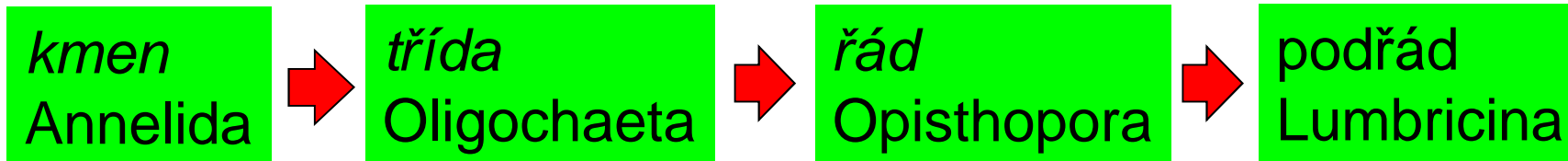


Žížaly



Co to je „žížala“?

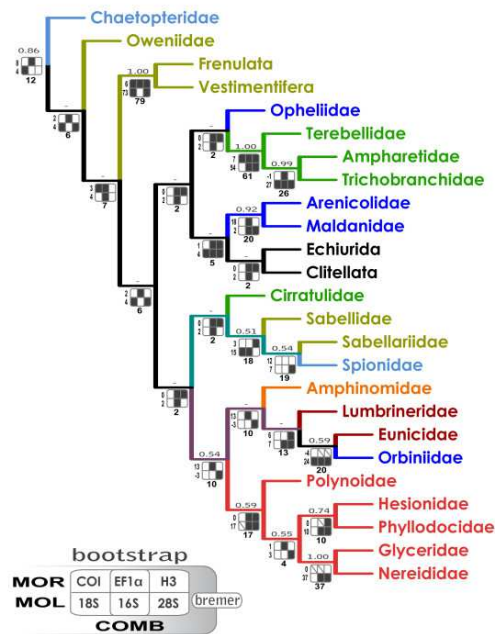
Většinou suchozemští máloštětinatci větších rozměrů



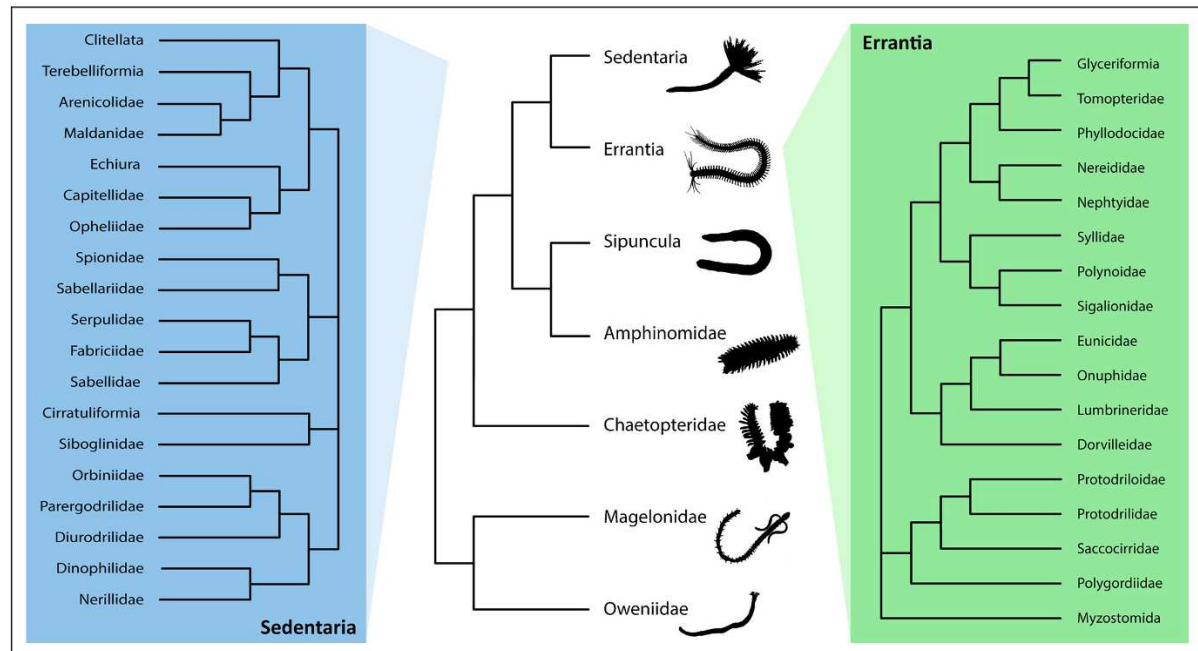
třída
Clitellata

podtřída
Oligochaeta

řád
Haplotaxida



Zrzavý a kol., 2009



Weigert a Bleidorn, 2016

Co to je „žížala“?

24 čeledí

Acanthodrilidae	93 rodů	1152 druhů	Austrálie, Severní a jižní Amerika, jižní Afrika
Ailoscolecidae	1 rod	1 druh	Francie
Almidae	5 rodů	57 druhů	J a JV Asie, Afrika, jižní Amerika
Biwadrilidae	1 rod	1 druh	Japonsko
Criodrilidae	1 rod	4 druhy	Evropa a Japonsko
Eudrilidae	53 rodů	321 druhů	Afrika
Glossoscolecidae	10 rodů	146 druhů	Střední a jižní Amerika
Haplotaxidae	7 rodů	57 druhů	Kosmopolitní
Hormogastridae	4 rody	23 druhů	Evropa
Kazimierzidae	1 rod	21 druhů	Jižní Afrika
Komarekionidae	1 rod	1 druh	USA
Kynotidae	1 rod	24 druhů	Madagaskar
Lumbricidae	45 rodů	625 druhů	Palearktis, většina Evropa
Lutodrilidae	1 rod	1 druh	USA
Megascolecidae	91 rodů	1945 druhů	Austrálie, jihovýchodní a východní Asie
Microchaetidae	3 rody	105 druhů	Jižní Afrika
Moniligastridae	5 rodů	162 druhů	J a JV Asie, jižní a střední Amerika
Ocnerodrilidae	31 rodů	171 druhů	všechny tropy a subtropy
Rhinodrilidae	42 rodů	365 druhů	Jižní Amerika
Sparganophilidae	1 rod	12 druhů	Severní a střední Amerika
Syngenodrilidae	1 rod	1 druh	Kongo a Keňa
Tiguassiidae	1 rod	1 druh	Brazílie
Tritogeniidae	2 rody	39 druhů	Jižní Afrika
Tumakidae	2 rody	4 druhy	Kolumbie a Venezuela

Základní charakteristika žížal



válcovitý **tvar těla**, konec někdy zploštělý či čtyřhranný
tělo složeno z mnoha **segmentů**, 4 páry či mnoho štětín

barva: bělavá, růžová, červená, fialová, hnědá, zelená,
namodralá, různé gradienty

velikost: 1 cm - 1,5 m (*Megascolides australis*)
Evropa: 1,05 m (*Scherotheca occidentalis*)
ČR: 0,5 m (*Aporrectodea hrabei*)

hmotnost: 10 mg - *Dendrobaena minuscula*
600 g - *Glossoscolex giganteus*



Rozšíření žížal



kosmopolitně - na všech kontinentech

počet druhů:

Celkem: 5000

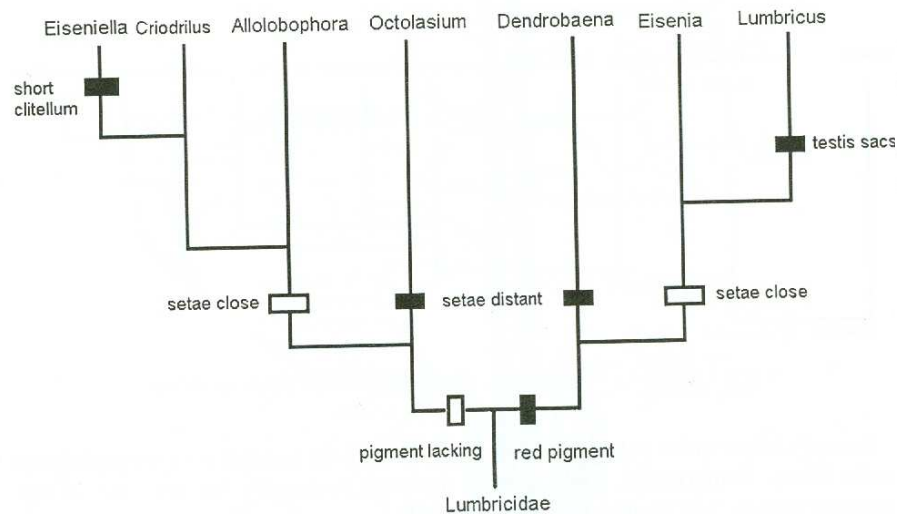
(+ 2000 dosud nepoznaných)



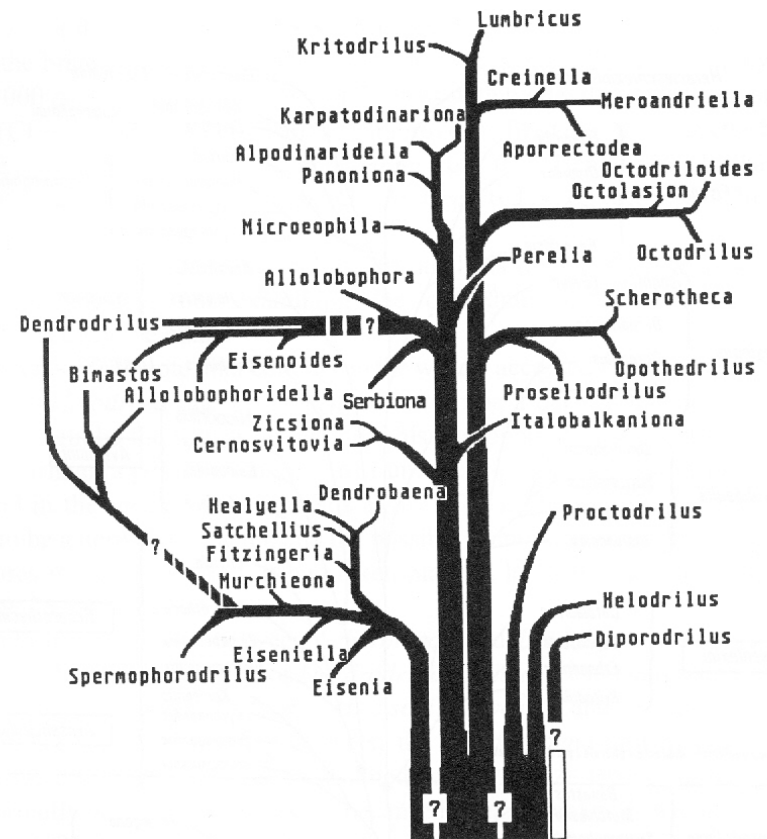
Archiphetetina middletoni

Lumbricidae

Vyšší klasifikace lumbricidů je problém, moderní revize založeny na omezeném souboru druhů (Bouché 1972, Perel, 1979, Zicsi, 1986, Mrsic 1991, Qiu a Bouché, 1998)



dle Pop (1949)



dle Mrsic (1991)

Fauna žížal ČR - Lumbricidae

Rody u nás (13 dle Pižl, 2002):

Allolobophora – 5 druhů

dnes jen *A. chlorotica* a *A. moravica*. *A. eiseni* přesunuta nejprve do *Allolophoridela*. Recentně spolu s *A. parva* přesun do rodu *Bimastos* (2017). *A. hrabei* – přesun do *Aporrectodea*, ale spíš nový rod blízký francouzskému *Zophoscolex*. *A. chlorotica* – asi až 5 kryptických druhů.

