

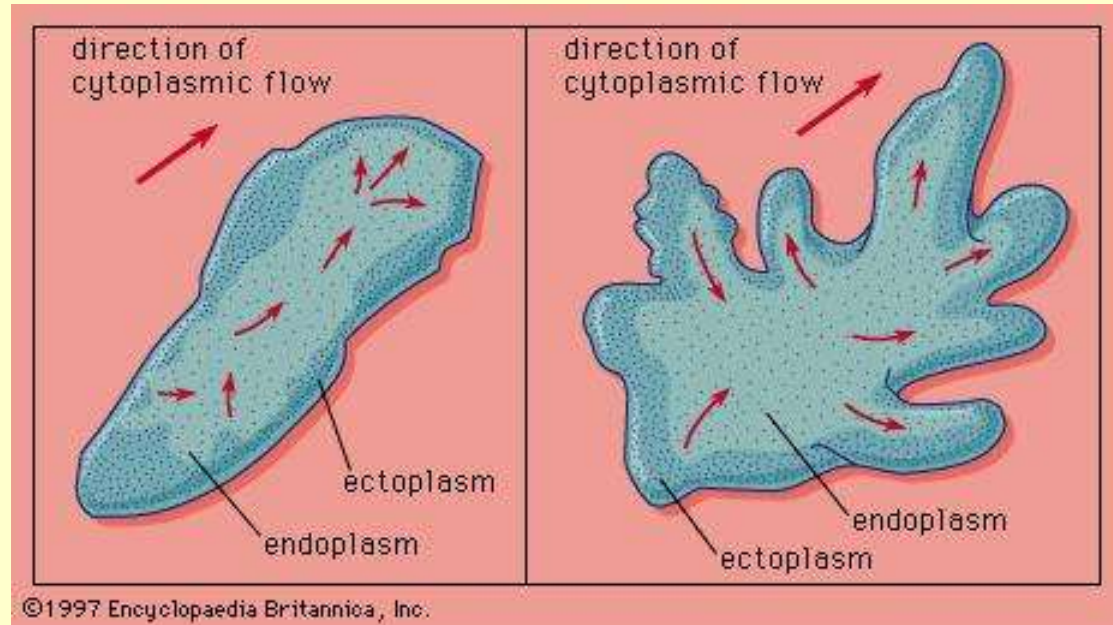
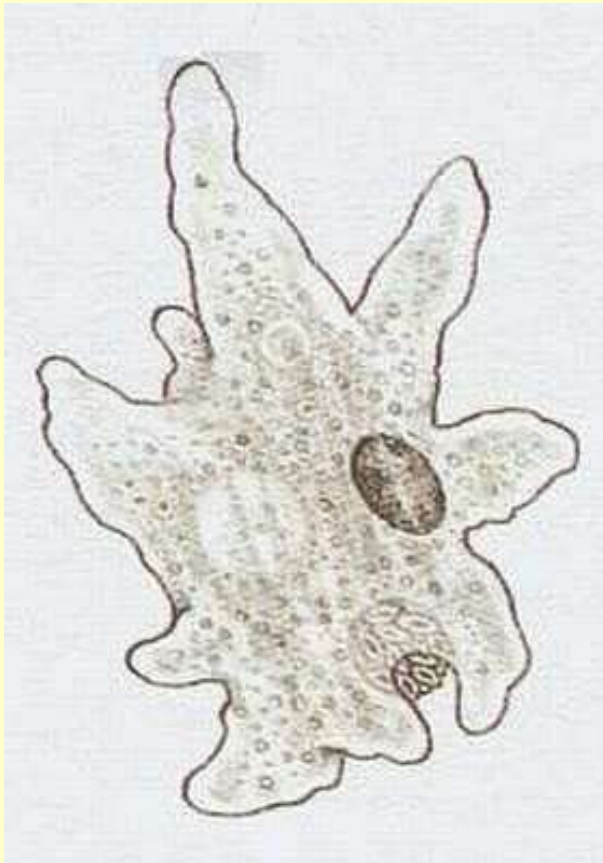
POHYB ŽIVOČICHŮ



Prof.RNDr.Lubomír Hanel, CSc.

Orgány pohybu

Pomocí **panožek** améboidní pohyb (kořenonožci, někteří bičíkovci, lymfocyty, amébocyty hub)



Orgány pohybu

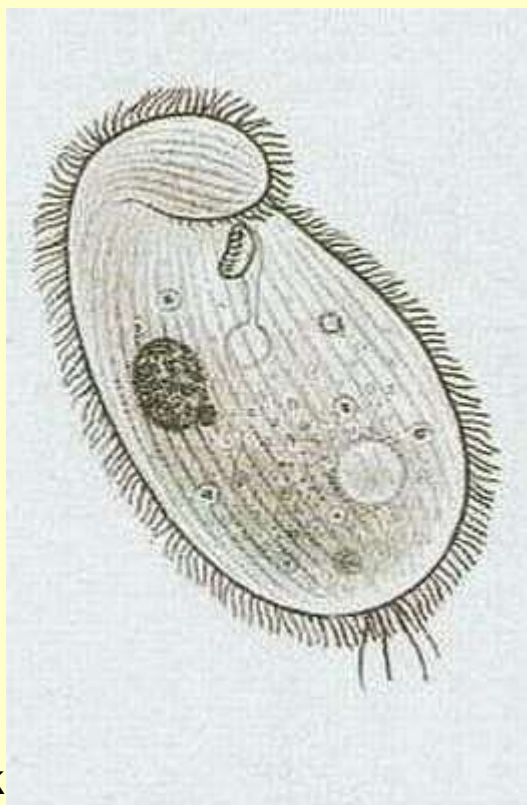
Brvy a bičíky zakotvené v plazmě bazálním tělískem (bičíkovci, opalinky, nálevníci, u metazoi ploštěnky, pásnice, břichobrvky, rypečky, vířníci)

Pohyb pomocí bičíků u spermií, pomocí brv se pohybují vývojová stadia vodních živočichů (houby, žahavci, mechovky, žaludovci, ostnokožci, kopínatec).

Pohyb brv a bičíků zajišťuje trvalý proud vody a tím přívod potravy a kyslíku u přisedlých vodních živočichů (vířníci, mechovci, ramenonožci, pogonofory, křídložábří, lilijice)

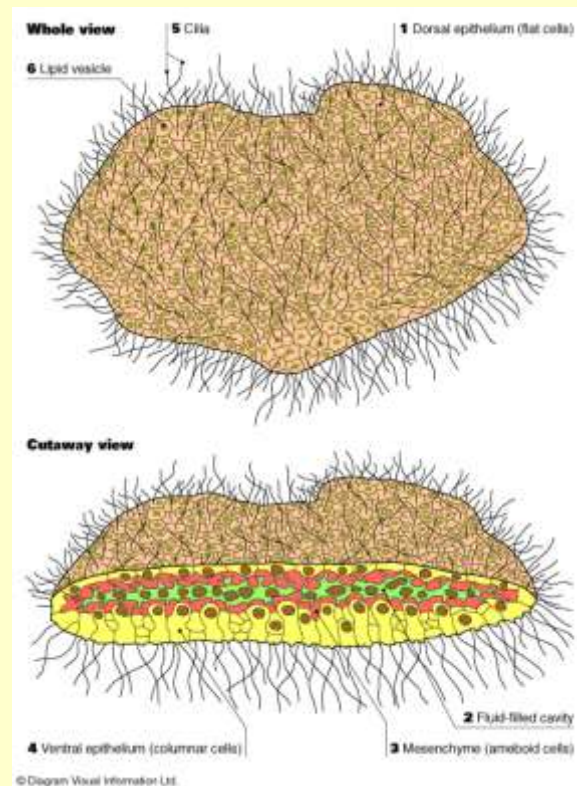


břichobrvka



nálevník

vločkovec



Orgány pohybu

Brvy a bičíky zakotvené v plazmě bazálním tělískem, bičíkovci, opalinky, nálevníci, u metazoí ploštěnky, pásnice, břichobrvky, rypečky, vířníci

Pohyb pomocí bičíků u spermií, pomocí brv pohyb vývojových stádií vodních živočichů (houby, žahavci, mechovky, žaludovci, ostnokožci, kopínatec).

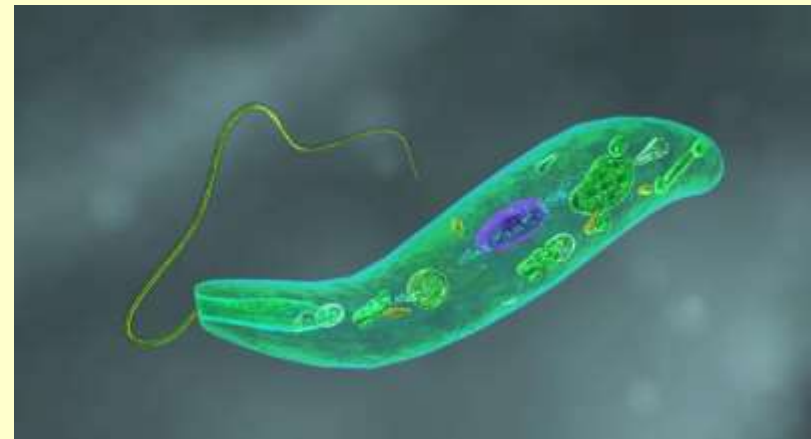
Pohyb brv a bičíků zajišťuje trvalý proud vody a tím přívod potravy a kyslíku (přisedlí vodní živočichové, vířníci, mechovci, ramenonožci, pogonofory, křídložábří, lilijice)



rypečka



ploštěnka



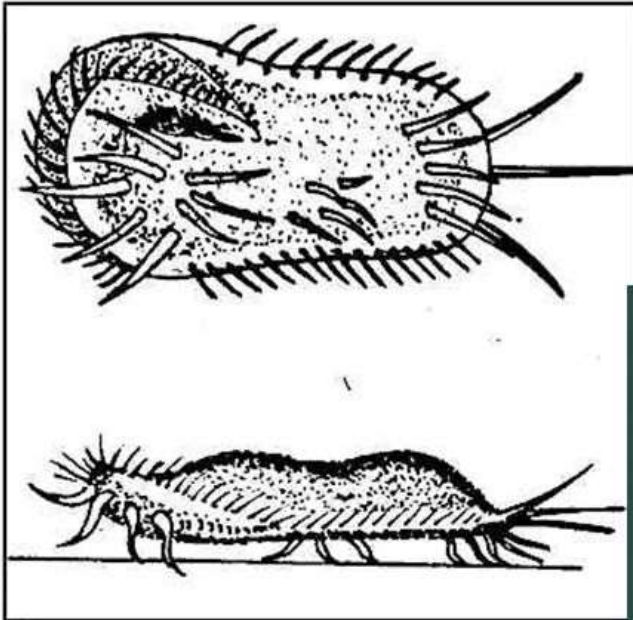
krásnoočko

Orgány pohybu

Cirry – splynutí brv, nálevníci, splynutí do veslovacích destiček u žebernatek

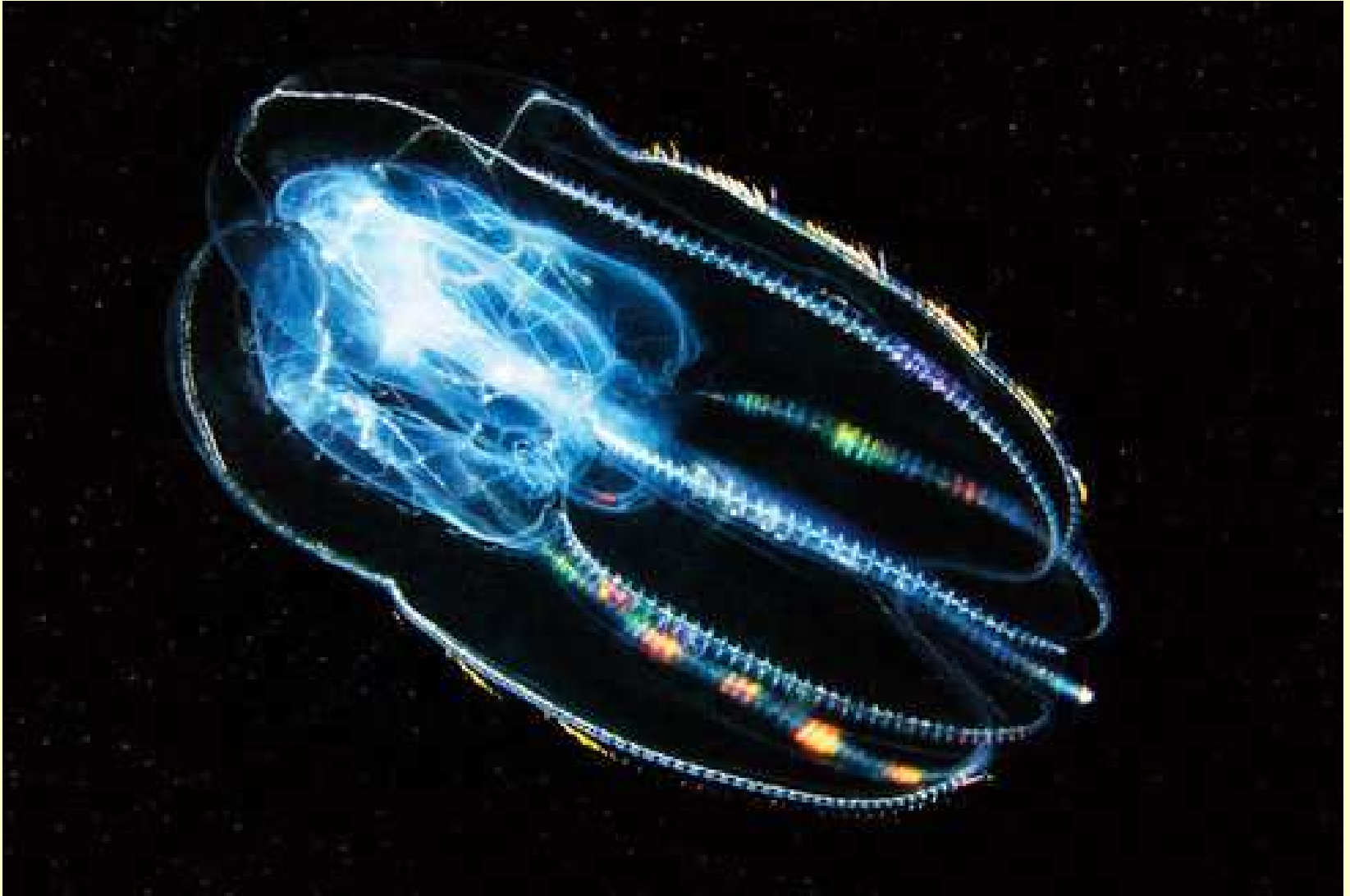
Slávinka obecná (*Stylonychia mytilus*)

Má cirry, pomocí nich se pohybuje na vodních rostlinách.



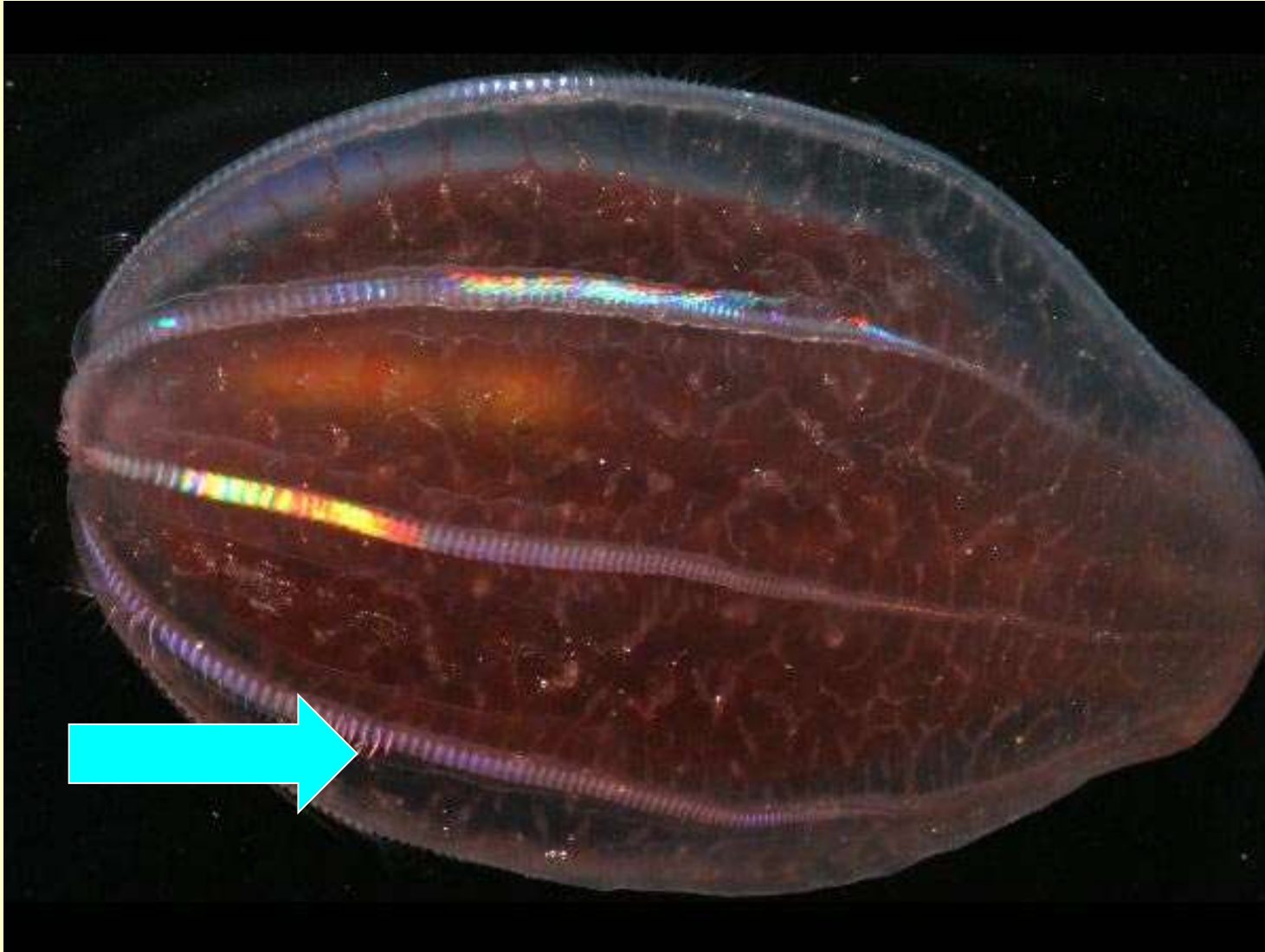
Orgány pohybu

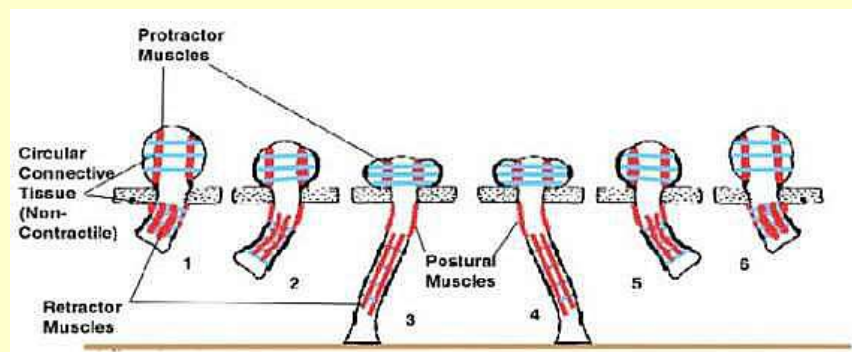
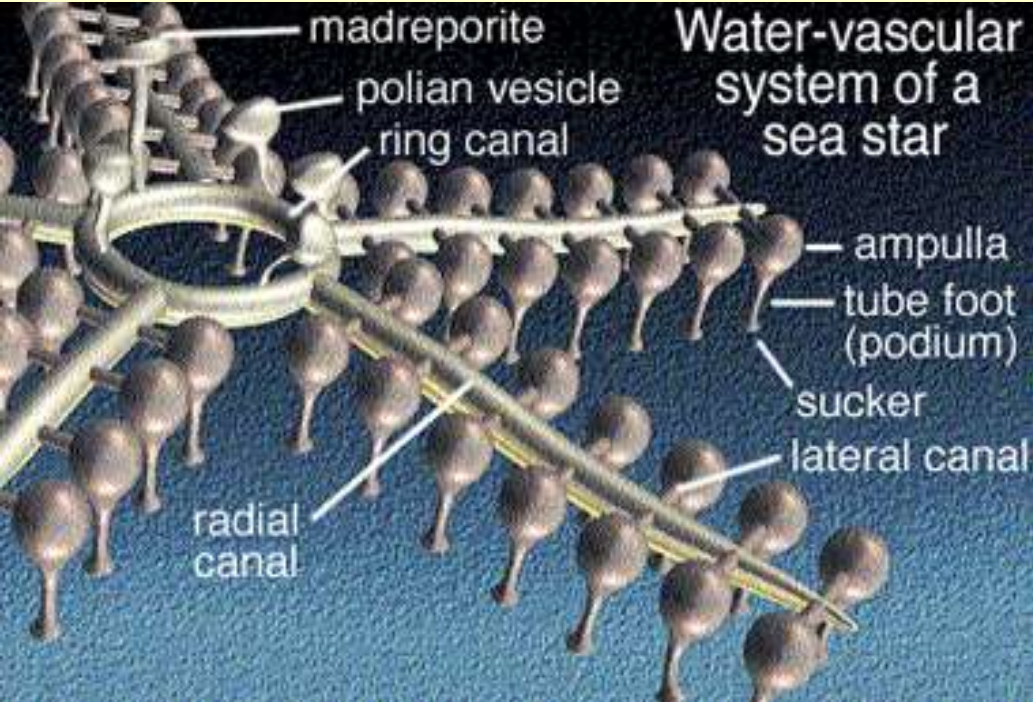
Ciry – splynutí do veslovacích destiček u žebernatek



