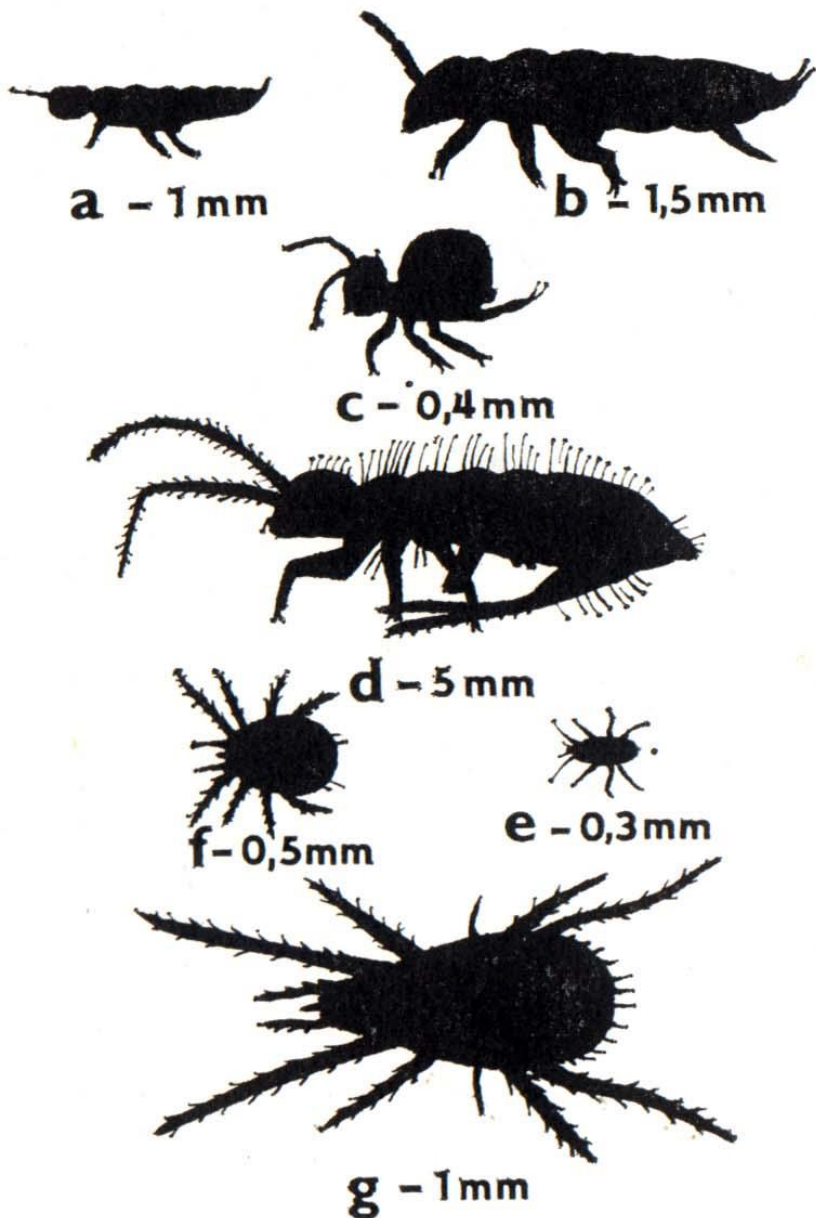


57. Chodbičky žížal v profilu lesní hnědozemě s pařezem (I), luční půdy (II) a ornice (III) (podle různých autorů)

Vliv intenzity orby na strukturu a kvantitativní poměry zooedafonu. Uvedené hodnoty jsou průměry z pěti let pozorování (podle ALTAVINYTÉ)

Skupina	Úhor	Trvalý porost	Orba 1krát v roce	Orba 3–4krát v roce
<i>Nematoda</i> (n . g ⁻¹ půdy)	1,1–3,2	1,1–3,2	0,7–1,8	0,4–1,2
<i>Oribatei</i> (n . 100 cm ⁻² půdy)	72	136	28	7
<i>Enchytraeidae</i> (n . 0,25 cm ⁻² půdy)	23–72	23–72	39–106	20–37
<i>Lumbricidae</i> (n . m ⁻² půdy)	83	76	28	15
larvy hmyzu (<i>Insecta</i>) (n . m ⁻² půdy)	22	19	9	4

