

# ZOOLOGIE

PRO

VYŠŠÍ TRÍDY STŘEDNÍCH ŠKOL.

SEPSALI

DR. JAN N. WOLDŘICH

A

DR. FRANTIŠEK BAYER.

DRUHÉ, OPRAVENÉ VYDÁNÍ.

---

SE 490 OBRAZCI V TEXTU, Z NICHŽ JEST 38 BAREVNÝCH, A SE 2 TABULKAMI  
BARVOTISKEM PROVEDENÝMI.

---



---

CENA VÁZANÉ KNIHY 3 K 20 h.

---

VÍDEŇ, 1900.

ALFRED HÖLDER,

C. A K. DVORNÍ A UNIVERSITNÍ KNIHKUPECTVÍ.

# OBSAH.

	Str.
Úvod . . . . .	1
Části těla živočišného . . . . .	2
Tělo lidské . . . . .	6
I. Ústroje pohybu . . . . .	6
II. Ústroje výživy . . . . .	15
III. Ústroje citění (nervstvo a čidla) . . . . .	29
Rozdělení lidstva . . . . .	42

## Přírodopis živočišstva.

Soustava živočišná . . . . .	45
O zeměpisném rozšíření živočišstva v dobách nynějších i minulých . . . . .	46

## I. kmen: Obratlovci (Vertebrata) . . . . . 47

I. třída: Seavci (Mammalia) . . . . .	48
I. řád: Opice (Simiae) . . . . .	50
II. " Poloopice (Prosimiae) . . . . .	52
III. " Letouni (Chiroptera) . . . . .	52
IV. " Hmyzožravci (Insectivora) . . . . .	53
V. " Šelmy (Carnivora) . . . . .	58
VI. " Ploutvonožci (Pinnipedia) . . . . .	59
VII. " Hlodavci (Rodentia) . . . . .	60
VIII. " Chobotnatci (Proboscidea) . . . . .	63
IX. " Kopytnatci sudoprstí (Artiodactyla) . . . . .	65
X. " Kopytnatci lichoprstí (Perissodactyla) . . . . .	68
XI. " Kytoviti (Cetacea) . . . . .	72
XII. " Chudozubí (Edentata) . . . . .	73
XIII. " Vačnatí (Marsupialia) . . . . .	76
XIV. " Ptakořitní (Monotremata) . . . . .	76
II. třída: Ptáci (Aves) . . . . .	77
A. Ratitae . . . . .	83
I. řád: Běžci (Cursores) . . . . .	83
B. Carinatae . . . . .	86
II. řád: Dravci (Baptatores) . . . . .	86
III. " Sovy (Striges) . . . . .	89
IV. " Papouškové (Psittaci) . . . . .	89
V. " Kukačky (Cuculi) . . . . .	87
VI. " Datlové (Pici) . . . . .	87
VII. " Křikavci (Coraciiformes) . . . . .	88
VIII. " Pěvci (Oscines) . . . . .	90
IX. " Holubi (Columbae) . . . . .	94
X. " Kuroviti (Rasores) . . . . .	95
XI. " Ptáci brodlívi (Grallae) . . . . .	97
XII. " Čápoví (Ciconiae) . . . . .	98
XIII. " Vrubozobí (Lamellirostres) . . . . .	99
XIV. " Dlouhokřídli (Longipennes) . . . . .	100
XV. " Veslaři (Steganopodes) . . . . .	101
XVI. " Potápěči (Impennes) . . . . .	101

## III. třída: Plazi (Reptilia) . . . . . 102

Plazi fossilní . . . . .	105
I. řád: Želvy (Chelonia) . . . . .	106
II. " Krokodilové (Crocodilia) . . . . .	107
III. " Ještěři (Sauria) . . . . .	108
IV. " Hadí (Ophidia) . . . . .	110

## IV. třída: Obojživelníci (Batrachia) . . . . . 113

I. řád: Obojživelníci bezocasí, žáby (Anura) . . . . .	116
II. " Obojživelníci ocasatí (Urodela) . . . . .	117
III. " Červovi (Apoda) . . . . .	118
IV. " Krytolebci (Stegocephala) . . . . .	118

## V. třída: Ryby (Pisces) . . . . . 118

I. podtřída: Ryby dvojdyšné (Dipnoi) . . . . .	124
II. podtřída: Ryby pramenoploutvé (Actinopterygii) . . . . .	125

I. řád: Ryby měkkoploutvé (Physostomi) . . . . .	126
II. " Ryby hrdoploutvé (Anacanthini) . . . . .	128
III. " Ryby ostnoploutvé (Acanthopteri) . . . . .	129
IV. " Ryby srostlohřdlé (Pharyngognathi) . . . . .	130
V. " Ryby srostločelistné (Plectognathi) . . . . .	131
VI. " Ryby chvostožabré (Lophobranchii) . . . . .	131
VII. " Jeseteři (Chondrostei) . . . . .	131
VIII. " Kostlini (Holostei) . . . . .	132

## III. podtřída: Ryby lulokoploutvé (Crossopterygii) . . . . . 132

## IV. podtřída: Ryby přičonoštlé (Plagiostomi) 133

I. řád: Žraloci (Selachii) . . . . .	133
II. " Rýnoci (Rajae) . . . . .	134
V. podtřída: Chiméry (Holoccephali) . . . . .	134
Štítkoželci (Ostracodermi) . . . . .	136
Kruhoústí (Cyclostomata) . . . . .	136
Bezlebeční (Acrania) . . . . .	136

## II. kmen: Pláštěnci (Tunicata) . . . . . 137

I. třída: Sumky (Ascidacea) . . . . .	138
II. " Salpy (Thaliacea) . . . . .	138
Balanoglossus . . . . .	139

## III. kmen: Měkkýši (Mollusca) . . . . . 139

I. třída: Hlavekožci (Cephalopoda) . . . . .	140
I. řád: Dvojžábří (Dibranchiata) . . . . .	141
II. " Čtyřžábří (Tetrabranchiata) . . . . .	142
II. třída: Plži, břichonožci (Gastropoda) . . . . .	143
I. řád: Plícnatí (Pulmonata) . . . . .	145
II. " Přidožábří (Prosobranchiata) . . . . .	146
III. " Zadožábří (Opistobranchiata) . . . . .	147
IV. " Ploutvonožci (Pteropoda) . . . . .	147
V. " Přidožábří (Scaphopoda) . . . . .	148

## III. třída: Míži, lasturovci (Lamellibranchiata) . 148

I. řád: Míži s rourami (Siphoniata) . . . . .	149
II. " Míži bez rour (Asiphoniata) . . . . .	151

	Str.
<b>IV. kmen: Členovci (Arthropoda)</b> . . . . .	163
I. třída: Hmyz (Insecta) . . . . .	163
I. řád: Blanokřídli (Hymenoptera) . . . . .	168
II. " Brouci (Coleoptera) . . . . .	163
III. " Rovnokřídli (Orthoptera) . . . . .	170
IV. " Sítokřídli (Neuroptera) . . . . .	173
V. " Mřížokřídli (Pseudoneuroptera) . . . . .	173
VI. " Bezkrídli (Apterygota) . . . . .	175
VII. " Motýlové (Lepidoptera) . . . . .	176
VIII. " Dvounokřídli (Diptera) . . . . .	180
IX. " Polokřídli (Rhynchota, Hemiptera) . . . . .	183
II. třída: Stonožky (Myriapoda) . . . . .	186
I. řád: Stonožky vlastní (Chilopoda) . . . . .	187
II. " Mnohonožky (Diplopoda) . . . . .	187
Onychophora . . . . .	188
III. třída: Pavoukovití (Arachnoidea) . . . . .	188
I. řád: Štiroviti (Arthrogastra) . . . . .	190
II. " Pavouci pravi (Araneae) . . . . .	190
III. " Sekáči (Phalangina) . . . . .	191
IV. " Roztoči (Acarina) . . . . .	191
IV. třída: Koryši (Crustacea) . . . . .	192
I. řád: Desitinožci (Decapoda) . . . . .	195
II. " Ústonožci (Stomatopoda) . . . . .	196
III. " Stejonožci (Isopoda) . . . . .	196
IV. " Blešivci (Amphipoda) . . . . .	196
V. " Lupenonožci (Branchiopoda, Phyllopoda) . . . . .	197
VI. " Skořepatci (Ostracoda) . . . . .	198
VII. " Klanonožci (Copepoda) . . . . .	198
VIII. " Svilonožci (Cirripedia) . . . . .	199
IX. " Hrotnatci (Xiphosura) . . . . .	199
X. " Trilobiti (Trilobitae) . . . . .	200
<b>V. kmen: Červi (Vermes)</b> . . . . .	201
I. třída: Červi kroužkovití (Annulata) . . . . .	201
I. řád: Červi štětinatí (Chaetopoda) . . . . .	203
II. " Píjavy (Hirudineí) . . . . .	203
II. třída: Vířníci (Rotatoria) . . . . .	204
III. " Hlístové obli (Nemathelminthes) . . . . .	205
I. řád: Škrkavky (Nematodes) . . . . .	205
II. " Vrtejší (Acanthocephali) . . . . .	206
IV. třída: Hlístové ploši (Platyhelminthes) . . . . .	206
I. řád: Ploštěnky (Turbellaria) . . . . .	206
II. " Motolice (Trematodes) . . . . .	206
III. " Tasemnice (Cestodes) . . . . .	207
Ramenonožci (Brachiopoda) . . . . .	209
Mechovky (Bryozoa) . . . . .	211
<b>VI. kmen: Ostnokožci (Echinodermata)</b> 211	
I. třída: Sumýši (Holothuriodea) . . . . .	213

	Str.
<b>II. třída: Ježovky (Echinoidea)</b> . . . . .	213
I. řád: Ježovky pravidelné (Regularia) . . . . .	214
II. " Ježovky nepravidelné (Irregularia) . . . . .	214
<b>III. třída: Hvězdice (Asteroidea)</b> . . . . .	215
I. řád: Hvězdice vlastní (Asteridae) . . . . .	215
II. " Hadice (Ophiurae) . . . . .	215
<b>IV. třída: Liličce (Crinoidea)</b> . . . . .	215
Jablovci (Cystidea) . . . . .	216
<b>VII. kmen: Láčkovci (Coelenterata)</b> . . . . .	216
A. Žahavci (Cnidaria) . . . . .	217
I. třída: Slimýši (Hydrozoa) . . . . .	217
I. řád: Slimýši polypoví (Hydromedusae) . . . . .	217
II. " Medusy laločnaté (Acalephae, Scyphomedusae) . . . . .	219
III. " Trubejší (Siphonophora) . . . . .	220
II. třída: Žebrenatky (Ctenophora) . . . . .	220
III. " Polypí (Anthozoa) . . . . .	221
I. řád: Polypí šestiramenní (Hexactinia) . . . . .	222
II. " Polypí osmiramenní (Octactinia) . . . . .	222
B. Houby mořské (Spongiae, Porifera) . . . . .	223
I. řád: Houby vápnité (Calcispongiae) . . . . .	223
II. " Houby šestiosé (Hexactinellidae) . . . . .	224
III. " Houby čtyřosé (Tetractinellidae) . . . . .	224
IV. " Houby jednoosé (Monactinellidae) . . . . .	224
V. " Houby rohovitě (Ceraospongiae) . . . . .	224
<b>VIII. kmen: Prvoci (Protozoa)</b> . . . . .	225
I. třída: Nálevníci (Infusoria) . . . . .	225
I. řád: Nálevníci obrvení (Ciliata) . . . . .	226
II. " Nálevníci rounatí (Suctoria) . . . . .	226
II. třída: Bičikovci (Mastigophora) . . . . .	226
III. " Kořenonožci (Rhizopoda) . . . . .	227
I. řád: Mřížovci (Radiolaria) . . . . .	227
II. " Dírkovci (Foraminifera) . . . . .	228
III. " Měňavky (Amoebina) . . . . .	229
IV. třída: Hromádky (Sporozoa, Gregarinae) . . . . .	229
Seznam jmen . . . . .	231

# Úvod.

---

Srovnávající různé přírodniny vidíme, že mají živočichové a rostliny na rozdíl od nerostův ústroje (organy), jež přijímají potravu a v částky těla ji mění, dýchají, vyměšují, tělem pohybují atd. Takové přírodniny nazýváme přírodninami živými neboli ústrojnými (organickými), nerosty pak přírodninami neústrojnými (anorganickými).

Živé přírodniny mohou tedy vyživovati se, růsti, vytvářeti nové jedince podobné; čím se však liší živočichové od rostlin? Říkáme, že živočichové cítí a o své vůli se pohybují, rostliny pak nikoli. Ale takové znaky platí jen o organismech dokonalejších, kdežto u nejnižších bývá druhdy obtížno, ba nemožno rozhodnouti na jisto, je-li ústrojná přírodnina živočichem či rostlinou. Ještě nejlépe lze vytknouti rozdíl mezi nimi v ten rozum, že mohou rostliny přestati na potravě anorganické ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , soli), z níž dovedou sloučeniny organické assimilovati, kdežto živočichové potřebují potravu organické, zejména bílkovin.

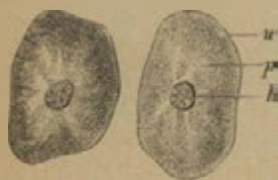
Zoologie jest částí biologie, nauky o přírodninách živých vůbec; dělíme ji na morfologii (tvarozpyt), k níž náleží anatomie (nauka o tvaru a uložení jednotlivých ústrojů) s histologií (naukou o drobnohledném složení jejich) a embryologie (vývojezpyt), pak fyziologii (nauku o úkonech organů) a systematiku, jež podává přehledný obraz soustavy živočišné. K této připojujeme údaje o rozšíření živočišstva na povrchu zemském (zoogeografii) a po jednotlivých obdobích a útvech geologických (palaeontologii).



## Části těla živočišného.

Pozorujíce tělo lidské nebo tělo některého dokonalejšího zvířete, na př. ssavce, rozeznáme vně hlavu, trup a končetiny. Vše to jest zase složeno z různých částek; tak rozeznáváme na hlavě část lícní a lbovou, na trupu krk, hruď, hřbet, břicho; na končetinách hořejších neboli předních rámě, předloktí a ruku; na dolejších neboli zadních stehno, holen a chodidlo. Řežeme-li tělo všelikým směrem, poznáváme, že jest uvnitř z různých vrstev složeno. Vně jest kůže; pod ní jest maso, kterým obaleny jsou kosti, pevná podpora těla; v lebce jest mozek, ve hrudi plíce a srdce, v dutině břišní žaludek, játra, slezina, střeva a t. d., vůbec ústroje, jimž jsou uloženy určité výkony, jako pohyb, zachování těla, citění. Prohlížejíce je pod drobnohledem vidíme, že i ty nejmenší dílce jejich nikoli ze stejnorodé hmoty, nýbrž z drobnoučných, rozmanitě vytvořených útvarů jsou sestaveny. Tyto drobnohledné částice organů jsou buňky, jež také ústroji prvotnými (elementárními) zoveme; spojením jich vznikla pletiva, a organy složeno zase ze pletiv nazývají se ústroji složenými (oko, plíce, ledviny, žaludek a j.).

Obr. 1.



Buňky sliznice z úst člověka  
(velice zvětš.).

*p* protoplasmu, *w* blána bu-  
nečná, *k* jádro.

**Buňka.** Podstatou všech organických přírodnin jest buňka (obr. 1.). U každé dokonale vyvinuté buňky rozeznáváme: 1. obsah její, bezbarvou protoplasmu (cytoplasmu) *p*, hmotu živou, pěnitou nebo mřížkovitou s drobnými zrůdky, 2. jemnou a pružnou blánu buňčnou *w* a 3. jádro *k* s jedním nebo několika jádérky.

Známe buňky, jimž některá ze jmenovaných částek schází.

Mohou-li se buňky při svém vzrůstu všemi směry roztahovati, zachovávají svou kulovitou nebo vejčitou podobu, což se však zřídka

stává. Čím starší buňka, tím více se vzdaluje od své původní podoby buďto tím, že stýká se s ostatními buňkami zhranatí, buď zase tím, že se pouze do délky a šířky rozkládá a plochou stává, dále i tím, že pouze do délky se roztahuje podoby vřetenité nebo vláknité nabývá; někdy stává se hvězdovitou atd.