Kmen: Žebernatky (Ctenophora)

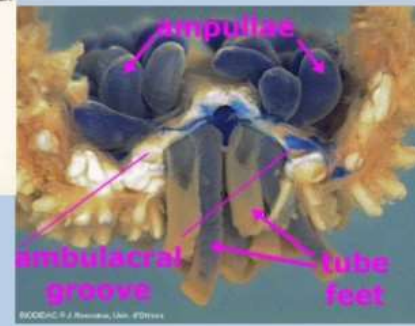
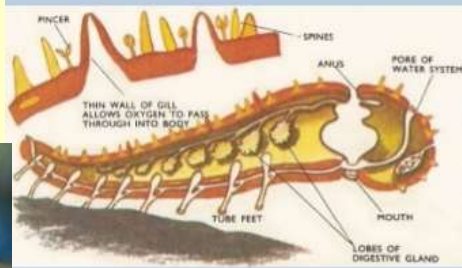
Žebrovka (Beroe)





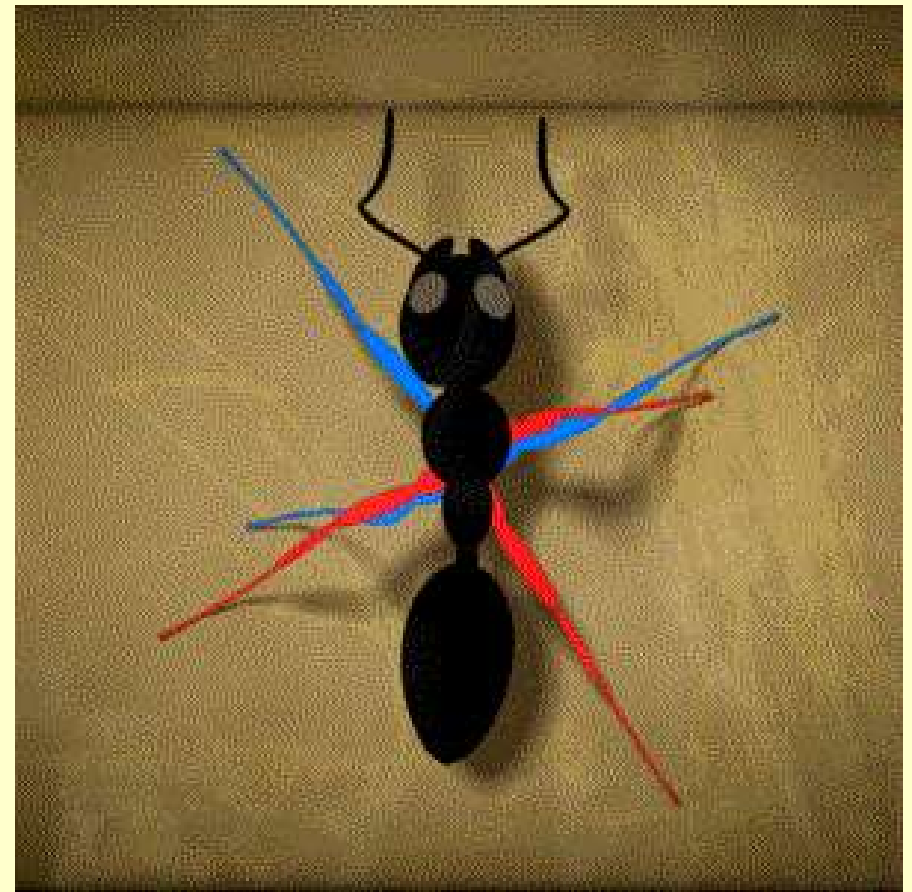
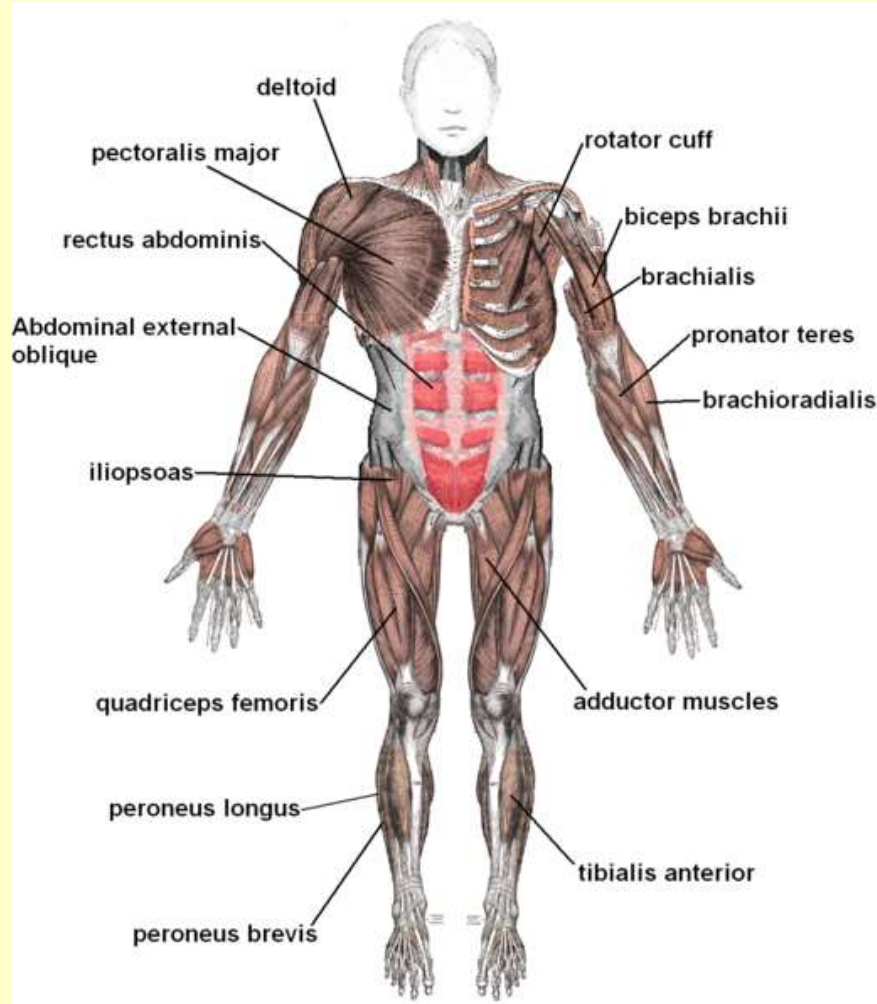
Locomotion

- Slow moving creatures
- Most use tube feet-watch



Svalový pohyb

Svalové buňky (vlákna) upínající se na exoskelet či endoskelet. Kombinace svaloviny podélné, okružní, kosé, příčné umožňuje nejsložitější pohyby. Úpon svalů na kostru zajišťují šlachy

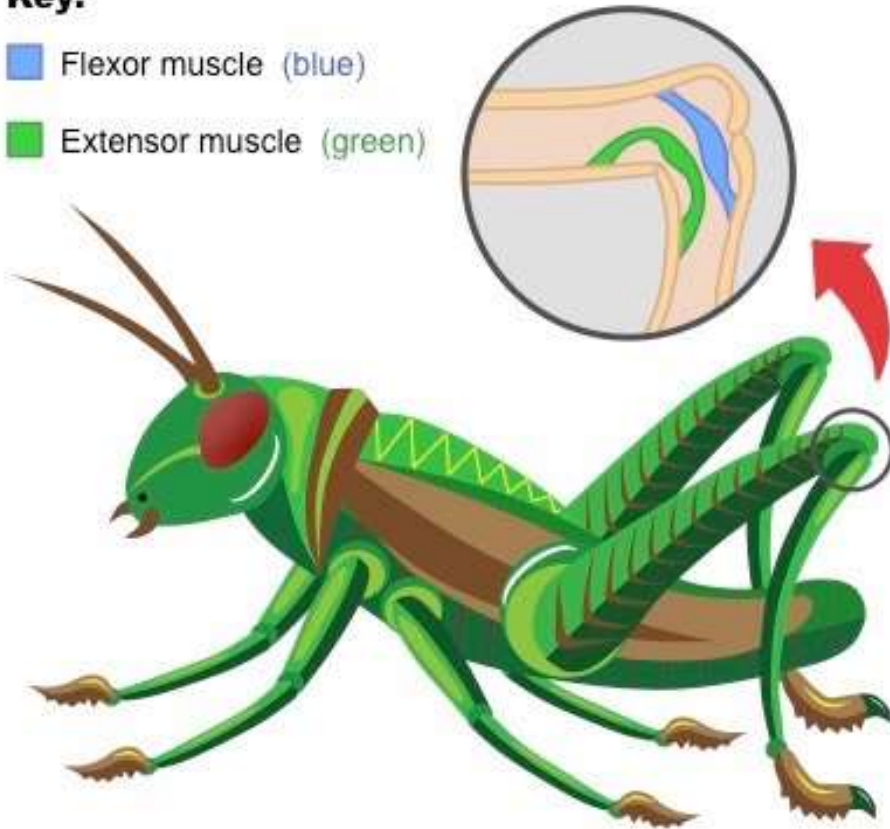


Grasshopper Leg Joint Anatomy

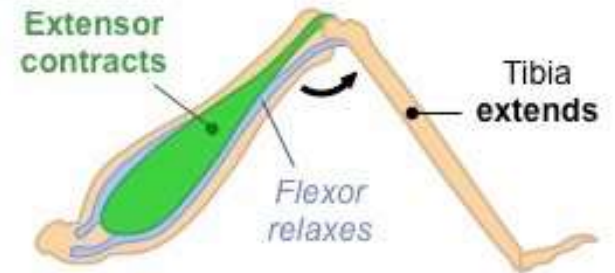
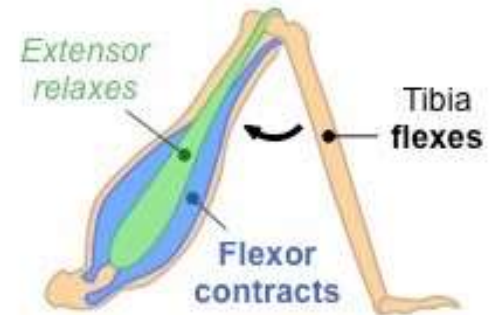
Key:

Flexor muscle (blue)

Extensor muscle (green)

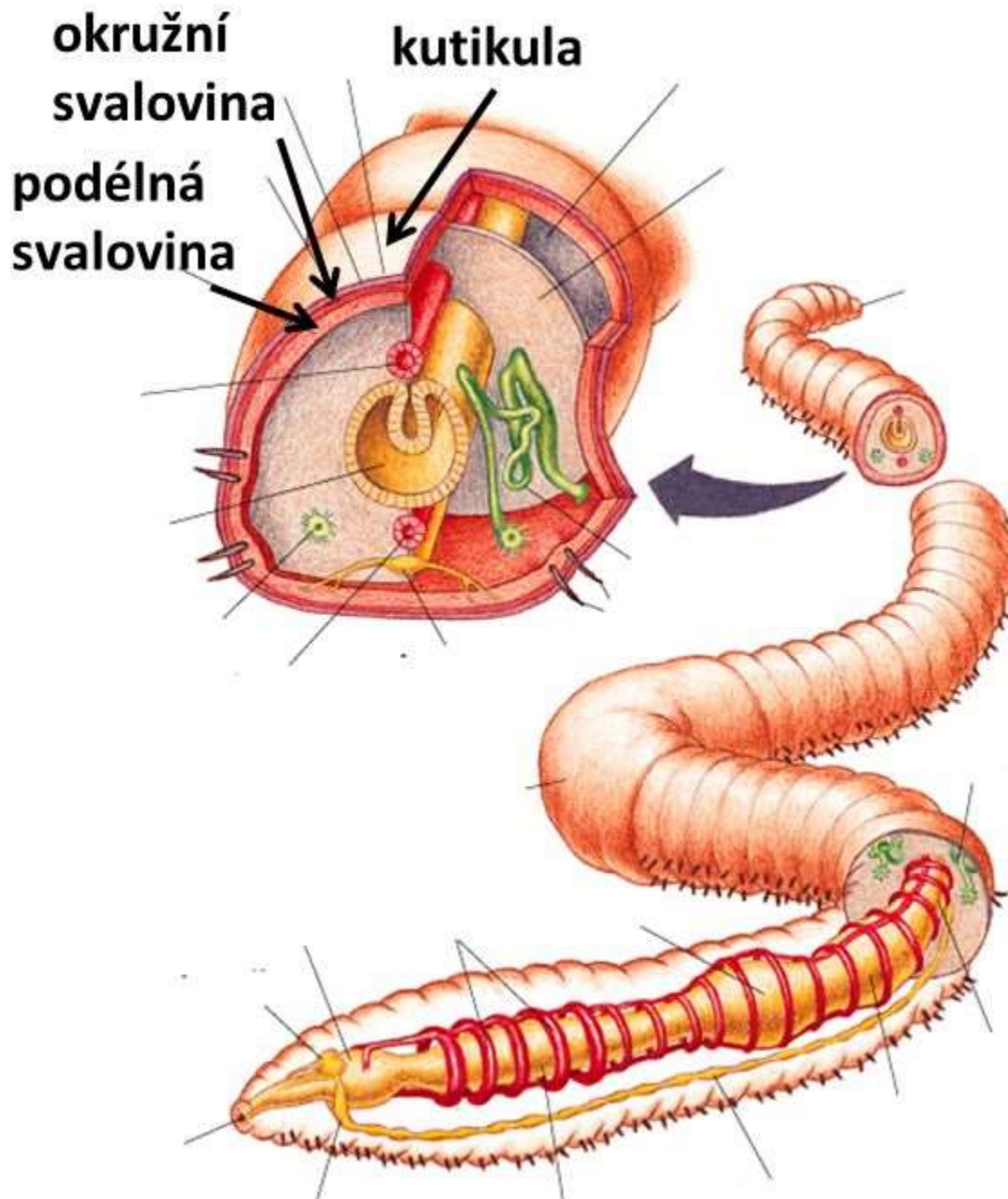


Antagonistic Muscle Pairs



Pohyb hlístice (pouze podélná svalovina)





stavba těla

Pohyb v ovzduší

anemochorie

„Babí léto“

Malí pavouci

Přenos díky uragánům

Žáby, ryby, hadi, medúzy

druhy schopné aktivního letu



Původ křídel

Křídla ptáků (*Aves*) vznikla přeměnou přední končetiny. Na rozdíl od zbylých skupin obratlovců není nosná plocha jejich křídla tvořena kožní blánou, nýbrž překrývajícími se pery – označovaných na křídle jako letky. Ptačí křídlo je ovládáno svaly upínajícími se na hřeben hrudní kosti. Směrem dolů táhne křídlo *musculus pectoralis major* (velký sval prsní), jeho antagonistou je *musculus supracoracoideus* (sval nadkrkavčí).





Albatros stěhovavý
Diomedea exulans
Rozpětí 3,7 m



Kalypta nejmenší (*Mellisuga helenae*), rozpětí 3,25 cm



Argentavis magnificens, vyhynulý mrchožrout, rozpětí 8,3 m

Původ křídel

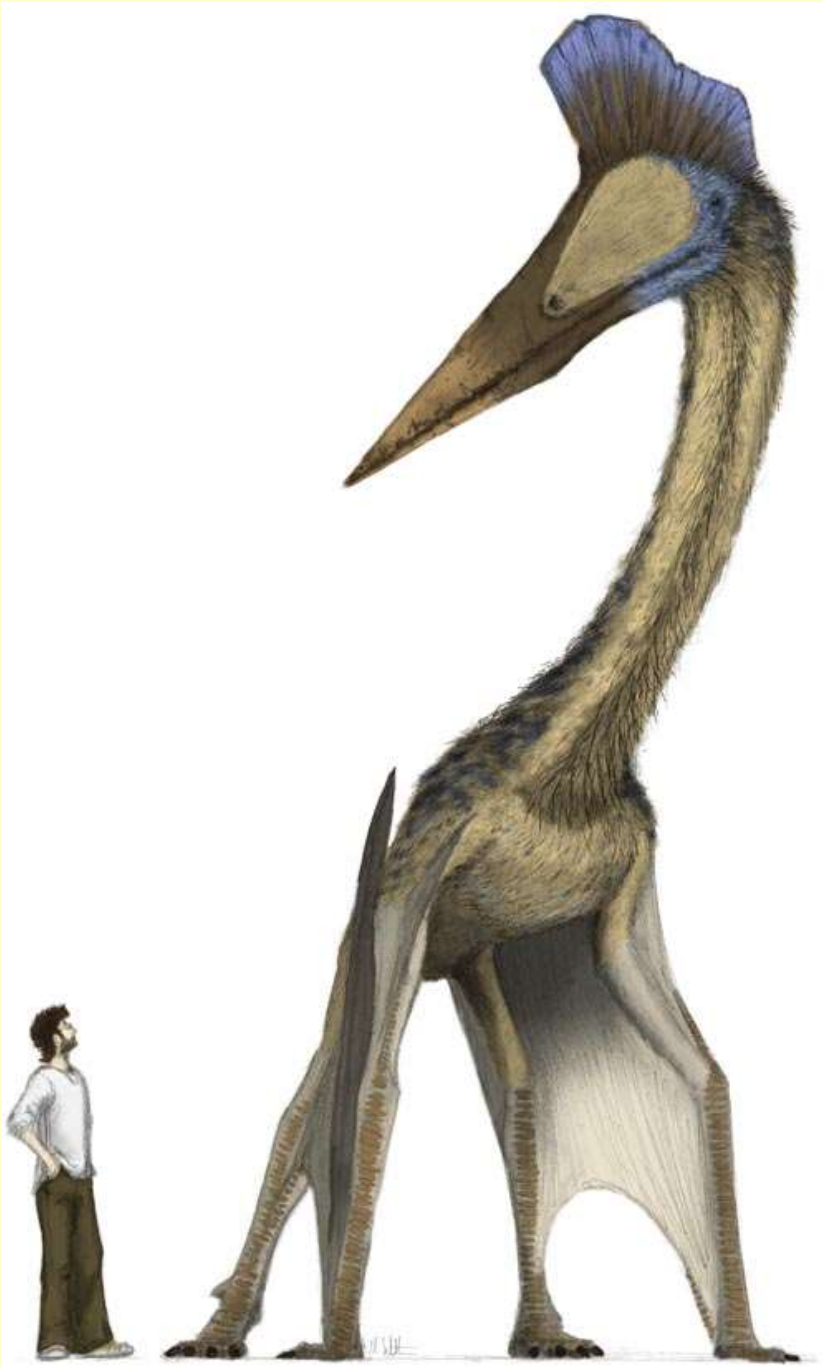
Křídlo **vyhynulých ptakoještěrů** (Pterosauria) tvořila kožní duplikatura, tzv. létací blána, natažená mezi čtvrtým prodlouženým prstem přední končetiny a zadní částí trupu. Létací blána byla vyztužena kolagenními nebo chrupavčitými vlákny, což jí dodávalo na pevnosti. Kosti ptakoještěrů byly pneumatizované. Podobně jako u ptáků byl na sternu vyvinut hřeben k úponu létacích svalů tzv. *crista sterni*.