Aporrectodea – 9 druhů a poddruhů

rel. kompaktní rod, syn. *Nicodrillus*, přesná diagnóza dosud chybí. Recentně *A. caliginosa* komplex rozdělen na čtyři druhy (u nás *A. trapezoides*). Bude jistě řešena i *A. rosea* (v minulosti popsáno mnoho forem a poddruhů) – recentně komplex druhů ale dosud nedořešeno. *A. handlirschi* přesunuta do rodu *Eiseniona*. *Koinodrillus* (*A. georgii*) – Qui a Bouché (1998). Kromě toho byl znovu jako validní uznán druh *Aporrectodea jenensis*.

Dendrobaena – 8 druhů

velice heterogenní rod, vyžadující revizi. Velké rozdíly v mnoha znacích, dokonce i v pozici štětín, typu svaloviny, nefrid. měchýřcích. Recentně transfer *D. mrazeki* do rodu *Kritodrillus* a naopak *K. auriculatus* do *Dendrobaena*. *D. pygmaea* -> *D. cognettii*. Přibyl nález *D. steineri*.

Dendrodrilus – 1 druh (3 poddruhy)

později 2 druhy (*D. rubidus* a *D. subrubicundus*). Recentně 1 druh přesunut do rodu *Bimastos*.

Eisenia - 4 druhy

velice heterogenní rod, vyžadující revizi (zejména kavkazské druhy). U nás poměrně stabilní. *E. andrei* x *fetida* + 1, *E. lucens* x *submontana* vs. *E. spelaea* – recentně potvrzeno molekul.

Fauna žížal ČR - Lumbricidae

Eiseniella – 1 druh (3 poddruhy)

rod dobře odlišen žaludkem jen na 1 segmentu, poddruhy asi jen různé partenogenetické formy.

Fitzingeria – 1 druh (3 poddruhy)

rod zrušen (2017), přesun do *Dendrobaena* a 3 samostatné druhy: *D. platyura*, *D. depressa* a *D. carpathomontana*.

Helodrilus – 1 druh

stabilní pozice, amfibická žížala, extrémně velké dvorce, chybí nefridiální měchýřky, každá nefridie vyúsťuje ve vlastním segmentu (exonephric systém).

Kritodrilus – 1 druh

druh *K. auriculatus* převeden do rodu *Dendrobaena* (*D. auriculata*) naopak přiřazen druh *D. mrazeki*

Lumbricus – 6 druhů

velmi stabilní, jediný rod, který je většinou taxonomů považován za monofyletický.

L. rubellus – recentně 2 – 7 linií (potenciálně druhů). *L. terrestris* x *L. herculeus*.

Octodrilus – 2 druhy

bez dvorců na 15. segmentu

zajímavá historie synonymie. Sims (1984) aplikoval ke komisi ZN, ta rozhodla ve prospěch mladšího synonyma *Octodrilus* namísto *Purpureus*.


Fauna žížal ČR - Lumbricidae

Octolasion – 4 druhy

s dvorci na 15. článku, *lacteum* x *tyrtaeum* (nedostatečný popis), nově (2015)
potvrzeny 2 druhy

Proctodrilus – 3 druhy

nefr. váčky chybí, na rozdíl od *Helodrilus* za opaskem sběrný kanál (enteronephric system), pozice našich druhů OK

52 druhů a poddruhů (2002)  **49 druhů (2019)**

Fauna žížal ČR

Počet druhů a poddruhů:

ČR: 52 (Pižl, 2002), **49** (2019)

Polsko: 29 (Kostecka, 1997)

Slovensko: 46 (Zajonc, 1991)

Německo: 46 (Lehmitz a kol., 2017)

Rakousko: 60 (Zicsi, 1994)

Balkán: 198 (Mršic, 1991)

Maďarsko: 59 (Zicsi a Csuzdi, 2003)

Rumunsko: 71 (Pop a kol., 2012)

Řecko: 67 (Szederjesi a kol., 2017)

Černá hora: 40 (Stojanovič a Milutinovič, 2013)

Rusko: 59 (Perel, 1997)

Fauna žížal ČR

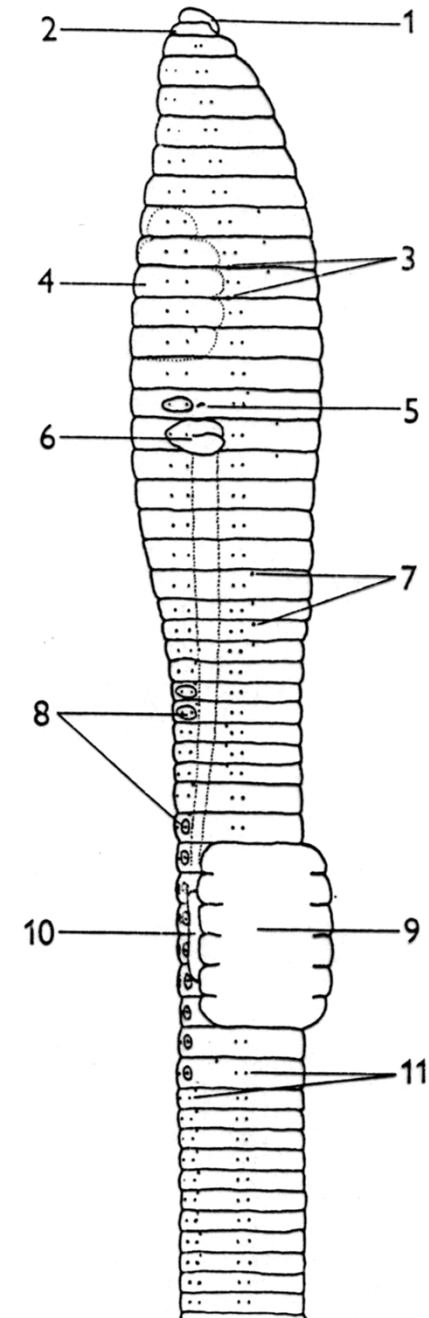
ZASTOUPENÍ ŽÍŽAL V ZOOGEOGRAFICKÝCH ZÓNÁCH ČR

Provincie	Úsek (počet druhů)	Význačné faunistické prvky
Stepí	panonský 29	<i>A. hrabei</i> , <i>A. moravica</i> <i>P. opisthoductus</i>
Listnatých lesů	český 38	<i>A. georgii</i> , <i>A. icterica</i> <i>D. vej dovskyi</i> , <i>L. meliboeus</i> <i>O. montanum</i>
	podkarpatský 23	<i>F. platyura depressa</i>
Středoevropských pohoří	západokarpatský 17	<i>E. submontana</i> <i>F. platyura montana</i>
	Českého masívu 28	<i>D. attemsi</i> <i>L. baicalensis</i> <i>O. argoviensis</i>

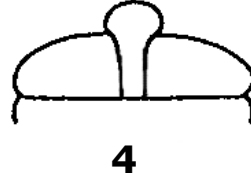
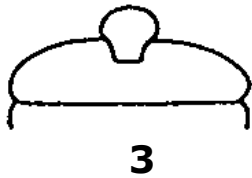
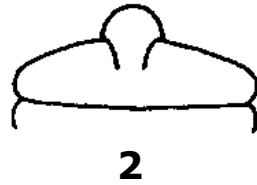
Základní determinační znaky

Přední část těla žížaly - boční pohled

- 1 - čelní lalok
- 2 - metastomium
- 3 - spermatékální póry
- 4 - žláznaté pole
- 5 - samičí pohlavní pór
- 6 - samčí pohlavní pór obklopený žláznatými dvorci
- 7 - nefridiopóry
- 8 - genitální políčka
- 9 - opasek
- 10 - pubertální valy
- 11 - štětiny

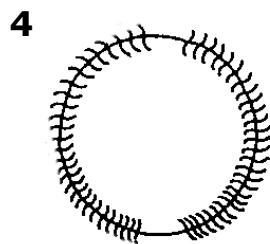
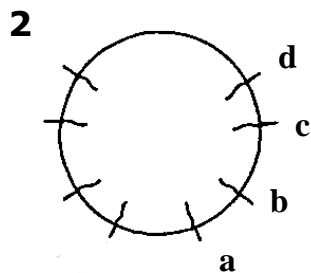
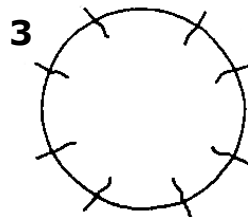
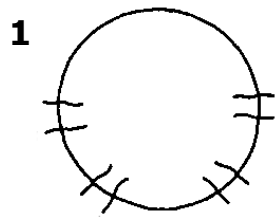


Základní determinační znaky



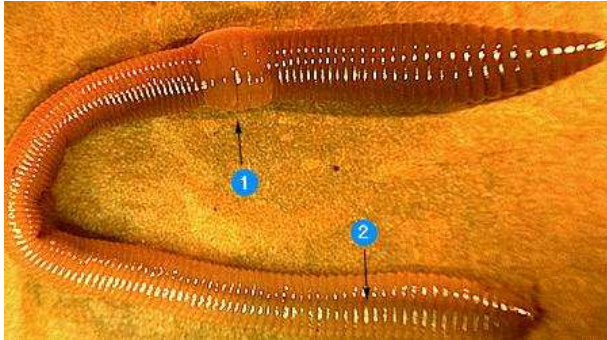
Různé typy prostomia:

- 1 - prolobické
- 2 - epilobické otevřené
- 3 - epilobické uzavřené
- 4 - tanylobické