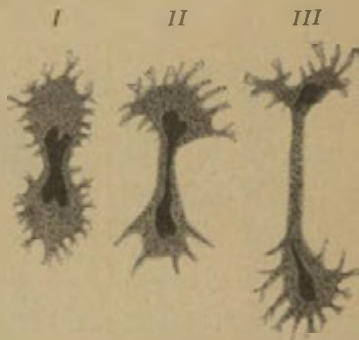
**Množení buněk.** Buňky se rozmnožují dělením. Toto dělení buněk jest dvojit. Při vzácnějším dělení přímém (obr. 2.) sůž se buňka i jádro její a konečně se ve dvě buňky rozpadne (asi jako při prostém

dělení buněk rostlinných). Při nepřímém dělení (karyokinesis) dělí se složitým processem nejprve jádro, jehožto síť se znenáhla uspořádá, jakož na obr. 3. naznačeno, a pak teprve se dělí obsah buňky.

Kolem buněk bývá rozložena hmota mezibuněčná, arci také z buněk povstala. Je-li u větší míře vyvinuta, zoveme ji pletivem základním (obr. 10.).

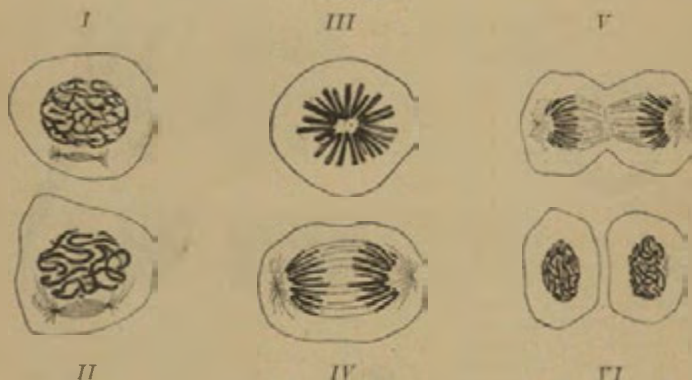
K buňkám sluší počítati i vajíčka živočišná. Dělení uzrálých a oplozených vajíček zoveme ryhováním. Toto ryhování jest dvojí: 1. úplné (totalní, obr. 4.), při němž rýhy pronikají celým obsahem vajíčka (žloutkem); 2. částečné (partialní), při němž se rozdělí jen část žloutku (žloutek tvořivý) a to buď v podobě terče (na př. u ptáků) nebo na celé periferii vajíčka (u členovců). Z tvořivého žloutku pak se vyvíjí zárodek (embryo; obr. 5.), vyživovaný s počátku žloutkem krmným. Prvopočátek těla zárodkova složen jest po většině ze tří vrstev buněk: vnějšího ektodermu,

Obr. 2.



Prímé dělení buněk (bílých krvinek za-  
bích). Po stadiu III obě buňky se  
oddělí.

Obr. 3.

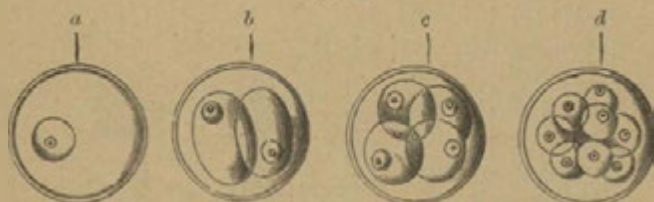


Neprímé dělení buněk.

středního mesodermu a vnitřního entodermu; z každé této vrstvy vznikají určité orgány, na př. z ektodermu nervstvo a pokožka, z mesodermu cévstvo, ústroje pohybu atd., z entodermu na př. epithel zaži-

vací roury, játra a j. Ve střední vrstvě vzniká záhy u obratlovců tam, kde později mají páteř, nejprve struna hřbetní (chorda dorsalis, obr. 5.), složená z pochvy a vnitřního pletiva buňčného. U některých obratlovců jest to chorda trvalá, u jiných povstane znenáhla na místě

Obr. 4.

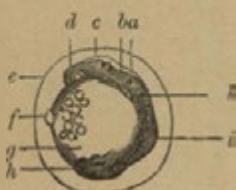


a—d: Úplné ryhování vajíčka.

její páteř a vlastní pletivo chordy zatlačeno jest rostoucím tělem obratle buď z části (viz zbytky chordy na př. v obratlích ryb) nebo docela zmizí.

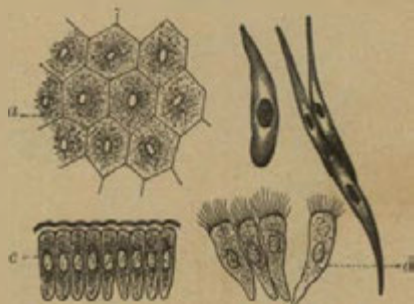
S rozvojem jedince (ontogenesis) jest namnoze rovnoběžným i nenáhly vývoj celé skupiny živočišné (fylogenesis). Jako se v onom z buňky zvolna buduje organismus dokonalejší a dokonalejší, tak také vznikly skupiny nynějších tvorů ze živočichů méně dokonalých; ano na některém stupni (stadium) rozvoje má zárodek živočicha výše stojícího tělo podobné ustrojeno, jako leckterý nižší tvor dospělý.

Obr. 5.

Zárodek ryby na žloutku  
krmném.

(a váček sluchový, b zadní mozek, c střední mozek, d přední mozek s okem, e obal vaječný, f otvor žloutkový, g žloutek, h ocas, i struna hřbetní, k hrudní ploutve.)

Obr. 6.



Hlavní podoby buněk epitheliálních.

a jednovrstevný epithel povrchu plic, dutiny ústní atd., c válcovitý epithel ve střevě, d válcovitý epithel s pohybujícími se vířivými brvami v dutinách nosních.

**Činnost buněk.** Živé buňky mohou přijímati a proměňovati (assimilovati) potravu, i vylučovati hmoty nepotřebné.

Z lučebných prvků byla téměř třetina v těle živočichů objevena, arci ve sloučeninách, a to buď organických nebo anorganických. Nejdůležitějším všech těch prvků jest uhlík. Nejčetnější ústrojné sloučeniny jsou složeny z uhlíku, vodíku, kyslíku a dusíku a slují sloučeninami dusíkatými, nebo pouze ze tří prvků a slují sloučeninami bezdusičnými.

K nejdůležitějším organickým sloučeninám dusíkatým počítáme: bílkovinu (albumin), vlákninu (fibrin), klíh, ptyalin, pepsin, chitin, rohovinu a j.

K organickým sloučeninám bezdusičným náležejí: tuky, cukr, škrob, kyselina mravenčí a j.

Neorganické sloučeniny jsou: voda, kysličník uhličitý, kyselina křemičitá, fosforečnany a sírany, chlorid sodnatý (kuchyňská sůl), kysličník draselnatý, sodnatý, vápenatý, hořečnatý a železitý.

**Pletivo.** Spojí-li se stejnorodé buňky nebo jich výtvořky k jistému účelu, povstává pletivo.

Ku pletivům náležejí: 1. epithel, povlak to na vnějším nebo vnitřním povrchu orgánů, jenž může býti buď jednovrstevný (obr. 6.) nebo mnohvrstevný (viz na př. dále vrstvu Malpighiovu v kůži); mají-li buňky na volném konci (obr. 6. d) jemné výběžky (řasinky), zove se epithel řasinkovým (v průduškách, v dutině nosní a j.); 2. pojiva, k nimž náleží pletivo kostí, chrupavky, vazivo (na př. svazy či ligamenty, škára kůže, okostice atd.), huspeninovitě pletivo těla medus a krev; 3. tkanivo svalové a nervové, o nichž bude promluveno později.

**Ústroje složené.** Z uvedených prvotných ústrojů, z buněk a pletiv, vznikají ústroje složené, určité ohraničené částky těla živočišného, jimž uloženy určité výkony pro zachování celku. Dle jich vzájemného spojení za společným účelem rozeznáváme ústroje pohybu, výživy, citění a ústroje močové s plemenidly

V následujících odstavcích pojednáme o ústrojích složených a jich činnosti **v těle lidském**, jež nám budiž vzorem pro obratlovce. Nauku o něm zovou somatologií.



## I. Ústroje pohybu.

**1. Kostí.** Kostí jsou ústroje, jež tvrdostí, pevností a velmi malou ohebností se vyznačují. Jsou podporou těla a ochranou nejútlejších a nejcitlivějších ústrojů; k nim se připojují svaly.

Kostí skládají se z pletiva kostního. Buňky kostní jsou uzavřeny v dutinkách s jemnými výběžky (obr. 7. a 8. *a*), sestavených kolem podlouhlých průchodů (kanálků Haversových) *b*, v nichž se ústí cévy vyživující.

Kostí jsou složeny z chrupavky kostní a ze hmoty anorganické. Tvrdost a pružnost kostí jest závislou na množství této hmoty. V mládí mají kostí více chrupavky a jsou proto ohebnější, této však v stáří stále ubývá a kostí stávají se křehkými, drobivými. Průměrně nalézá se v 100 *g* kostí 33 *g* chrupavky; zbývající část obsahuje asi 58 *g* fosforečnanu a 9 *g* uhličitanu vápenatého, mimo to nepatrnou část fosforečnanu a uhličitanu hořečnatého a něco fluoridu vápenatého. Vloží-li se kost do kyseliny solné, rozpustí se sloučeniny vápenaté a zbude pouze chrupavka, jež vařením ve vodě v klín se mění.

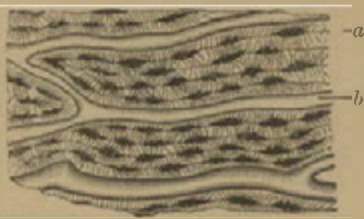
Obr. 7.



Část kostí v příčném průřezu  
(zvětš.).

*a* dutinky kostní, *b* kanálek Haversův.

Obr. 8.



Kost v podélném průřezu (zvětš.).

*a* dutinky kostní, *b* kanálek Haversův.

Na průřezu kostí rozeznáváme následující prostému oku viditelné vrstvy; okostici (periost), která kost objímá a krevními cévami protkána jest, pod ní hmotu korovou, pevnou, hustou vrstvu pletiva kostního, dále uvnitř houbovitou hmotu, u dlouhých kostí pak uprostřed ještě dutinu čížkovou, v níž se čížek (morek) nalézá.



**Spojení kostí.** Kostí jsou spolu spojeny buď pevně, nebo tak, že se pohybovati mohou.

Mají-li nepohyblivé kosti vroubkované kraje, vznikají švy, na př. na lebce (obr. 12.). Nepohyblivé kosti mohou býti spojeny též chrupavkami, a pak se mohou poněkud pohybovati, jako obratle a žebra. Pohyblivé kosti mají na místech, kde se stýkají, vždy takovou úpravu, aby k sobě dobře přiléhaly, ale přece určitým způsobem dokonale se pohybovati mohly. Tak vznikají klouby (obr. 9.); i plocha kloubu (hlavice) i jamka kloubní jsou pokryty vrstvou hladké chrupavky a celý kloub jest obalen pouzdrém kloubním.

Chrupavka, jež u dospělého člověka pokrývá namnoze jen kloubní plochy a jamky, vyskytá se s počátku v těle lidském i u obratlovců všude tam, kde později vzniká kost, jejíž jest předchůdcem. Původní chrupavka (hyalinní; obr. 10.) složena jest z průsvitného pletiva základního, v jehožto dutinách jsou uloženy buňky chrupavkové. u starší chrupavky v jediné dutině po několika, jež arcí dělením jedné buňky původní vznikly.

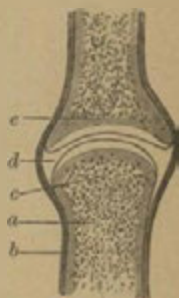
**Kostra.** Soubor veškerých kostí v těle lidském nazýváme kostrou (obr. 11.); ta jest jaksi základem celé stavby těla. Jako na tomto, tak rozeznáváme i na kostře 3 hlavní díly: lebku, kosti trupu a končetin.

**Lebka.** U dospělého člověka jsou všechny kosti lebky kromě dolejší čelisti nepohyblivé švy spolu spojeny. Rozeznáváme na ní část lbovou, kostěné pouzdro mozku, a část lícní, pevnou oporu obličje. U člověka převládá část lbová, u ssavců část lícní.

K části lbové náleží: kost čelní (os frontale, obr. 12. a 13.) *a*; obě kosti temenní (ossa parietalia) *b*; kost týlní (os occipitale) *c*, spojená dole s kostí klínovou (os sphenodeum); obě kosti skráňové (ossa temporalia) *d*; kosti křídlové (ossa pterygoidea) a v dutině nosní kost čichová (os ethmoideum) se zprohýbanými skořepami nosními.

Dolejší část kosti skráňové jmenuje se kostí skalní (os petrosus). V kosti týlní jest veliký otvor týlní či míchový (foramen magnum), po jehož stranách se nalézají u člověka i ssavců dvě kloubní plochy (condyli) pro spojení s páteří.

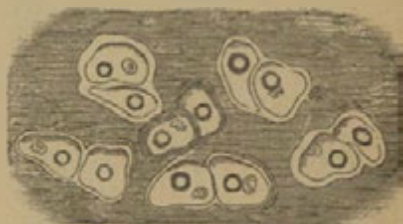
Obr. 9.



Průřez kloubem.

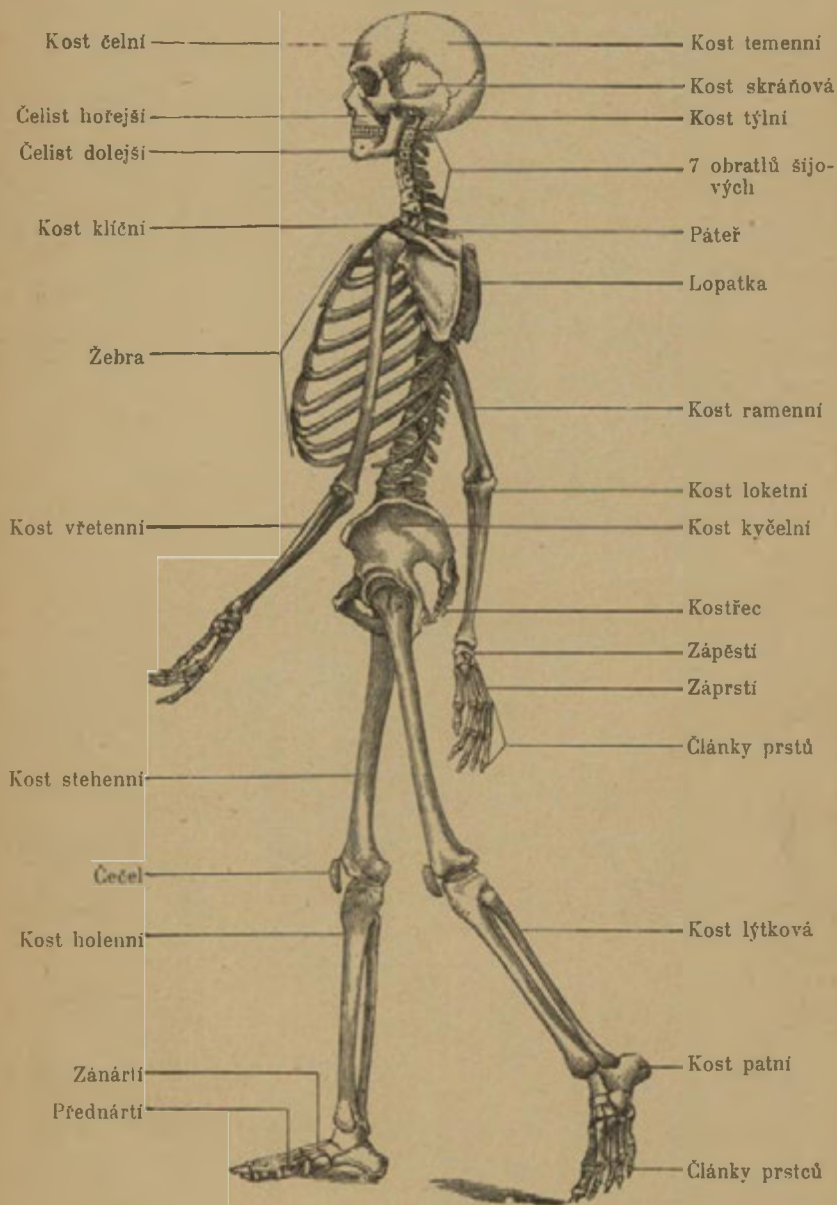
*a* kost, *b* okostice, *c* hlavice kloubu, *d* dutina kloubu, *e* jamka kloubní.

Obr. 10.



Buňky chrupavky u člověka (velice zvětš.).

Obr. 11.



Kostra lidská.