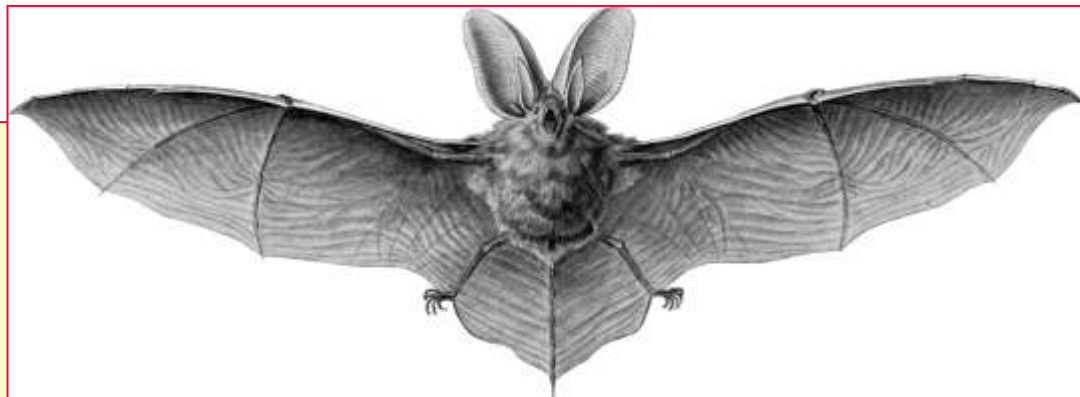
Quetzalcoatlus
Rozpětí kolem 13 m

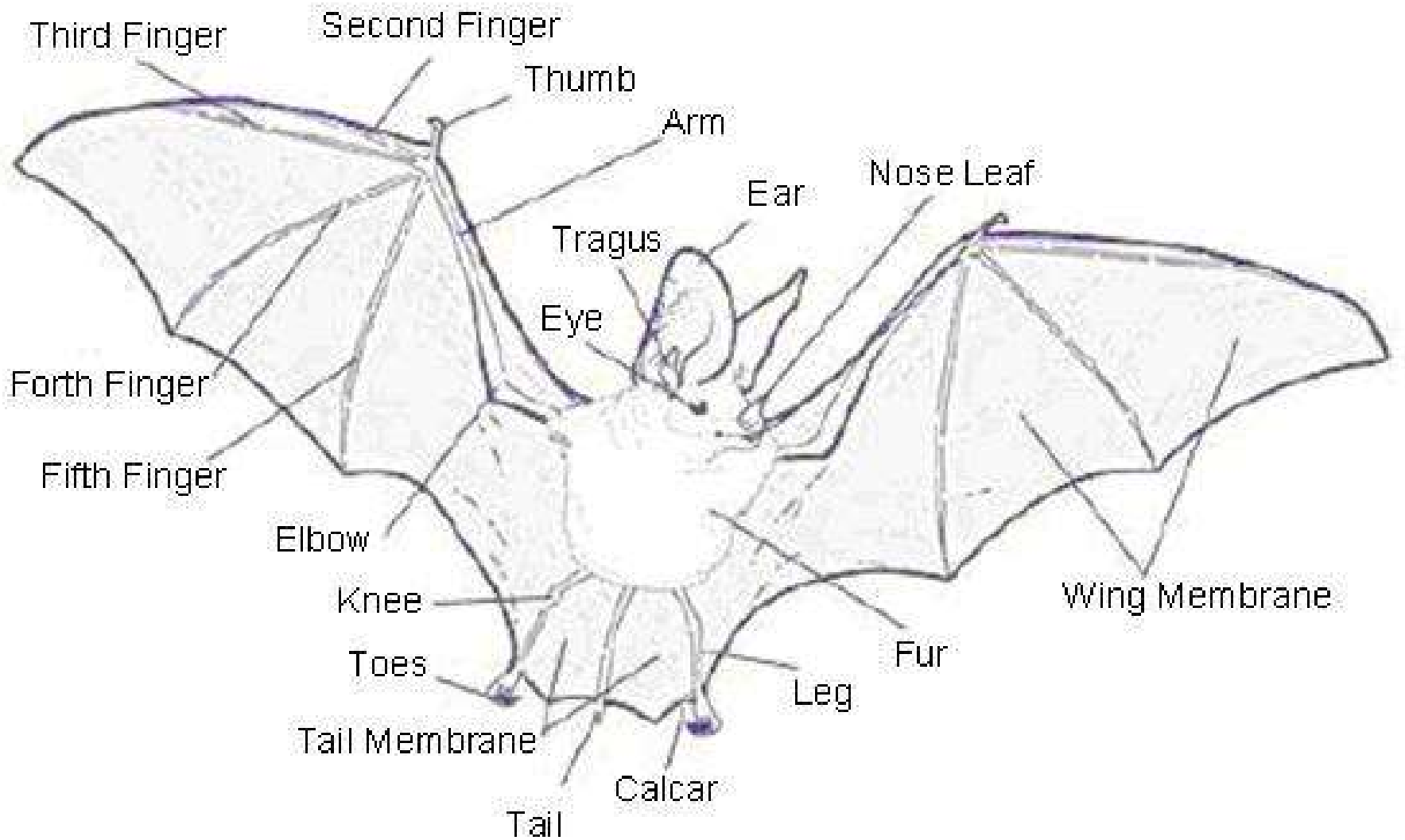
Hatzegopteryx
Rozpětí kolem 13 m



Původ křídel

Křídlo letounů (Chiroptera) je tvořeno létací blánou napnutou mezi 2. až 5. prstem přední končetiny a zadní končetinou. Část blány napnutá mezi 2. až 5. prstem je označována jako chiropatagium a část mezi 5. prstem a zadní končetinou je plagiopatagium. Letovou plochu zvětšují ještě dvě další blány, a to propatagium napnutá vpředu mezi předloktím a ramenem a uropatagium napnuté mezi zadními končetinami a ocasem. Křídlo netopýrů je ovládáno více svaly než u ptáků a právě díky tomu se mohou netopýři pochlubit lepšími manévrovacími schopnostmi.







www.naturfoto.cz

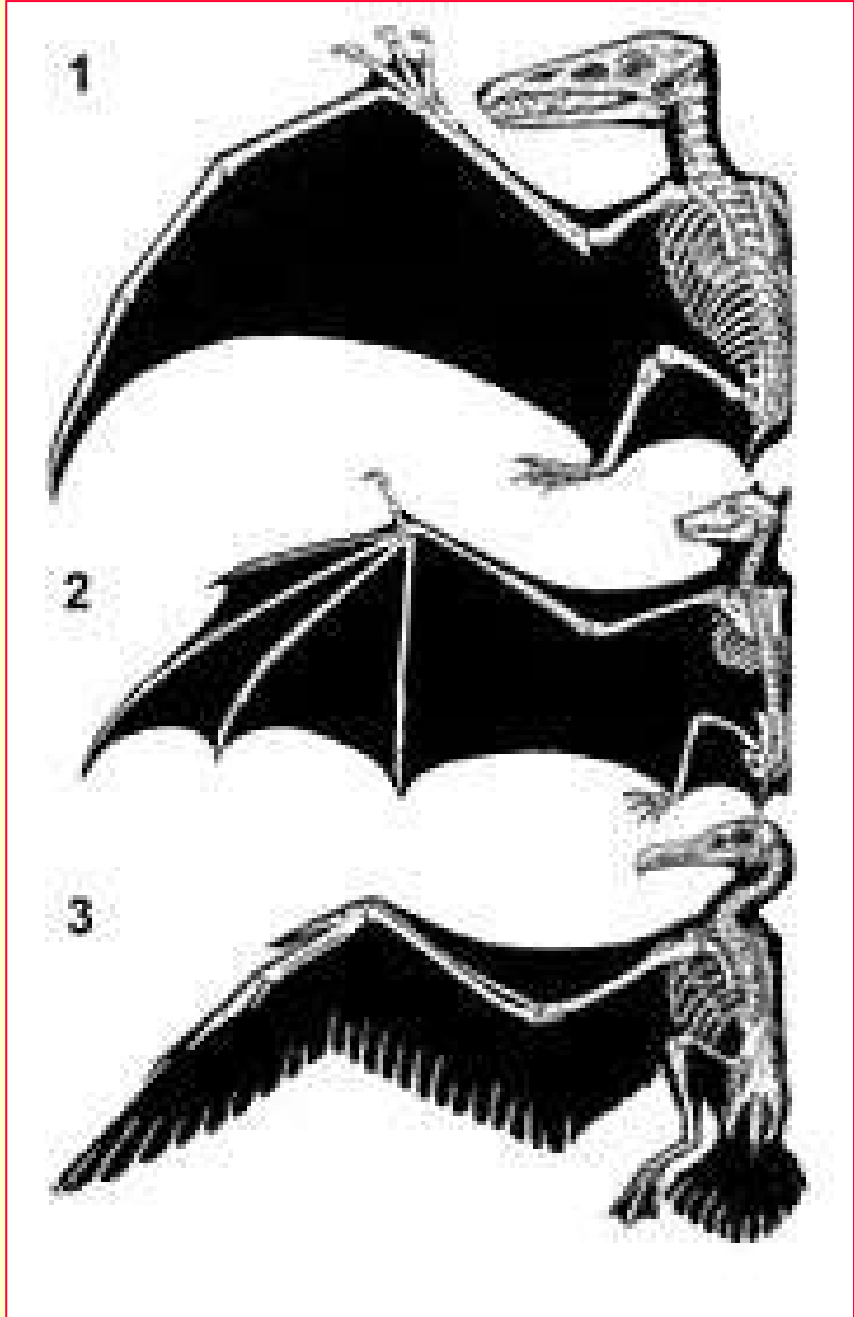
© Jan Ševčík

Kaloň rodu *Pteropus*, rozpětí 1,8 m



Tyza velká (*Thysania*), rozpětí 31 cm

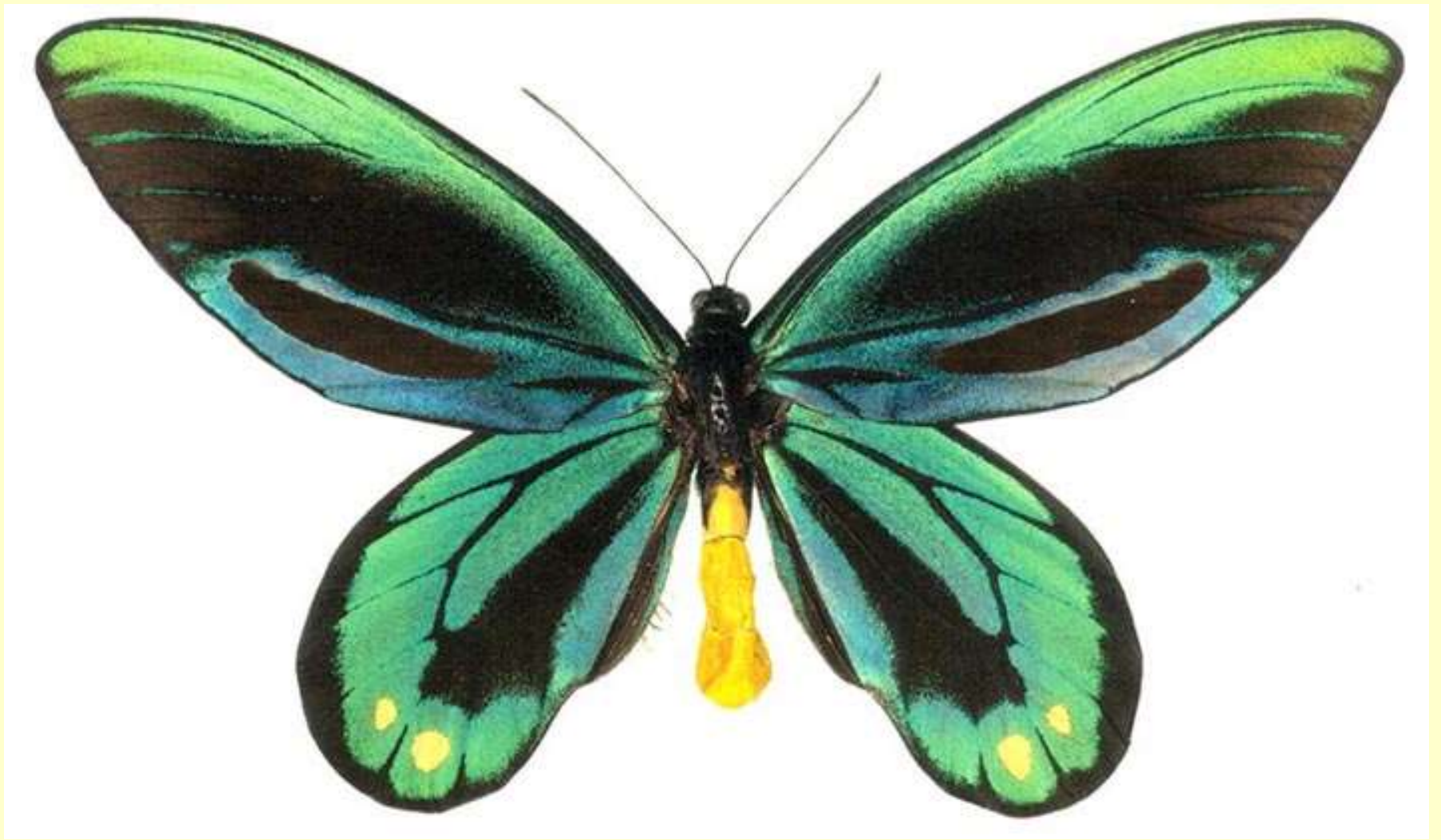
***Crasseonycteris thonglongayi* – nejmenší netopýr**





Původ křídel

Křídla u hmyzu (Insecta) nacházíme jedině u skupiny křídlatých (Pterogyta), a to jedině u imag (přestože mnohé nymfy již mají zřetelné základy křídel). Křídla jsou tvořena zdvojením pokožky a jejich charakteristickým rysem je žilnatina. Obvykle se vytváří jeden pár předních křídel na druhém hrudním článku a jeden pár na třetím hrudním článku. „Primitivní“ hmyzí řády (Odonata, Neuroptera, Ensifera, Caelifera) mají většinou přímé létací svaly, které jsou synchronního typu a křídla přední a zadní pracují více méně nezávisle na sobě. Pokročilejší řády (Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera) mají nepřímé létací svaly, které jsou asynchronního typu a dochází zde ke koordinaci práce křídel. Nepřímé létací svaly nepohybují křídlem přímo, ale upevňují se na stěnu thoraxu, který deformují a vyvolávají tím pohyb křídel.



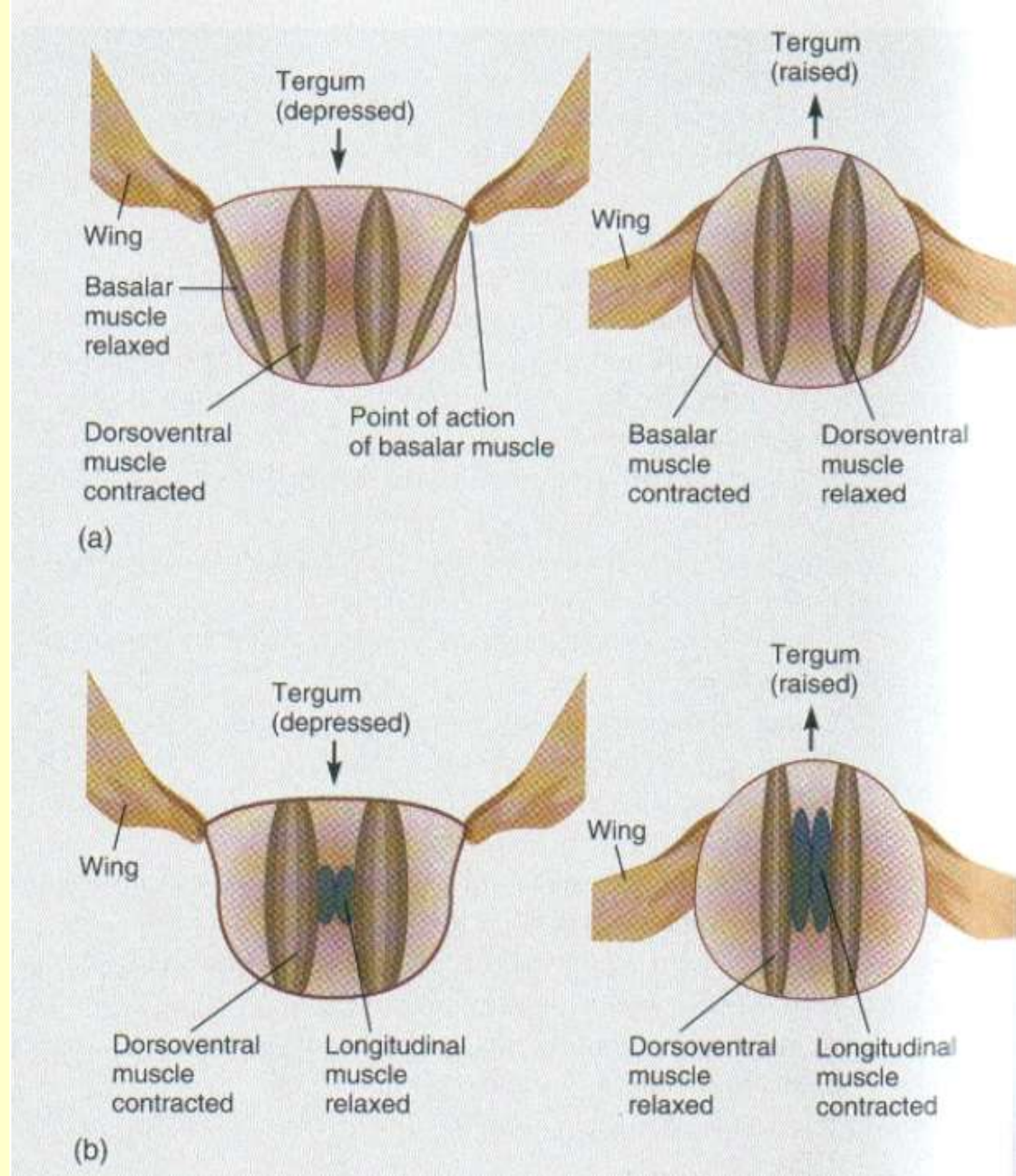
Ornithoptera alexandrae

Princip létání

a. Přímé svaly, (synchronní) typ létání (síťokřídli, vážky, sarančata)

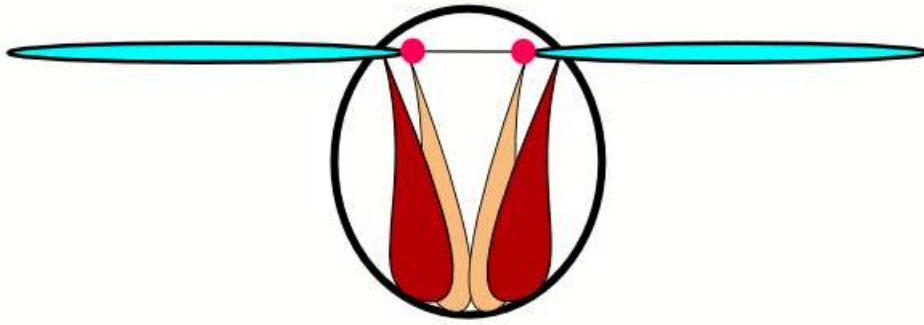
b. Nepřímé svaly, (asynchronní) typ létání - svaly mění tvar exoskeletonu (motýli, blanokřídli, dvoukřídli)