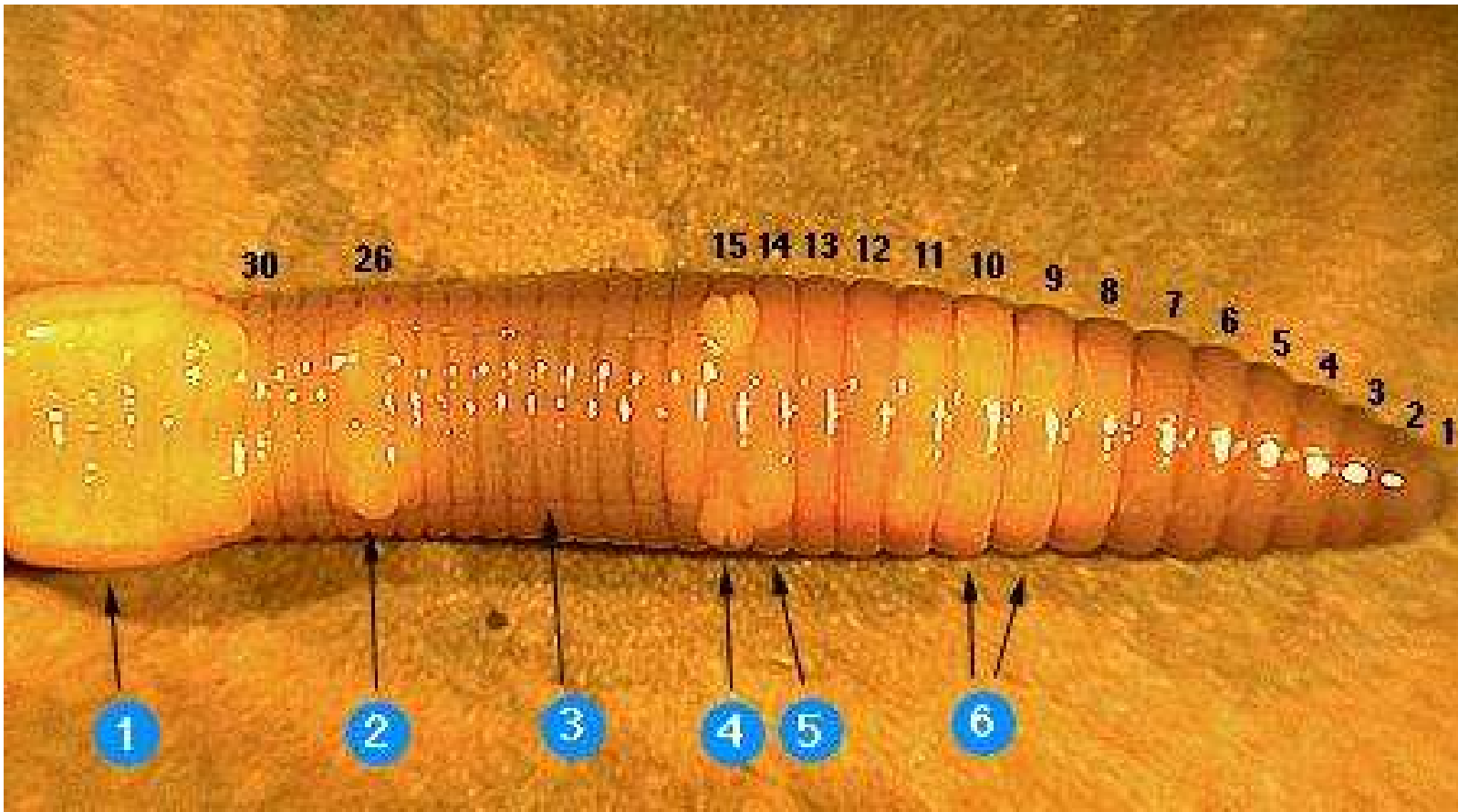


Různé rozložení štětín:

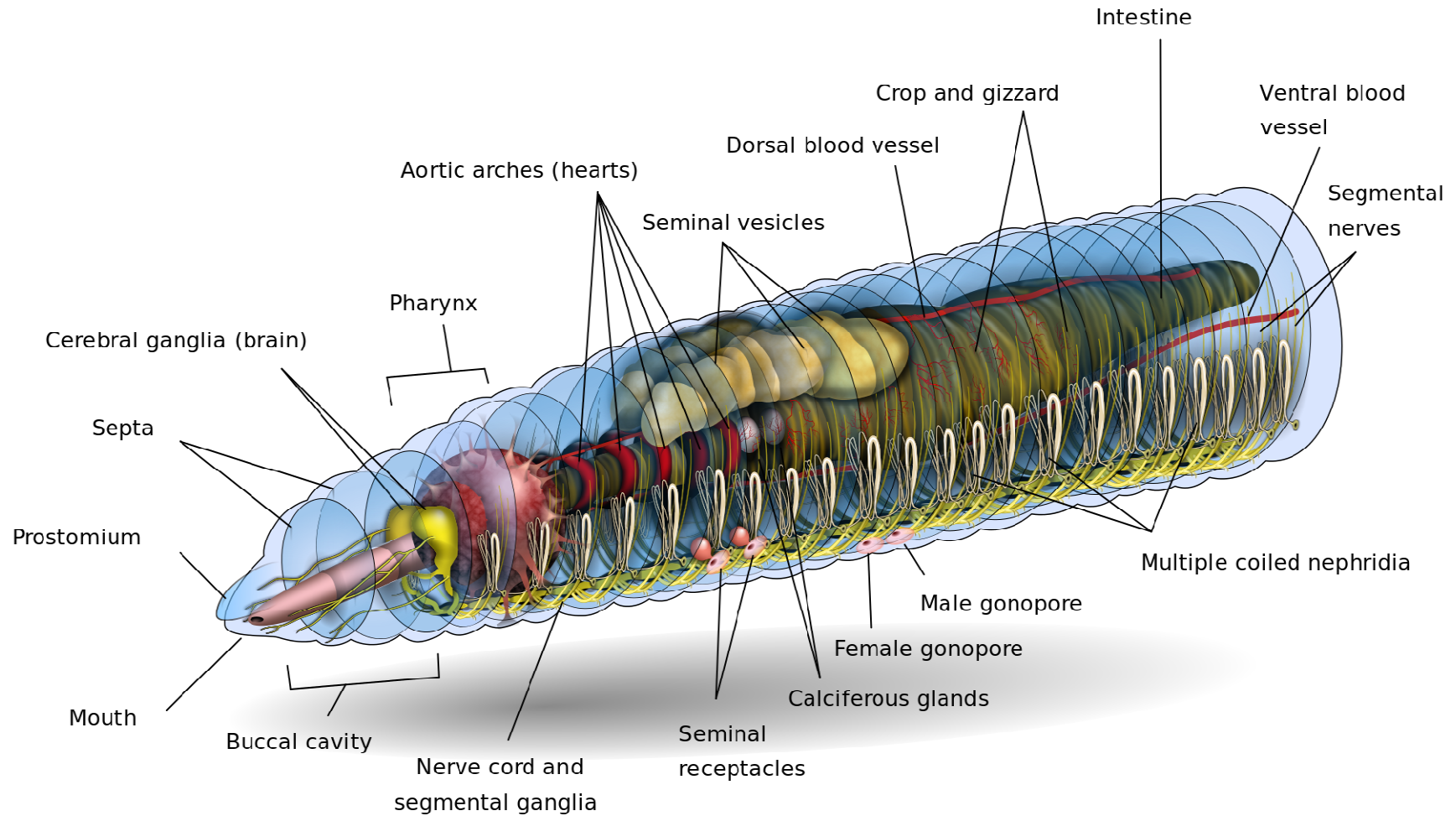
- 1 - silně sblížené
- 2 - slabě sblížené
- 3 - oddálené (oddělené)
- 4 - perichaetinní