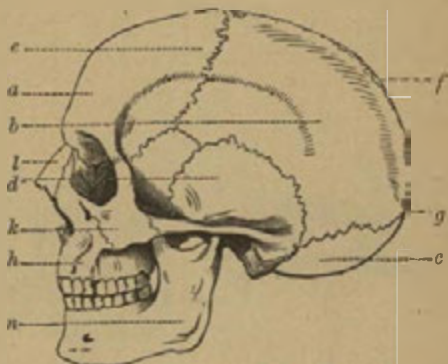
K části lícni náležejí: čelist hořejší (os maxillare) *h*, srostlá s mezičelistím (os praemaxillare); kost jařmová (os jugale) *k*; kost patrová (os palatinum), kosti nosní (ossa nasalia) *l*; kosti slzní (os lacrymale) *m*; radlice (os vomeris) a čelist dolejší (maxilla inferior) *n*. Tato velmi pevná kost jest s kostí skráňovou kloubem spojena.

V čelistech upevněny jsou zuby (viz rouru zaživací).

Kosti lebky obkličují obě dutiny oční, jež okrouhlým otvorem zrakovým s dutinou lebky jsou spojeny, dutinu ústní, tvrdým patrem omezenou a nazad i dolů otevřenou, nahoře pak dutinu nosní, která přehrádkou (části kosti čichové) ve dvě jest rozdělena a vzadu dva zaokrouhlené vnitřní otvory nosové (choany) má.

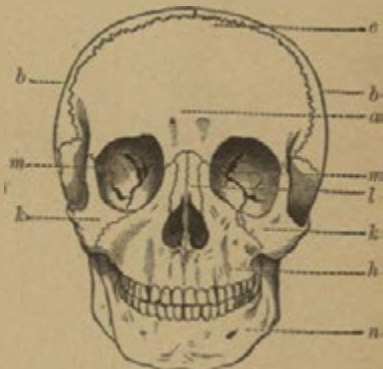
Kosti trupu. Osou našeho těla jest ve hřbetě uložený sloupec ze 33 obratlů složený, který se páteří zove. Každý obratel má podobu kroužku, jehož přední (u obratlovců dolejší) částí jest tělo obratle (obr. 15. a 16. *a*), zadní pak (hořejší) oblouk obratlový, vzadu (nahoře) násadcem trnovým (processus spinosus) *d* ukončený a po obou stranách násadci příčnými (processus transversi) *b* opatřený. Obratle dotýkají se spolu násadci kloubovými *c*; nad tělem obratle nalézá se otvor pro míchu *e*. Páteř lidská (obr. 17.)

Obr. 12.



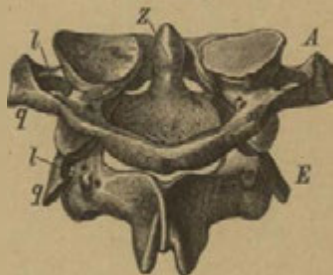
Lebka se strany: *a* kost čelní, *b* k. temenní, *c* k. týlní, *d* k. skráňová, *h* čelist hořejší, *k* k. jařmová, *l* k. nosní, *n* čelist dolejší, *e*, *f*, *g* švy.

Obr. 13.



Lebka ze předu; výklad viz u obr. 12. *m* kosti slzní.

Obr. 14.



Prvé dva obratle.

*A* nosič, *E* čepovec se zubem *Z*, *q* násadce příčné, *l* otvor pro cévu.

jest složena ze 7 obratlů šíjových *a* (obr. 14.: prvý nosič. atlas: druhý čepovec, epistropheus), ze 12 obratlů hrudních *b*, 5 bederních (nejmohutnějších) *c*, z kosti křížové *e*, ze pěti obratlů srostlé, a

z kosti kostrčné (kostrtec) *f*, ze 4 zakrnělých obratlů vzniklé. U ssavců na př. jest za kostí křížovou ještě řada obratlův ocasních.

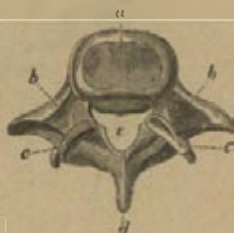
Žebra (costae) jsou ohnuté kosti, které s 12 obratli hrudními pohyblivé jsou spojeny. Sedm hořejších žebér jmenujeme žebry pravými (obr. 18. *g*), 5 ostatních dolejších ne-

Obr. 15.



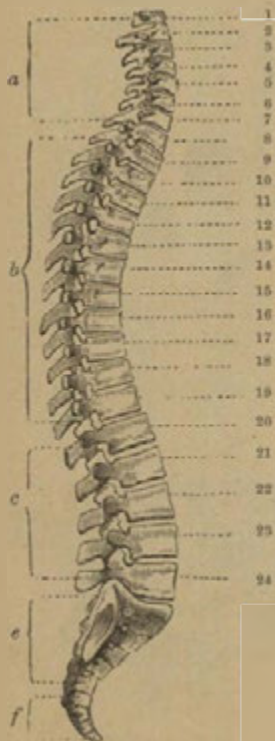
Obratel hrudní.

Obr. 16.



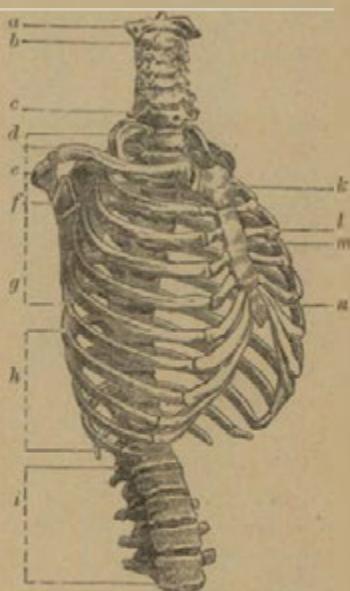
Obratel bederní.

Obr. 17.



Páteř.

Obr. 18.



Páteř se žebry a pásmem lopatkovým.

*a* atlas, *b* čepovec, *c* 7. obratel šíjový, *d* kost klíční, *e* násadec nadpažní, *f* plocha kloubová na lopatce; *g* 7 žebér pravých, *h* 5 nepravých, *i* obratel bederní, *k*, *m*, *n*, kost hrudní, *l* chrupavky žeberní.



pravými *h*. Žebra pravá jsou v předu spojena s kostí hrudní (sternum), a to žebními chrupavkami *l*.

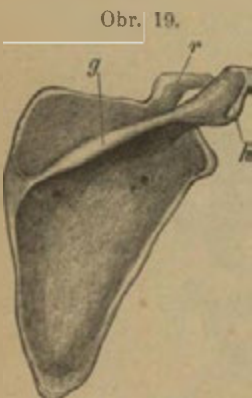
Obratle hrudní, žebra a kost hrudní tvoří hrudník (thorax), který pro volné spojení žebíř s obratli *a* s kostí hrudní rozšířen býti může.

Kosti končetin. Na těle lidském rozeznáváme dvoje končetiny: hořejší a dolejší (u obratlovců mluvíme o končetinách

předních a zadních; bývají to ruce, nohy, křídla, ploutve). Oboje končetiny jsou si úpravou podobny.

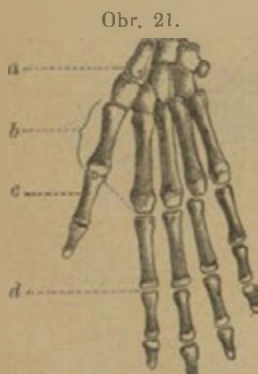
Hořejší končetina, již dělíme na paže, předloktí a ruku, jest připojena k pásmu lopatkovému, k němuž náležejí dvě kosti klíční (clavicula, obr. 18. *cl*) nad 1. žebrem, pak lopatka (scapula; obr. 19.), kost plochá, trojhranná, s výběžkem hákovitým (processus coracoideus) a se hřebenem, jehož vnější konec, nad paží *h*, s kostí klíční jest spojen; pod tímto násadcem jest větší plocha kloubová pro kost ramenní. Lopatka jest jen svaly ku zadní ploše hrudníku připevněna.

U nejnižších ssavců, pak u ptáků, plazův a obojživelníků jsou dvě páry klíčních kostí: clavicula a os coracoideum; jmeno aný výběžek hákovitý jest jen zbytkem tohoto korakoidu.



Lopatka.

*g* hřeben, *h* nadpaží, *r* výběžek hákovitý.



Kosti ruky.

*a* zápěstí, *b* záprstí, *c* palec, *d* prsty.



Kosti hořejší končetiny.

Paže má jedinou dlouhou kost ramenní (humerus; obr. 20 *a*). Předloktí jest složeno ze 2 kostí, a to kosti loketní (ulna) *A* na



straně malíku, a kosti vřetenní (radius) *B* na straně palce. Kost loketní má v zadu, u kloubu kosti ramenní, hrot (okovec) *d*.

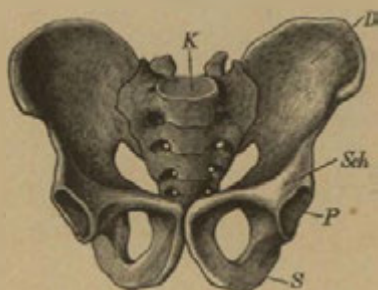
V ruce (obr. 21.) rozeznáváme: zápěstí (carpus) *a*, složené z 8 malých nepravidelných kůstek, jež ve dvou řadách leží, pak 5 trubicových kostí záprstních (metacarpus) *m*, k nimž se pět prstů (digiti) řadí. Každý prst má 3, pouze palec (pollex) 2 články (phalanx), tím kratší, čím blíže ku konci.

Obr. 23.



Stehno a bérce.

Obr. 22.



Pánev z předu.

*K* kost křížová, *D* kyčelní, *S* sedací, *Sch* stydká; *P* kloubní jamka (puška) pro k. stehenní.

Obr. 24.



Kosti chodidla.

*a* kost hlezenná, *b* kost patní, *c* kosti zánártní, *d* kosti přednártní, *e* prstce.

Palec se může proti ostatním prstům postavit: tož význačnou vlastností ruky.

Končetina dolejší připojena jest k pásu bedernímu (kostem pánve, obr. 22.), v němž jsou po každé straně tři části, z mládí chrupavkami oddělené: kost kyčelní (os ilei) *D*, kost sedací (os ischii) *S* a kost stydká (os pubis) *Sch*. Na

místě, kde se tyto tři kosti stýkají, jest hluboká puška kloubová *P* pro kloub kosti stehenní (obr. 23. *e*).

Ve stehně vězí kost stehenní (femur, obr. 23.) *a*, nejdelší kost v těle lidském. Před jamkou na dolejší konci její (mezi *e* a *f*, obr. 23.) jest čečel (patella, *h*).

V bérce jsou zase dvě kosti: kost holenní (tibia) *b* a slabší kost lýtková (fibula) *q*. Z dolejších výběžků těchto kostí náleží vnější kotník *h* kosti lýtkové a kotník vnitřní *g* kosti holenní.

V chodidle (obr. 24.) rozeznáváme nejprve sedmero kostí zánártních (tarsus), z nichž největší jsou kost hlezenná (astragalus) *a* mezi oběma kotníky, a pod ní ležící kost patní (calcaneus) *b*, nazad namířená, čímž přímé postavení těla bezpečnějším se stává. Před kostmi zánártními leží pět trubcovitých kostí přednártních (metatarsus) *d*, a k nim přiléhají články prstců; palec (hallux) má také jen 2 články, ostatní prstce po 3. Palec nemůže proti nim postaven býti.

Veškerý kosti těla lidského a těla obratlovců lze rozdělit na kostru vlastní a kostru útrobní (visceralní); k těm se u některých obratlovců připojuje ještě kostra kožní (dermalní). Ku kostře visceralní náleží na př. obě čelisti, kost lícní, kůstky sluchové, o nichž bude promluveno v oddíle o ústroji sluchovém, a jazyka, u ryb celá kostra žaber. Ku kostře kožní náleží kostěné štíty želv, krokodílů, kostí víčka žaberního u ryb a t. d.

**2. Svalem** (musculus) zoveme červené, vláknité pletivo, jemuž říkají obecně maso. Svaly připínají se ku kostře a jsou i uvnitř těla podstatnými díly ústrojů; veškeré svaly těla zoveme svalstvem. Buňky tkaniva svalového mohou se smršťovati, a to právě jest základem pohybu. Toto smršťování svalů a tím i pohyb jest buď na naší vůli závislý, jako u svalů kostry (pohyb volný), aneb děje se mimo naši vůli neb i mimo naše vědomí, jako na př. u svalů srdce, žaludku, střeva, cév a t. d. (pohyb mimovolný).

Prvému druhu pohybů slouží svaly pruhované, složené z dlouhých, teninkých vláken svalových (obr. 25. *a*); každé to vlákno má pružný obal (sarcolemma) *b*, jest napříč pruhováno a ještě z jemnějších vláček (fibrilly) složeno. Vlákna jsou spojena ve svazky (fascie).

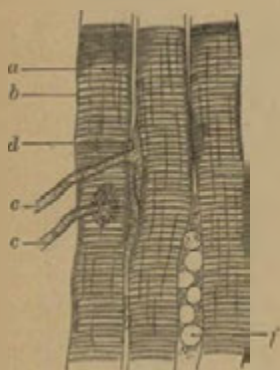
Hladké svaly (obr. 26.) skládají se z podlouhlých buněk, jež se jen pomalu a znenáhla stahují; způsobují pohyby mimovolné.

Dle toho, jaký pohyb svaly pruhované způsobují, rozeznáváme: s ch y - l o v a č e. přibližující kost ku kosti v úhlu: n a t a h o v a č e, vzdalující kost od

kosti: krutiče, otáčející nějakou část kolem osy její nebo kolem jiné části: svírače, uzavírající otvory (na př. ústa), kolem kterých se vinou, a t. d.

**Pohyb.** Ku kostem jsou pruhované svaly připojeny šlachami (tendines). Pohyb se děje tím, že se vlákna svalu popudem nervů smrští, celý sval se následkem toho zkrátí a tak kost za sebou táhne (obr. 27.). Zkrácená vlákna i celý sval jsou arci tlustší, než u svalu ochablého. Pruhované svaly mohou se velmi rychle smrštiti.

Obr. 25.



Schematický obrazec pruhovaného svalu s konci nervů, velice zvětšený.

*a* vlákno svalové, *b* sarcolemma, *c* vlákna nervová s plochými konci *d*, *f* tuk.

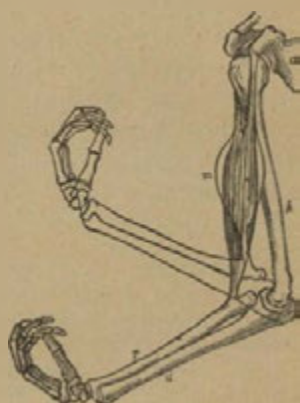
Obr. 26.



Hladká vlákna svalová, velice zvětš.

*a* ze střeva tenkého, *b* ze sleziny.

Obr. 27.



Pohyb ruky.

*a* lopatka, *h* kost ramenní, *u* loketní, *r* vřetenní; *m* sval (dvojhlavý).

**Poznámka.** Aby ústroje pohybu byly zdravý, mají především jak náleží býti vyživovány. Tak jest pro vytváření kostí z mládí nutno, aby se jim dostávalo i neústrojných sloučenin (fosforečnanu vápenatého a j.) s dostatek.

Svaly mohou jen náležitým střídáním činnosti a klidu zesílit a nepozbudou schopnosti ku práci. Dlouhou nečinností slábnou a ochabnou, ale také přílišným namáháním a příliš dlouhou činností jim ublížíme. Nesmírné prospěšným jest člověku tělocvik, arci beze všeho zbytečného přepínání sil a pak především v čistém vzduchu. Také pohyby venku, prací, hrami, veslováním, plaváním, bruslením a pod. silíme tělo z té příčiny, že se takovými pohyby činnost všech orgánů zvyšuje. Při tom však sluší těchto pravidel setřiti: Všecky svaly dlužno cvičiti stejnou měrou. Má-li se tělo s prospěchem pohybovati, odložme šat je tísnící. Mocnost a trvání pohybů nutno zvolna stupňovati. Nemáme svaly namáhati až k úplnému zemdlení. Dlužno pohybovati se ve zdravém vzduchu; prospívá tu i dýchání vydatné, z hluboka. Po pohybech třeba klidu. Lidé chudokrevní, choří na prsou a s vadami srdečními nemají tělo příliš namáhati.

## II. Ústroje výživy.

V trupu má člověk dvě dutiny, jež bránicí (diaphragma) jako klenbou ze zadu ku předu a nahoru vypuklou odděleny jsou; hořejší menší jest dutina hrudní, dolejší větší jest dutina břišní. V obou jsou uloženy důležité ústroje výživy; v dutině hrudní jsou ústroje dýchací a ústřední ústroj pro oběh krve, v dutině břišní jsou ústřední orgány zaživací s některými žlazami a ústroji močovými.