Jeden nervový impuls vyvolá více stahů svalů



křídlo de facto funguje jako nevyvážená houpačka

Basic motion of the insect wing in insect with an indirect flight mechanism scheme of dorsoventral cut through a thorax segment with
a wings
b joints
c dorsoventral muscles
d longitudinal muscles



 a  b  c  d



 a  b  c  d

(1) Synchronous flight muscles

(2) Asynchronous flight muscles

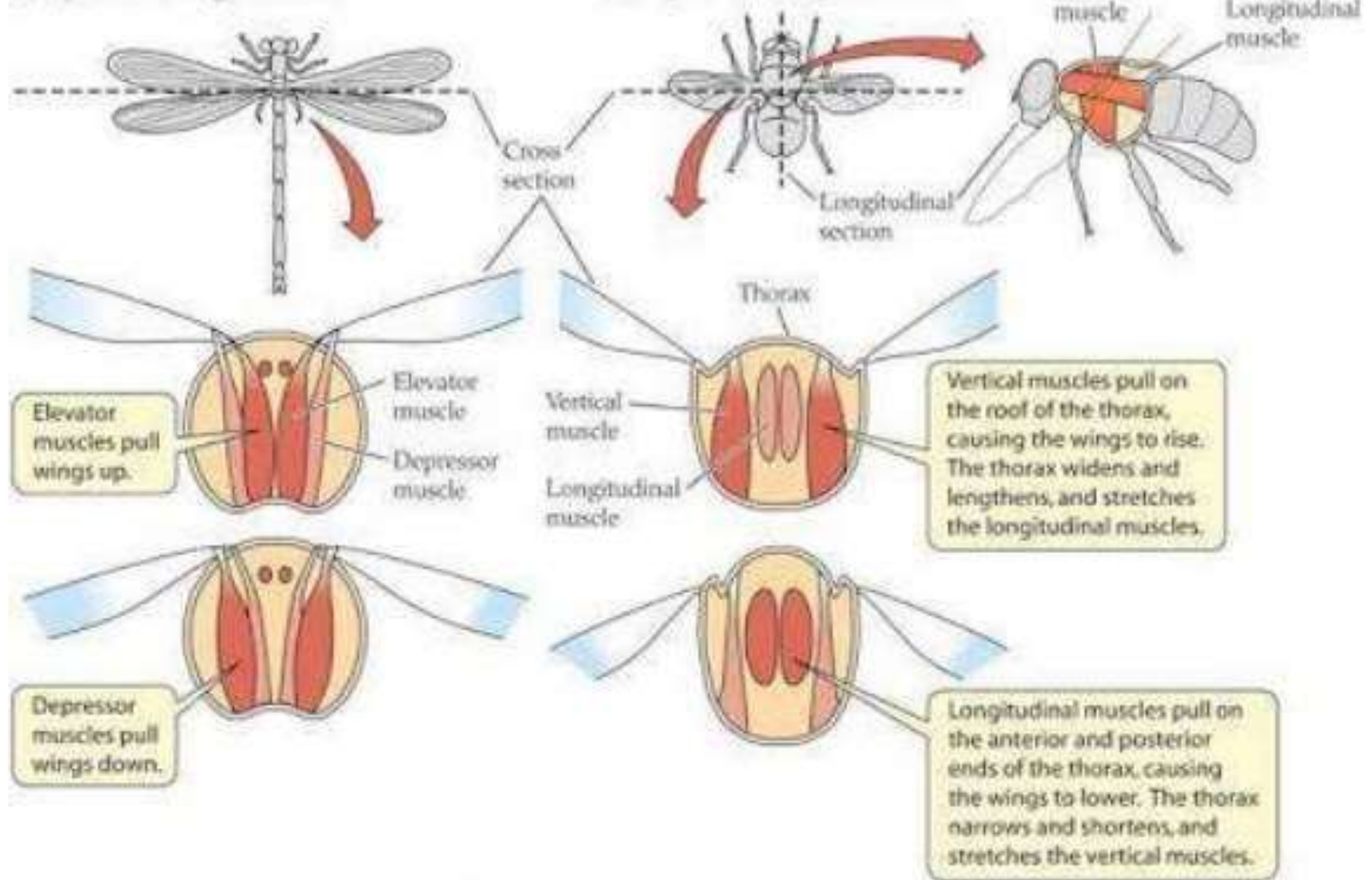
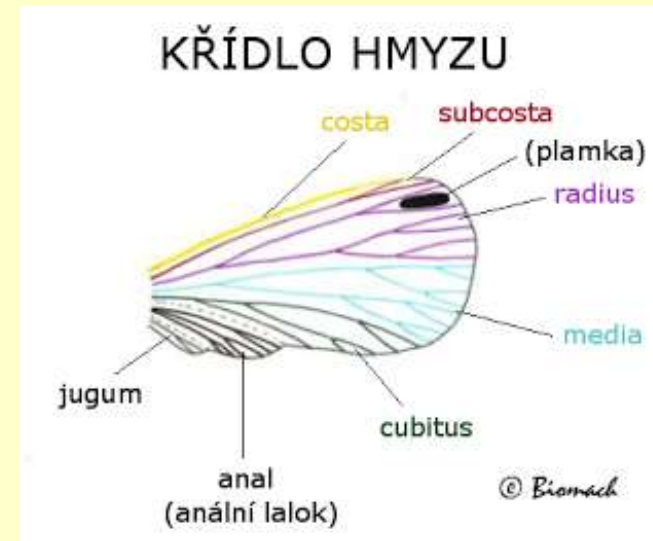


Fig :- Mechanism of working of Flight Muscles

Aerodynamické síly hmyzího letu

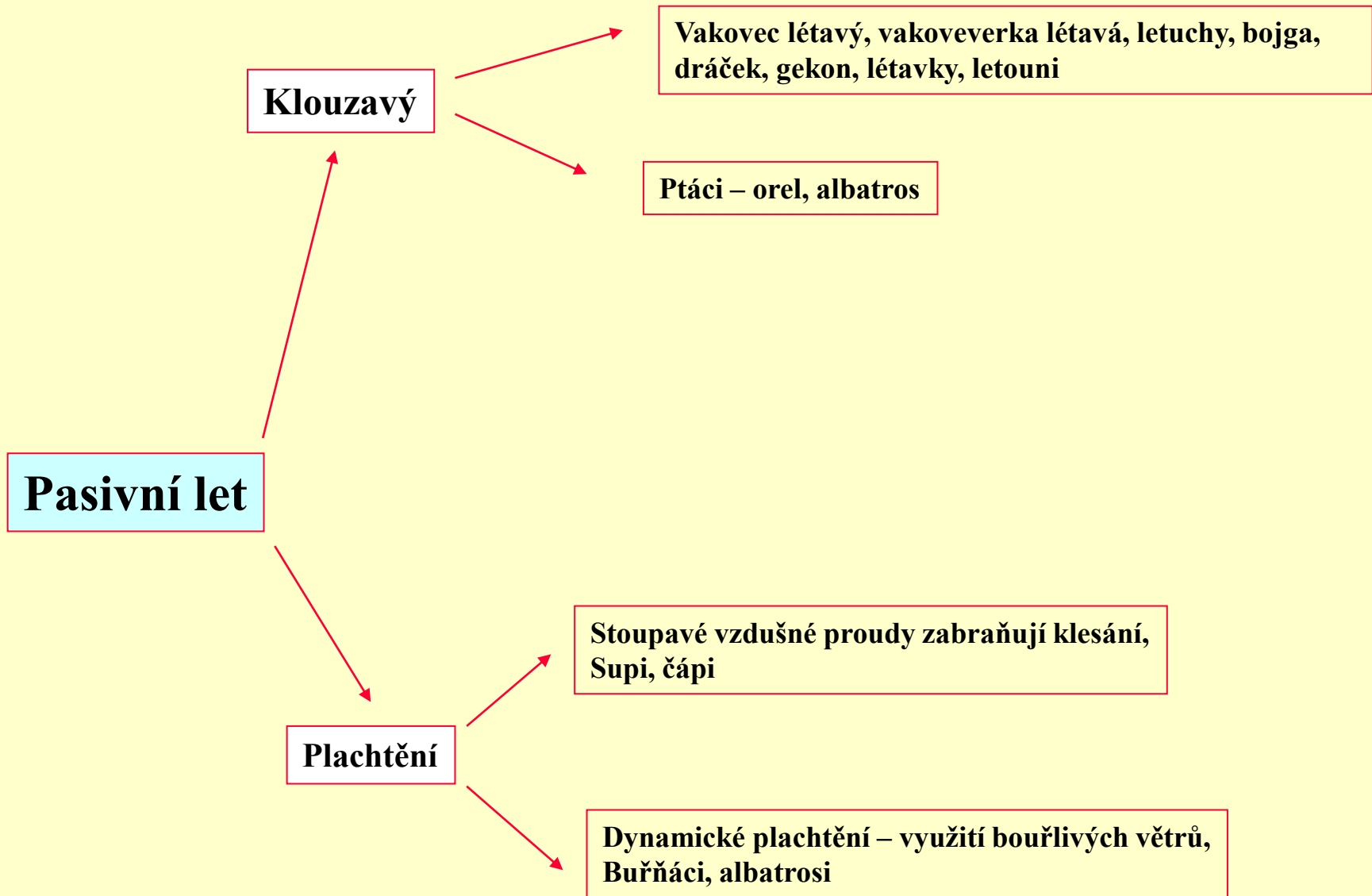
Křídlo během letu vykonává složitý pohyb - kmitá nahoru a dolů, dopředu a dozadu a díky své pružnosti se vlní od náletové hrany směrem dozadu. Všechny tři složky pohybu jsou hladce sladěny dohromady a výsledkem je plynulý klouzavý pohyb. Každé křídlo tedy funguje jako vrtule - žene vzduch dolů a dozadu. Tím se vytváří zóna nižšího tlaku vzduchu před a nad tělem, což je jedna z podmínek úspěšného letu.



Frekvence úderů křídel

Křídla hmyzu kmitají rychlostí od několika jednotlivých kmitů až po několik set kmitů za sekundu: např. motýl - 5, čmelák - 100-200, včela - 250, komár - 300, moucha - 150-200. Některé druhy jsou schopny až neuvěřitelných 1000 mávnutí/sekundu.







Vakovec létavý (*Petauroides volans*)

Klouzavý let



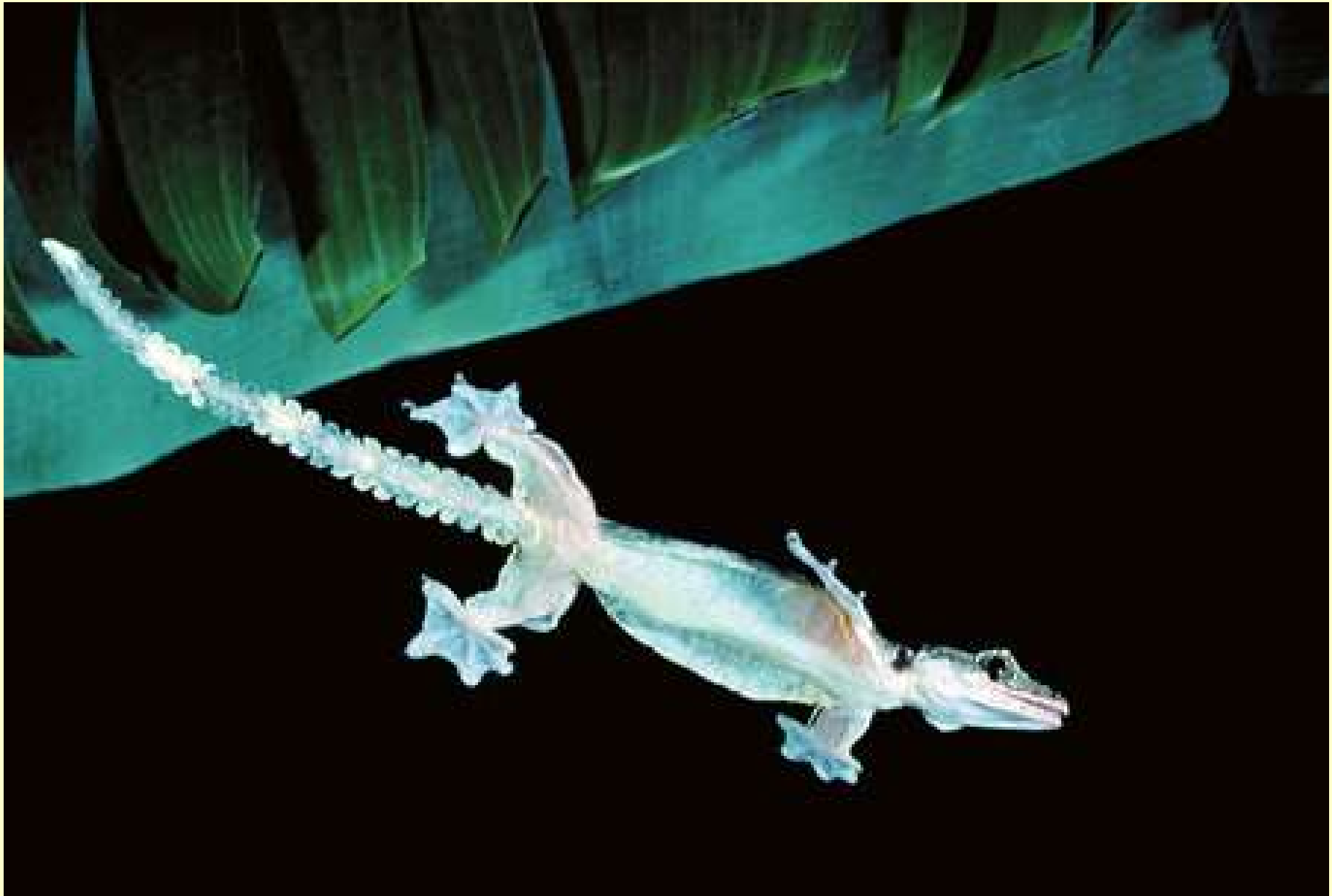
Vakoveverka létavá (*Petaurus breviceps*)

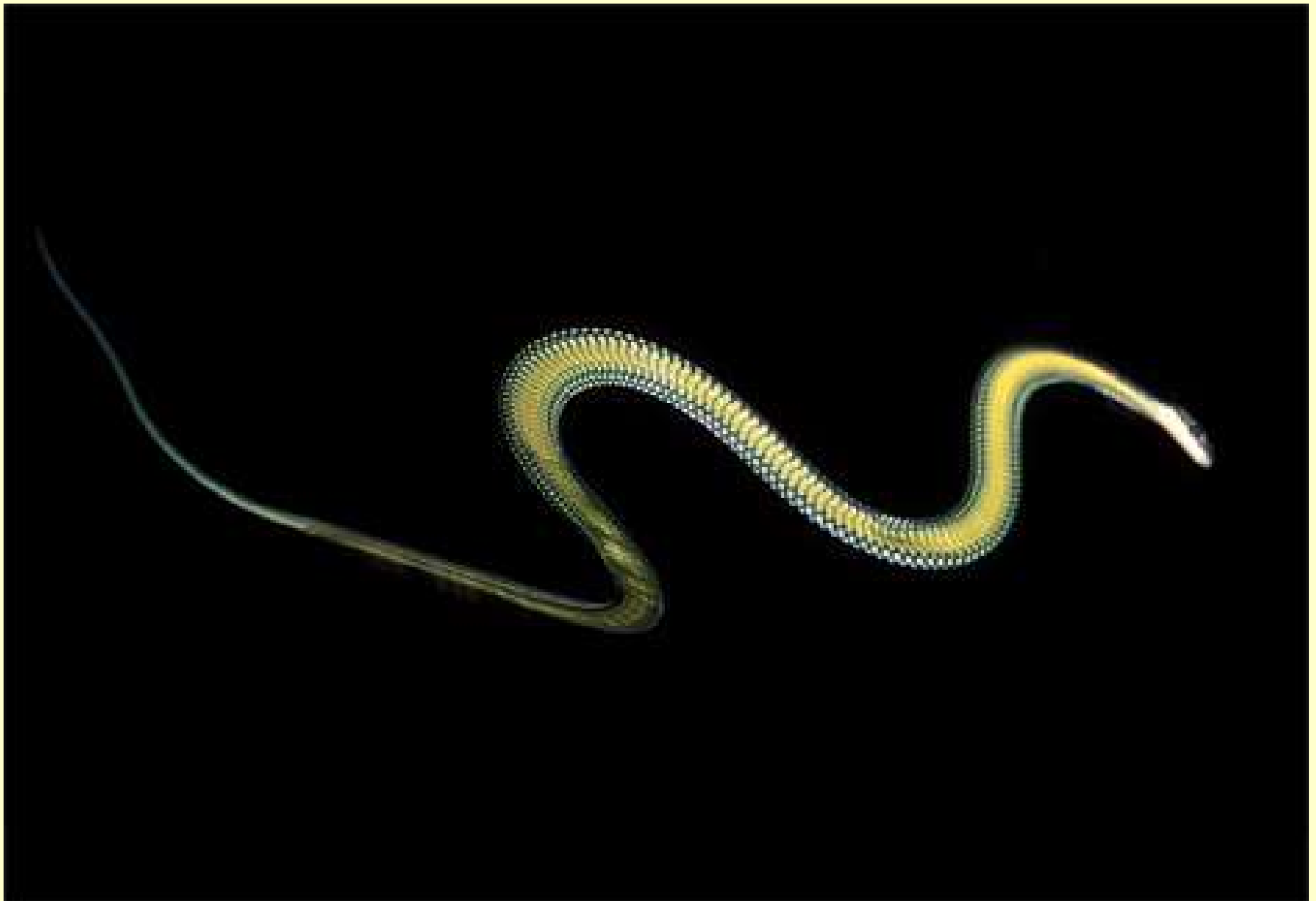


Letucha (Dermoptera)











Plachtění





The first Fiji Petrel to be photographed at sea (off Gau Island, Fiji, May 09).
The Tubenoses project copyright © H. Shirihai

Buřňák

Aktivní let

```
graph LR; A[Aktivní let] --> B[Mávavý let]; A --> C[Let třepetavý]; A --> D[Let vířivý]; B --- E[Nejrozšířenější u ptáků a netopýrů, modifikovaný je let „veslovací“, ryby sekernatky]; C --- F[Poštolka stojící „na místě“]; D --- G[Kolibříci, lišajové, pestřenky];
```

Mávavý let

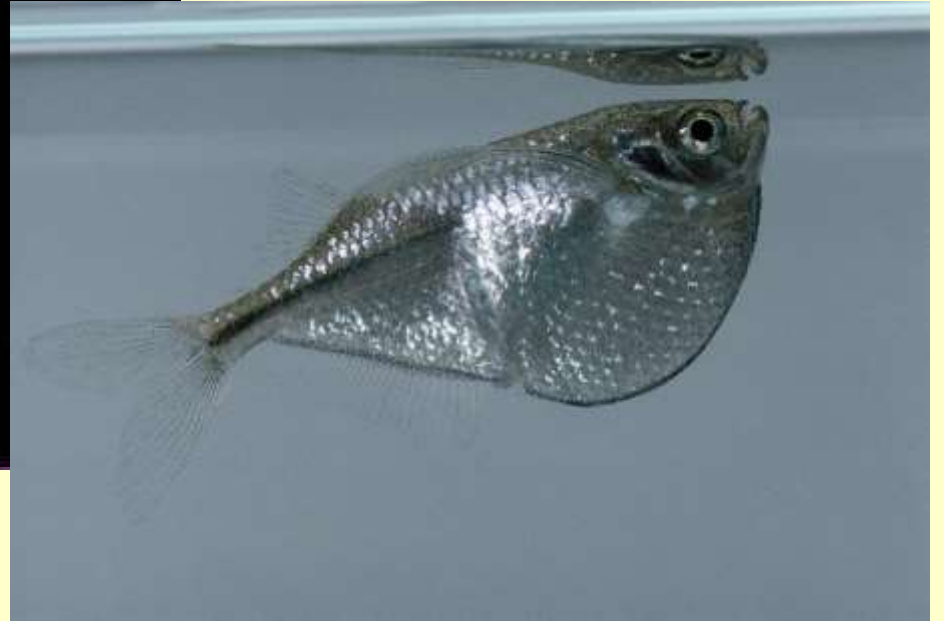
Nejrozšířenější u ptáků a netopýrů, modifikovaný je let „veslovací“, ryby sekernatky