**Vysvětlivky: Nematoda = hlístice, Oribatei = pancířníci,
Enchytraeidae = roupice, Lumbricidae = žížaly**



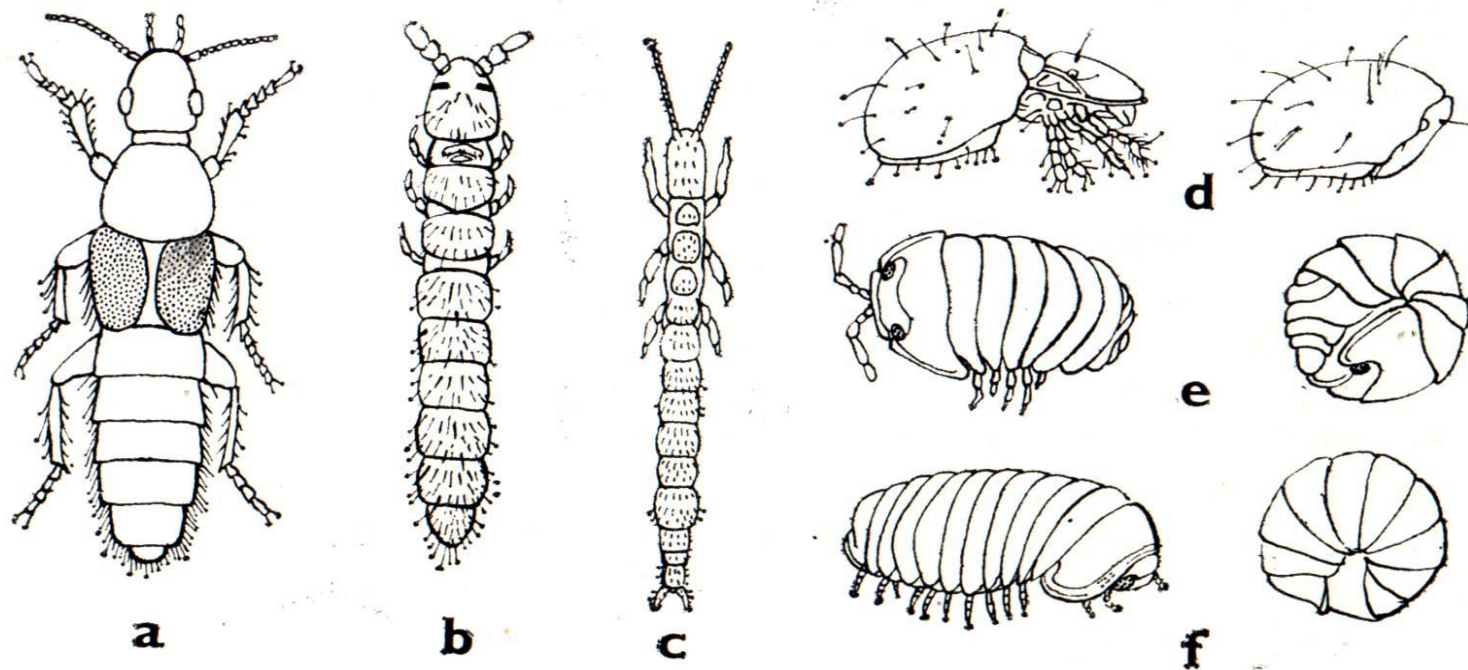
Půdní živočichové se významně podílejí na **pórovitosti** půdy, **promíchávání profilu**, někteří také nabourávají pozřené minerální částice a tím **urychlují zvětřování**, např. žížaly vydají v podmínkách střední Evropy až $50 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$, v podmínkách teplého klimatu (Kamerun) až přes $200 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$

(Losos a kol., 1984)

Velikostní skupiny půdní mezofauny: *a* – *d* chvostoskoci, *e* – *g* roztoči (podle SCHALLERA)

Podle tvaru těla (dle habitu) rozdělujeme drobné půdní členovce na:

- **pohyblivý válcovitý typ** = zkrácené nohy a ostatní přívěsky, např. drabčící
- **červovitý typ** = ještě protáhlejší , např. chvostoskoci a vidličnatky
- **kulovitý typ** = velikost dle velikosti půdních pórů, např. pancířníci



Bioformy zooedafonu: *a* válcovitý typ – drabčák *Quedius cruentus*; *b* – *c* červovitý typ – chvostoskok *Tullbergia* sp. (*b*), a škvorovka *Projapyx* sp. (*c*), *d* – *f* – kulovitý typ v normálním (vlevo) a ve svinutém stavu (vpravo) – pancířník *Pseudotritia ardua* (*d*), svinka *Cubaris* sp. (*e*) a mnohonožka *Sphaerotherium* sp. (*f*) (podle různých autorů)