Základní determinační znaky

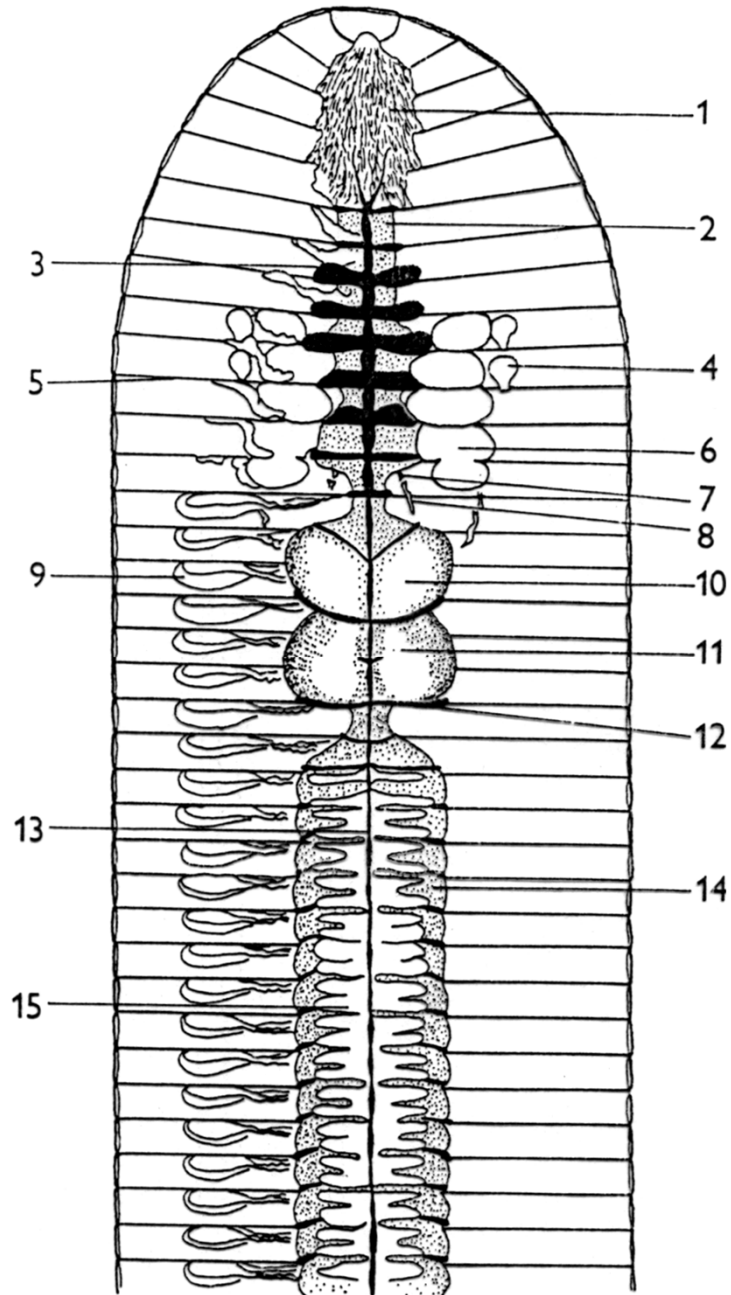


Anatomie



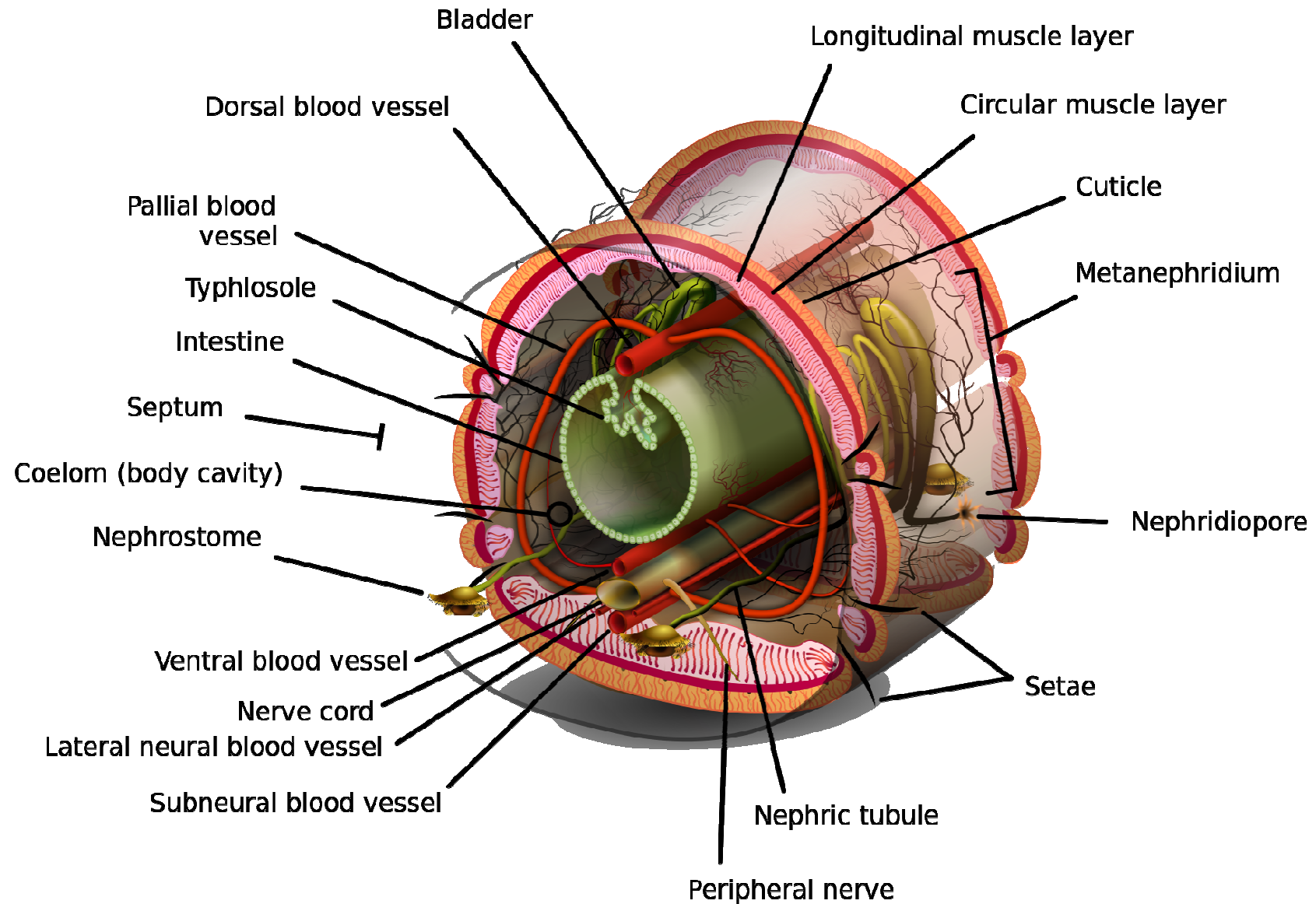
Základní determinační znaky

Pohled do otevřené tělní dutiny žížal

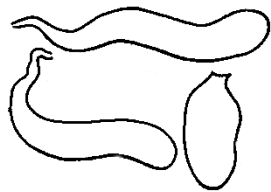


- 1 - hltan
- 2 - jícen
- 3 - circumoesophageální céva (laterální srdce)
- 4 - chárová schránka
- 5 - septa
- 6 - chárový vak
- 7 - vaječník
- 8 - vejcovod
- 9 - nefridie
- 10 - žláznatý žaludek
- 11 - svalnatý žaludek
- 12 - peri-intestinální céva
- 13 - dorsální céva
- 14 - střevo
- 15 - chloragogenní buňky

Příčný řez v zaopaskové části těla



Základní determinační znaky



1



2



3



4

Různé typy nefridiálních měchýřků

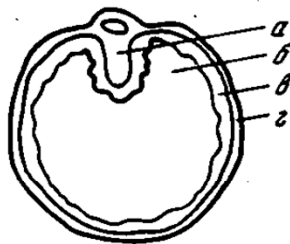
1 - lalůčkovité a válečkovité

2 - esovité

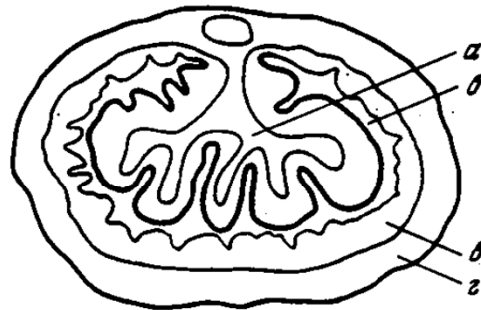
3 - háčkovité

4 - tvaru U

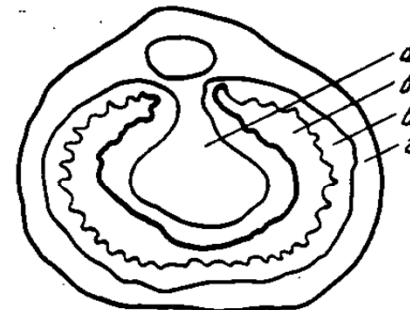
Utváření střevního traktu - rozvoj typhlosolis



epigeické

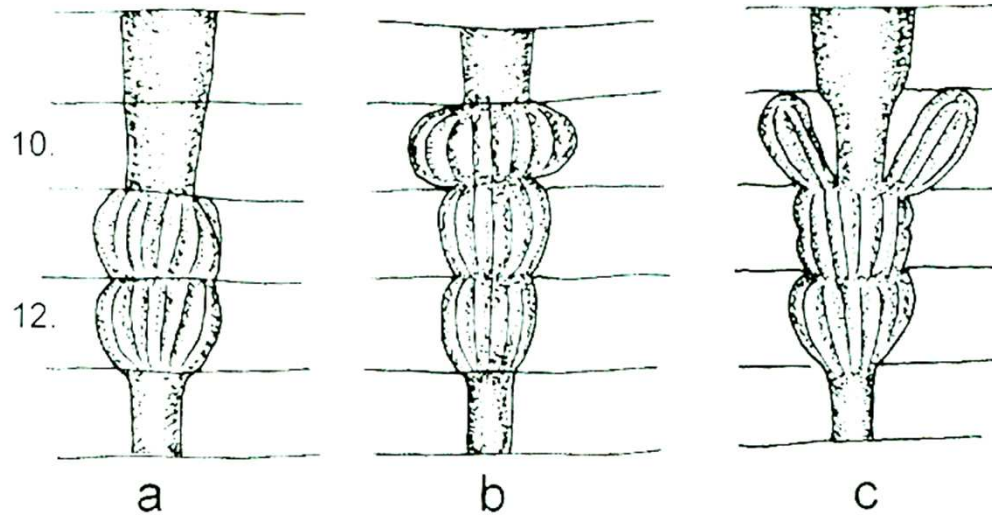


(endo-) hypo-geické



anektické

Základní determinační znaky

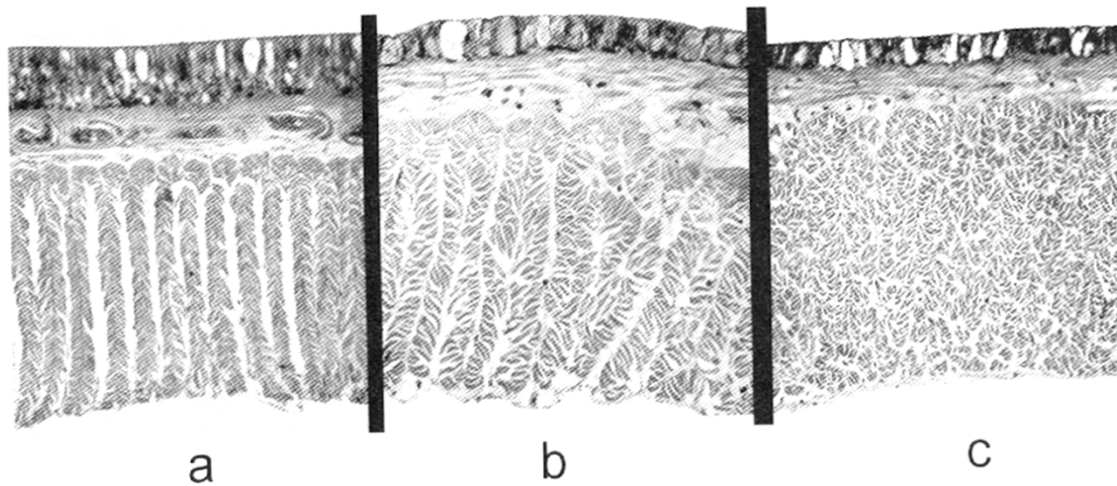


Různé typy kalciferních žláz

a – bez váčků

b – horizontální váčky

c – posteriolaterální váčky



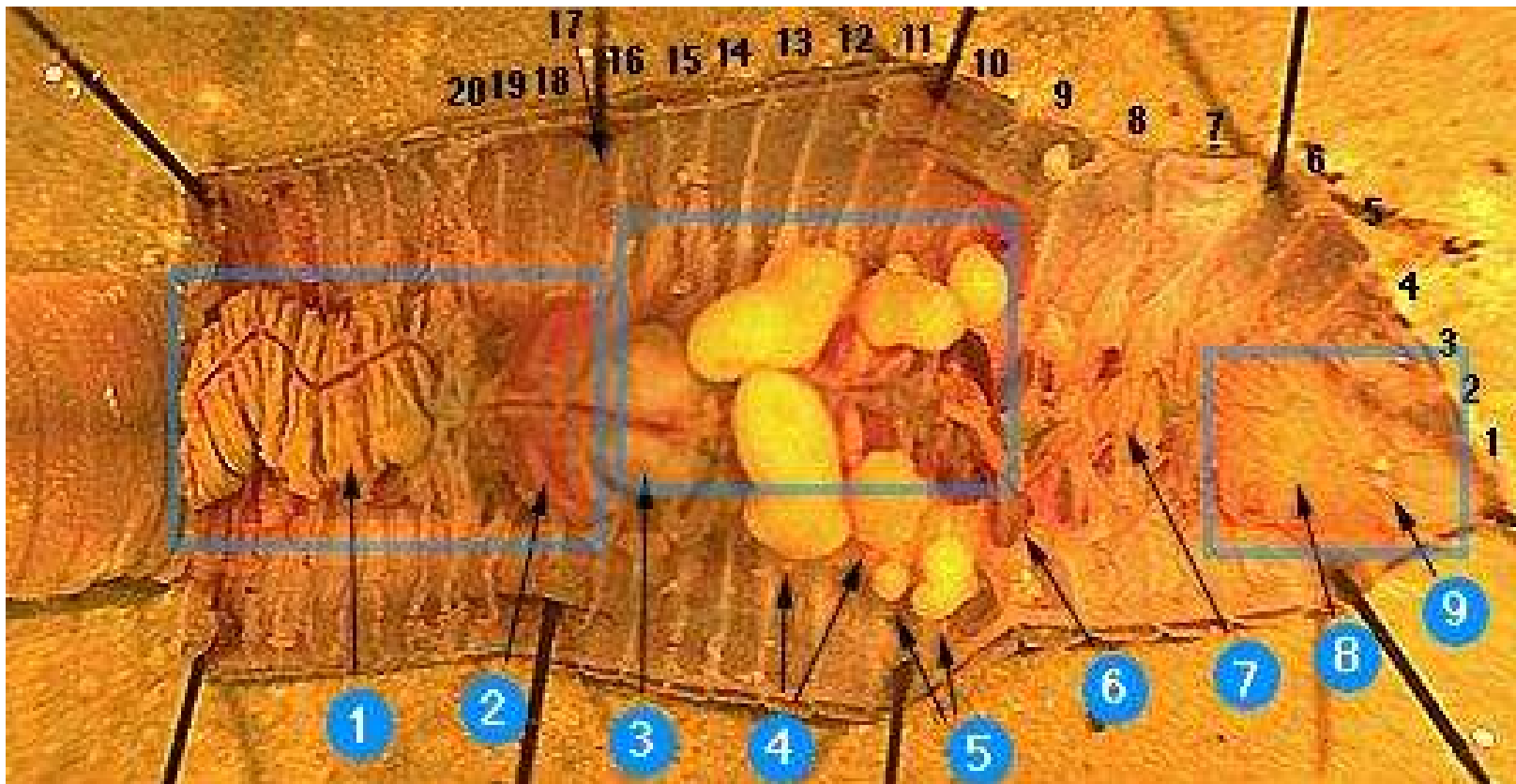
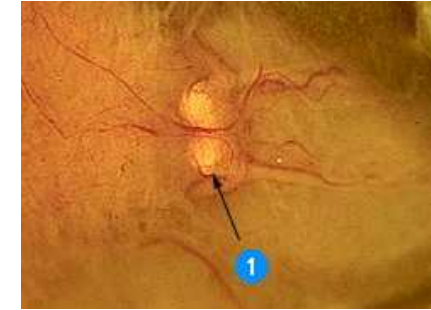
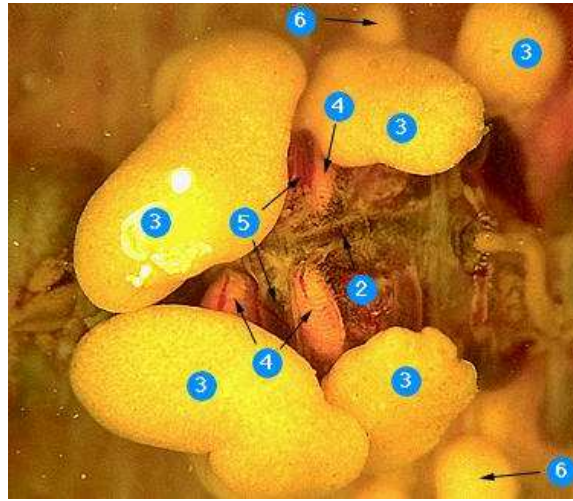
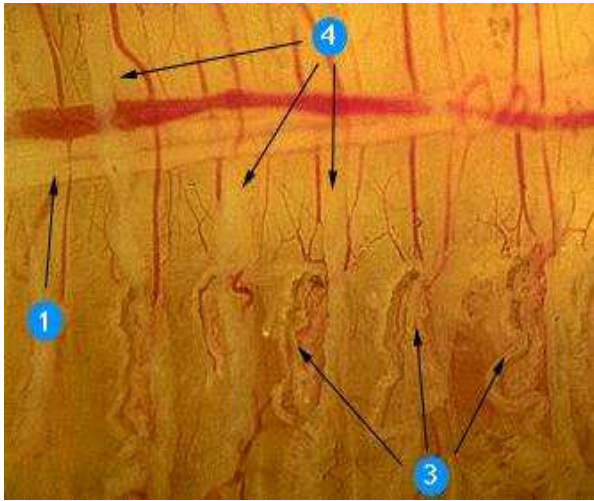
Různé typy podélné svaloviny