**I. Ústroje zaživací.** Jako rostliny a živočichové, potřebuje i člověk potravy jednak ku zbudování těla, jednak v náhradu za ony částky jeho, které se nepotřebnými staly. Aby ji přijímati a přeměňovati mohl, k tomu má ústroje zaživací, t. j. rouru zaživací s příslušnými žlazami. Žlazou zoveme každý dutý nebo dutinami opatřený ústroj, jenž vylučuje nějakou tekutinu.

Zaživací roura jest složena v celém svém rozsahu z vnitřní sliznice, spočívající na vazivu podslizničním, a z vnější vrstvy svalové.

Tím, že jsou na ní svaly napříč, v kroužcích seřaděny a že se stahují, sůžují rouru zaživací a tak potravu dále posouvají (pohyb červovitý).

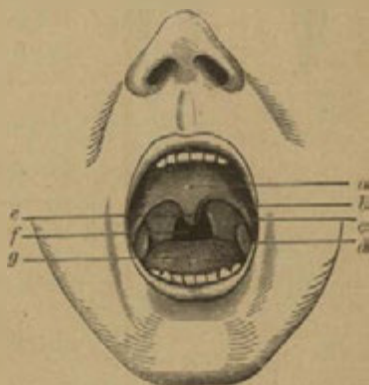
Se vnějškem jest roura zaživací spojena dvěma otvory: ústy potravu přijímáme, řití odcházejí nepotřebné zbytky její.

Ústa, obemknutá oběma rty, vedou do dutiny ústní (obr. 28.). V ní nalézají se nejprve zuby a jazyk.

O jazyku bude promluveno v oddíle o čidlech. Klenbou dutiny ústní jest tvrdé patro, za nímž jest měkké patro *a* se zvláštním svým výběžkem, čípkem *e*. Po obou stranách měkkého patra jsou dvojce oblouky patrové *b* a *c*: tyto činí rozhraní mezi dutinou ústní a hltanem a mohou se tak sůžiti, že mezi nimi a kofenem jazyka zbývá jen malý otvor, úžina hltanová *f*. Mezi obojími oblouky patrovými leží žlázy, mandle *d*.

**Zuby.** V čelistech jsou nahoře i dole po každé straně v 8 lůžkách (alveolách) úhrnem 32 zuby, které při uzavřených čelistech kolmo k sobě stojí. Na každém z nich rozeznáváme kořen (obr. 29. *b*), který

Obr. 28.



Dutina ústní.

*a* měkké patro, *b* a *c* oblouky patrové, *d* mandle, *e* čípek, *f* úžina hltanová, *g* jazyk.



v lůžku čelisti vězí, a korunu *a*, která z dásně vyčnívá. Mezi korunou a kořenem jest zub poněkud sůžen, a tato část zove se krkem zubu.

Obr. 29.



Zuby z dolejší čelisti.

kořene vede rourka k dutině zubní (pulparní), kde jest kyprá dřevina zubu s cévami a nervem.

Dle polohy a podoby zubů rozeznáváme: v předu na každé straně a v obou čelistech dva ostré, dlátovité zuby řezáky neboli zuby přední (obr. 29.) *c*, *d*, na každé straně a v obou čelistech po jednom

špičáku *e*, na každé straně a v obou čelistech po dvou mezerních zubech o dvou hrbcích *f*, *g*, a na každé straně a v obou čelistech po třech velmi širokých, 4 až 5 hrbolů majících stoličkách se dvěma až třemi kořeny *h*, *i*, *k*; mezerní zuby a stoličky nazýváme dohromady zuby třenovními.

Obr. 30.



Řezák a stolička v podélném průřezu, *a* sklovina, *b* zubovina, *c* dutina, *d* tmel.

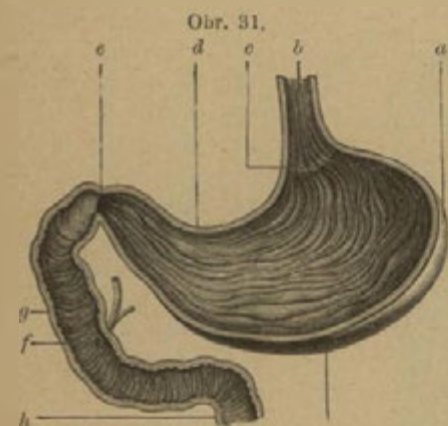
Poznámka. Zuby dlužno již z mládí pečlivě ošetřovati. Především je máme bedlivě čistiti, a to nejméně jednou do dne dobrým kartáčkem a vodou ne příliš studenou. možno-li

s prospěšnými přísadami (práškem, dobrými zubními vodami). Sluší pak je čistiti nejen napříč, ale i od kořenů ke korunám i na zadní straně jejich. Nemálo škodí zubům kousání tvrdých pecek a pod., rychlé střídání horkých a studených pokrmů nebo nápojů, a zbytky pokrmů, neodstraní-li se v čas (párátkem). Zejména cukr nemá v zubech zůstat již proto, že jest dobrou výživnou půdou pro bakterii *Leptothrix buccalis* zuby kazící. Praskne-li email (zejména na př. rychlým ochlazením zahřátého zubu nebo naopak), rychle se dentin kazí, koruna zubu děraví (zub vyžraný, kotlavý) a pak jest dřevina zubu obnažena. Toho následkem jsou bolesti zubů, pro něž nutno zub vyžraný vytrhnouti. Lze tomu však předejiti, dáme-li v čas zub opatřiti plombou.



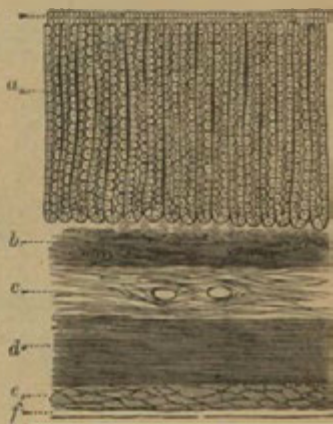
Z dutiny ústní přichází potrava do hltanu, odtud pak do jícnu. Hltan jest spojen zadními otvory nosovými i s dutinou nosní, trubicí Eustachovou s uchem středním a konečně s hrtanem. Jícen sestupuje dutinou hrudní a bránici do dutiny břišní. Z jícnu dostane se potrava do žaludku (obr. 31.), jenž jest na způsob vaku rozšířená roura zaživací. Leží ve středu hořejší dutiny břišní přímo pod bránicí. Ústí jícnu v žaludku zoveme česlem: v pravo jest žaludek sůžen ve vrátník *e*.

Obr. 32.



Průřez žaludku a dvanácterníku.

*a* žaludek, *b* jícen, *c* česlo, *d* stěna žaludku, *e* vrátník, *f* otvor žlučového a slinivce břišní, *g* dvanácterník, *h* lačník.



Průřez stěny žaludeční, 30krát zvětšený.

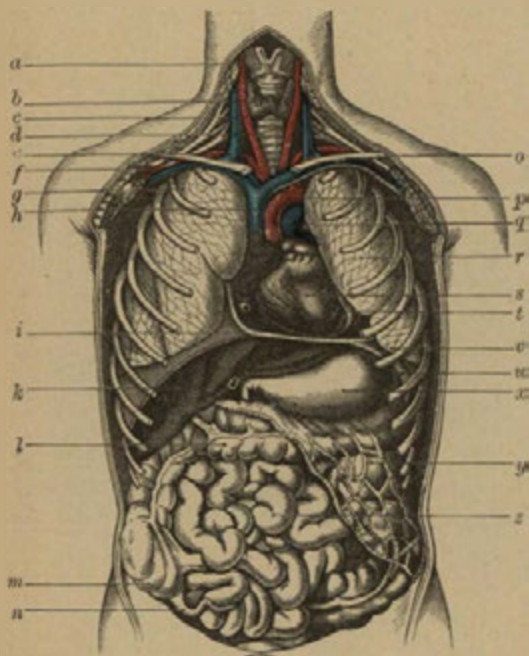
*a* žlázy žaludeční, *b*, *d*, *e* svaly, *c* vazivo podslizniční, *f* pobřišnice.

Stěna žaludku jest složena ze hladkých svalů v několika vrstvách (obr. 32.); pod těmito svaly nalézají se nejprve vazivo podslizniční s cévami, pak zase vrstva svalová a konečně vrstva žláz žaludečních. Tyto připravují šťávu žaludeční. Šťáva ta jest nakyslá tekutina a má v sobě pepsin, jenž ji činí způsobilou k tomu, aby bílkoviny rozpouštěla.

S vrátníkem žaludku přímo souvisí střevo 8—9 m dlouhé, různě vinuté, v dutině břišní ležící. Rozeznáváme užší střevo tenké a objemnější střevo tlusté. Střevo tenké (obr. 33.) má uvnitř množství malých (obr. 39.), štíhlých bradaviček, klků, pod nimiž jest sliznice proniklá žlázkami střevními, vylučujícími tekutinu alkalickou. Rozděluje se pak střevo tenké na dvanácterník, jenž se počíná u vrátníku, dále na lačník a kýčelník.

Střevo tlusté nemá uvnitř klků; počátek jeho, střevo slepé, má úzký a dutý přívěsek červovitý. Tlusté střevo dělí se na tračník, a to na tračník vystupující, příčný a sestupující, pak na konečník, který má v řiti své ústí.

Obr. 33.



Útroby dutiny hrudní a břišní; pohrudnice, část osrdce a většina opony odstraněny.

*a* hrtan, *b* brzlíce, *c* pravá krkavice, *d* průdušnice, *f* tepna podklíční, pod ní žila podklíční, *g r* plíce, *h* hoř. žila dutá, *i* bránice, *k* játra, *l* tračník, *m* střevo slepé, *n* přívěsek červovitý, *o* kost klíční, *p* oblouk srdečnice, *q* tepna plicní, *s* srdce, *t* osrdec, *v* dolejší lalok levých plic, *w* slezina, *x* žaludek, *y* opona, *z* tenké střevo.

Dutina břišní jest vyložena pobřišnicí, která i jednotlivé části roury zaživací v dutině této uložené obaluje; blána hojnost tuku chovající, mezi záhyby střeva rozprostřená, kteráž i střevo ku stěně dutiny břišní připevňuje, sluje okružít. Tukem rovněž bohatá řasa pobřišnice, přikrývající žaludek a střevo, zove se oponou.

Žlázy. Kromě žlaz žaludečních a střevních účinkují na potravu výměsky ze sliniv a jater. Slinné žlázy (slinice) odměšují sliny. V hlavě jsou tři páry těchto žlaz: příušnice (žlázy příušné, obr. 34; ve slině jejich jest ptyalin), žlázy podjazyčné a podsáňové.

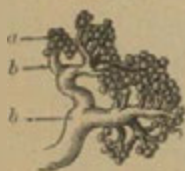
Slinivce břišní (mikter, pankreas) leží za žaludkem a vylučuje slinu břišní, jež vývodem (obr. 31.) do dvanácterníku odchází.

Játra (obr. 33 *k*) jsou největší žlázou celého těla; leží po pravé straně žaludku pod bránicí a žebry. Jsou rozdělena v pravý a levý lalok; levý lalok přikrývá i žaludek. Barvu mají červenohnědou a složení hrubě zrnité. Uvnitř jsou rozvětveny četné cévy krevní, mezi

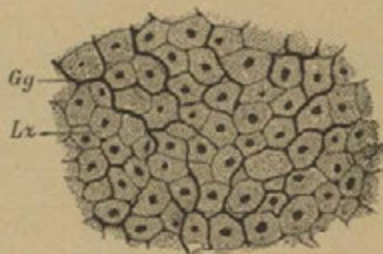
nimiž vlastní hmota jater (obr. 35.) se nalézá. Tato jest složena z buněk jaterních, jež připravují z látek krví přinášených hnědou, zahoustlou a hořkou žluč, hromadící se především ve žlučovodech mezi buňkami. Žluč vytéká vývodem jaterním ku dvanácterníku, do něhož se zároveň se slinou břišní vlévá. S tímto vývodem jest spojen i vývod měchýřku žlučového, v němž se žluč shromáždí.

Obr. 35.

Obr. 34.

Větev pšišnice  
(velice zvětš.).

*a* jednotlivé váčky její;  
*b* vývody.



Pletivo jater (velice zvětš.).

*Lz* buňky jaterní, *Gg* žlučovody mezi buňkami.

Kromě jmenovaných ústrojů jest uložena v dutině břišní po levé straně žaludku slezina (obr. 33.), houbovitá žláza podlouhlá, barvy temnohnědé, s velikým množstvím krevních cev. Jest důležitá pro obnovování krve.

Poznámka. Aby tělo náležitě bylo vyživováno, k tomu třeba především zdravých ústrojů zaživacích a dostatečného množství potravy výživné a snadno zázivné. Člověk potřebuje ku pravidelnému vývoji svého těla bílkovin, uhlohydrátů, tuků, neústrojných solí a vody. Vše to obsaženo v potravě živočišné i rostlinné, a člověk podle chrupu a úpravy roury zaživací jest odkázán ku potravě obojí, jejíž výběr se arci má řídití věkem, zdravím, podnebím, dobou roční atd. Rostlinná strava jest v některé příčině méně zázivnou, poněvadž jsou výživné hmoty (škrob a j.) uzavřeny zhusta v pletivech se stěnami těžko prostupnými, a protože není v ní tolik bílkovin a tuků, jako v potravě živočišné, tak že dlužno stravy bylenné požití poměrně více, než masa a pod.

K nejdůležitějším potravinám z říše živočišné náležejí mléko, pak maso a také sýr i máslo (pro značné množství tuku). Z potravin bylenných jsou nejvýživnějšími luštěniny, majíce mnoho bílkovin a škrobu pak chléb; ve bramborech jest příliš málo bílkovin a tuku, tak že by jich člověk tělesně pracující musil ve 24 hodinách snísti 10 *kg*, aby dodal tělu bílkovin s dostatek. Ovoce a zeleniny mají mnoho vody v sobě, a proto nenáležejí k potravinám valně výživným. Nejzdravějším nápojem jest zcela čistá voda, prostá vši nečistoty a zejména všech zárodků chorob (mikroorganismů choroboplodných). Káva, čaj, čokoláda, pak pivo a víno mají málo sloučenin vý-

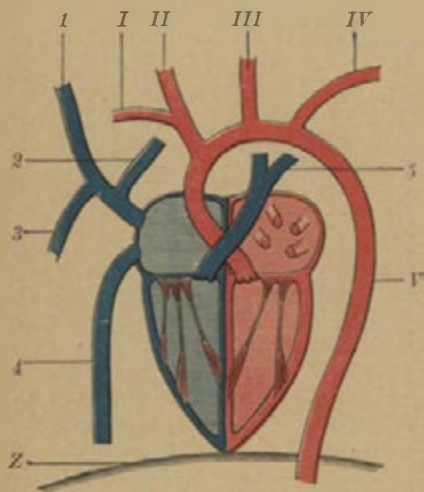


živných; pijeme-li je s mírou, mohou zvýšiti činnost nervstva. Ale takové nápoje lihové (pivo, víno, lihoviny) mají také v sobě jed alkohol: proto jsou především mládeži spíše na škodu, než na prospěch, a naprosto škodlivy, pije-li jich kdo mnoho.

Pravidla náležité výživy: Volme vždy pokrmy výživné a snadno ztravitelné. Požívejme jich s dostatek; lépe však přestat jísti před úplným nasycením, než si žaludek přecpati. Žáživnost pokrmů budiž zvýšena náležitou jich přípravou, rozdrobením soust (nožem a zuby), pravidelným jich požíváním v určitých dobách dne a pohyby těla venku, v čistém vzduchu. Odstraňme nebo povolme před jídlem i po něm částí oděvu, tělo naše tísící. Nejezme přímo před spaním. Varujme se pokrmů škodlivých (nečistých, starých a následkem toho zahnilých či dokonce jedovatých, pak lihovin a pod.).

**2. Cévvstvo.** Aby potrava ústroji zaživacími přijatá a přeměněná v těle rozvedena a ku všem jeho částkám dopravena býti mohla, k tomu máme ústroje oběhu krve. Ústředním organem jest tu srdce.

Obr. 36.



Schématický obraz srdce a cev.

*I a IV* tepny podklíční, *II a III* krkavice, *V* srdečnice. *2* žíla dutá hornější, *4* žíla dutá dolější. *5* tepna plicní, *Z* bránice. V levé předsiní: ústí čtyř žil plicních. Mezi předsiněmi s komorami chlopně.