Let třepetavý

Poštolka stojící „na místě“

Let vířivý

Kolibříci, lišajové, pestřenky





monacoeye.com



Pohyb po substrátu

Plazení

**Končetiny se nepoužívají,
tření mezi tělem a podkladem**

**Klikatý pohyb,
prostředí s oporou**

Hadi

Harmonikový pohyb

Píd'alky

**Přímočarý pohyb,
svalové vlny probíhají
na břišní straně**

Hroznýši, zmije,
plži

**Boční pohyb,
klouzání bokem po písku**

Chřestýši

Klátivá chůze

Hmyz se dotýká vždy třemi končetinami podkladu

Kráčivý pohyb

Lezení

Jedna končetina je zvednutá, tři se opírají o substrát

Krok

asymetrický

Lezení, krok, klus

symetrický

Běh

Plížení

Klouby končetin trvale pokrčené

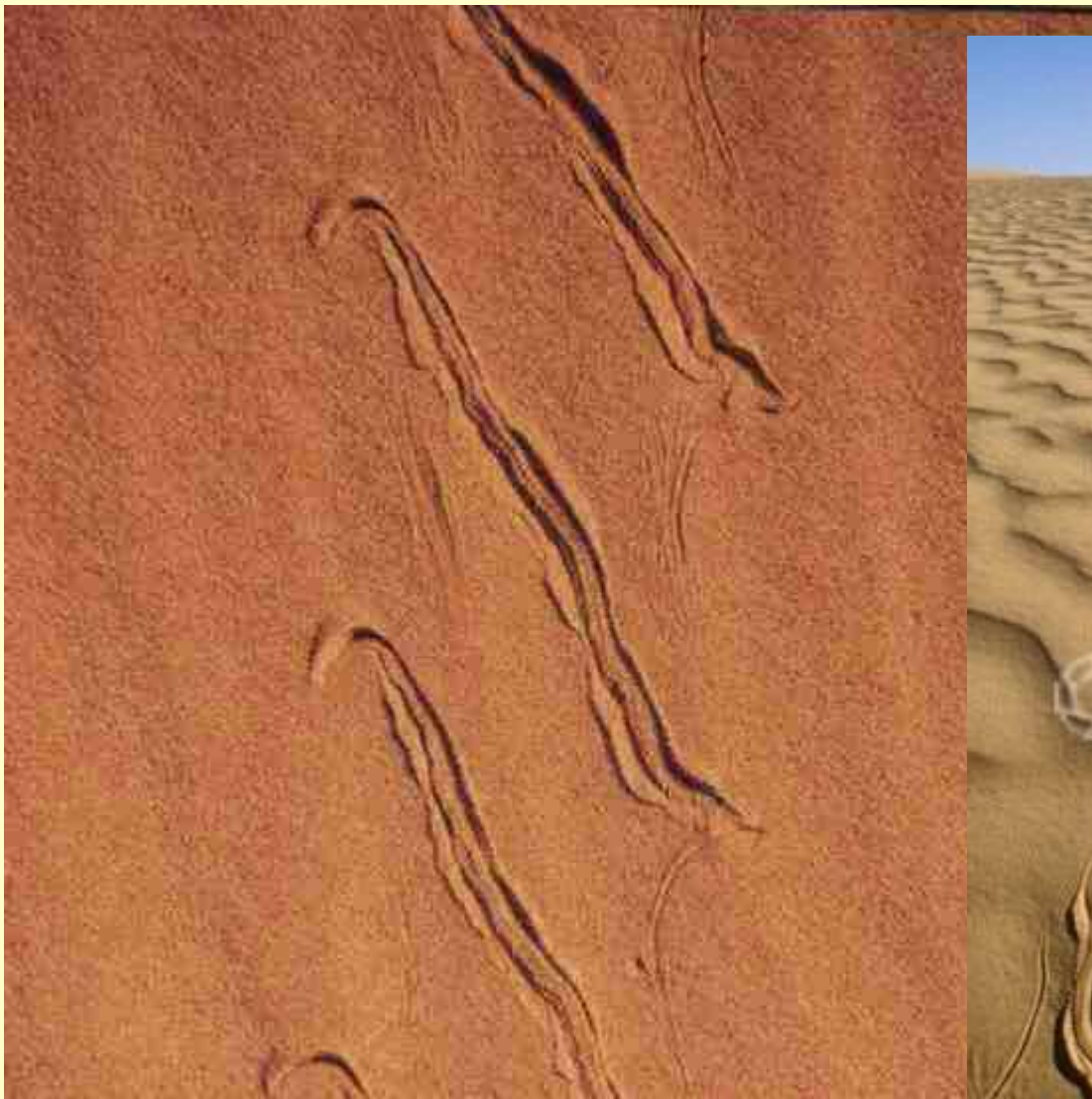


Guy Haimovitch ©



Zmije písečná
(*Cerastes vipera*)

© Jan Ševčík
www.naturfoto.cz

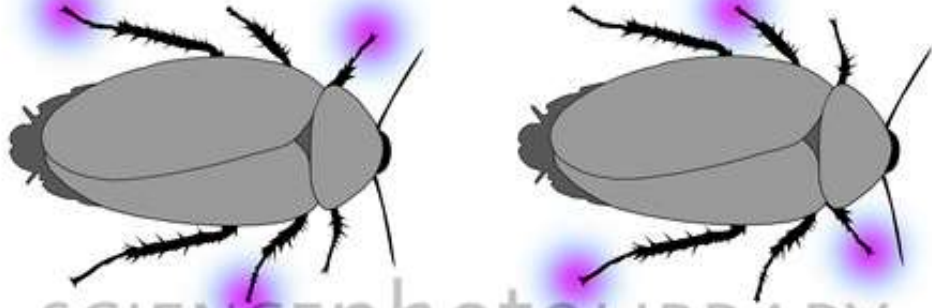


Zmije písčná
(*Cerastes vipera*)

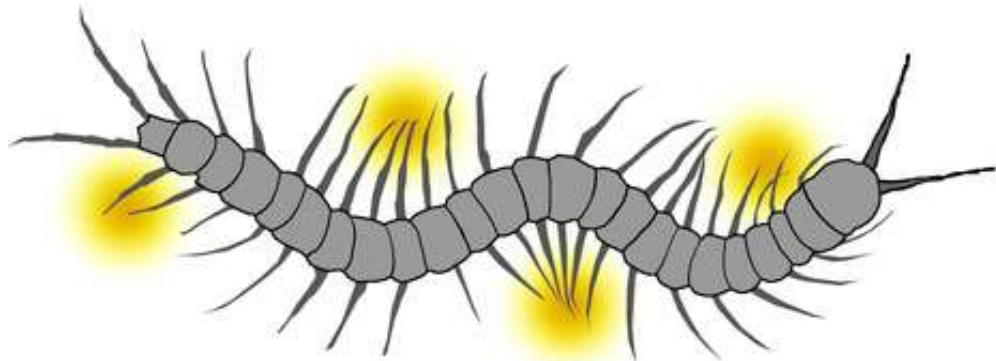


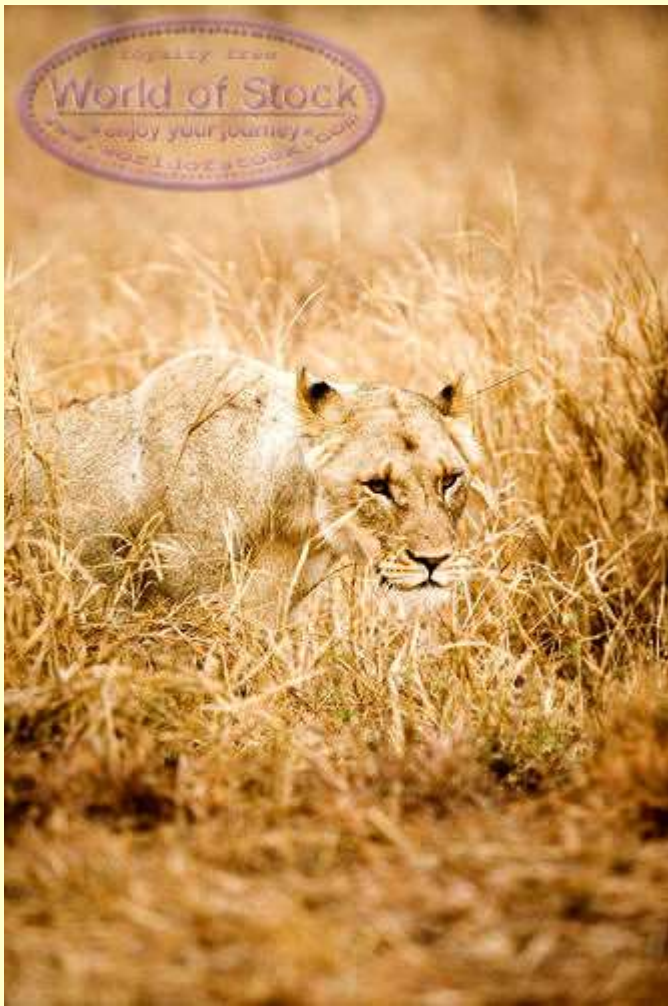






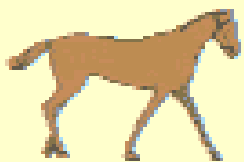
SCIENCEPHOTOLIBRARY











KROK



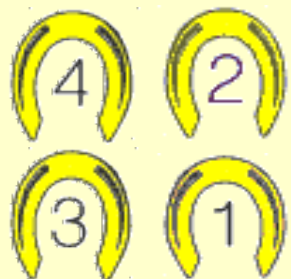
KLUS



CVAL



TRYSK





www.cestovatel.cz



www.naturfoto.cz

© Jan Ševčík



www.naturfoto.cz

© Jan Ševčík







Velbloudi, sloni, medvěd

Mimochodný

Krok

Střídavý

Pohyb

**Běh, trysk – tělo se občas
ocitá bez
kontaktu s podkladem**

Klouzání

Mimetické kráčení

Chameleoni, strašilky, kudlanky

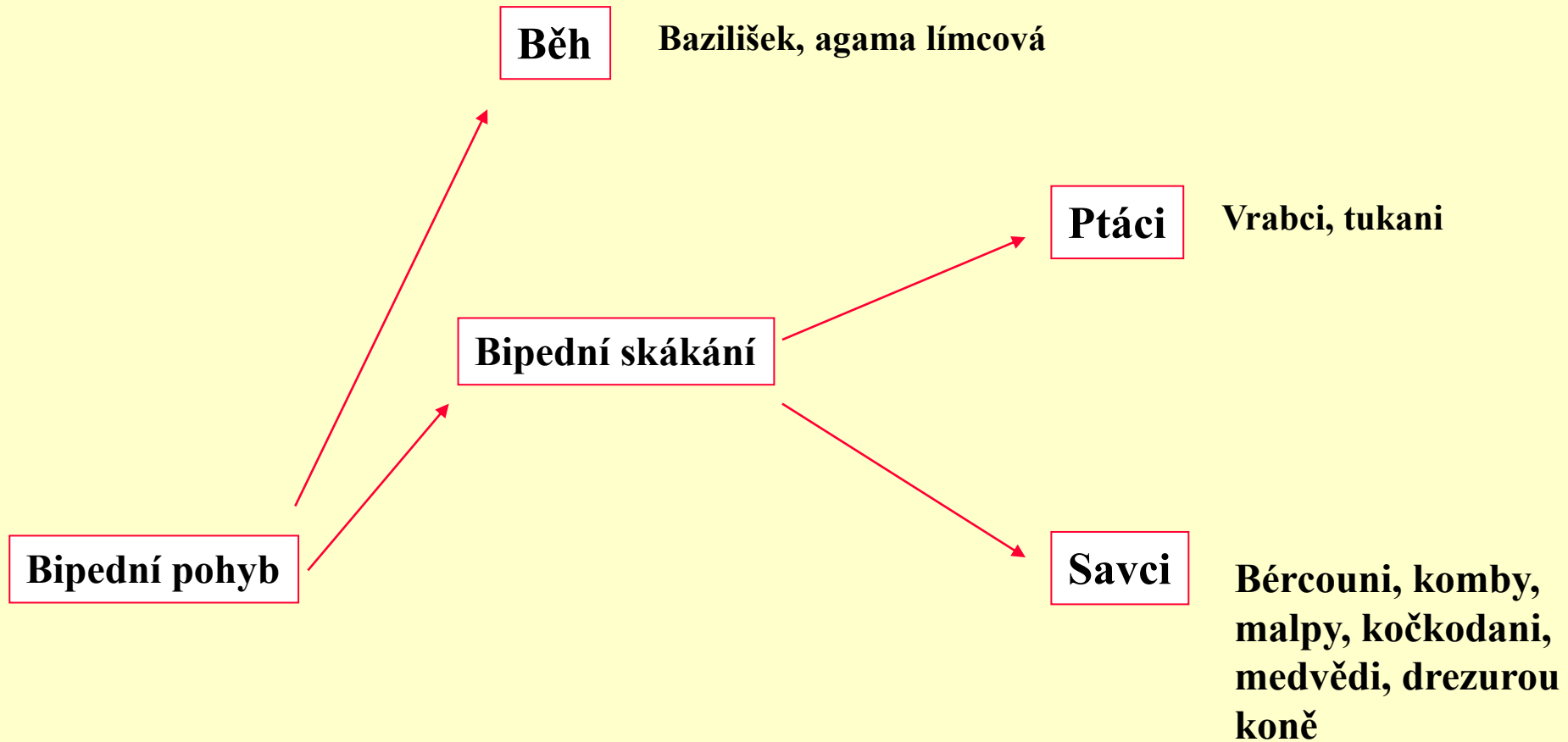


Zvláštní typ pohybu

Cukavý pohyb

Gekonek madonkový (*Sphaerodactylus elegans*)









Komba

Bércoun





Svižníci 215 km/hod

Varan komodský (*Varanus komodoensis*) 18 km/hod

Mamba černá (*Dendroaspis polylepis*) 20 km/hod

Pštros dvouprstý (*Struthio camelus*) 90 km/hod

Rychlost běhu

Gepard (*Acinonyx jubatus*) 100 km/hod





©2008 Jeffrey Pippen





Délka skoků

```
graph LR; A[Délka skoků] --> B[Klokan rudý (Macropus rufus) 12,7 m]; A --> C[Jelen lesní (Cervus elaphus) 12 m]; A --> D[Impala (Aepyceros melampus) 12,2 m]; A --> E[Jelenec běloocasý (Odocoileus virginianus) 15 m]; A --> F[Zajíc polní (Lepus euroapeus) 7 m];
```

Klokan rudý (*Macropus rufus*) 12,7 m

Jelen lesní (*Cervus elaphus*) 12 m

Impala (*Aepyceros melampus*) 12,2 m

Jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*) 15 m

Zajíc polní (*Lepus euroapeus*) 7 m



Macropus rufus



Cervus elaphus



Aepyceros melampus



Odocoileus virginianus



Výška skoků

```
graph LR; A[Výška skoků] --> B[Jaguár, puma, levhart – kolem 5,5 m]; A --> C[Blecha – při 3 mm skočí 33 cm do dálky a 20 cm do výšky];
```