a - peříčkovitá

b - přechodná

c - svazečkovitá

Základní determinační znaky









B. rubidus



D. vejdovskyi



E. andrei



E. fetida





L. castaneus



L. rubellus



L. terrestris



L. polyphemus



O. argoviensis



O. lacteum

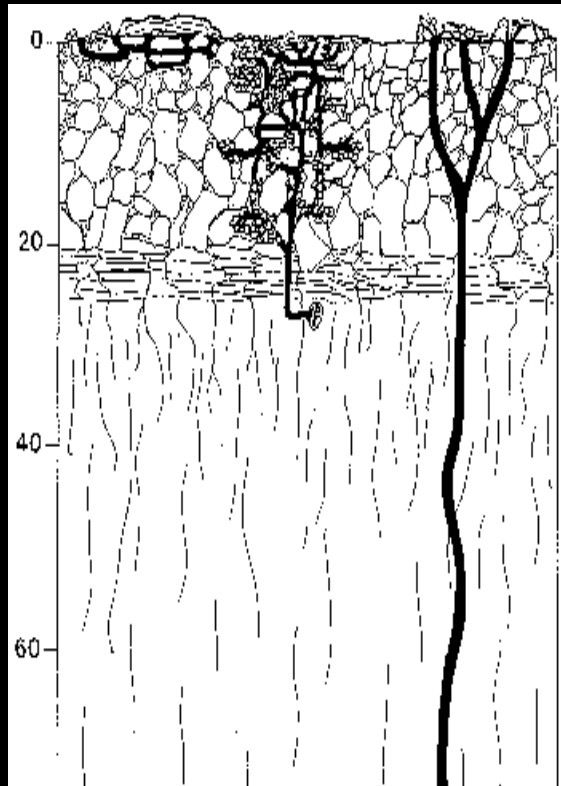


O. tyrtaeum



P. tuberculatus

Ekologické skupiny žížal



EPIGEICKÉ
(povrchové)
na povrchu půdy



STRAMINIKOLNÍ
SUBKORTIKOLNÍ
FLEOFILNÍ
DETRITOFÁGNÍ
KOPROFÁGNÍ

ENDOGEICKÉ
(půdní)
svrchní vrstvy půdy, geofágní



EPIENDOGEICKÉ
SAPRORHIZOFÁGNÍ
HYPOENDOGEICKÉ

ANEKTICKÉ
(hlubinné)
stabilní chodby otevřené na povrch



Potravu sbírají na povrchu

Ekologické (eko-morfologické) skupiny

	Druhy		
	<i>epigeické</i>	<i>endogeické</i>	<i>anektické</i>
pigmentace	výrazná, často na dorsální i ventrální části těla	žádná či velmi slabá	střední až výrazná, většinou pouze na přední části těla
potrava	málo rozložené organické zbytky na povrchu půdy	organická hmota v promíchaná s minerální půdou	organické zbytky na povrchu půdy, které jsou před pohlcením deponovány v chodbách
velikost	malé až středně velké	středně velké	velké
svalovina přepážek	slabá	střední	silná
forma střeva	jednoduché	široké, silně zvrásněné	relativně jednoduché, ale složitější než u epigeických
počet kokonů	velký	střední	malý
počet mláďat z kokonu	velký	střední	většinou jedno
délka života	krátká	střední	dlouhá
přežívání sucha	ve formě kokonů	v quiescenci	v diapauze
predační tlak	velký	střední	relativně malý
pohyblivost	rychlý pohyb jako reakce na podráždění	pomalé	rychlé zatažení do chodeb, ale pomalejší než epigeické
chodby	žádné, či pouze v několika svrchních centimetrech půdy	podpovrchové, většinou ne vertikální, často bez spojení s povrchem půdy	rozsáhlé systémy vertikálních i horizontálních chodeb, často až k matečné hornině, otevřené na povrch

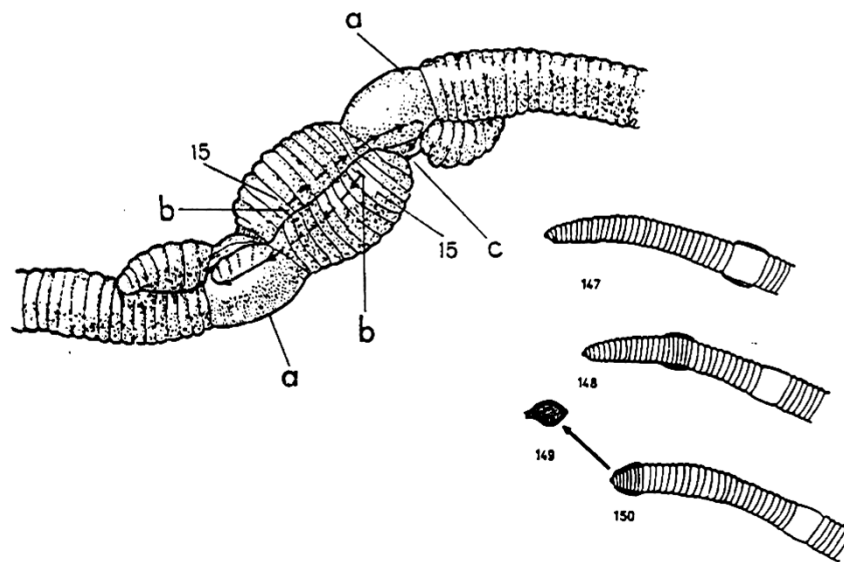
Reprodukční strategie žížal

Hermafroditi s oddělenými varlaty a vaječníky

Typ rozmnožování:
semikontinuální - kontinuální

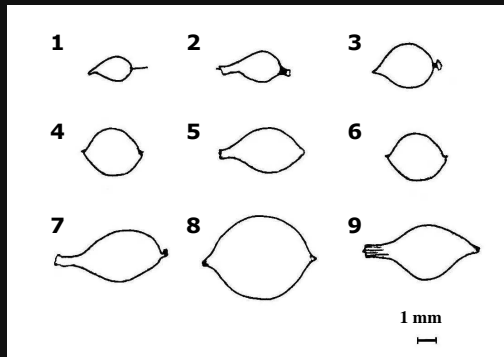


Kopulace a tvorba kokonu



Reprodukční strategie žížal

produkce kokonů

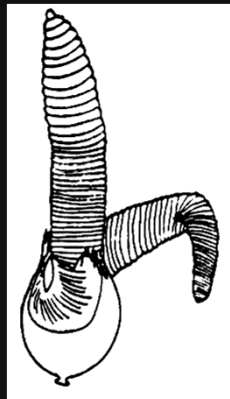


- 1 - *Eiseniella tetraedra*
- 2 - *Dendrodrilus rubidus*
- 3 - *Allolobophora chlorotica*
- 4 - *Aporrectodea rosea*
- 5 - *Aporrectodea caliginosa*
- 6 - *Aporrectodea limicola*
- 7 - *Allolobophora eiseni*
- 8 - *Lumbricus terrestris*
- 9 - *Eisenia fetida*

Druh	m (g)	start (dny)	počet (jedinců za týden)
<i>L. rubellus</i>	2	60	5
<i>E. fetida</i>	2,4	30	6
<i>D. veneta</i>	4	40	5
<i>E. eugeniae</i>	8	30	11
<i>L. terrestris</i>	10	100	0,7

počet mlád'at z kokonu

<i>P. excavatus</i>	1
<i>L. rubellus</i>	1,4
<i>E. fetida</i>	1,6 - 3,8
<i>D. veneta</i>	1,2
<i>E. eugeniae</i>	1,2 - 2,7
<i>L. terrestris</i>	1



hmotnost mlád'at závisí na:

- velikosti kokonu
- počtu jedinců z kokonu
- pořadí líhnutí

délka života:

průměrně 1-2 roky (až 8 let)

dospívání:

několik týdnů až měsíců

závisí na druhu a podmínkách

Faktory ovlivňující výskyt žížal

Potravní zdroje

saprofágové: různě rozložená OH, mikroorganismy, prvoci, mezofauna
Složení potravy závisí na ekologické skupině

Table 1. Major components of crop and gizzard contents

Species	Component					
	"Organic fragments"		"Amorphous matter"		"Mineral matter"	
	++	+	++	+	++	+
<i>A. caliginosa</i>	9	10	25	5	25	4
<i>A. chlorotica</i>	6	13	20	10	28	0
<i>A. longa</i>	20	6	17	12	17	13
<i>D. mammalis</i>	13	12	9	13	25	4
<i>L. castaneus</i>	21	9	6	15	18	12
<i>L. rubellus</i>	26	4	15	10	20	9

Note. — Relative abundance expressed as number of samples out of thirty in which each item was abundant (++) or present but not abundant (+).