(Losos a kol., 1984)

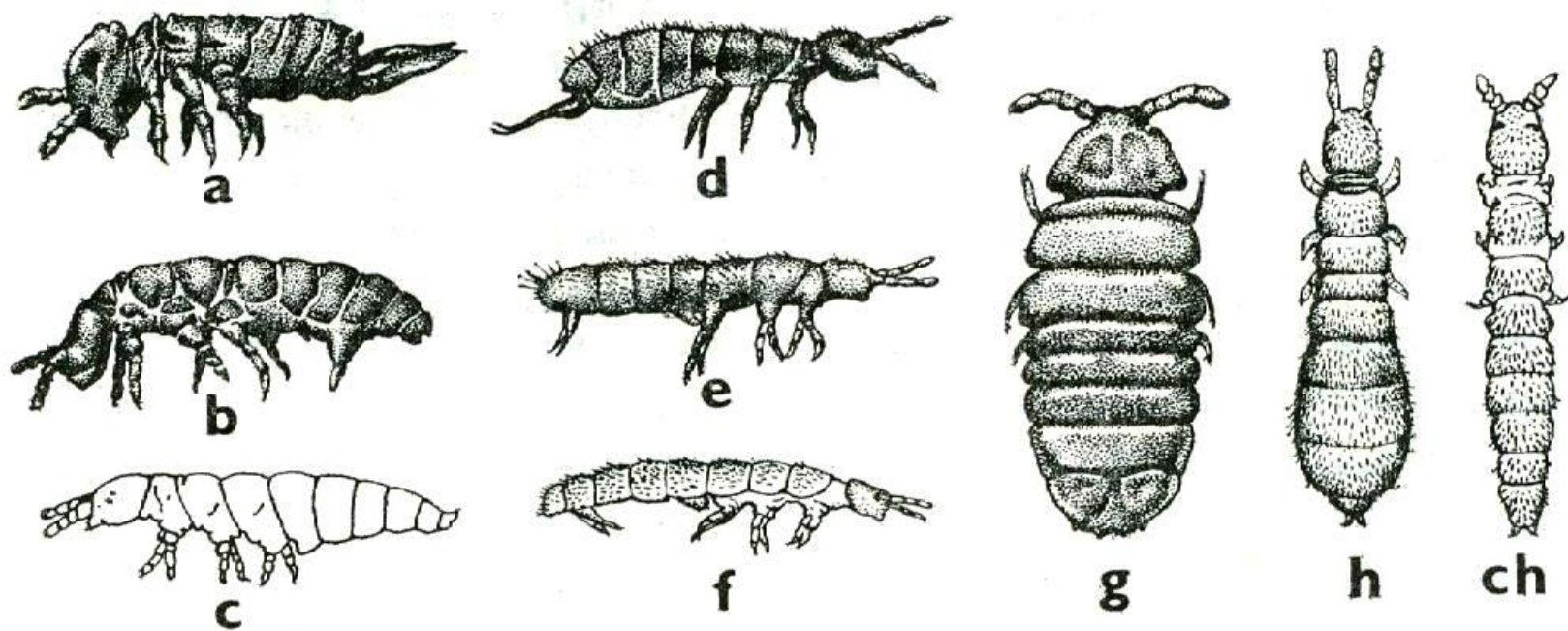
Půdní vlhkost

hlavní zdroj = srážková voda, bilance je určena evapotranspirací, odtokem, infiltrací; podpovrchová voda se vyskytuje ve čtyřech formách: **gravitační** (volně pronikající), **podzemní** (gravitační shromážděná ve spodních vrstvách), **kapilární** (v kapilárních pórech), **adsorpční** (hygroskopická a osmoticky vázaná voda)

dle vztahu k vlhkosti dělíme půdní živočichy na:

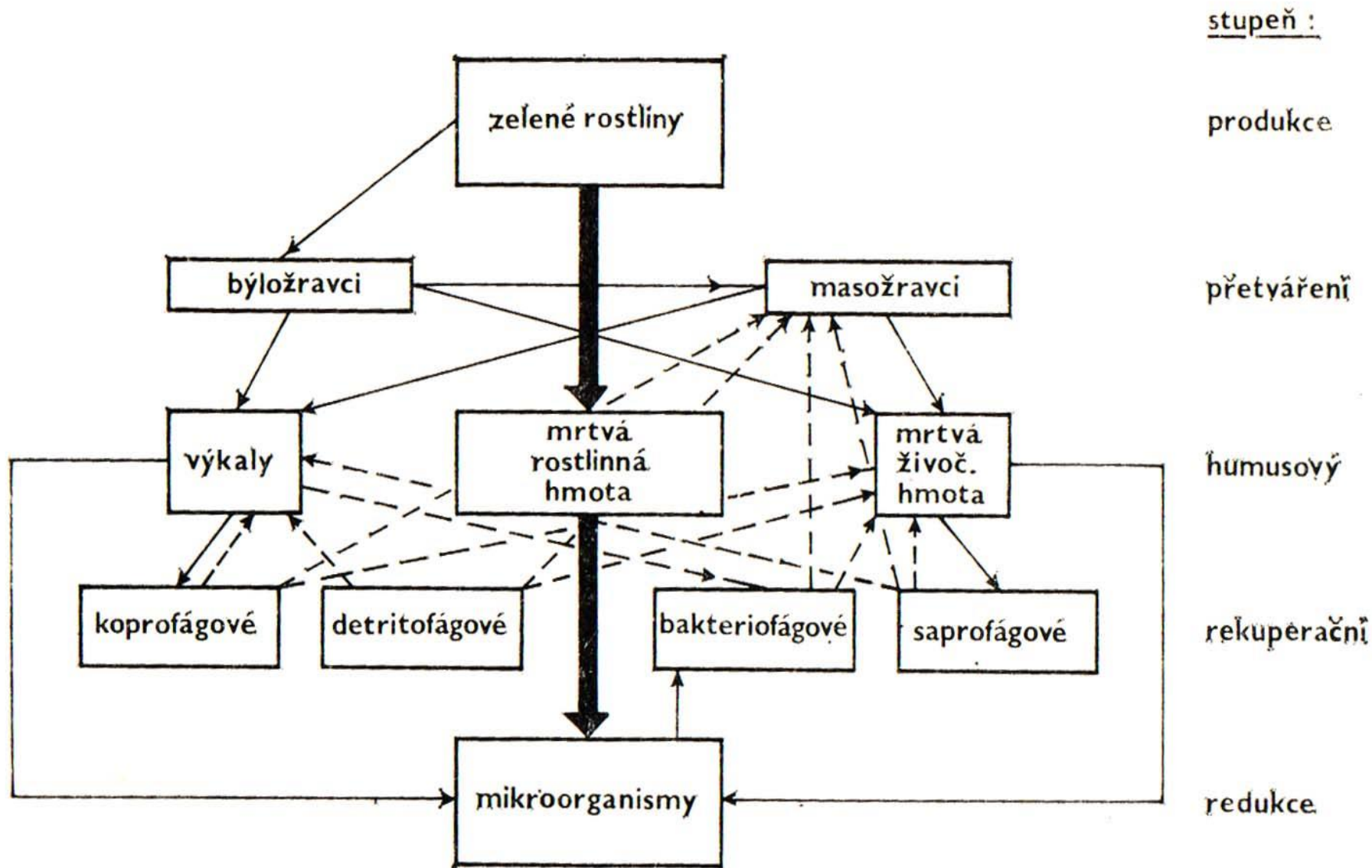
- **hygrobiontní** = vyžadující vysokou vlhkost půdy, např. prvoci, hlístice, vířníci
- **hygrofilní** = vyžadující vysokou vlhkost půdního vzduchu, dýchají vzdušný kyslík
 - **stenohydrické formy** = vyžadují až 100% vlhkost půdního vzduchu
 - **mezofilní formy** = snášejí malé kolísání vlhkosti
- **xerofilní** = vyžadují suché prostředí, jsou v půdě jen málo, většinou dočasně

druhy, které jsou velmi odolné proti značnému vysychání půdy (bez ohledu na vlhko v kterém v optimu žijí) označujeme jako **xerorezistentní**