Jaguár, puma, levhart – kolem 5,5 m

Blecha – při 3 mm skočí 33 cm do dálky a 20 cm do výšky



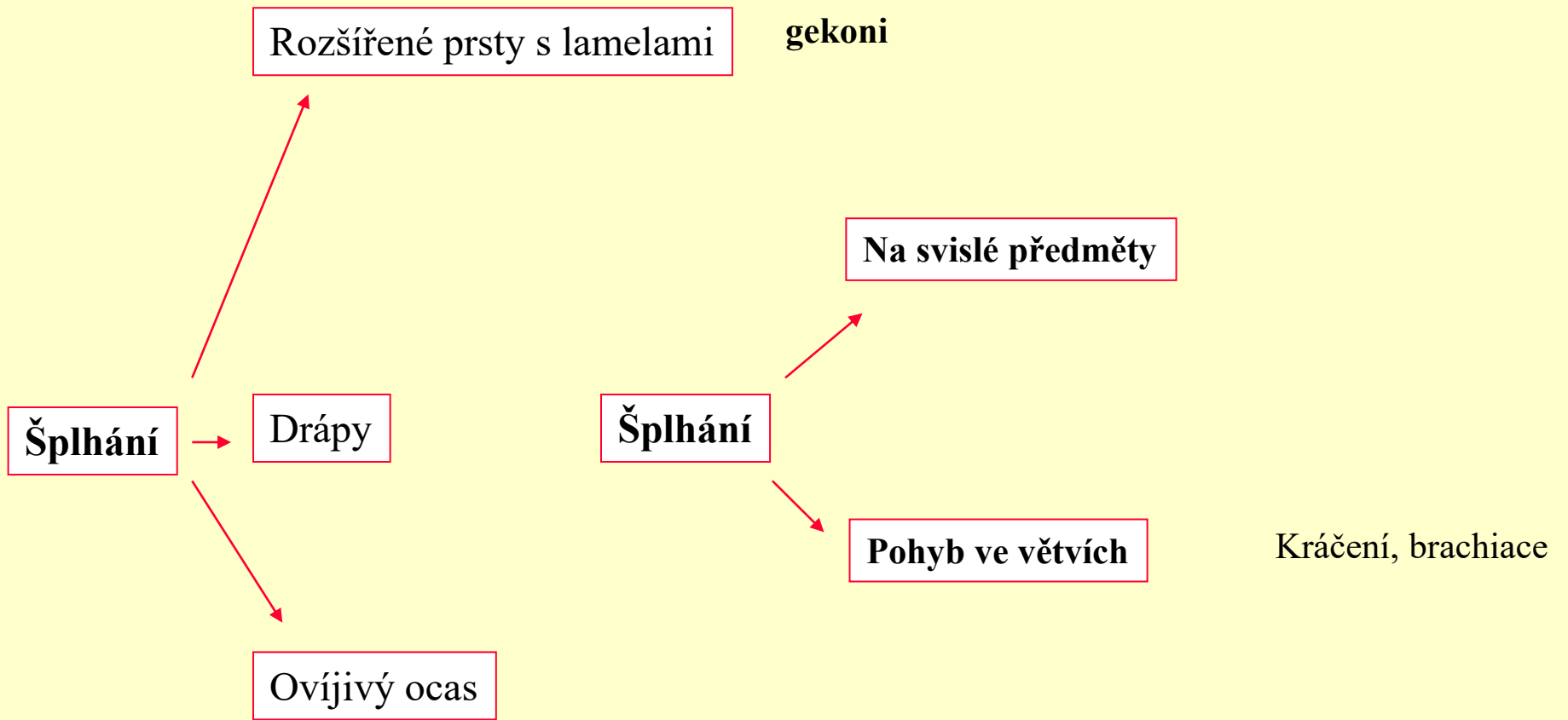
© Pavel Krásenský

www.naturfoto.cz



Jaguar
Foto: © WWF-Canon/ Y. J. Re-Millet







Lisa Powers ©2012



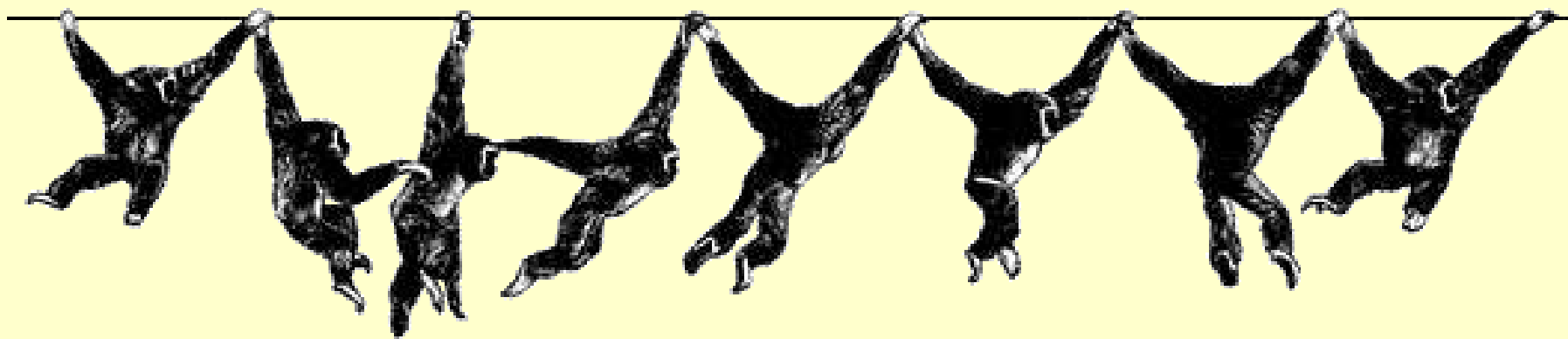
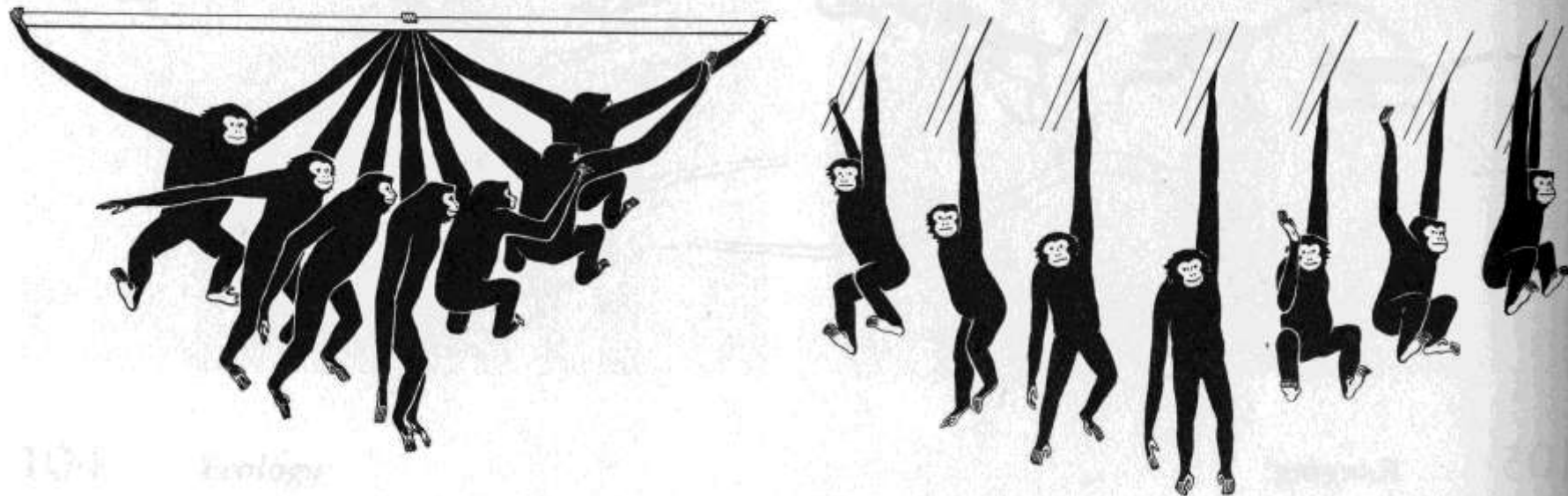
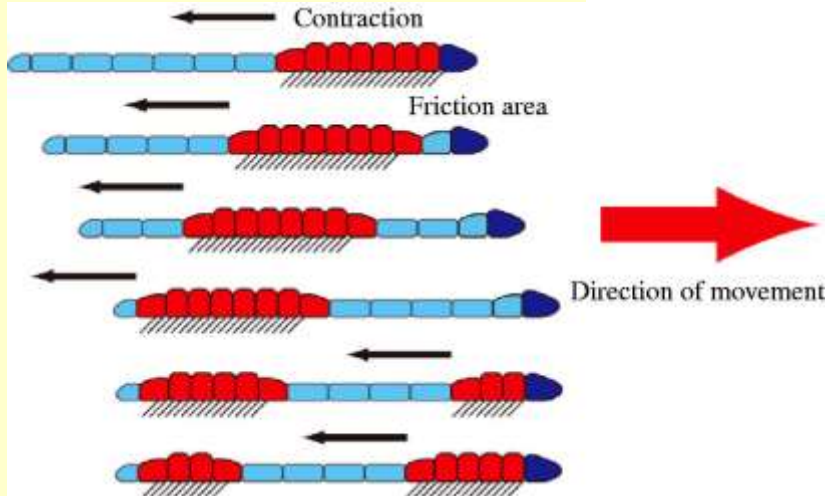
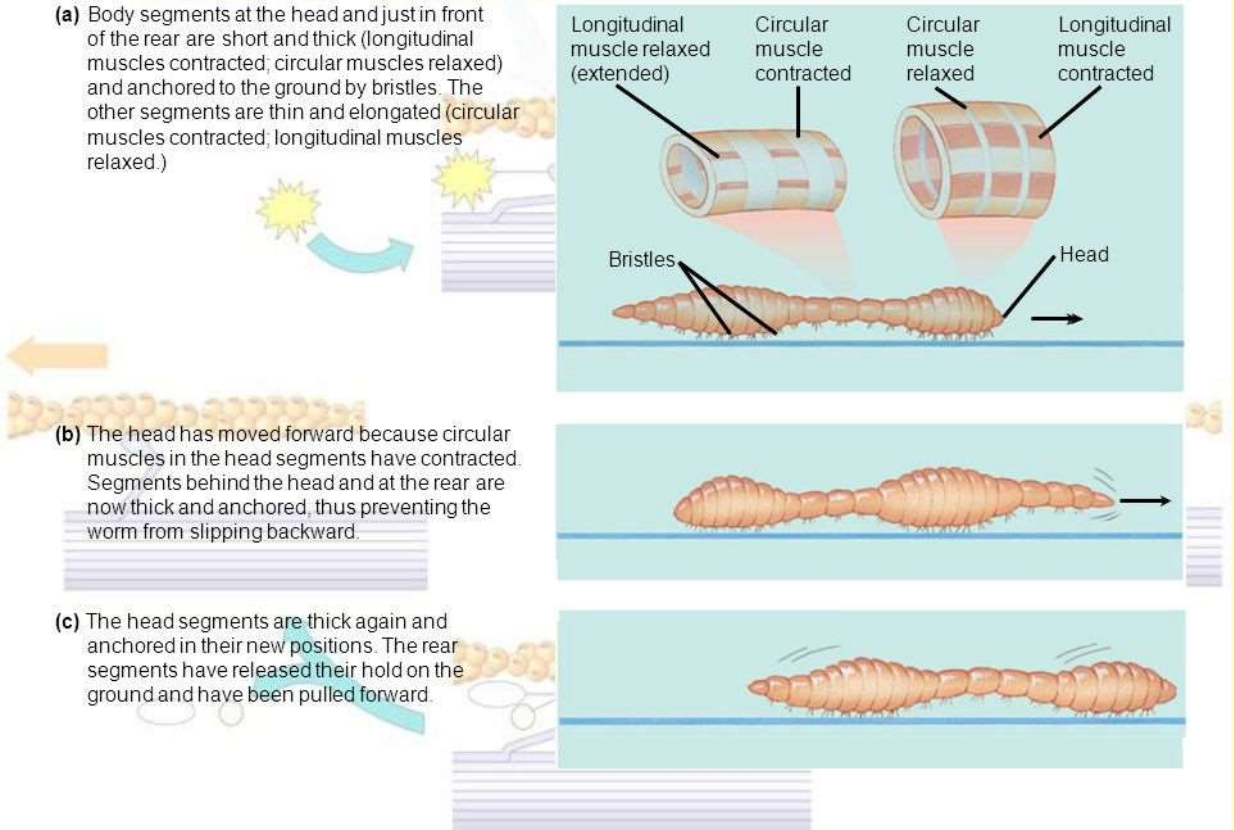


FIGURE 5.13. *The siamang and gibbon are true brachiators. They gain momentum by raising and lowering their center of gravity like a child pumping on a swing. (Courtesy J. Fleagle.)*



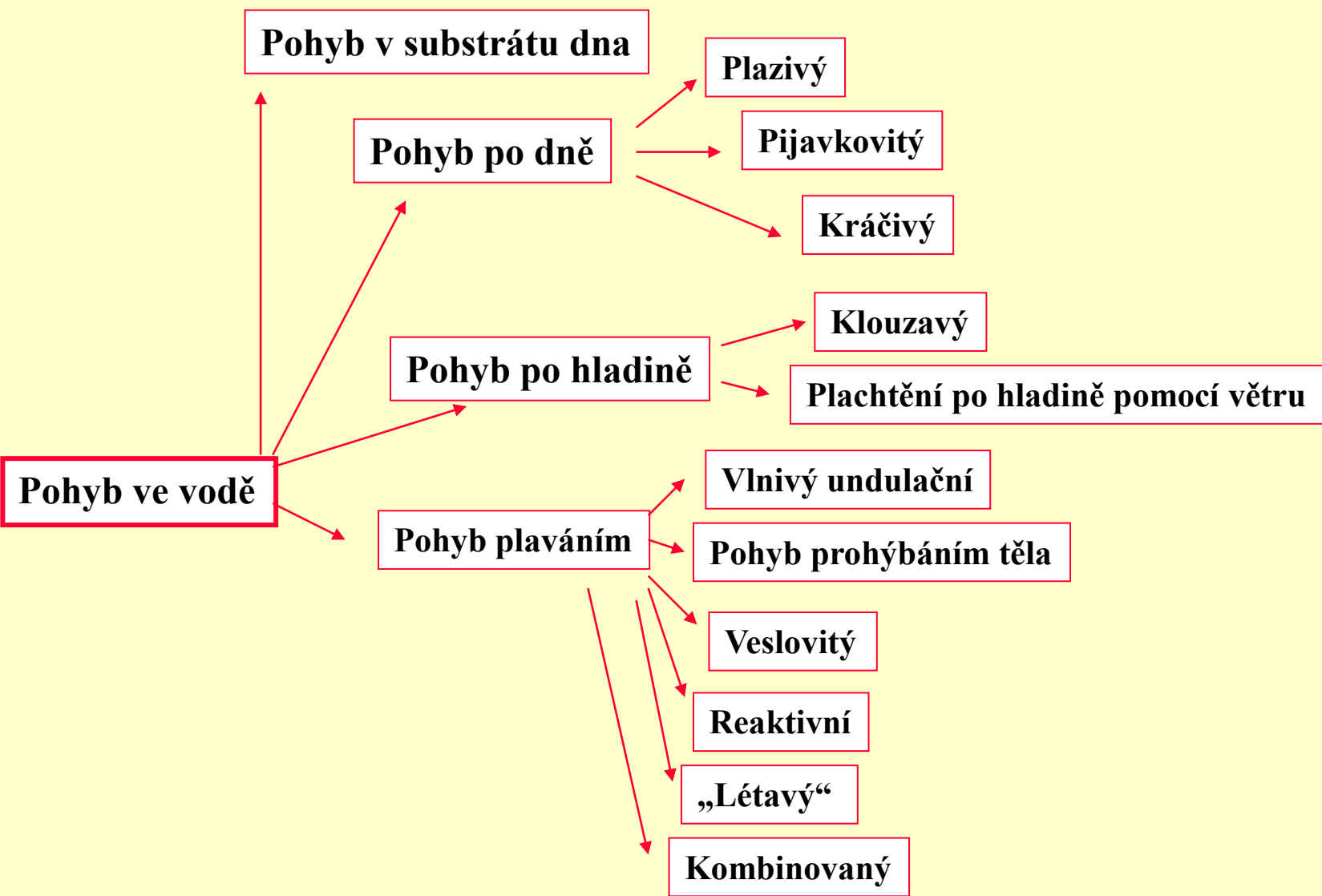
Pohyb v substrátu

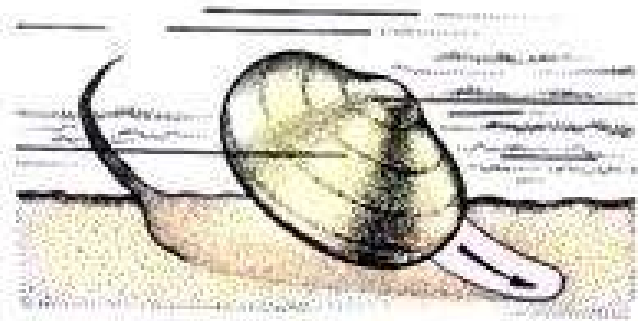
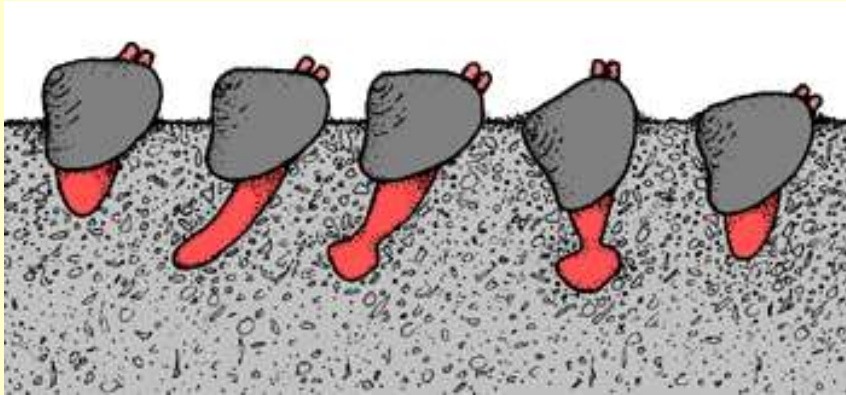
Figure 49.25 Peristaltic locomotion in an earthworm



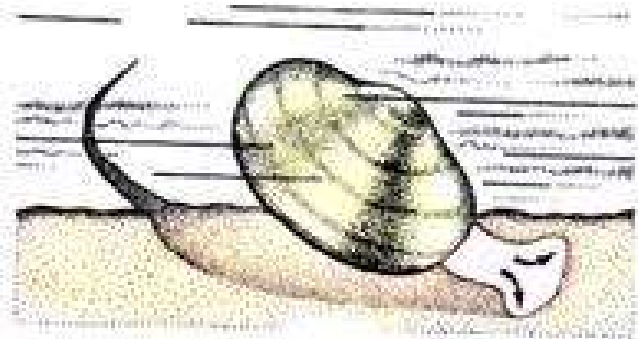
Pohyb v substrátu



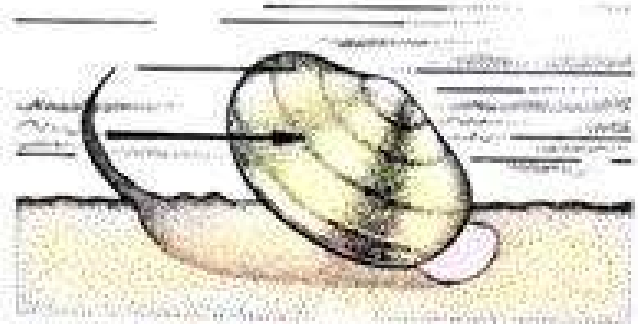




A



B



C

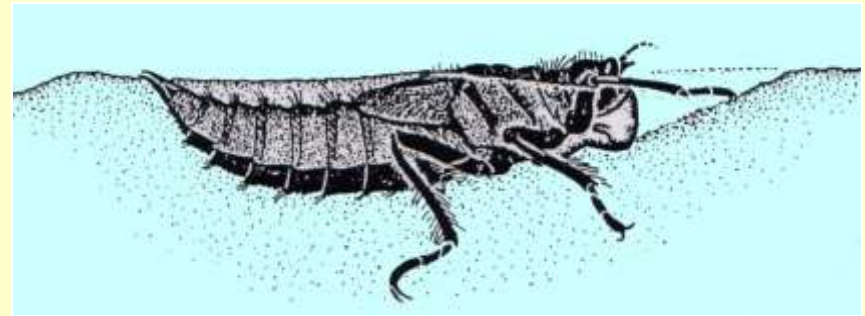
Fig. 61.5. *Unio*. Stages in locomotion.



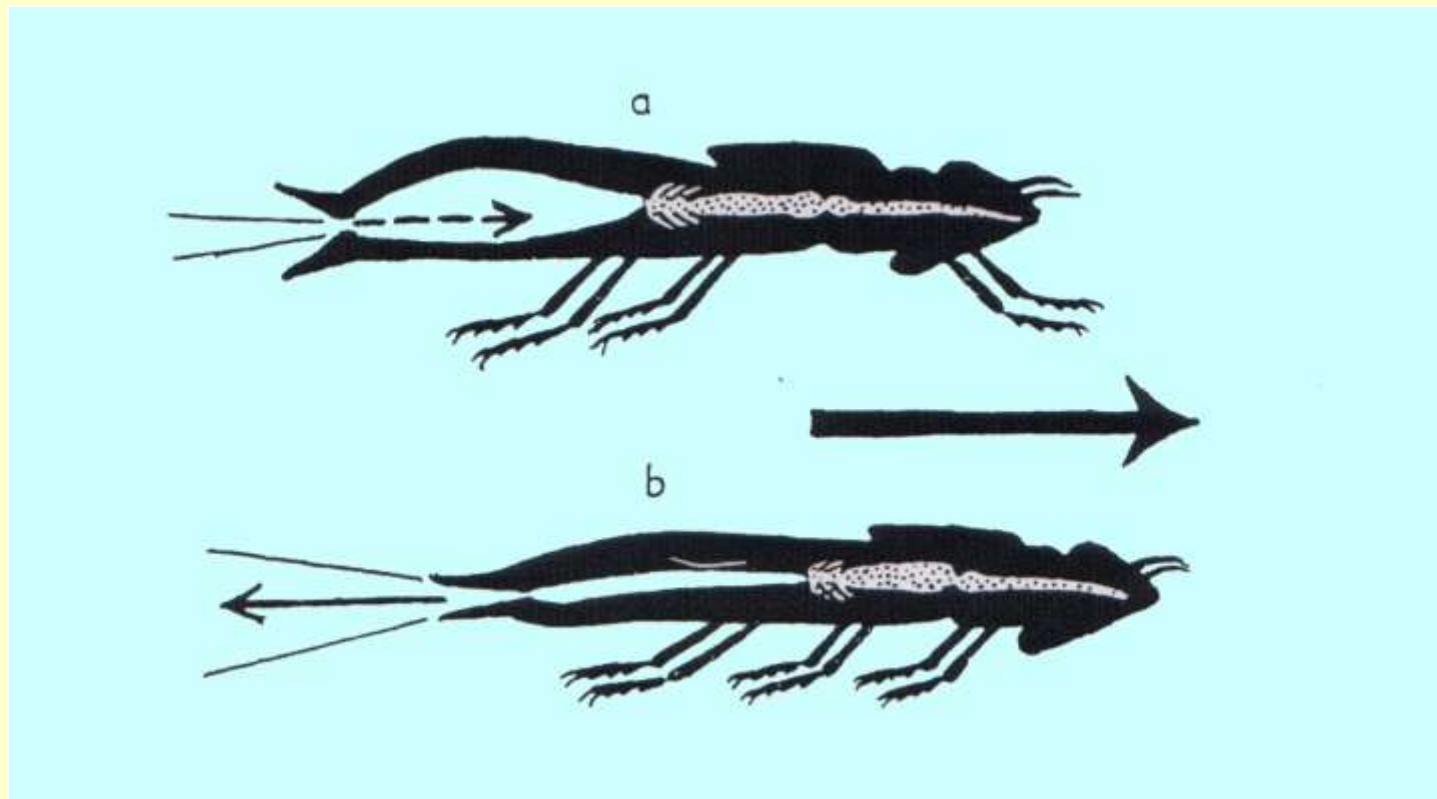
by Christopher Schuster

Vážky (Odonata)

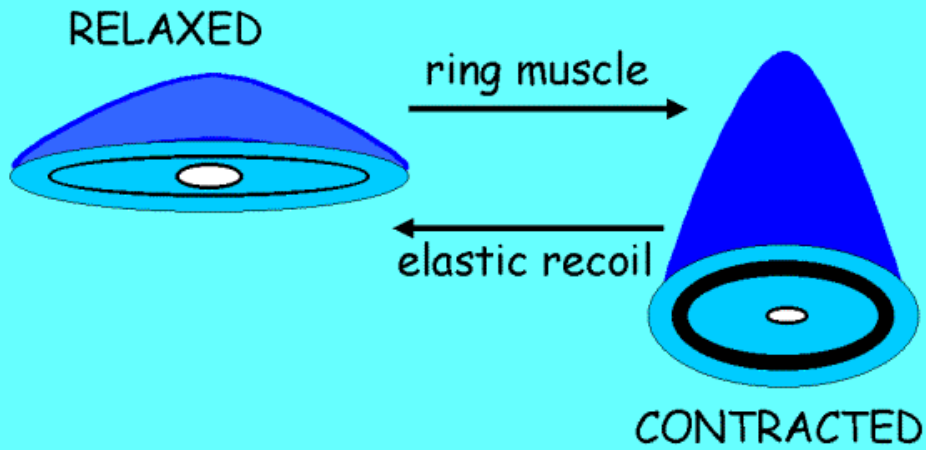
Larva páskovce (*Cordulegaster*)