Srdce (obr. 36. a 37.) jest kuželovitý, dutý ústroj o tlustých, svalnatých stěnách. Leží v přední části dutiny hrudní ku levé straně a jest obaleno zvláštním blánitým vakem — osrdcem. Vnitřní dutina srdeční jest rozdělena svislou přepážkou v polovinu pravou a levou. Každá z těchto polovin jest zase příčnou stěnou rozdělena ve dvě: v hornější předsiní *i a o*, a v dolější komoru *l a r*. Předsiní a komora téže strany jsou spolu spojeny otvorem, opatřeným chlopními, jež sice dopouštějí, aby krev z předsině do komory vnikla, ale nikoli naopak.

Ze srdce a do srdce proudí krev cévy. Dělíme je na tepny (arterie) a žíly (veny).

Tepny neboli arterie jsou trubice o silných a pružných stěnách, jimiž proudí krev z komor srdečních: srdečnicí (aorta) do celého

těla a tepnou plicní do plic (obr. 36.). Obě jsou na začátku svém opatřeny klapkami poloměsíčitými, aby krev z nich do srdce nazpět téci nemohla.

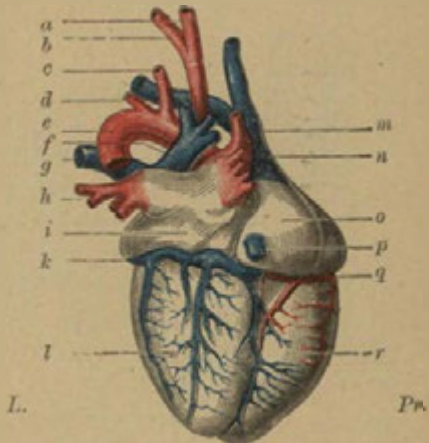
Z větví aorty pamatujme jen tepny podklíční (do hořejších končetin), pak obě krkavice (krkem do hlavy).

Tyto tepny obsahují krev jasnější, jen tepny plicní temnější (odkysličenou); nejsou uloženy pod povrchem těla, nýbrž dále uvnitř a vystupují na povrch jen na místech, kde se málo svalů nalézá, jako na př. v zápěstí a na spáncích. Tu cítíme žilobití (puls). Arterie se všude končí sítí nejmenějších cev, sítí vlásečnic čili kapillar (obr. 38.).

Žíly neboli veny obsahují krev temnější; mají mnohem tenčí stěny, než tepny, a uvnitř chlopně, které tomu brání, aby krev k srdci proudící nazpět se nevracela. Veny počínají v síti kapillar, kdež nejmenější větvičky tepen přímo v nejmenější větve žil se mění; z těchto stávají se větve silnější a silnější, až se konečně k srdci dostanou. Ze žil jsou nejdůležitější obě žíly duté, a to žíla dutá hořejší (obr. 37.) *m* (z hlavy a předních končetin) a žíla dutá dolejší (z trupu), pak žíly plicní *n* a *h*, vznikající v síti kapillar plicních. Tyto přivádějí do srdce krev okysličenou, jasněji červenou.

Kromě tepen a žil jsou v těle lidském ještě rozvětveny miznice (cévy lymfatické), jež mají svůj počátek v různých organech a ve větší a větší cévy a konečně v mizovod hrudní se spojují, jenž se do jedné z větví duté žíly hořejší ústí. Přivádějí do krve jednak šťávu

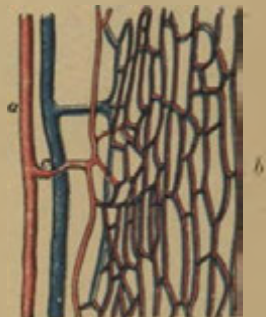
Obr. 37.



Srdce a cévy krevní ze zadu.

*a* pravá tepna podklíční, *b* pravá krkavice, *c* levá krkavice, *d* levá tepna podklíční, *e* oblouk srdeční, *f* a *g* tepny plicní, *n* a *h* pravá a levá žíla plicní, *i* levá předsín, *k* a *q* cévy na srdci, *l* levá komora, *m* hořejší dutá žíla, *o* pravá předsín, *p* dolejší žíla dutá, *r* pravá komora.

Obr. 38.



Síť vlásečnic (kapillar) ve svalu (200krát zvětš.).

*a* tepna, *b* vlásečnice, *c* žíla.



(lymfu), prosáknuvší stěnami vlásečnic do některých orgánů, jednak zažitinu (chylus) z klků střevních (obr. 39.). Na některých místech (na př. u ohybu kloubů, v okruží a j.) jsou cévy lymfatické rozšířeny v uzly (žlázy lymfatické), v nichž se vytvářejí pevné částky lymfy (těliska lymfatická). Tato dodávají šťavě miznic, ze zaživací roury vycházejících, barvy bělavé; v krvi nazveme je leukocyty.

Obr. 39.



Průřez klkem, velice zvětš.

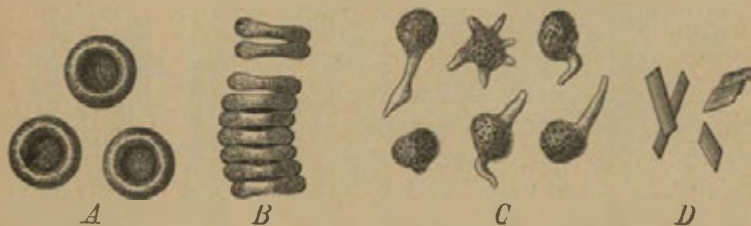
*a, b* epithel, *cc'* síť vlásečnic, *c* žila, *c'* tepna, *d* sval, *e* miznice.

Krev jest červená, lepkavá tekutina. Pozorujíc ji mikroskopem vidíme, že v čiré, málo nažloutlé vodě krevní (plasma) plove velké množství drobkových, dvojích tělísek, červených a bezbarvých, jež tělisky krevními neboli krvinkami nazýváme (obr. 40.).

Četnější krevní těliska červená mají podobu kotoučů, po obou stranách vyhloubených, o průměru as 0·016 *mm*: jen červené jádro jejich dodává krvi barvy červené. Toto obsahuje barvivo haemoglobinem řečené, jež kyslíkem jasnější barvy červené nabývá.

Takovou krev jasně červenou zoveme arteriální, tmavorudou (odkysličenou) krví venosní.

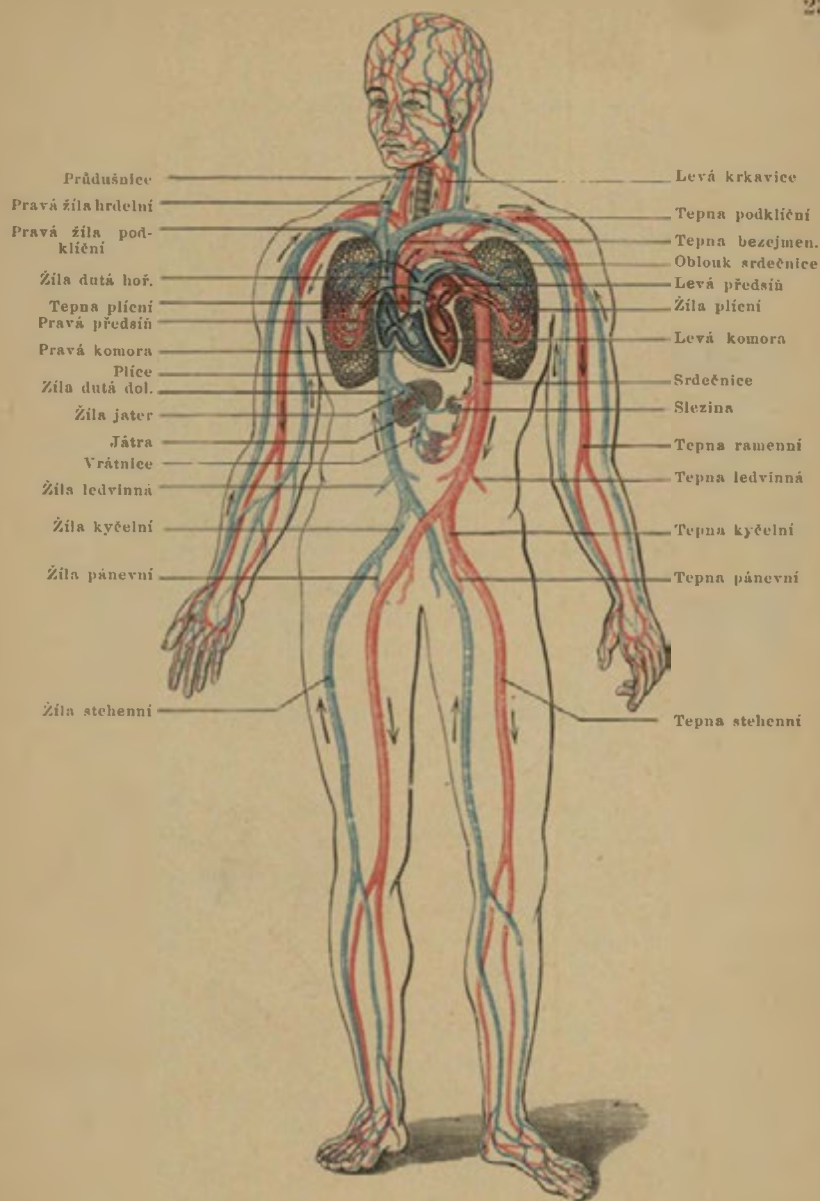
Obr. 40.



Krvinky: *A* a *B* červené (shora a se strany), *C* leukocyty s výběžky protoplasmy. *D* krystaly haemoglobinu (velice zvětš.).

Bezbarvé krvinky (leukocyty), jichž jest v krvi mnohem méně, než krvinek červených, mohou měniti tvar svůj, vysílající a zase zatahující výběžky protoplasmy.

Vypustíme-li z těla na př. zabitého zvířete krev do nádobky nějaké, srazí se na dně její z krve pevný koláč krevní, složený z krvinek,

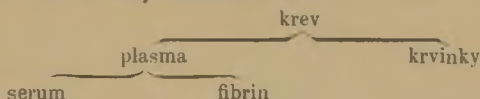


Obr. 41. Přehled oběhu krve u člověka.

Červenou barvou tu i všude jinde označeny cévy s krví arteriální, modrou barvou cévy s krví venosní.

obalených vlákninou (fibrinem), nad nímž pak jest čirá syrovatčina krevní (serum).

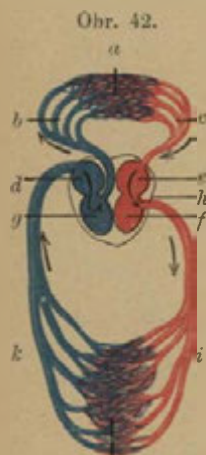
Složení krve lze tedy naznačiti takto:



Účel krve. Krev rozvádí po těle tekutiny a plyny, jichž k výživě a vytváření jeho třeba jest. Dospělý člověk mívá jí as  $\frac{1}{13}$  váhy těla.

Oběh krve. Aby krev úkolu svému došla, musí stále tělem obíhati. Při této cirkulaci probíhá krev dvakrát srdcem, i mluvíme tudíž o dvojném oběhu krve, o malém a velkém (viz schématický obrazec 42.).

Z levé komory *f* počíná se velký oběh krve, která srdečnicí a tepnami *i* vůbec do všech částí těla proudí, pak se zase v žilách shromáždí a těmito (*k*; oběma dutými žilami) opět do srdce, a to do pravé předsíně *d* se vrací. Z pravé předsíně přichází do pravé komory *g* a odtud se počíná malý oběh krve: plicními tepnami *b* proudí krev do plic *a*, v jich kapillarách se především okyslíčí, pak se v plicních žilách *c* shromáždí, těmito do levé předsíně *e* a odtud do levé komory se vrací.



Oběh krve; obrazec schématický.

Všecken ten pohyb děje se tím, že se střídavě obě předsíně a pak zase obě komory stahují a roztahují. Smrští-li se nejprve současně obě předsíně, krev z nich jde do komor, stáhnou-li se tyto, krev nemůže pro chlopně do předsíní zpět, ale musí v levo do srdečnice (aorta) a v pravo do plicní tepny prouditi. Ochabnou-li pak stěny komor, může krev opět jen z předsíní do nich vniknouti, ježto krev z tepen pro chlopně u otvorů jejich nazpět do komor téci nemůže.

Při každém smrštění svalů srdečních zavádí zároveň srdce o stěnu hrudníku, což i zvenčí jako tlukot srdce pozorovati lze. Také pružné stěny srdečnice a tepen se návalem jednotlivých takových vln krve roztahují a zase stahují, což jako žilobití stopovati lze na místech, kde se tepny blíže pod kůží nalézají.

Jelikož se u dospělého člověka srdce v minutě průměrně 72krát stáhne, napočítáme také právě tolik tepů. Z mládí, v nemocech a v rozčilení může stoupnouti počet tepů až do 100 i nad 100. Za vteřinu urazí krev v cévách dráhu as 25 cm.

Poznámka. Ježto krev po těle rozvádí stavivo jeho a plyny a dodává žlázám všeho, čeho k výrobě jich výměsků třeba, tělu pak jeho normalní

teploty (viz dále, v odstavci o dychání): patrně, že musí mít člověk zdravý krev s dostatek, krev zdravou, a že tato má bez závady, pravidelně obíhat. K tomu pomáhají: příhodná a výživná strava a pohyby těla s vydatným vdechováním čistého vzduchu; dlužno se však varovati přílišného namáhání jak tělesného, tak duševního a rozčilení mysli.

**3. Ústroje dychací.** K ústrojům dychacím náleží hrtan, průdušnice a plíce.

Vzduch přichází ústy do hrtanu (larynx: obr. 43. a 44.), jenž leží nahoře v přední části hrdla a vzadu za kořenem jazyka s hltanem jest spojen.

Hrtan jest obložen devíti chrupavkami. Dvě z těchto chrupavek jsou spojeny v chrupavku štítovou (obr. 43. *a*), která u mužů více do předu vyčnívá („ohryzek“), než u dětí a žen.

Dutina hrtanu jest pokryta sliznicí; na kolmém řezu (obr. 44.) viděti v této dutině dvojí svaz hlasové, pravé (dolejší) a nepravé (hořejší), a mezi oběma mocnějšími svazy dolejšími jest skulina, hlasivka.

Účinkem svalstva a pohybem chrupavek napínají se svazy hlasové více nebo méně, skulina hlasová se rozšiřuje neb sужuje, vzduch pak jí procházející svými periodickými nárazy na vzduch nad svazy způsobuje hlubší nebo vyšší tón, který rty, jazykem, zuby atd. v hlásky se mění.

Ústí dutiny hrtanové jest v dutině hltanové opatřeno příklopem hrtanovým, jímž se hrtan uzavírá, polykáme-li (obr. 53.).

Z hrtanu přichází vzduch do průdušnice (obr. 45.), ležící na přední straně hrdla i v dutině hrudní a opatřené chrupavčitými kroužky v zadu neuzavřenými. Před průdušnicí leží dvě žlázy štítné, které někdy ve vole zvětšeny bývají. Na dolejší konci dělí se průdušnice ve dvě větve, bronchy *b*, které se v plicích v jemnější a jemnější větvičky, ve průdušky rozvětvují.

Plíce (obr. 46.) mají podobu dvou tupých kuželů, jichž vydatá



Hrtan s hora.

*a* chrupavka štítová, *b, d* chrupavky, *c* svazy hlasové, *e* hlasivka, *f g* svaly.



Kolmý průřez hrtanem.

*a* průřez chrupavky štítové, *b* hořejších, *c* dolejších svazů hlasových, *d* průdušnice, *e* chrupavka.

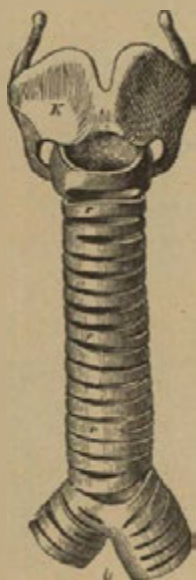


zpodina na vypuklé bránici spočívá; pravé křídlo plicní jest širší a má tři, levé křídlo dva laloky. Nejjemnější větvičky průdušek jsou tu ukončeny dutými měchýřky plicními (obr. 47.; délka 0·12 až 0·37 *mm*); na těchto měchýřcích jsou vypuklé bradavky (alveoly), v jejichžto stěně cévy plicní v kapillary jsou rozvětveny.

Plíce jsou pokryty zvláštní blanou, pohrudnicí.

Dýchání. Tím, že se žebra zdvihají a bránice stahuje, rozšiřuje

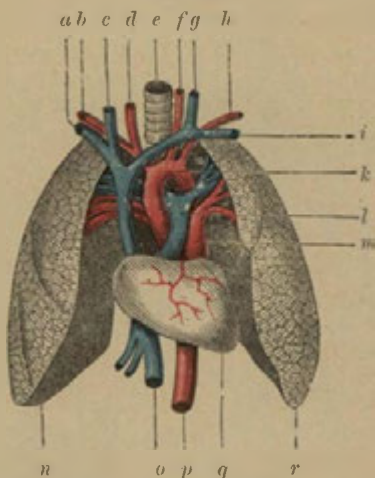
Obr. 45.