Vlhkost

voda asi 65-75% TH, dýchání celým povrchem těla, exkrece dusíku ve formě amonné a močoviny
(*L. terrestris* - produkce moči až 60% TH/den)

málo výkonné regulační mechanismy

kontrola ztráty vody kutikulou (lipidy, dorsální póry), regulace výdeje moči, produkce moči do střeva a následná resorbce vody, určitá role kalciferních žláz

ekologické adaptace - závisí na ekologické skupině

životní cyklus, migrace, diapauza, quiescence

desikace *E. fetida* - 58,8% TH (74,7% vody), *A. chlorotica* - 69,6% TH (80,0% vody)

optimum: 40-60% max. vod. kapacity, **35-45% půdní vlhkosti**, pF 2,0 - 3,2

limity: <20%, přechod do klidových stádií při 25-30% půdní vlhkosti

Faktory ovlivňující výskyt žížal

Teplota

optimum: většina evropských druhů 10-15 °C, epigeické 15-20 °C, *E. fetida* 20-25 °C
limity: evropské žížaly + 24 až 29 °C; 0 až -1,6 °C, *E. fetida* + 35 až 40 °C; 0 °C

Půdní reakce

optimum: pH 6-7, alespoň některé druhy přežívají v půdách s pH 3,5 až 8
preference: acidotolerantní (3,7 - 4,7) – *D. octaedra*, *A. eiseni*, *D. attemsi*
ubikvisté (3,7 - >7) – *L. rubellus*, *A. caliginosa*, *A. rosea*, *O. lacteum*
acidointolerantní (4,7 - >7) – *K. auriculatus*, *D. mrazeki*

Půdní textura

limity: písčité a štěrkovité substráty – hrozí abraze a vyschnutí
obsah jílu: pozitivní korelace s abundancí *A. caliginosa*, *A. longa*, *A. rosea*, *L. terrestris*
žádná korelace s *L. rubellus* (15 půd, Nordsrom a Lundgren)

Světlo

Withdrawal reflex, fotoreceptory, gint nerve fibres
endogeické druhy - negativní fototropismus
epigeické a anesické druhy - pozitivní fototropismus při nízké intenzitě světla
UV - letální efekt při delší expozici (role porfirinů)

Další faktory

O₂, CO₂, redox-potenciál, koncentrace solí, utužení půd, C:N, atd.

Predátoři

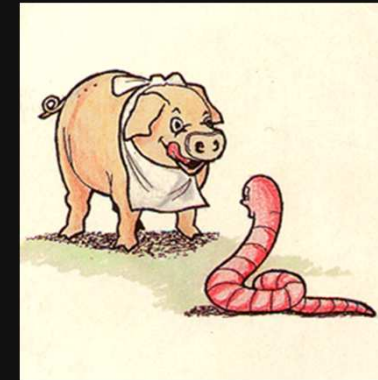
Bezobratlí

ploštěnky
měkkýši
žížaly
pijavky
stonožky
mravenci
krtonožky
střevlíci
drabčící
potápníci
larvy dvoukřídlých
atd.

Artioposthia triangulata, *Bipalium*
Testacella
Agastrodrilus (Megascolecidae)
Trocheta subviridis
Geophilomorpha, atd.
Dorylidae
Gryllotalpa, atd.
Carabus, *Pterostichus*, atd.
Quedius, *Staphylinus*, atd.
Dytiscus, *Agabus*, atd.
řada druhů různých čeledí

Obratlovci

ryby
obojživelníci
plazi
práci
savci
mnoho druhů



Vliv predace na populace žížal

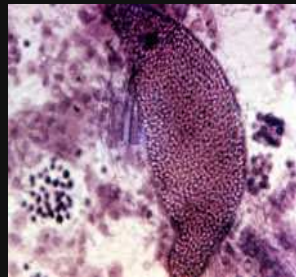
Artioposthia triangulata totální eliminace (Blackshaw, 1990)
Pluvialis apricaria 238-107 (50%), 22 d (Bengtson et al., 1976)
Larus ridibundus 30-100 kg/ha (podzim) (Cuendet, 1977)

Paraziti

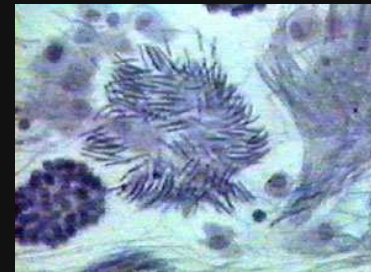
Žížaly jako hostitelé

- foretičtí (F)
- parateničtí (P)
- meziphostitelé (M)
- koneční hostitelé (K)

přechodně v nefridiích a pohlavních vývodech
juvenilní stádia v žížalách, dospívají v def. hostiteli
v tkáních žížal část vývojového cyklu, jinak viz výše
žížaly koneční, resp. jediní hostitelé



Monocystis agilis



Příklady parazitů

hromadinky čel. Monocystidae

nálevníci

jiní prvoci

hlístice

(více než 200 druhů)

roztoči

larvy dvoukřídlých

Monocystis, Zygcocystis, Rhynchocystis,

Nematocystis, Pleurocystis, atd. (K)

Anoplophrya, Maupassella, Parabursaria, atd. (K)

Myxocystis (K), Thelohania(K) , Histomonas (M)

Rhabditidae (F), Syngamus (P), Metastrongylus (M),

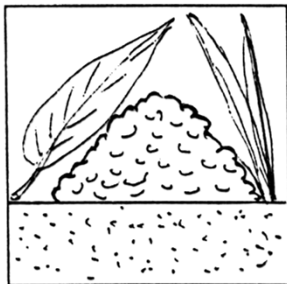
Capillaria (M), Porrocaecum (K)

Histiostoma murchiei, Uropoda agitans (K)

Pollenia rudis, Onesia, Sarcophaga, atd (K)

Vliv žížal na půdu

Produkce exkrementů



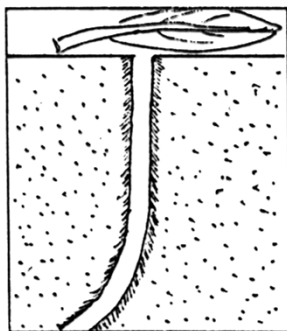
7-26 kg · m⁻² · rok⁻¹

50-100% agregátů
ve svrchní vrstvě půdy

- stabilní agregáty
- provzdušnění půdy
- infiltrace vody
- vodní kapacita
- zvětšení vnitřních prostorů a povrchů:
prostory pro růst kořinek
dostupnost míst pro příjem živin
intenzivní mikrobiální činnost



Tvorba chodeb



průměr 1 - > 10 mm

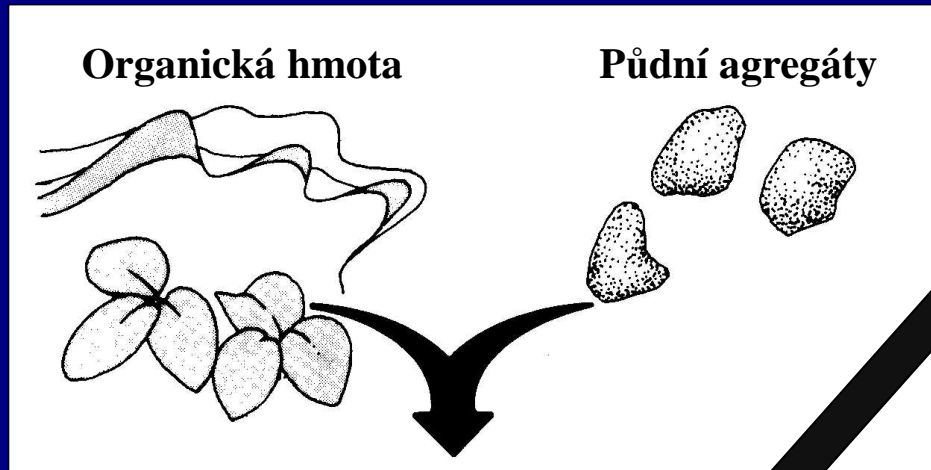
200 - 800 · m⁻²

- pórovitost půdy
- infiltrace vody do půdy
- provzdušnění
- tvorba drilosféry
intenzivní mikrobiální a enzymatická aktivita
stabilizace makropórů
preferenční růst kořenů
redukce utužení půd



Vliv žíží na půdu

Tvorba agregátů v exkrementech

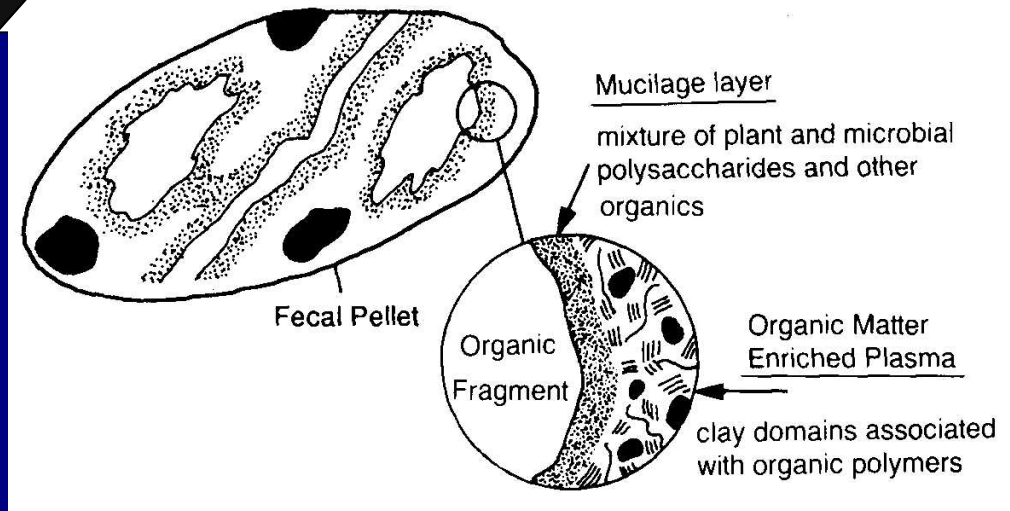


Pohlčení

- pohlcování fragmentů organických látek
- tvorba kašovitě směsi organických zbytků a minerálních částic
- další fragmentace v žaludku
- strávení jemných organických tkání či jejich inkorporace do plasmy
- uvolňování či tvorba tmelících látek

Exkrece

- koagulace organickou hmotou obohacené plasmy
- enkrustace rezistentních organických zbytků plasmou
- tvorba fekálních peletů
- mechanická stabilizace hyfami hub
- tvorba organo-minerálních vazeb