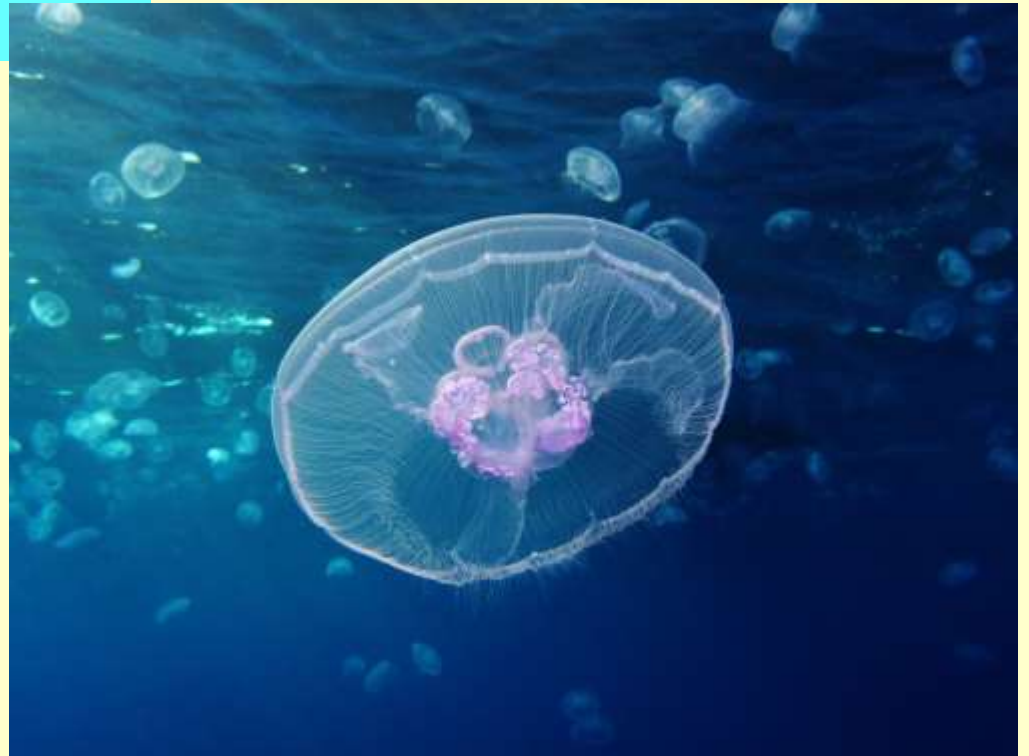
Raketový pohyb
larvy



Medusa Locomotion

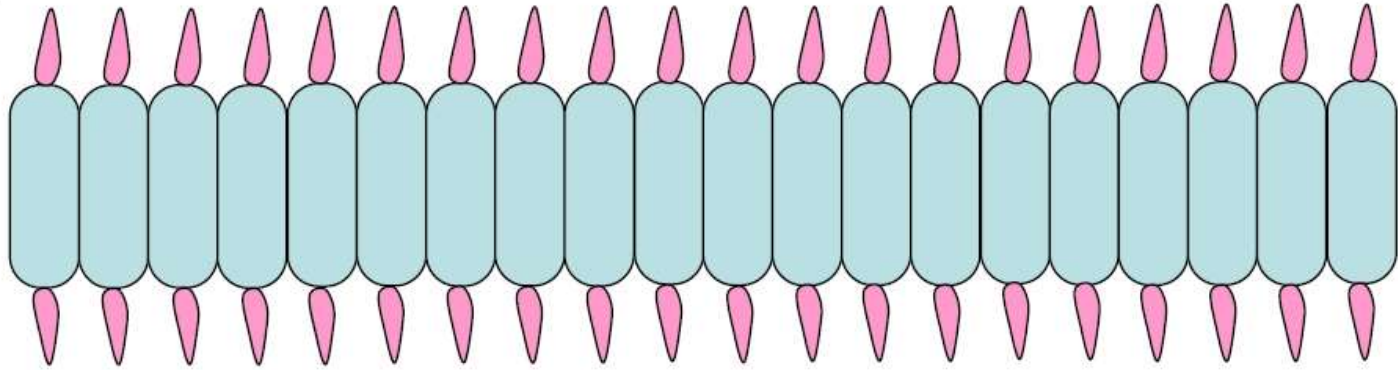


©2001, R. Fox, Lander University

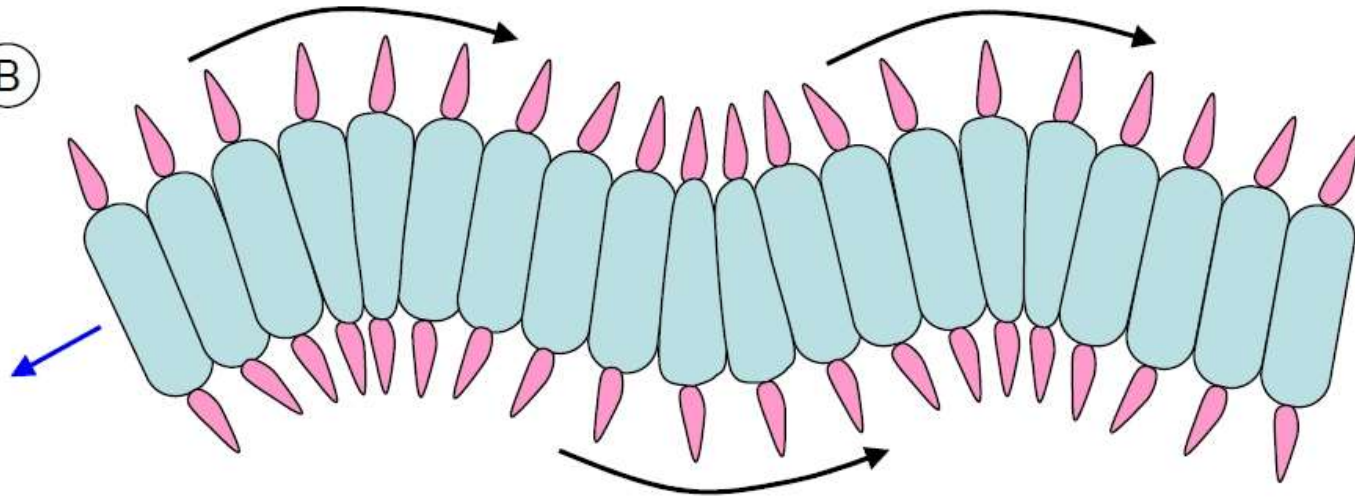


Rapid Crawling and Swimming in *Nereis*

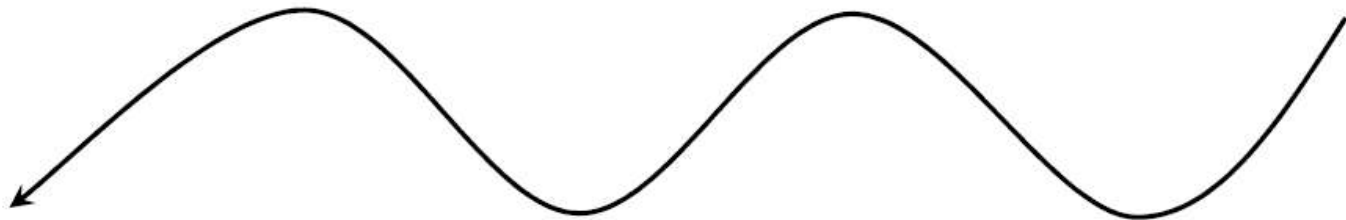
(A)



(B)



(C)





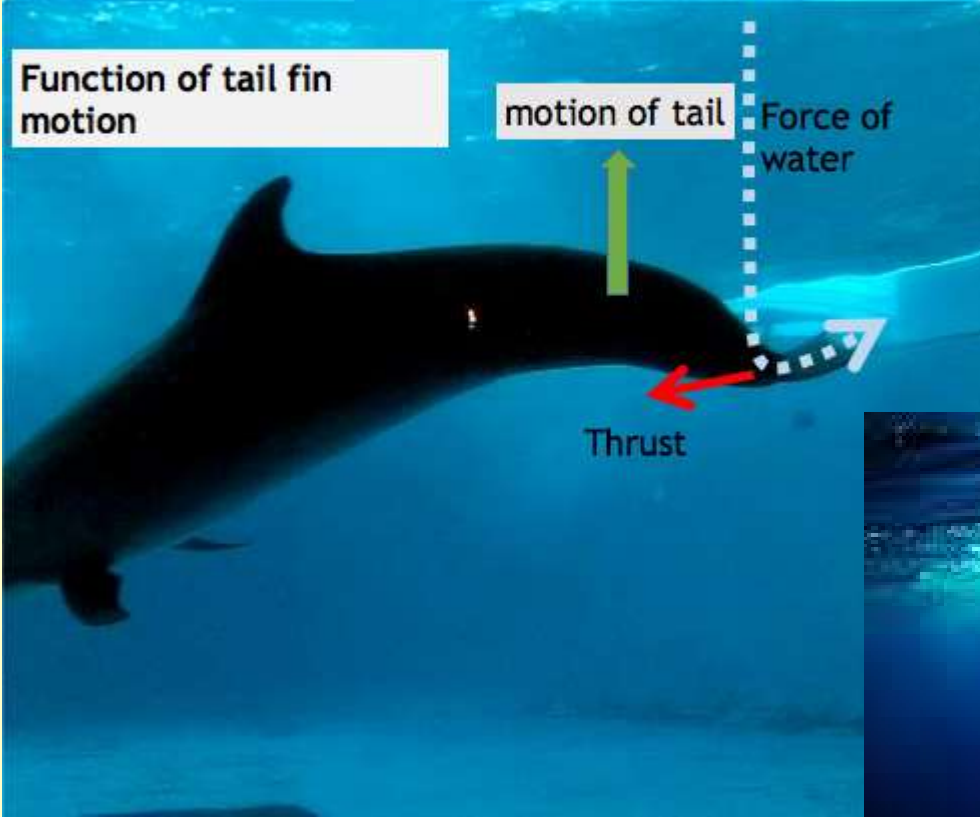


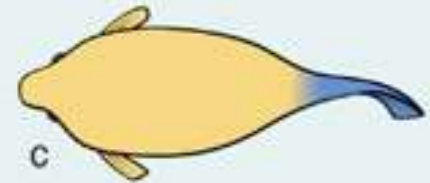
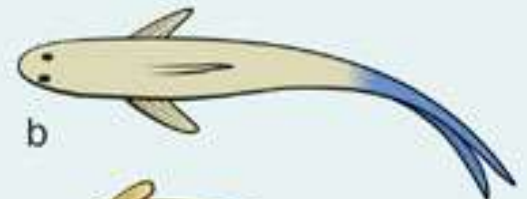
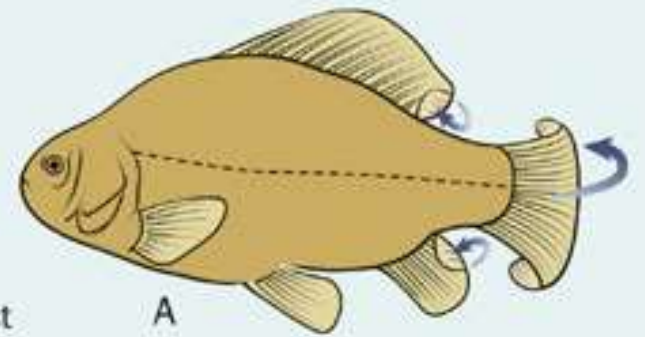
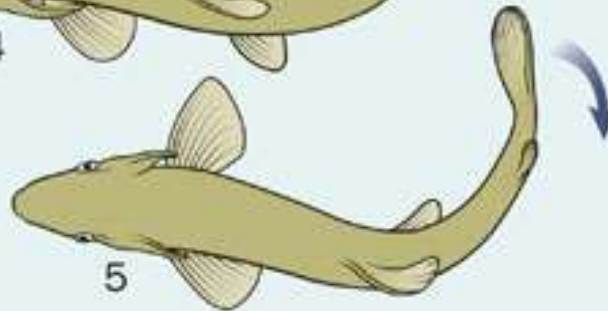
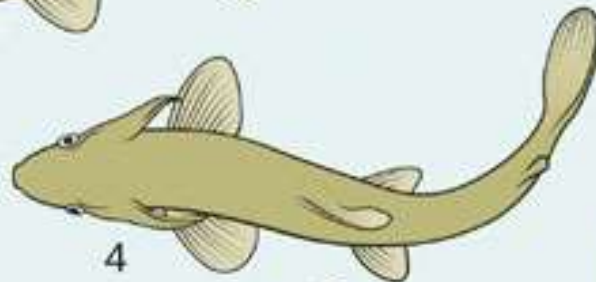
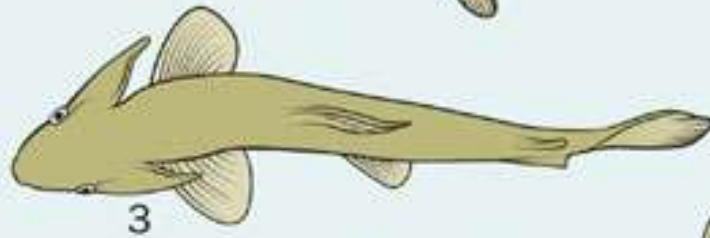
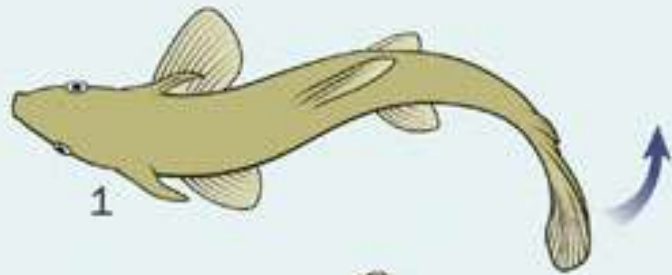
Function of tail fin motion