Průdušnice.

*K* chrupavka štítová, *r* chrupavkovité kroužky. *h* bronchy.

Obr. 46.



Srdce a plíce s velkých cévami, z předu.

*a* pravá žíla podklíční, *b* pravá tepna podklíční, *d* pravá krkavice, *e* průdušnice, *f* levá krkavice, *h* levá tepna podklíční, *i* levá žíla podklíční, *k* oblouk srdeční, *l* tepna plicní, *m* žíla plicní, *n*, *r* plíce, *o* žíla dutá polejší, *p* srdeční, *q* srdce.

se dutina hrudní, měchýřky plicní se roztahují a následkem toho vniká vzduch dutinou ústní nebo nosní do hrtanu a odtud průdušnicí a průduškami až do měchýřků: výkon tento zoveme v dýcháním. Kyslík uhlíčitý a vodní páry, jež z krve venosní teninkými stěnami kapillar do měchýřků plic unikly, zaměňují se v této síti vlásečnic za kyslík vzduchu, jímž krev opět jasně červenou se stává, načež žilami plicními do srdce se vrací. Na to svaly hrudníku povolí, bránice se zase vypne vzhůru, dutina hrudní a tím i měchýřky plicní

se zmenší, a tak dusík i nespotřebovaný kyslík s kysličníkem uhlíčitým a vodními parami jest vytlačen ze plic průdušnicí a hrtanem ven, což vydechováním nazýváme. Přijatý kyslík, jež krev po těle rozvádí, slučuje se s uhlíkatými částmi těla na kysličník uhlíčitý; tímto okysličením těla vzbuzuje se i teplo: normální teplotura našeho těla nepřevyšuje  $+38^{\circ}\text{C}$ . Za dne mívá tělo teplotu  $+36-37.5^{\circ}\text{C}$ .

**Poznámka.** Abychom si ústroje dýchací zachovali zdravé, nutno především dýchatí vždycky čistý vzduch. Zdárnému vývoji hrudníku a plic jest na závalu nedbalé nebo nesprávné držení těla (v plecích shrbeného a j.), a to jak při chůzi, tak zejména těla sedícího. Naproti tomu prospívá vydechovati z hluboka, sfliti prsa tělocvikem, plováním a zpěvem.

V uzavřené místnosti záhy se vzduch naplňuje kysličníkem uhlíčitým, jehož vydechujeme více než stokrát (v objemu) tolik, co ho ze vzduchu vdechneme. Nad to ho přibývá na př. hořením. Delší prodlévání v místnosti, v níž by se vzduch větráním (ventilací) neobnovoval, jest škodlivé, ježto nad to vzduch takový prachem, kouřem, plyny hořením zplozenými, zbytky těles organických a j. znečištěn bývá. Zejména jest důležité, aby v ložnicích byl vzduch jak možná čistý.

Prospěšno jest, nedýchatí pokud možno ústy, nýbrž nosem, zejména je-li vzduch studený nebo prachem naplněn. V dutinách nosních se vzduch ohřeje a prach se na sliznici jich zachytí.

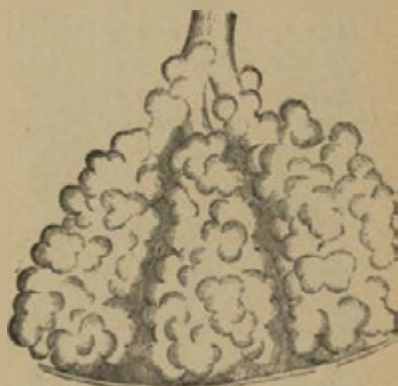
Abychom se otužili, omývejme každého dne nejen hlavu a krk, ale i hrud studenou vodou. Kloktejme často. Buďme opatrní, vycházíme-li z tepla, zejména mluvil-li nebo zpíval-li kdo déle v uzavřené místnosti. Chraňme se průvanu, jsme-li zapocení nebo zahrátí. Nepijme a neusedejme v takové chvíli.

**4. Ústroje močové.** Jsou to dvě ledviny (obr. 48.) *d*, dva močovody *m* a měchýř močový *c* se svým vývodem. Ústroje tyto vyměšují z krve nepotřebné tekutiny i pevné, již opotřebované a ve vodě krevní rozpuštěné částky našeho těla.

Ledviny leží po obou stranách páteře, v levo a v pravo vedle hořejších obratlů bederních.

Kromě povrchní blanky jsou složeny ze dvojího pletiva (obr. 49.

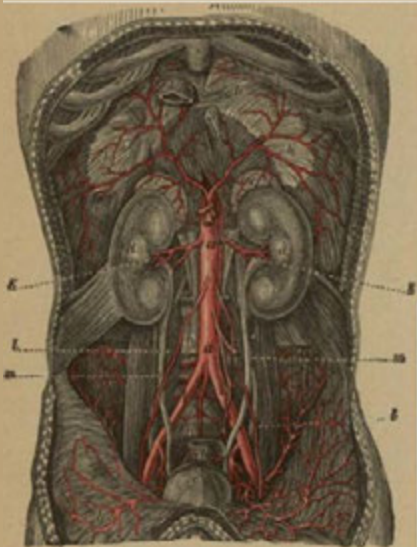
Obr. 47.



Méchýrky plicní, zvětš.

a 50.): vnější, tečkovaná hmota korová složená z váčků se sítí vlásečnic (glomerulus), vnitřní ryhovaná dřev z rourek močových,

Obr. 48.



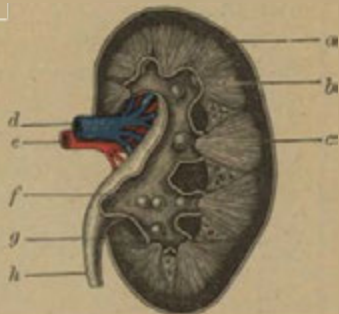
Dutina břišní a ledviny; žaludek, játra, slezina a střeva odstraněny.

1, 2, 3, šesté až osmé žebro, 4 kost prsní, 5 bránice, 6 pobřišnice, 7 páteř, 8 jícen, 9 konečník, 10 žíla dutá dolejší, 11 srdečnice, 12 tepna kyčelní, 13 tepna ledvinná, 14 ledviny, 15 nadledviny, 16 močovod, 17 měchýř močový, 18 větve tepen.

jež se po několika spojují a ústí se na bradavkách do jednotlivých výběžků močojemu; z tohoto se moč odvádí močovodem do měchýře močového.

**5. Výživa a výměna látek.** Jelikož tělo dycháním značnou část kyslíčnicku uhlíčitěho a vodních par ze sebe vydává a množství jiných nepotřebných částek ledvinami i odpařováním na povrchu těla stále se vyměšuje, musí býti hmota těla tímto způsobem ztracená zase nahrazena. K tomu cíli potřebuje tělo potravy.

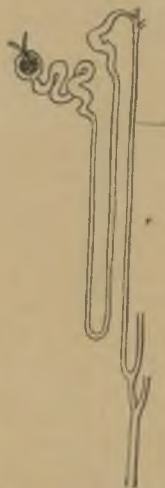
Obr. 49.



Kolmý průřez ledviny.

a hmota korová, b dřev = svazečky rourek močových ústících pak na bradavičkách c, f močojem, h močovod, d žíla ledvinná, e tepna ledvinná.

Obr. 50.



Základní částky plétiva ledviny (zvětš.).

Nad tečkovanou čarou část korová, pod ní část dřevná, z ohýbaných rourek močových r složená. V levo nahoře klubičko cev (glomerulus) ve svém váčku; céva o dvou konturách = větev tepny, céva černá = větev žíly.

Potrava masitá má v sobě především bílkoviny a tuk, rostlinná bílkoviny, pak škrob a cukr; s obojí přicházejí do těla i některé sloučeniny neústrojné (na př. sůl) a voda

Zažití potravy znamená učiniti ji především rozpustnou a dostati ji do krve. Potravu přijímáme ústy, kdež ji zuby rozmělní. Již tu se slinami promění část škrobu ve vodě nerozpustného v cukr rozpustný. Po té potravu polykáme: v žaludku se promíchá potrava se šťavou žaludeční, která činí bílkoviny rozpustnými, na hustou kaši, ztráveninu (chymus). Vrátníkem přichází tato do střeva tenkého, kdež se mísí nejprve s výměskem slinné žlázy břišní, který také škrob a bílkoviny na rozpustné sloučeniny přeměňuje. Tutěž se mění i tuk žlučí dílem také v rozpustné sloučeniny (zmýdlovatí), dílem v emulsi, totiž rozpadá se v nepatrné kuličky ve ztrávenině plovoucí.

Ve střevě pronikají rozpustné částky potravy sliznicí a jsou vstřebávány do kapillar, pak zejména do cev lymfatických, a to především do těch, jež se v každém klku střevním nalézají; do těchto cev vniká i emulse. Výživné sloučeniny vstřebané do cévstva lymfatického zoveme zažitinou (chylus). Tato i rozpustné sloučeniny, vstřebané vlásečnicemi roury zaživací, dostanou se ještě po některých změnách do oběhu krve, totiž do vody krevní, a v této do sítí vlásečnic, dodávající tu (bezpochyby diosmosou) pletivům těla nutné výživy a přijímající za to nepotřebné částice našeho těla, jež se různými orgány, především ledvinami v moči odměšují.

Zbytky nezpotřebované ztráveniny odcházejí z těla konečníkem.

Krvinky červené přijímají v plicích kyslík a dodávají ho všem pletivům, odebírajíce jim zároveň zplodiny tohoto okysličování těla, především kysličník uhličitý. Ten plicemi vdechujeme.

#### IV. Ústroje citění (nervstvo a čidla).

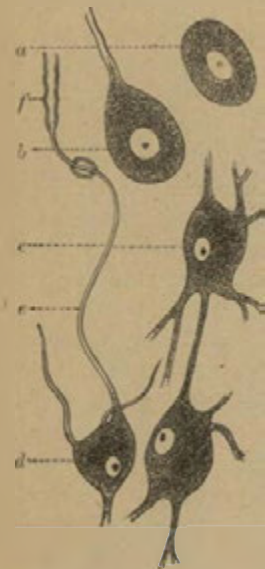
**I. Nervy** jsou prostředníky jednak mezi naším nitrem a světem vnějším, jednak mezi ústředními orgány citění a jinými ústroji. Probíhají celým tělem jako bílé niti různé tloušťky.

Souhrn všech nervův i organův, od nichž vycházejí, zoveme nervstvem, soustavou nervovou. Tato se dělí na nervstvo ústřední (mozek a míchu) a na nervstvo obvodové (periferné). Oboje jsou složeny z buněk nervových (obr. 51.) *a, b, c, d*, které bývají opatřeny výběžky, spojujícími jednotlivé buňky, pak z jemných vláken nervových (obr. 51.).



Vlákno nervové (obr. 52.) složeno jest z teninké, pružné blány nervové (neurillema) a z osy nervové. Mezi oběma jest dřevina nervová. Z několika takových vláken jest složen každý nerv, pak také bílá hmota nervová (v mozku na př.), kromě níž rozeznáváme ještě šedou hmotu nervovou (z buněk nervových).

Obr. 51.



Buňky nervové. 300krát zvětš.

*a* buňka bez výběžku, *b* s výběžkem, *c* dvě buňky výběžkem spojené, *d* buňka, jejíž výběžek *e* jest osou vlákná nervového f.

mozek rozdělen ve dvě polokoule (hemisféry), pravou a levou, spojené příčným trámecem (corpus callosum).

Malý mozek leží pod zadními laloky velkého mozku; jest na povrchu ryhován a bílá hmota jeho tvoří na řezu obraz jako ze zpeřených listů složený (odtud jméno: strom životní). Obě poloviny malého mozku jsou spolu spojeny mostem Varolovým (pons).

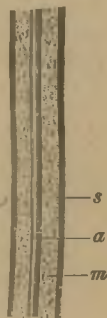
Prodloužená mícha leží pod malým mozkem; bílá hmota její jest po většině prodloužením bílé hmoty míchové.

K nervstvu ústřednímu počítáme dva souvislé orgány, mozek (v lebce) a míchu (v hořejších obloucích obratlů).

Obě tyto části jsou protkány cévami krevními a zahaleny ve tři blány, které u mozku plnami mozkovými se zovou: jsou to podlebnice (dura mater), vlastně okostice vnitřní stěny lebečné, pak pavučnice (arachnoidea) a přímo k povrchu mozku přiléhající omozečnice (pia mater).

Mozek vyplňuje dutinu lebky. Na svém povrchu má zprohýbané rýhy. Hmota bílá leží v mozku uvnitř a převládá, tak že šedá hmota jen tenkou vrstvou na povrchu činí. Mozek člověka dělíme na mozek veliký (cerebrum), jenž všechny ostatní části shora kryje (obraz 53. a 54.), na mozek malý (mozeček, cerebellum), a na míchu prodlouženou (medulla oblongata). Velikou podélnou ryhou jest veliký

Obr. 52.

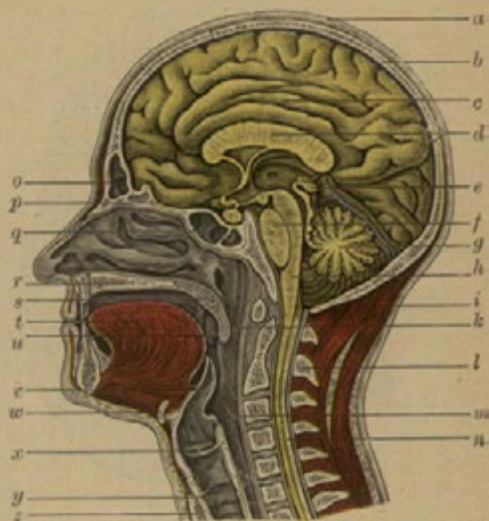


Vlákno nervové

(velice zvětš.)  
*a* osa, *m* dřevina, *s* blána nervová.

U obratlovců dělíme mozek na přední čili <sup>1</sup>veliký mozek, <sup>2</sup>mezimozek, střední mozek, malý mozek a <sup>3</sup>prodlouženou míchu. U nejnižších obratlovců leží tyto části jedna za druhou téměř vodorovně, a čím v řadách obratlovců níže, tím poměrně menším jest veliký mozek. Mezimozku odpovídají u člověka asi hrboly zrakové (thalami optici), střednímu mozku čtvero hrbolů (corpora quadrigemina).

Obr. 53.



Řez hlavou a krkem.

*a* kůže, *b* kost temenní, *c* hemisféry, *d* trámec, *f* most, *g* malý mozek, *h* prodloužená mícha, *i* svaly šíje, *k*, *m* hltan, *l* obratle šíjové, *n* mícha, *o* kost čelní, *p* protiznutý nerv zrakový, *q* kost klinová, *r* tvrdé, *s* měkké patro, *t* jazyk, *u* cípek, *v* přílopek hrtanový, *w* jazyčka, *x* hlasívka, *y* průdušnice, *z* brzlíce.

Mícha. Prodlouženou míchou souvisí mozek s míchou v páteři (obraz 55.), která má podobu oblého pruhu s podélnou ryhou přední a zadní.

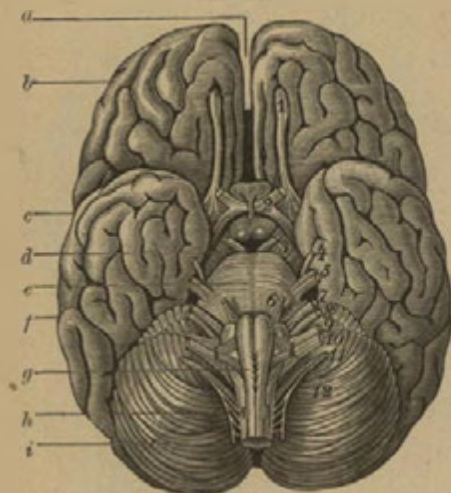
Také mícha jest třemi plenami obalena. Na příčném řezu míchou vidíme uprostřed nepatrnou rourku. Hmota šedá jest uložena uvnitř asi v podobě latinského **H**, okolo ní pak jest hmota bílá. Z míchy vycházejí otvory mezi jednotlivými obratli nervy míchové: každý jest složen z větve zadní (obr. 55., u obratlovců svrchní) a přední (zpodní), jež záhy v uzlinu splývají. Zadní větev má vlákna nervová citová (sensitivní), přední vlákna hýbací (motorická), nerv sám od uzliny *b* složen jest tedy ze vláken obojích.