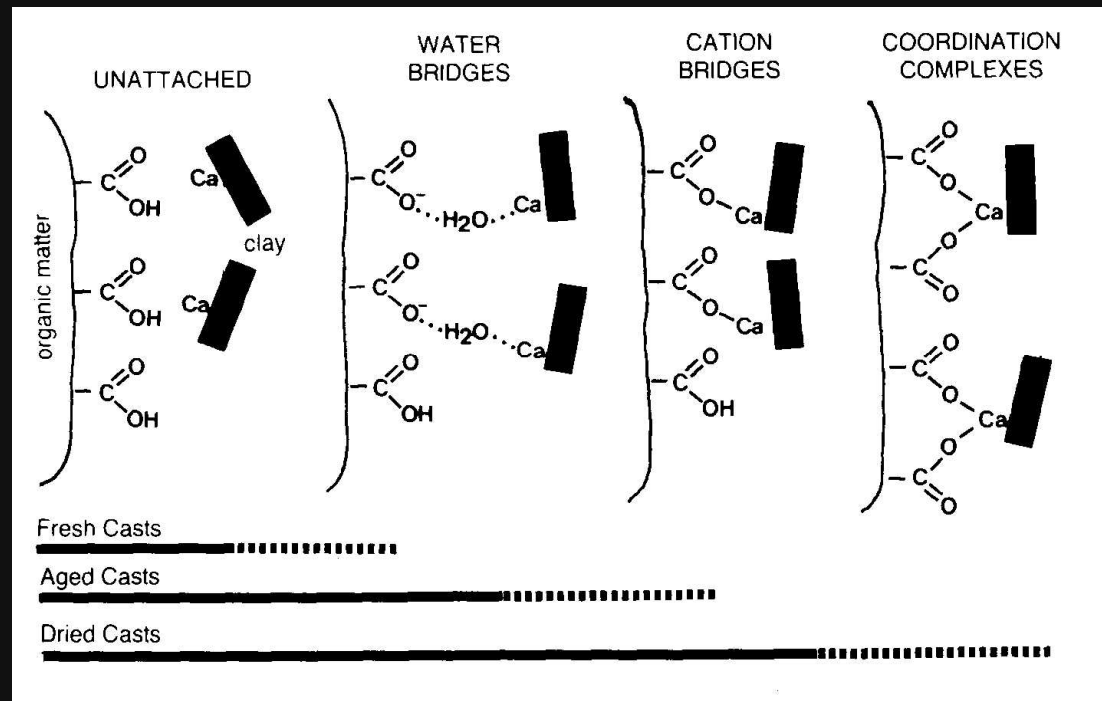


Podle různých autorů

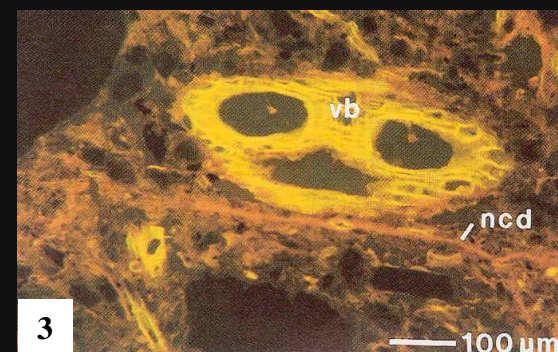
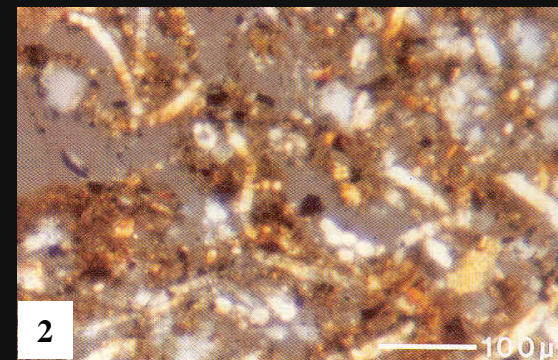
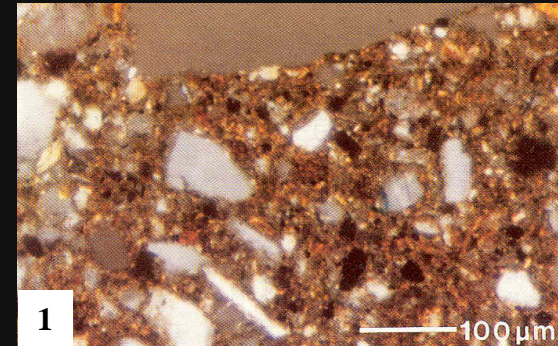
Vliv žížal na půdu

Tvorba agregátů v exkrementech

Vazby mezi organickou hmotou a jílovitými látkami v exkrementech žížal

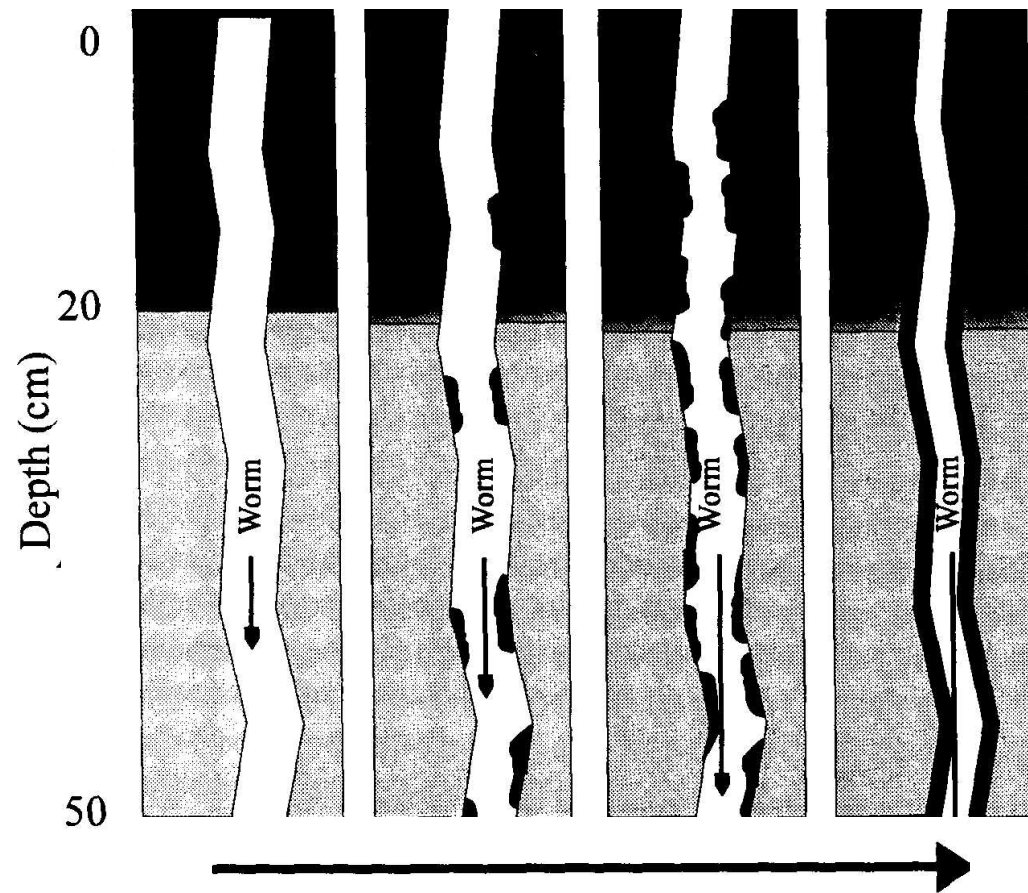


Shipitalo a Protz (1989)



Vliv žížal na půdu

Tvorba drilosféry



postupné ukládání mukusu (muko-proteiny atd.) a produktů metabolismu

depozice exkrementů
(obohacování organickou hmotou)

osídlování mikroorganismy

někdy inkrustace

Effective Time (Depends on Soil Texture and Climate)

Tomlin at al. (1995)

Vliv žížal na fyzikální parametry půdy

Vliv žížal na vybrané fyzikální charakteristiky svrchních vrstev půdy

terénní experiment

Charakteristika	bez žížal	s žížalami
vodní kapacita (%)	41	52
objemová hmotnost (g.ml^{-1})	0.68	0.86
dostupná vlhkost (mm)	18	31
infiltrabilita (mm.h^{-1})	14	26

(Stockdill a Cossens, 1996)

laboratorní experimenty

Charakteristika	s žížalami	bez žížal
hydraulická vodivost ($\log k, \times 10^8$) (ms^{-1})	4,88	2,75
rychlost průtoku (l.h^{-1})	4,265	0,227

(Joschko et al., 1992)

Chemické vlivy na půdu

Aktivita žížal ovlivňuje chemické složení půdy a distribuci živin

- inkorporace částečně rozložené OH, macerace a promíchávání s anorganickými částicemi
- produkce exkrementů, tj. směsi promíchaných jemných organických a anorganických částic, vytváří horizonty obohacené OH (humifikované)
- redistribuce produktů metabolismu žížal ve formě exkretů, moči a sekretů žláz, a rozklad odumřelých těl vede k uvolňování živin
- průchod trávícím traktem významně ovlivňuje dekompoziční procesy v exkrementech obohacením o mikrobiální složky
- dekompoziční procesy v drilosféře jsou podporovány produkcí dusíkatých metabolitů a mukózních sekretů, a zvýšenou dostupností kyslíku v chodbách žížal
- žížaly ovlivňují akumulaci a redistribuci těžkých kovů a dalších látek v půdě i dalších složkách ekosystémů



Vliv žížel na chemické parametry půdy

Organický uhlík, celkový dusík a poměr C:N v exkrementech a půdě

Autor	C _{org} (%)		N (%)		C:N	
	E	S	E	S	E	S
Graff, 1971	8.6	3.9	0.54	0.35	16.0	11.2
Czerwinski, 1974	4.8	2.6	0.46	0.31	10.4	8.3
Aldag, 1975	1.3	0.8	0.13	0.10	10.0	8.8

pH a výměnné kationty v exkrementech a půdě

Autor		pH	Kationty (ppm)		
			Ca	Mg	K
Czerwinski (1974)	E	6.3	3400	420	460
	S	5.4	1800	240	90
Lunt (1944)	E	7.0	2790	490	360
	S	6.4	1990	160	32
Cook (1980)	E		1990	160	220
	S		1190	140	140

Vliv žížal na chemické parametry půdy

Nitrogenázová aktivita v exkrementech žížal a okolní půdě
($\text{pmol C}_2\text{H}_2 \text{ g}^{-1} \text{ den}^{-1}$)

	PŮDA		
	A	B	C
Exkrementy			
<i>A. caliginosa</i>	136.8	61.6	216.5
<i>L. rubellus</i>	135.2	176.0	206.3
<i>O. lacteum</i>	168.9	80.5	116.7
půda	34.9	49.7	57.7

A - les (pH 4.7, N_{celk} 0.102%)

B - pole (pH 6.8, N_{celk} 0.203%)

C - úhor (pH 4.3, N_{celk} 0.118%)

Vliv žížal na vybrané živiny a aktivitu enzymů

Půda	Exkrementy	Obohacení
Přístupný P (mg.kg^{-1})		
10	→ 70	→ 5 - 10krát
Nitrátový N (mg.kg^{-1})		
5	→ 22	→ 3 - 7krát
Fosfatáza ($\text{mg P. g}^{-1} \text{. H}^{-1}$)		
40	→ 120	→ 2 - 5krát
Ureáza ($\text{mg P. g}^{-1} \text{. h}^{-1}$)		
50	→ 140	→ 2 - 4krát

Biologické vlivy na půdu

Vliv na distribuci a klíčivost semen

- podíl žížal na vzniku banky semen v půdě (jejich pohřbívání), selektivní ovlivnění klíčivosti

Vliv na mikrobiální populace a jejich aktivitu

- selektivní ovlivnění počtů bakterií, aktinomycetů a mikromycetů, stimulace i deprese jejich aktivity

Produkce stimulatorů růstu rostlin

- auxinové látky (indolyl-3-acetic acid, IAA), gibereliny (GA_3), cytokyniny (IPA), volné aminokyseliny

Produkce dalších biologicky aktivních látek

- sekrece a exkrece vitamínů (B) a provitamínů (D)

Vliv na rostlinné patogeny

- redukce některých patogenních mikromycetů, redukce i vektor šíření fytoparazitických hlístic



Přehled komerčně využívaných druhů



Eisenia fetida



Dendrobaena veneta



Dendrobaena hortensis



Amyntas hawayanus.



Lumbricus rubellus



Lumbricus terrestris

Další druhy:

Lumbricidae:

Eisenia andrei

Dendrodrilus rubidus

Eudrilidae:

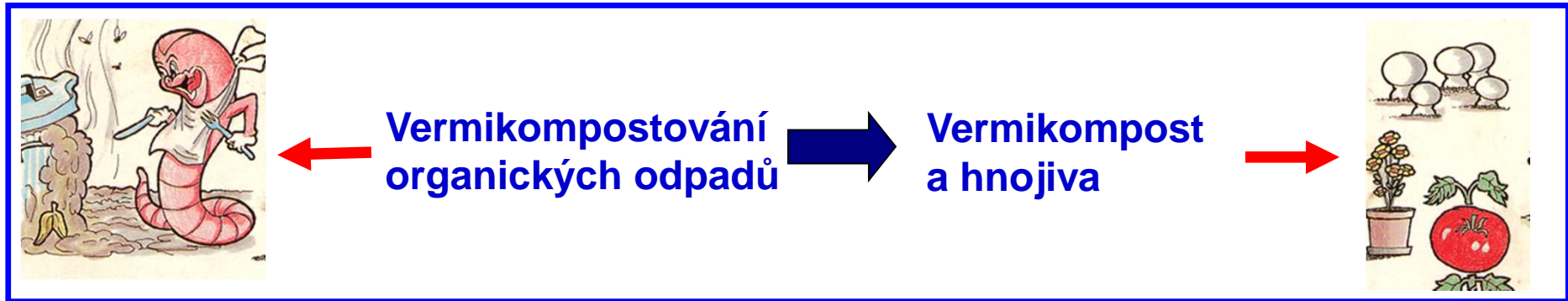
Eudrilus eugeniae

Megascolecidae:

Perionyx excavatus

Pheretima spp.