motion of tail

Force of water

Thrust





Typ plavání

Pomocí trupu a ocasu

Anguiliformní – vlnění celého těla

Karangiformní – vlnění zadní části těla

Tuniformní – vlnění ocasního násadce a ploutve

Ostraciformní – pohyb ocasem

Tetraodontiformní – oscilace hřbetní a řitní ploutve

Pomocí ploutví

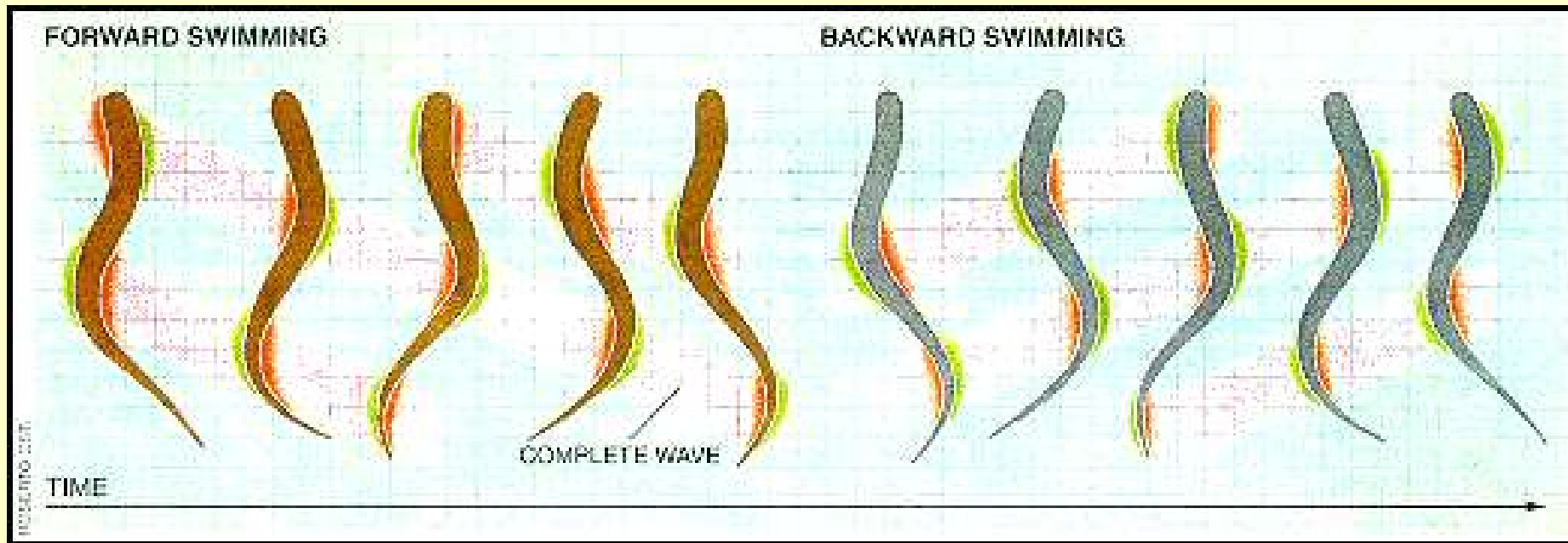
Rajiformní – undulace prsních ploutví

Amiiformní – undulace hřbetní ploutve

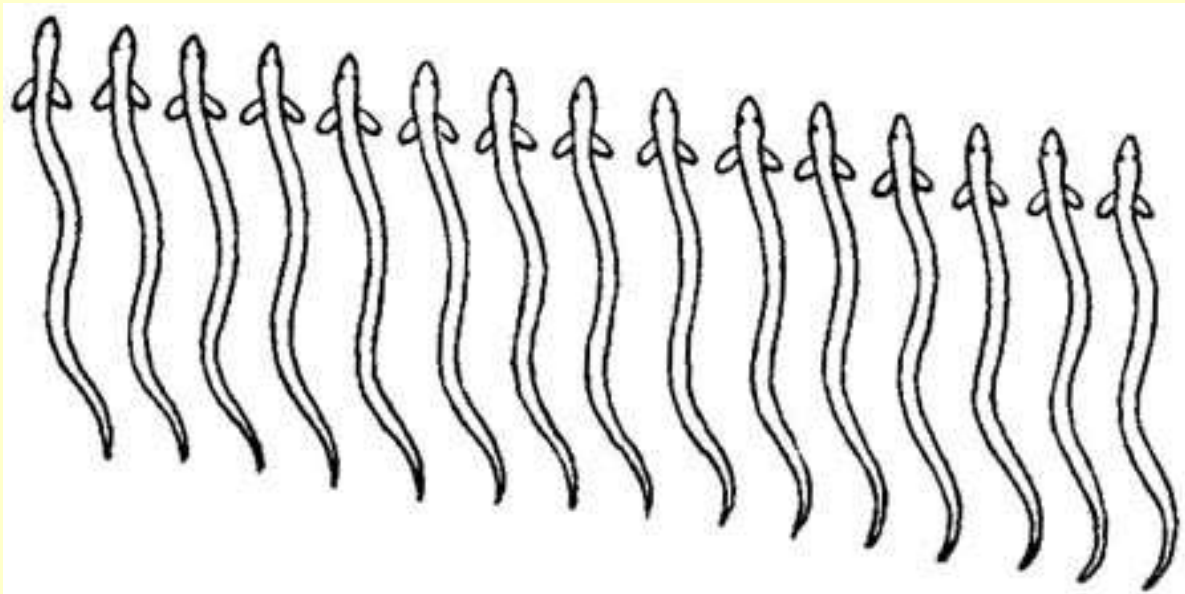
Gymnotiformní – undulace řitní ploutve

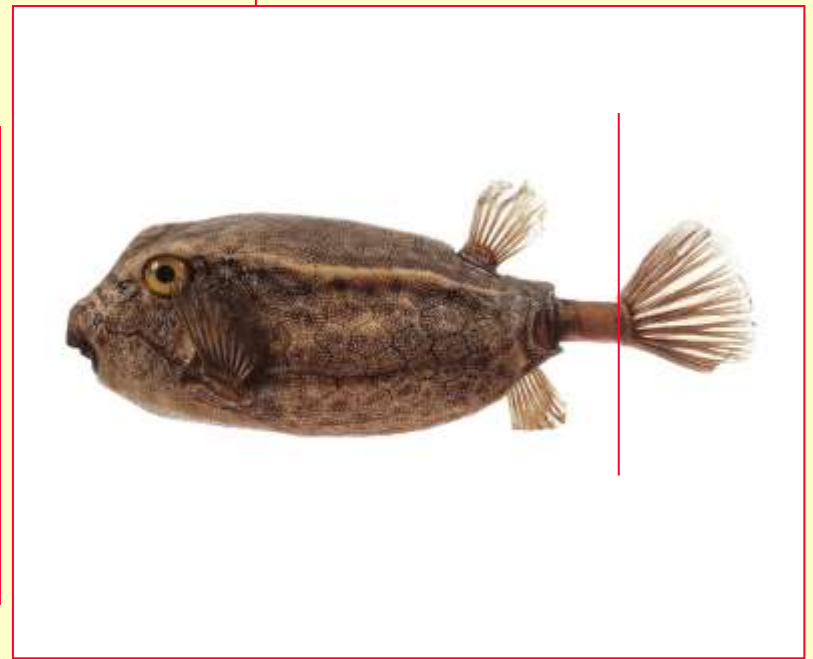
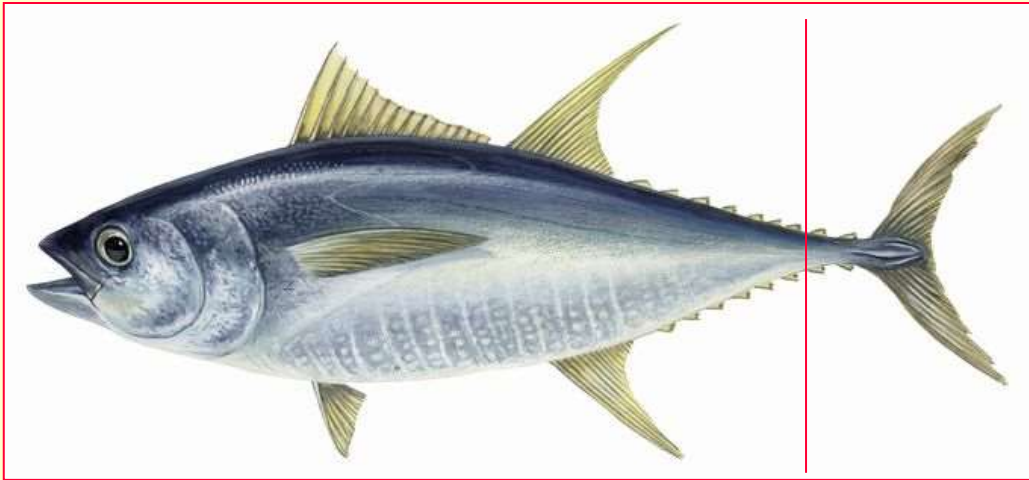
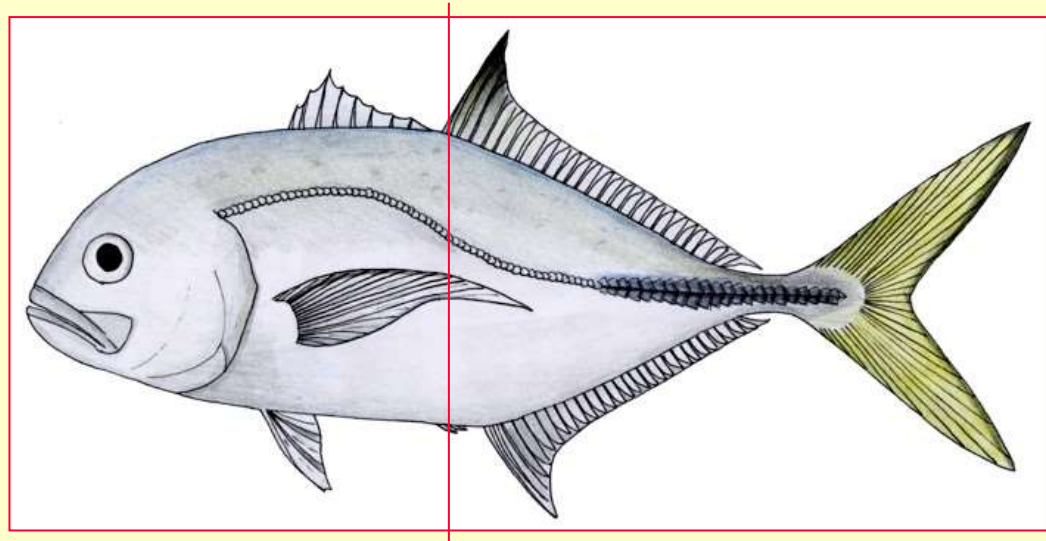
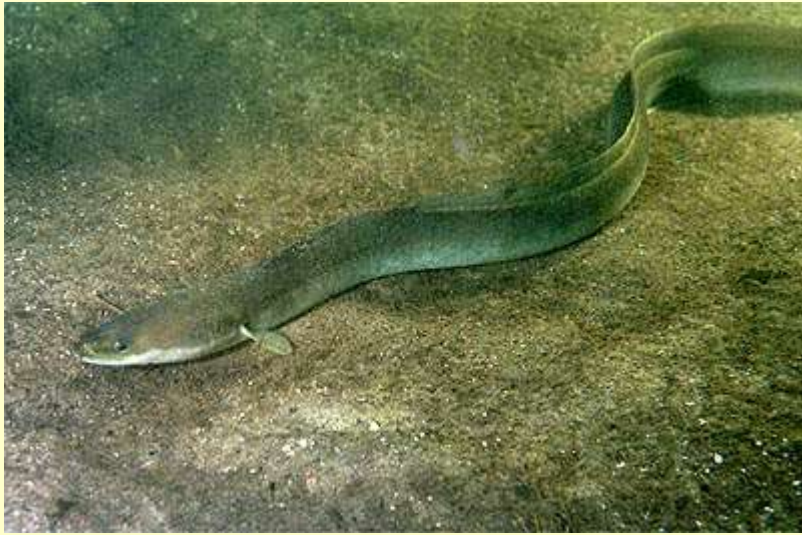
Labriformní – oscilace prsních ploutví

Plavání mihule



Plavání úhoře







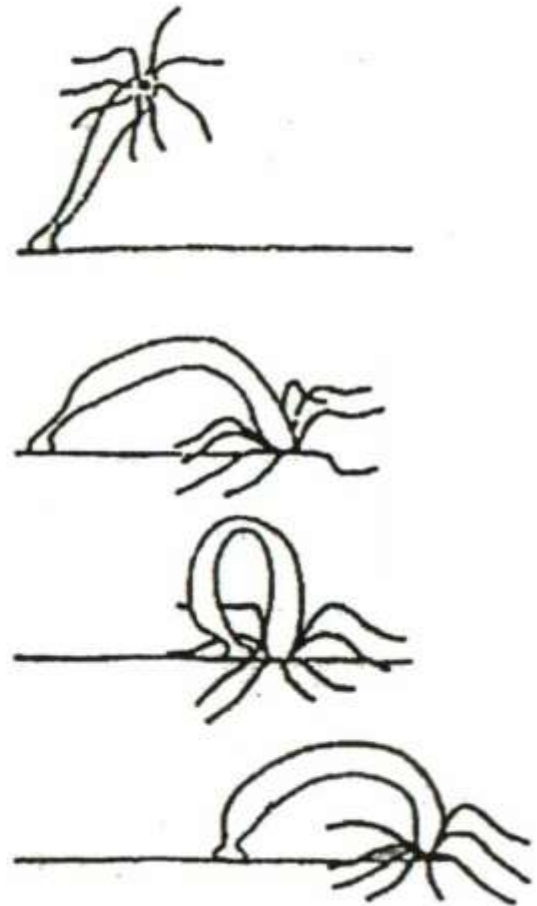
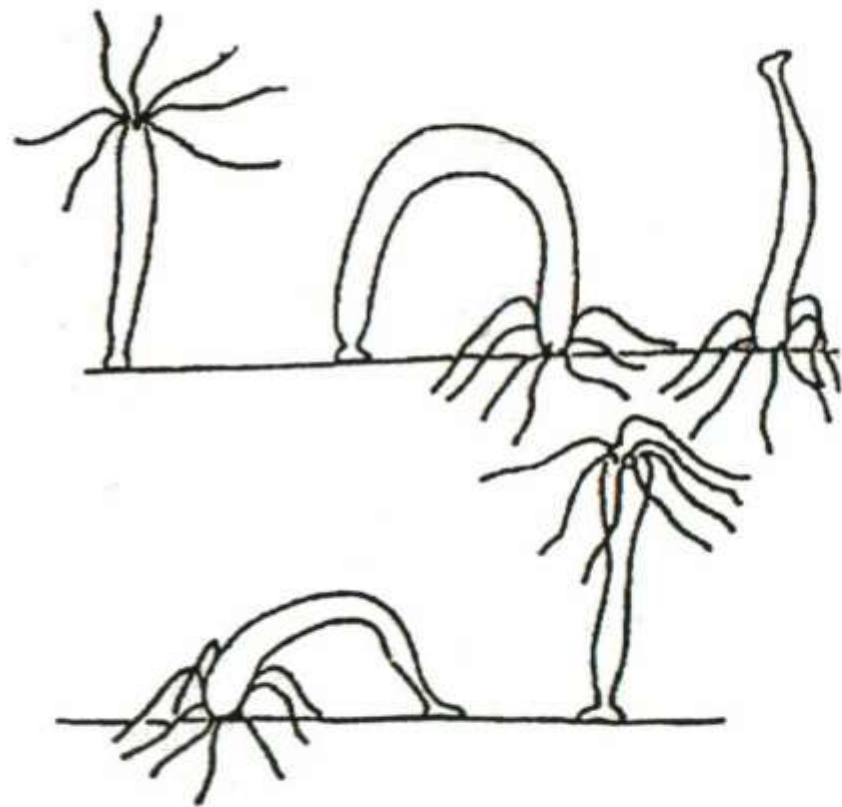


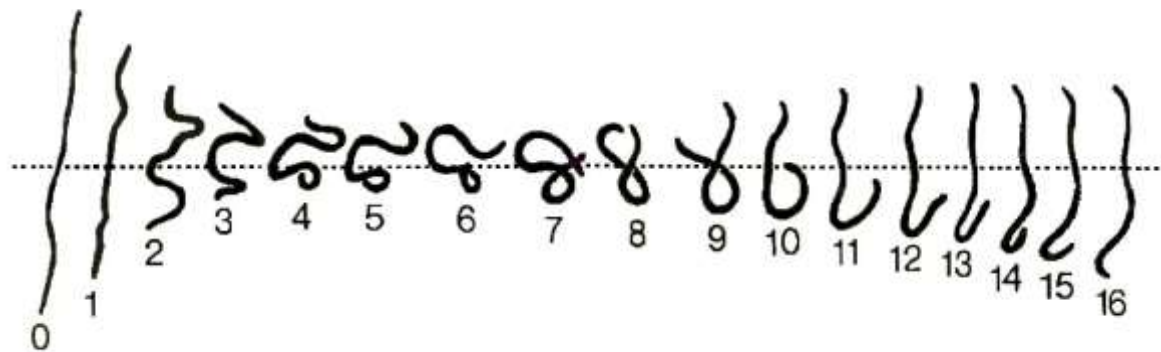
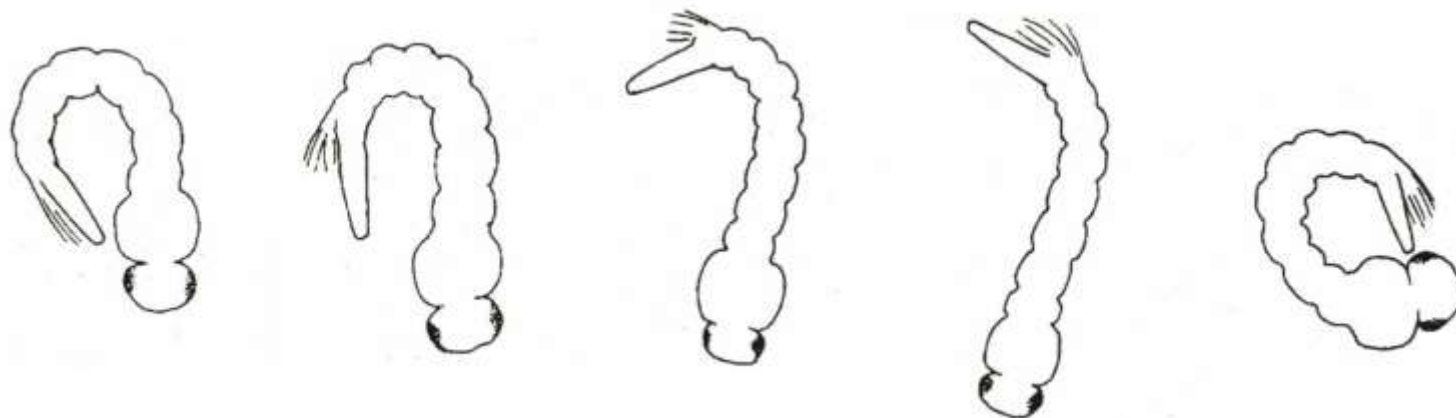
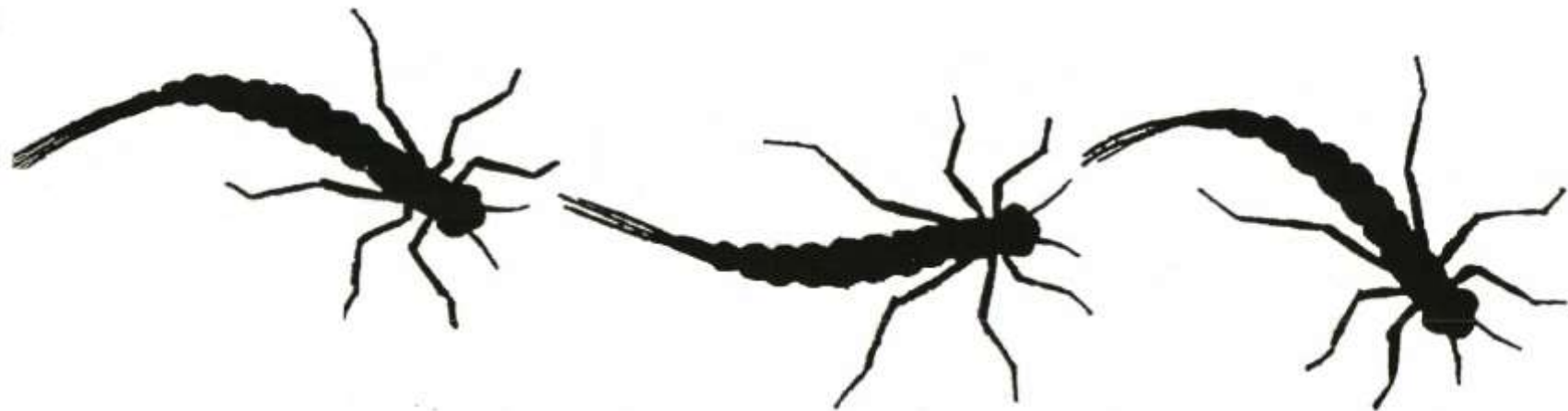
(C) Miquel Pontes <http://marenostrum.org>

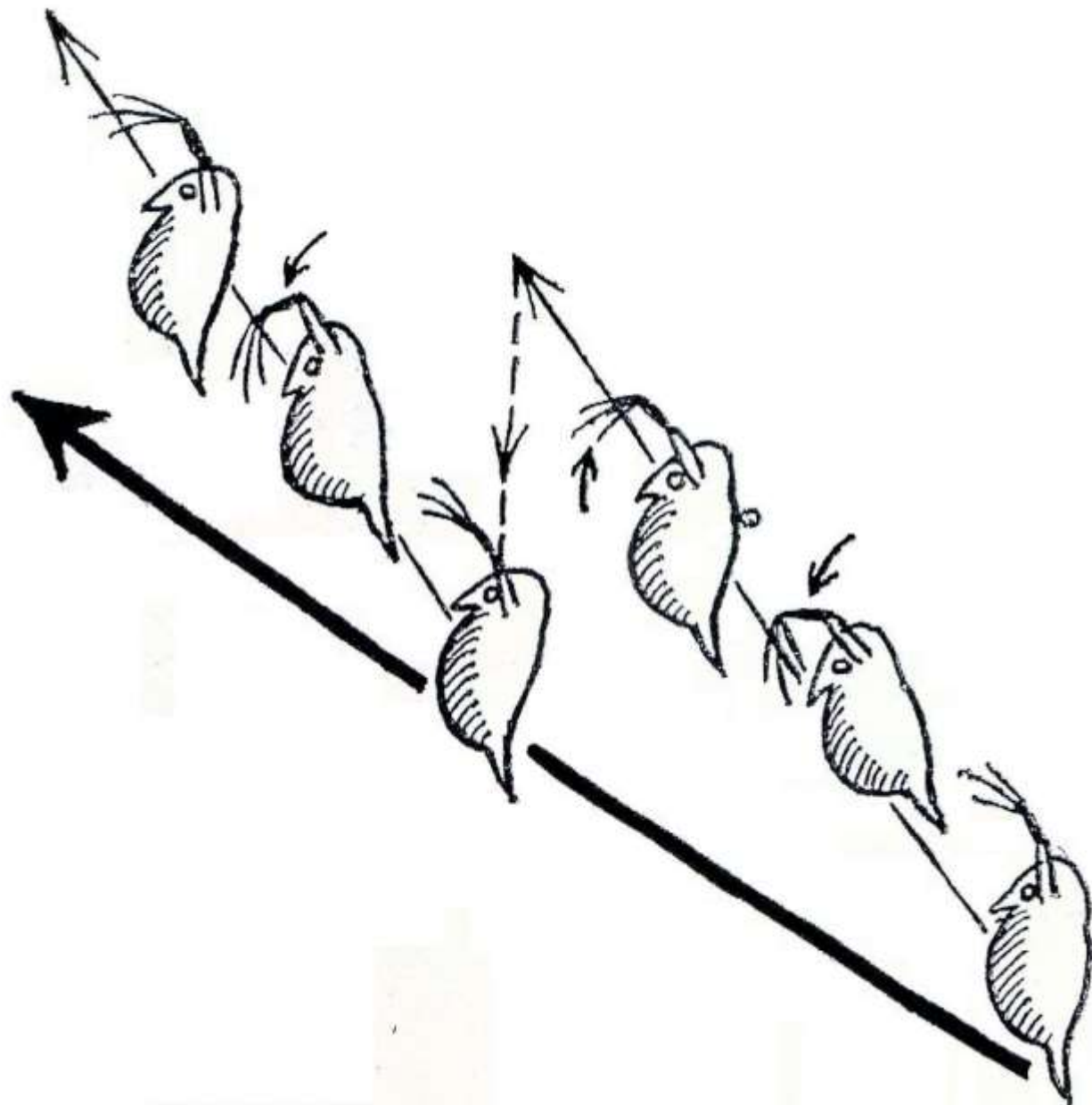


Vellela









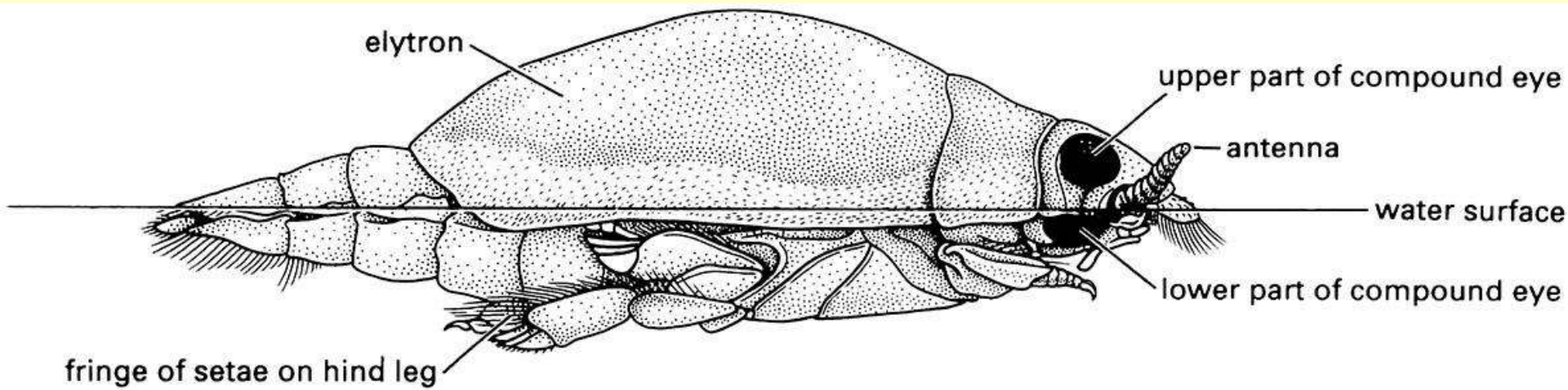




Gasteropelecus



Gyrinus



Gyrinus



© - josef hlasek

www.hlasek.com

Dytiscus circumcinctus ac7200