Nervstvo obvodové. Kromě těchto nervů míchových počítáme k němu i nervy mozkové; obojí jsou v těle rozvětveny, tu a tam v uzliny rozšířeny, z nichž opět nervy vycházejí.

Ze zpodiny mozku vychází 12 párů nervů mozkových. Nejdůležitější z nich jsou nervy páru I. (n. čichový, nervus olfactorius); II. (zrakový, n. opticus: oba nervy zrakové jsou v podobě X spojeny a vlákna si navzájem vyměňují); V. (n. trojklanný, nervus trigeminus, o 3 větvích: do čela a kůže nosu, do tváře a zubů hornější čelisti, do zubů dolejší čelisti a k jazyku); VIII. (n. sluchový, n. acusticus); IX. (n. jazyko-hltanový

n. glossopharyngeus: do jazyka, k mandlím, na patro a k svalstvu hltanovému); X. (n. bloudivý, n. vagus, řídí pohyby srdce, plic a žaludku).

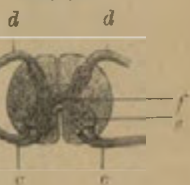
Obr. 54.



Mozek zdola.

*a* rýha mezi oběma hemisférami. *b, c, f* velký mozek. *g* prodloužená mícha, *h* první nerv šňůrový, *i* malý mozek, *1-12* nervy mozkové.

Obr. 55.



Příčný průřez míchy.

*a* nerv míchový, *b* uzlina, *c* přední a *d* zadní kořeny, *e* šedá hmota, *f* střední rourka.

(sympathické). Vyskytují se především ve dvou řadách od krku po obou stranách páteře až k pánvi. Tyto uzliny možno nazývat též nervstvem vegetativním, ježto se jimi řídí pohyby v ústrojích výživy, na něž vůli svou přímo účinku nemáme. Naproti tomu nazývají mozek a míchu s jich nervy animalním nervstvem, ježto pocitům a pohybům samovolným slouží.

Pleteně nervů. Nervy mozkové i míchové spojují se tu a tam, na př. hořejší s dolejšími, v pleteně (plexus) nervové (obr. 56).

Činnost nervstva. Nervstvo bdí nade všemi výkony jednotlivých ústrojů těla a řídí je: jinak jsou také prostředníkem mezi vnějškem a naším vnitřem, vyvolává v mozku činnost duševní.

Obvodové nervy z ústředního nervstva vycházející dají se přirovnati ku drátům telegrafu: buďto přinášejí ze vnějška popud do ústrojův ústředních, a to jsou nervy citové (sensitivní), nebo naopak popud z mozku, míchy a uzlin ve svalstvo, jež se vlivem těchto nervů hýbacích (motorických) smršťují a tak pohyb vykonávají.



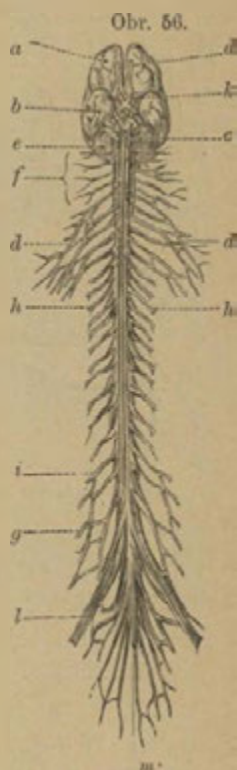
K tomu cílí jsou vlákna nervů hýbacích ukončena na vlákních sva-  
lových ploténkami (obr. 25.).

Pravidelně vracející se ochabnutí nervstva, při němž sebevědomí mizí, zoveme spánkem. V něm trvá činnost ústrojů výživy dále; i činnost duševní zcela nepřestává (sny).

Poznámka. Aby mozek i všecko nervstvo bylo zdrávo, potřebuje výživy zdravou krví, potřebuje po činnosti klidu. Veliké namáhání těla i ducha, mocné dojmy, rozčilení, neklid, vše to škodí nervstvu a bývá příčinou toho stavu chorobného, jež nervosou nazýváme. Čím jsme více pracovali duševně, čím jsme více rozčileni ať radostí, ať bolestí, tím více nám prospívá klidný, zdravý spánek. Příliš krátce i příliš dlouho spátí, obojí chybou jest. Chceme-li si uchováti zdraví duševní, ostříhejme především zdraví tělesného, dbejme náležité a správné výživy, nenamáhejme se přespříliš, dbejme změny u svém zaměstnání, hleďme se opanovati, mějme trpělivost a vůli silnou.

**2. Čidla.** Člověk má patero smyslův a také patero ústrojů pro ně, jež čidly zoveme. Jsou to: oko pro zrak, ucho pro sluch, sliznice nosu pro čich, bradavky jazyka pro chuť a bradavky škáry v kůži pro hmat.

**Zrak.** Čidlem zraku jest oko (obr. 57.), v něž vstupuje silný nerv zrakový *n*. V důlku očním jest uložena bulva oční, dutá koule o průměru 22—24 mm, složená z těchto vrstev: Vnější blána její jest bílá, pevná bělima (sclerotica), v předu poněkud vypouklá, a tutéž průhledná; tento průhledný skrojek kulový nazýváme rohovkou (cornea) *a*. Pod bělimou leží cévnatka (chorioidea), jemná blanka s cévami krevními; tato přechází za rohovkou v duhovku (iris) *i*, u člověka modrou, šedou nebo hnědou. Otvor v tomto barevném mezikruží zoveme zřítelnicí (pupilla). Duhovka i cévnatka jsou uvnitř pokryty pigmentem (barvivem). Pod cévnatkou jest třetí vrstva, sítnice (retina), nanejvýš jemná blanka, která v předu až k duhovce nedosahuje.



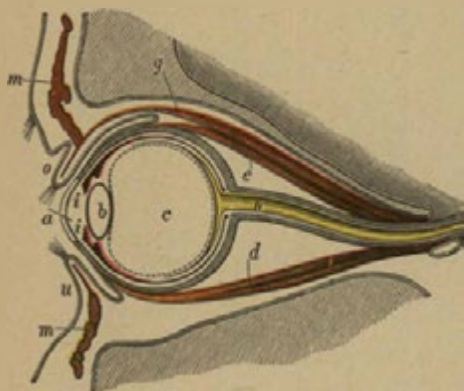
Nervstvo ústřední.

*a*, *b* veliký mozek, *c* prodloužená mícha, *k* nerv zrakový, *d* nerv čichový, *e* malý mozek, *f*, *h* nervy míchové, *d*, *i*, *g* pletené nervů.



Sítlice má úpravu velmi složitou a pět rozličných vrstev (obr. 58.): vrstvu sloupečkův a čípků, vrstvu zrníčkovou, vrstvu buněk

Obr. 57.



Svislý, podélný průřez oka a jeho ústrojů vedlejších (červené jsou svaly, žlutý jest nerv).

leží čočka *b*. Tato jest úplně průhledná a obalena útlou, rovněž průhlednou blankou, pouzdrem čočky.

Dutina mezi rohovkou a duhovkou (*i*) i mezi touto a čočkou jest naplněna čirým, průhledným mokem vodným.

Vedlejší ústroje oční. Bulvou oční pohybují všemi směry tři páry svalů očních, a to čtyři svaly podélné čili přímé (obr. 57. *d*, *e*; obr. 59.) a dva svaly šikmé.

Obě víčka oční (obr. 57.) *o* a *u* mohou se zavíratí smrštěním kruhového svalu. Vnitřní povrch jejich jest pokryt velmi útlou, četné cévy a nervy mající sliznicí, která jest připojena i k bulvě, tuto spojuje s víčkem a proto spojivkou sluje. Na okrajích víček jsou řasy, které rovněž jako obočí oko od světla shora dopadajícího, potu, prachu a t. d. chrání. Na vnitřní straně okrajů víček jsou otvory žláz tukových.

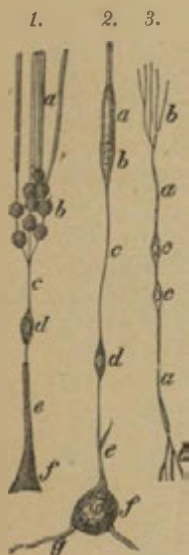
Za spojivkou, nad vnějším koutkem očním jsou žlázy slzní, které vylučují vodnatou, čirou a slanou tekutinu, slzy; tyto se na oku shromáždí a vlhkým je činí. Zbytečné slzy sbírají se ve vnitřním koutku ve váčku slzním a tekou odtud vývodem slzním do dutiny nosní.

nervových, vláken zrakových a průhlednou blánu meznou. Ve směru osy oka nalézá se na sítnici naproti zřetelnici žlutá skvrna o průměru 0.73 až 1.1 mm, kde nejjasněji vidíme. Vedle žluté skvrny nalézá se na místě, kde nerv zrakový v oko vchází, slepá skvrna, pro světlo nečitelná.

Duhovkou jest dutina bulvy rozdělena ve dvě; zadní a větší část její *c* (obraz 57.) vyplněna jest průhlednou hmotou sklovitou (sklivcem), v jehož jamce na předu

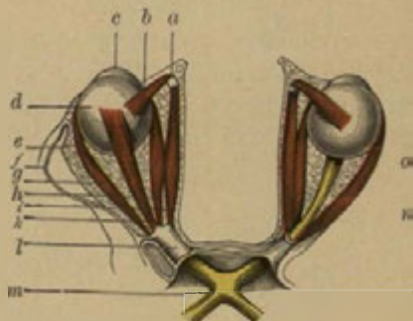
Vidění. Oko jest dokonalou temnicí (camera obscura); podmínkou vidění jest světlo, jehož paprsky do temnice vnikají. Tím, že se duhovka svaelem za ní umístěným stahuje nebo rozšiřuje, zvětšuje nebo zmenšuje

Obr. 58.

Mikroskopické prvky  
sítnice.

1. Schéma sloupečků; *a* sloupeček, *b*, *d* zrníčka, *c* e vlákno, *f* blána mezná.
2. Schéma čípek: *a* čípek, *b*, *d* zrníčka, *c* e vlákno, *f* buňka nervová, *g* její výběžek.
3. Vlákno radiační *a*, konce jeho *b* a zrníčka *c*.

Obr. 59.



Bulvy oční shora.

*a* smyčka hornějšího svalu šikmého, *b*, *c* rohovka, *d* bulva, *f* stěna kostěná, *g* vnější, *h* vnitřní, *k* hornější sval přímý, *i* hornější sval šikmý, *m* místo, kde se nervy zrakové kříží, *n* nerv zrakový, *o* místo, kde se dolejší sval šikmý připíná.

se zřetelnice, čímž buď mnoho, buď málo paprsků do oka přichází. Tyto pronikají rohovkou, čočkou a sklivcem ku sítnici a způsobí na ní obrácený a zmenšený obraz předmětu; podrážděním nervu zrakového vedou se tyto pocity zrakové k mozku. Nejmenší vzdálenost, při níž zdravé oko předmět zřetelně vidí, jest 21—24 cm a slove normální dálkou zraku. Musí-li předmět k oku posunut býti, aby obraz na sítnici a nikoli před ní dopadl, jest oko krátkozrakým; musí-li však od oka vzdálen býti, aby obraz za sítnici nedopadl, jest oko dalekozrakým. Avšak oko může se i přizpůsobiti vzdálenosti předmětu tím, že se čočka jednak do předu posune, jednak smáčkne a tím

vypouklesí se stává (akkomodace oka). Necitelnost sítnice, chorobami nervu zrakového vzniklá, jest příčinou slepoty, neprůhlednost čočky příčinou šedého zákalu. — Slepota barev (daltonismus) rozumíme ten nedostatek oka, že nepoznává a nerozpoznává určitých barev.

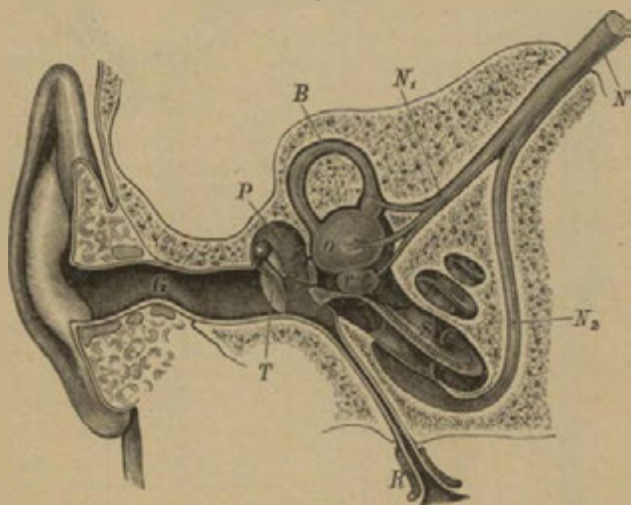
Ze všech čidel především oko bedlivé péče potřebuje. Chraňme ho od prachu a j. těles, kouře, čpavých plynů, příliš ostrého světla a průvanu. Nečtíme, nepišme a nekresleme ani ve světle příliš ostrém, ani v šeru nebo za špatného osvětlení. Také plápolající, mihotavý plamen oku škodí. Hledme, aby na práci nám světlo s levé strany přicházelo.

Sluch. Čidlem sluchu jest ucho (obr. 60.) s nervem sluchovým; dělíme je na ucho vnější, střední a vnitřní.

Ku vnějšímu uchu náleží boltec a zvukovod vnější. Boltec je složen z chrupavky koží pokryté a z lalůčku ušního; zvukovod vnější *G* jest prodloužením kostěného zvukovodu.

Ve zvukovodu vnějším jsou četné žlázy, maz ušní vyměšující. Zvukovod jest zakončen pružnou blanou bubínkovou *T*, také zkrátka bubínkem zvanou; za ní počíná ucho střední, uložené zcela ve skalní kosti, části to kosti skráňové. Jest to malá, vzduchem na-

Obr. 60.



Průřez uchem.

*G* zvukovod vnější, *T* blána bubínková, *P* dutina bubínková, *o* vejčitý, *r* kulatý váček, *B* chodba polokruhovitá, *s* ulita, *N* nerv sluchový, *N*<sub>1</sub> nerv předsíně, *N*<sub>2</sub> nerv ulity, *R* trubice Eustachova.

plněná dutina, dutina bubínková *P*, která úzkou trubicí Eustachovou *R* s dutinou hltanovou jest spojena. Tím se stává, že má vzduch v dutině bubínkové totéž napjetí, jako vzduch vnější.

V dutině bubínkové jsou čtyři malé kůstky sluchové (obr. 61.), spojující blánu bubínkovou s vnitřním uchem: kladívko, kovadlinka s čočkou a třmínek. Jsou spolu spojeny klouby.

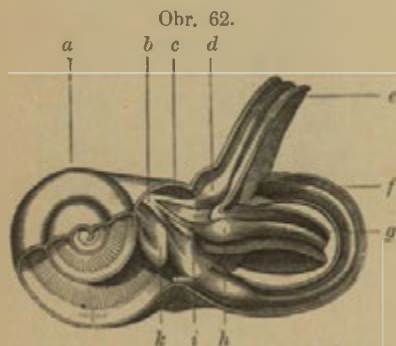
Jako člověk, i ssavci mají kůstky tyto. U ostatních obratlovců jest mezi bubínkem a vnitřním uchem jen sloupeček, columella auris, arcí také článkovaný; kladívka ni kovadlinky nemají — jsouť tyto kůstky ssavců tolik,

co na př. u ptáků kost čtvercová (quadratum) a kloubní část čelisti dolejší (articulare; homologie, t. j. dva ústroje mají různý účel, ale jsou téhož původu a významu).

Trmínek přiléhá svou ploténkou k uchu vnitřnímu neboli bludišti (obr. 61.), a to na blanou uzavřené okénko oválné (hořejší), pod nímž jest ve stěně bludiště druhý otvor blanou zakrytý, okénko okrouhlé. Jinak jsou stěny bludiště kostěné, uzavírajíce uvnitř bludiště blánité. Jest složeno z před-síně, tří polokruhovitých chodeb a závitku (ulity).

Blánité bludiště (obr. 62.) jest složeno ze dvou váčků v předsiní ležících, kulatého a vejčitého; tento jest spojen s malými dutinami (ampullami) a s blánitými chodbami polokruhovitými, onen s blánitou ulitou.

Nerv sluchový vchází ze zadu do bludiště, a rozdělív se vniká jednou větví do váčku vejčitého a tří ampull, druhou větví pak do ulity a do váčku kulatého. Na vnitřních stěnách obou váčků i ampull končí nerv mezi buňkami nesě slnými chloupky, mezi nimiž drobnohledné kaménky sluchové (otolithy) se nalézají.