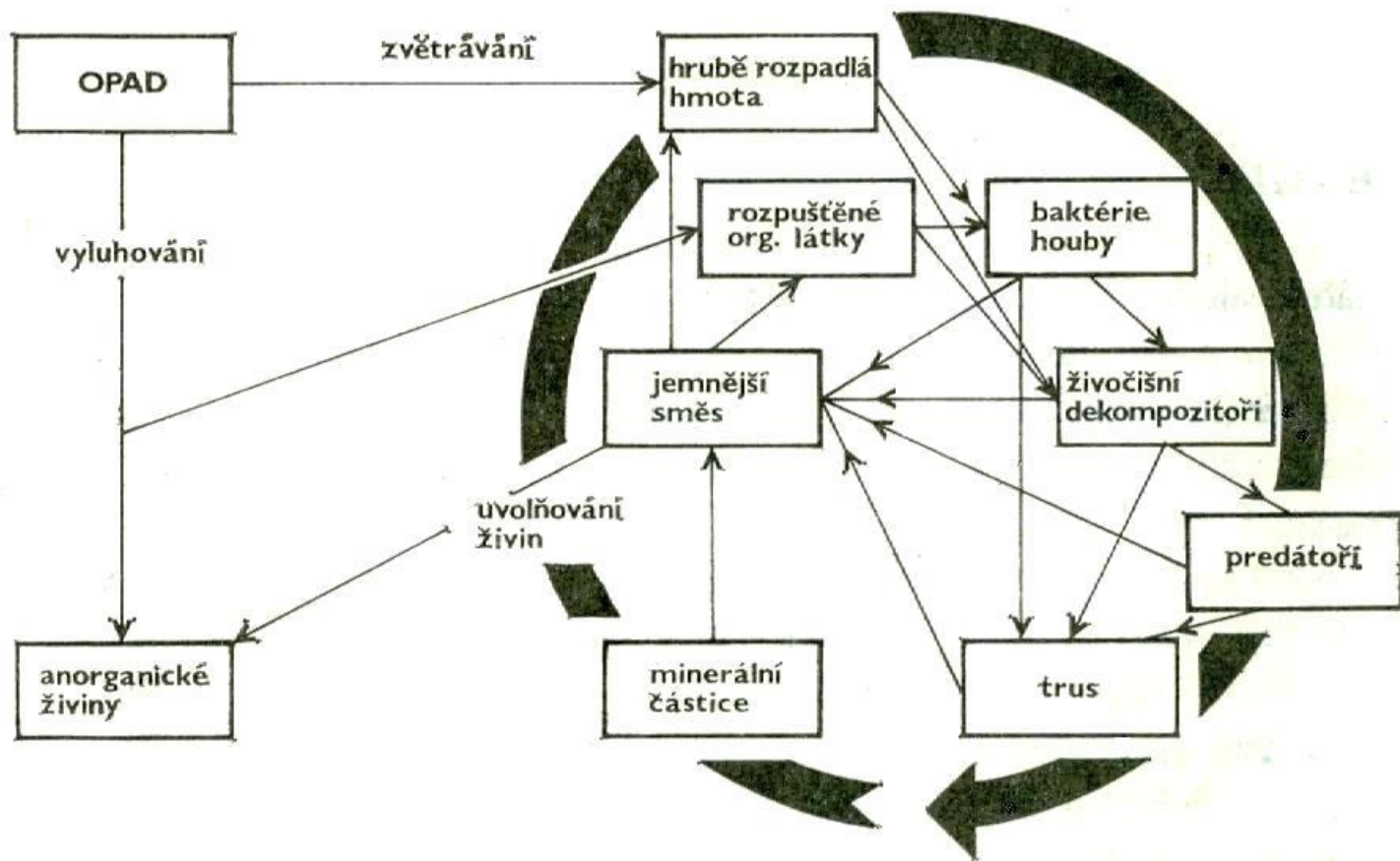
63. Typy přizpůsobení chvostoskoků k prostředí: *a* epineustonický *Podura aquatica*, *b* hemiedafický *Hypogastrura viatica*, *c* slepý euedafický *Willemia anophthalma*, *d* hemiedafický *Isotoma viridis*, *e* euedafický *Folsomia gudrioculata*, *f* euedafický *Isotomodes productus*, *g* hemiedafický *Tetrodontophora bielensis*, *h* euedafický *Onychiurus armatus*, *ch* *Tullbergia ramicuspis* (podle různých autorů)

Význam zooedafonu



(Losos a kol., 1984)

Schéma látkového koloběhu v půdě (podle DUNGERA)



107. Rozklad opadu a tvorba půdy jako příklad dekompozičního řetězce; koloběh látek probíhá v kruhu a je vyznačen silnou šipkou (orig. PELIKÁN)

Použitá literatura:

- **Čermák P., Ernst M.: Ekologie živočichů – soubor presentací přednášek, ÚOLM MZLU v Brně, Brno, 2003.**
- **Losos, B. a kol.: Ekologie živočichů, SPN, Praha, 1984, 320 s.**