Typy využití



Sportovní rybářství



Krmiva a aditiva



Čistící prostředky



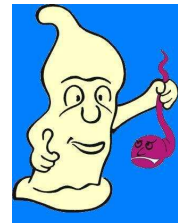
Kosmetika



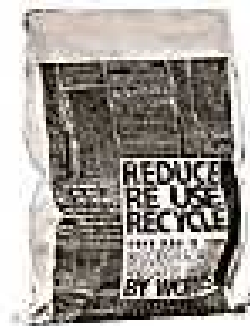
Farmacie



Plánované rodičovství



Vermikompostování



Vybrané vlastnosti organických hnojiv

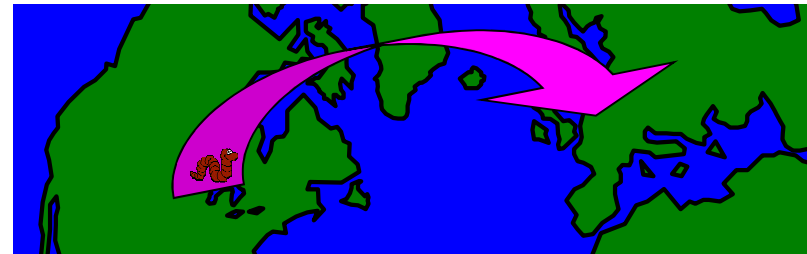
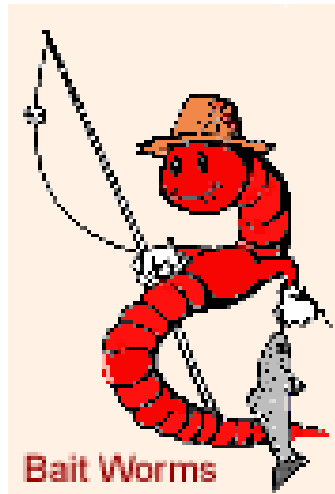
	pH	Cond.	OM	N	P(T/S)	K(T/S)	Mg (T/S)	Ca (T/S)
hnůj	8,6	38	76	1,67	0,39/0,29	1,8/1,7	3,1/0,36	0,31/0,14
vermikompost								
Itálie	7,3	17	53	1,45	0,53/0,34	1,3/1,0	0,41/0,28	0,32/0,26
Holandsko	6,7	13	44	1,0	0,58/0,51	1,46/1,25	0,54/0,23	2,39/2,00
Švédsko	6,8	27	49	0,8	0,34/0,28	0,82/0,66	0,53/0,44	1,96/1,85

Ceny vermikompostu:

5 litrů	- 3,49 CAN\$
8 lb	- 3,85 US\$
10 l	- 6,00 AU\$
30 l	- 15,00 AU\$
„worm tee“:	
2 l	- 2,5 AU\$

U nás: Ekoverm, Vermisol, Vermesfluid a j.

Návnada pro rybáře



Export kanadských žížal do Evropy

Hodnota (v tis. Can \$)

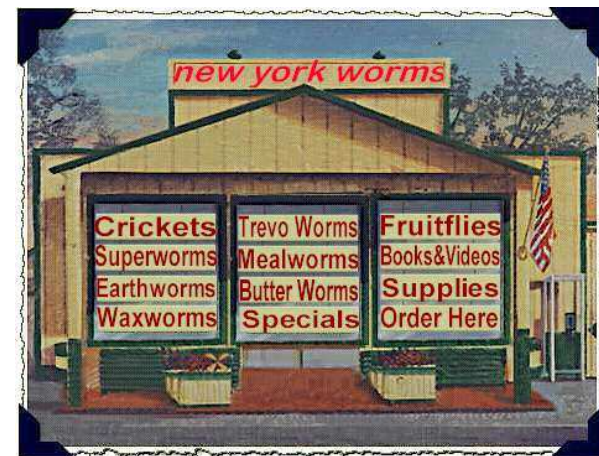
Německo	Nizozemí	Švýcarsko
532	29	12

Prodej kanadských žížal v USA

Počet vyvezených žížal **370 mil. kusů**
(při ceně Can \$ 35/1000 jedinců)

Hodnota exportu **12.9 mil. Can \$**

Maloobchodní obrat **54 mil. Can \$**
(při ceně Can \$ 1,75/ tucet)



Fisherman Special (Vierra`s Worm Farm)

\$ 9,88 + poštovné a balné (8 tuctů „Super Nightcrawler“)
\$ 22,88 (500 kusů)

Krmiva a aditiva



Cena žížal (*E. fetida*):

100,000 ks

USA - 850 \$

ČR - 10-20 tis. Kč

Obsah živin v žížalách *E. fetida*

Sušina (%) 15-25

V % sušiny:

Bílkoviny	58,2-71
Tuky	2,8-10,0
Vlákniny	3,3
Karbohydráty	14,2
Popeloviny	5,2-11,6
Ca	0,3-0,8
P	0,7-1,0

Celková energie 16380-17220
(kJ/kg)

Složení aminokyselin (g/100g bílkovin)

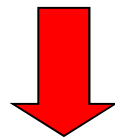
	ŽM	MM
Ala	5,4	-
Arg	7,3	6,5
Asp	10,5	-
Cys	1,8	1,3
Glu	13,2	13,8
Gly	4,3	7,2
His	3,8	2,5
Ile	5,3	6,0
Leu	6,2	8,4
Lys	3,3	10,4
Met	2,0	3,0
Phe	5,1	4,2
Pro	5,3	-
Ser	5,8	-
Thr	6,0	4,6
Try	2,1	1,1
Tyr	4,6	3,0
Val	4,4	5,71



Čistící prostředky a kosmetika



Směsi enzymů



prací prášky
odmašťovače
čističe skvrn



Vyšší mastné
kyseliny,
 β - endorfin,
enkefalin,
monoaminy a j.

Historie

Žížaly v tradiční medicíně

Barma
pyorrhea

*Usmaž žížaly v uzavřeném hrnci až na popel. Ten pak použij jako zubní pastu. Pro vylepšení chuti smíchej s tamaryškovými semínky či betelovými oříšky. **Vyléčení je jisté.***

Indie
slabost
po porodu

*Uvař žížaly a cibuli v osolené vodě. Vývar slij a přidej do jídla. Dobrá rada na závěr: **neseznamuj pacientku s původem léku!***

Laos
neštovice

*Přidej žížaly do koupele nemocného. Pak žížaly vyber, opeč, rozetři a smíchej s kokosovým mlékem. Nápoj podávej 2x denně. **Kůra je 100% účinná.***

Amerika
revma

*Vlož žížaly do uzavřené nádoby, nech je tam chcípnout a rozložit. Pan natírej na nemocné klouby. **Zápach je hrozný, ale úleva zaručena.***


Irán
močové
kameny

*Žížaly usmaž a zapeč do chleba. Ten pravidelně pojídej. **Kameny vyjdou do několika dní.***

Irán
plešatost

*Na pánvi spal žížaly až na popel. Ten smíchej s růžovým olejem a aplikuj na pokožku hlavy. **Dočkáš se husté kštice.***

Historie

Čína – žížaly označovány za „earth dragons“  ingredience mnoha léků či receptů.

Bencao Gangmu (Kánon věcí lékařských) - Li Shizhen (1578)

40 užití žížal při léčení např. horečky, astmatu, dermatitid, hypertenze, epilepsie, ale i impotence či poruch laktace.

Žížaly jako součást jídelníčku

Čína - běžně v provinciích Fujian a Guangdong, i dnes na Taiwanu a v provincii Heinan (Zeng et al., 1982).

Nový Zéland – běžně v jídelníčku Maorů (Benham, 1904):

Rozlišovali 6 druhů žížal, přičemž dva z nich, **kurekure** a **whiti**, byly proslaveny jako sladoučké a velmi chutné, a byly rezervovány výhradně pro náčelníky. Jejich sladká chuť prý přetrvávala v ústech po několik dní. Tyto žížaly byly preferovány i jako tzv. **o matengo**, tj. poslední jídlo umírajícího člověka. Vlastní příprava pokrmu pak spočívala v tom, že po odstranění střevního obsahu byly žížaly vloženy do nádoby s vodou zahřátou pomocí horkých kamenů (nesmí projít varem). Zde byly žížaly ponechány několik hodin až se začaly částečně rozkládat a po přidání vařené zeleniny byl slavnostní pokrm hotov.

Venezuela - indiáni kmene Ye'kuana v povodí Orinoka (Paoletti et al., 2002, 2003).

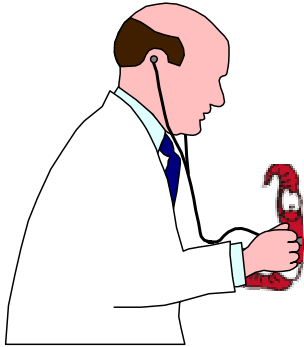
Rozeznávají bílé žížaly **motto** (v bahně na březích řek) a velké žížaly zvané **kuru** (náhorní lesy).

Žížaly typu **motto** sbírá i kmen Piaroa, nazývá je **gua** nebo **wua**.

Oba druhy žížal jsou konzumovány buď čerstvé, zahřáté ve vodě teplé 40-60 °C, nebo vyzušené. Uzené žížaly jsou považovány za delikatesu a jsou třikrát dražší než ryby, vepřové či kuřecí maso.

Andiorrhinus motto Righi et Araujo, 1999 a *Andiorrhinus kuru* Moreno et Paoletti, 2004.

Farmacie



Čína

Di Long - sušené žížaly či z nich vyrobené rychlorozpusné granule
horečka, křeče, schizofrenie, dýchavičnosť, hypertenze, záněty
močového měchýře, atd.

50 dávek – 65 USD

Fu Nai Kang

nádorová onemocnění

Rusko

žížalí extrakt

svrab, obezita, osteochondróza, nádorová onemocnění

Dle SCOPUS a Webb of Knowledge úřady v USA i Evropě dnes registrují mnoho desítek patentů, jejichž předmětem je využití žížal či z nich získaných látek pro medicínské využití. Jejich autoři pocházejí z Číny, Japonska, Koreje, Hongkongu či Belgie. Předmětem léčby jsou např. žaludeční vředy, trombózy, akné, popáleniny, diabetes, vysoký i nízký tlak, astma, malárie, ale i kocovina, neplodnost či nádorová onemocnění.

Účinné látky: Lumbritin, Lumbrofebrin, Terrestrolumbrolysin, Lumbrokináza.

Protinádorové léky funaikang a xuenzhikang (Pekingská Univ.), kapsule pro rozpouštění trombů (Shanxi), Quinghua 2, longmaikang (Wuxi Jinchang), atd.

Na trhu je i žížalí sirup, víno či zásyp pro snazší srůstání kostí.