Bludiště, zvětš.

Předsiní *c*, kostěné polokruhové chodby *e*, *f*, *g* a půl ulity jsou otevřeny; *b* nerv předsině, *d* a *h* blánité ampully, *i* vejčitý, *k* kulatý váček, *l* list závitkový.

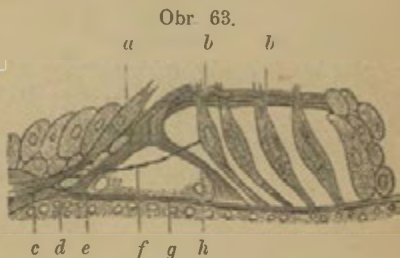
(vnitřních a vnějších). Ústroj tento jest uložen v nejmenší ze tří chodeb, jež celým závitkem sevinou.

Obr. 61.



Kůstky sluchové a bludiště (zvětš.).

*T'* blána bubínková, *H* kladívko, *A* kovadlinka, *L* čochka, *S* trmen, *c*, *c*, *c* polokruhové chodby, *Sch* ulita, *r* okénko okrouhlé.



Oblouk Cortiho v průřezu příčném, velice zvětš.

*a*, *b*, *b* buňky s chloupky, *c* nerv sluchový, *d* list závitkový, *e* vnitřní, *h* vnější oblouk Cortiho, *f* vlákno nervové, *g* blána základní.

V ulitě souvisí nerv sluchový se složitým ústrojem Cortiho (obr. 63.), složeným z přecetných obloučků



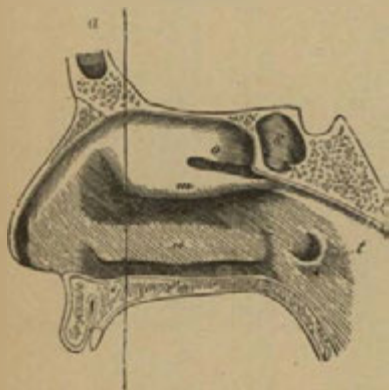
Slyšení. Podmínkou slyšení jest, aby chvění vzduchu uchem až k nervu sluchovému se dostalo. Zvukové vlny vzduchu, zachycené vnějším uchem, proniknou ku blance bubínkové, kterouž i s kůstkami sluchovými ve chvění uvedou. Tím se rozechví blána zavírající ovalné okénko a následkem toho i bludiště, zejména chloupky a ústroj Cortiho v závitku. Jednotlivými jeho obloučky, podle zákona o ozvuku (resonanci) rozechvěnými, vnímáme bezpochyby tóny různé výšky.

Aby ucho zůstalo zdravým, odstraňujeme často (opatrně!) maz ušní ze zvukovodu vnějšího; nedopusťme, aby do něho vniklo jakékoli těleso cizí. Chraňme ucha od průvanu. Nedráždíme tohoto čidla zvuky příliš silnými nebo příliš vysokými; při mocných ranách otevřeme ústa, aby při zachvění vzduchu tlak jeho vně i v trubici Eustachové, tedy s obou stran blány bubínkové byl v rovnováze.

Čich. Čidlem čichu jest sliznice dutiny nosní (obr. 64.), v níž jest rozvětven a ukončen nerv čichový.

Dutina a nosní jest uvnitř přepažena svislou deskou kosti čichové a dále do předu přehrádkou chrupavčitou; obě její části mají na spodní části nosu po otvoru, ježž chřípí (nozdrou) zoveme.

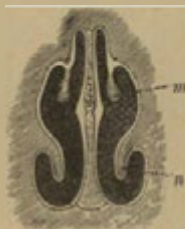
Obr. 64.



Pravá dutina nosní.

*u* dolejší, *m* střední a *o* hořejší skořepa nosní, *t* otvor trubice ušní.

Obr. 65.



Svislý, příčný průřez nosu.

Veden směrem, ježž označuje v obr. 64. přímkou; svislá, *n* dolejší, *m* střední skořepa.

Obr. 66.



Mikroskopické prvky sliznice čichové.

*a* buňka epithelu s výběžky na zpodu, *b* buňka čichová se sloupčkem nahoru vyčnívajícím.

Vzadu, uvnitř jest dutina nosní dvěma vnitřními nozdrami (choany) s dutinou hltanu spojena. Na obr. 64. vidíme vnější stěnu pravé dutiny nosní; *u* jest dolejší, *m* střední a *o* hořejší skořepa nosní. Právě tyto skořepky a stěny dutiny nosní jsou pokryty sliznicí, bohatou žlazami sliznými, které odměšují nosní sliz. — Nerv čichový jest rozvětven

jen v hořejších končinách postranních stěn dutiny nosní ve sliznici s řasinkovým epitelem. Vlákná nervová jsou tu ukončena buňkami čichovými, jež vysílají sloupkovité výběžky mezi buňky epithelu (obr. 66.).

Nos sám jest pokryt kůží; oporou jeho jsou kosti nosní, níže pak chrupavky, zvláště chrupavky obou křídel.

Čichání. Čicháme tím způsobem, že velmi jemné částičky hmot prchavých, vůbec plyny a páry do vzduchu, tímto ku sliznici nosu se dostanou a tu na nerv čichový působí. Je-li sliznice nosu suchá nebo příliš vlhká, nepodráždí se nerv čichový.

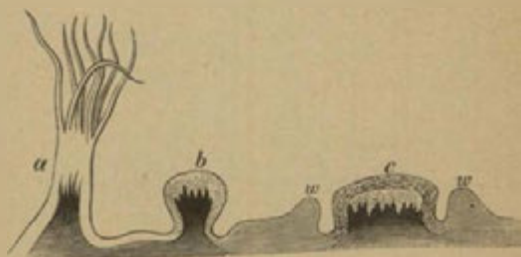
Dutinou nosní můžeme také dýchat.

Chuť. Čidlem chuti jsou bradavky jazyka, v němž jsou zejména větve nervu jazykohltanového rozvětveny.

Jazyk jest složen ze svalstva pokrytého sliznicí; toto svalstvo náleží buď jazyku samotnému, buď přichází od kosti jazykové (jazyky) a dolejší čelisti.

Jazyk má podobu podkovy; jest složena z těla, dvou rážků větších a dvou menších.

Obr. 67.



Trojí bradavky jazykové (schématicky všechny pohromadě).

*a* bradavka niťovitá, *b* houbovitá, *c* ohrazená, *w* kruhovitý val.

Na jazyce jsou trojí bradavky (obr. 67.): nitovité, na konci rozvětvené (nahore a po stranách jazyka), houbovité, mezi nitovitými roztroušené, a ohrazené, jichž bývá nemnoho (8—12) vzadu na jazyce, a to ve dvou řadách jako  $\wedge$

sblíhavých. Právě v těchto bradavkách jsou rozvětveny nervy chutnací, jichž vlákna jsou spojena s buňkami pohárků chuťových, vnořených do sliznice papilly, a to tam, kde kruhovitým valem (*w*) jest obklíčena.

Podmínkou ochutnávání jest, aby se pokrm ve slině ústní rozpustil a na jazyce v nervy jeho působil; nerozpustných látek ochutnati nelze.

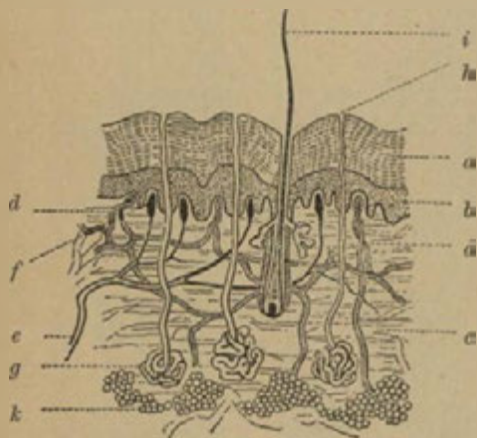
Jazyk jest působivým i k vykonávání pohybů, jakých jest třeba při mluvení, žvýkání, polykání a ohmatávání.

Hmat, kůže. Čidlem hmatu jsou bradavky škáry v kůži, pak také bradavky jazyka.

Kůže pokrývá celý povrch těla, chrání také některé choulostivější části jeho; se spodními částmi jest řídkým pletivem tak spojena, že se s mnohých míst snadno odstraniti dá. V kolmém průřezu její lze dvě hlavní vrstvy rozeznati (obr. 68. a 69.): pokožku, pak škáru.

Pokožka opět jest složena ze dvou vrstev. Vezpod jest sliznice Malpighiova, složená z buněk s obsahem ještě šťavnatým, v němž se nalézají barvivo kůže: tyto buňky se množí, zatlačují starší, nad nimi položené buňky vzhůru, čímž tyto ploššími a také suchými se stávají. Tenkou a průhlednou hořejší vrstvou těchto zrohovatělých buňček zoveme pokožkou vlastní čili rohovitou.

Obr. 68.



Řez koží (orientační obrazec; zvětš.).

*a* pokožka rohovitá, *b* vrstva Malpighiova, *c* škára, *d* cévy, *e* nervy, *f* tělíska citová v bradavkách škáry, *g* žlázy potní, *h* otvory (póry) jich vývodů, *i* vlas, *k* tuk podkožní.

Škára jest složena z hustě propletených, jemných a pružných vláken vaziva, mezi nimiž uloženo jest množství krevních cév a nervů. Vezpod přechází ve vazivo podkožní, v němž uložen jest tuk. Na místech, kde kůže těsně ku kosti nebo chrupavce přiléhá, jako na lebce, kosti hrudní a t. d., jest vazivo podkožní nepatrně vyvinuto. Na vnější ploše škáry nalézají se přímo pod sliznicí Malpighiovou četné bradavky, v nichž se končí buď kapillary kůže nebo nervy její. Tyto jsou zde zakončeny tělisky hmatovými.

Nejčetnější jsou takové bradavky hmatové na konci jazyka, prstů a na dlani; nejvíce vzdáleny jsou od sebe na zádech.

Podmínkou hmatání jest, aby vnější předměty s koží a v té s bradavkami škáry ve styk přišly.

V kůži nalézají se ještě zvláštní orgány: žlázy potní, vlasy, nehty a žlázy tukové.

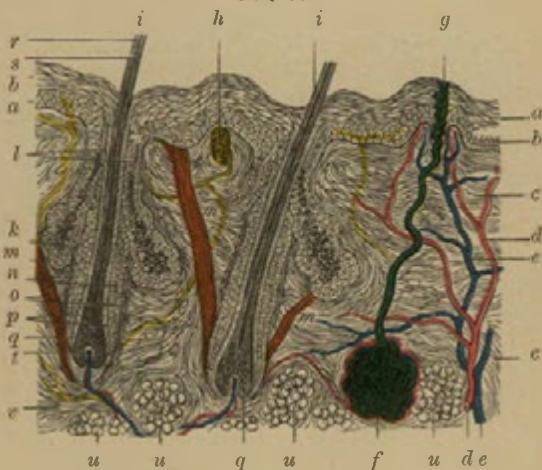
Žlázy potní (obr. 68. a 69.) jsou rourky v klubko zavínuté. Vývod jejich jest šroubovitě vinutá rourka potní, na povrchu pichem (pórem) potním se otevírající.

Žlázy obkličuje hustá síť vlasečnic. Z krve těchto cév připravují pot, složený z 98% vody, neorganických sloučenin (solí), močoviny, prchavých kyselin (na př. kyseliny máselné a octové). Množství potu jest značné. Není-li ho příliš mnoho, odpařuje se v rource, prve než pichu dostoupí;

vyloučí-li se ho množství větší, objevuje se až i na povrchu kůže v podobě kapek s počátku drobounkých, pak větších a větších.

Vlasy (obr. 68. a 69. i; u ssavců srst) jsou válcovité, rohovitě útvary kůže, jež vznikají ve zvláštních místech kůže, ve váčcích vlasových.

Obr. 69.



Kolný průřez kůže z hlavy, zvětš.

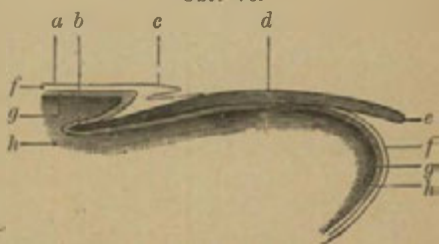
*a* pokožka, *b* vrstva Malpighiova, *c* škára, *d* tepna, *e* žila, *f* žláza potní, *g* pich potní, *h* tělísko hmatové s nervem, *i* vlas, *k* žláza tuková, *l* její vývod, *m* sval vlasový, *p* vnější, *n* vnitřní obal kořenu vlasu, *o* váček vlasový, *q* cibulka, *r* hmota korová, *s* dřeň, *t* pupen vlasový, *u* tuk, *v* vazivo podkožní.

Část vlasu v tomto mísku vězíci zoveme kořínkem; tento jest rozšířen v cibulku vlasu, vězíci na pupenu vlasovém s kapilarami a nervy, jenž není než papilla škáry, na níž vlas stále se vytváří, vzhůru ven se prodlužuje.

Vlas sám jest tedy výtvozem pokožky; složen jest ze tří vrstev: svrchní blanky, hmoty korové a houbovitě dřeni vlasu. Barva vlasů jest závislou na barvivu hmoty korové.

Nutno zmíniti se ještě o svalech *m*, jež jsou s váčky vlasů tak spojeny, že nejen tyto, ale i vlas sám alespoň v dolejší části kolmo vztýčiti mohou (při hrůze).

Obr. 70.



Podélný průřez nehtem.

*a* hřbet prstu, *b* pučnice nehtová, *c* val nehtový, *d* nehet, *e* konec jeho, *f* pokožka, *g* vrstva Malpighiova, *h* škára.



Do váčků vlasových se ústí z pravidla i žlázy tukové, ve škáře uložené.

Jiným výtvorem pokožky jsou nehty (u obratlovců kopyta, drápy, rohy). Nehet (obr. 70.) leží na posledním článku prstu ve zvláštním lůžku škáry, v pučnici nehtové *b*; zadní část jeho pod valem nehtovým *c* ležící sluje kořenem nehtu, a tu se také nehet tvoří, stále ku předu vyrůstaje.

**Poznámka.** Dbejme čistoty kůže, aby vylučování potu stále se dělo měrou, jaké tělo potřebuje. Póry potní nemají býti prachem, tukem a j. ucpaný. Nejlépe kůži ob čas očistiti vlažnou vodou, mýdlem a vydatně ji drsnou látkou otírat. Tím se také odstraní vyschlé šupinky pokožky. Umyjme vůbec kůži pečlivě a jak možná často studenou vodou; to osvěží i otužil tělo proti nastuzení. Koupejme se alespoň jednou do téhodne, v létě často, možno-li denně. Nekoupejme se však, jsme-li zapoceni, uhráti, je-li nám nevolno; také lidé churavíci, chudokrevní a srdeční vadou trpící mají při tom býti opatrní. Po koupeli tělo osušte, rychle se oblecme a pohybujeme. Jest snad zbytečno připomínati, že se má člověk převlékati v čisté prádlo, jak jen může nejčistěji.

## Rozdělení lidstva.

Pokolení lidské dělívali na patero plemen: na plémě kavkazské či bílé (Evropané, obyvatelé severní Afriky a jihozápadní Asie), americké či rudé, také indianské (praobyvatelé Ameriky), mongolské či žluté (na př. Číňané, Žaponci, Eskimáci), malajské či hnědé (Malajové) a aethiopské či černé neboli negerské (afričtí černoši); někteří oddělují od plemene malajského australské Negry či Papuy jako plémě zvláštní.

znaky, kterými se tato plemena lidská jedno od druhého různí, jsou zejména barva kůže, tvar lebky, tvar vlasů.

Vlebbe jest důležitým Camperův úhel lícení; jedno jeho rameno spojuje nejvíce vyčnívající místo čela s dolejším okrajem hořejší čelisti, druhé dolejší okraj otvoru nosního se středem vnějšího zvukovodu. Velikost úhlu tohoto spravuje se tudíž větším anebo menším vývojem předních laloků mozku, pak také vývojem čelisti; bývá u plemene kavkazského 80—85°, u Negrů 65—75°.

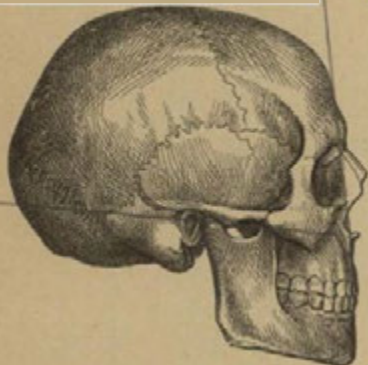
Dle tvaru lebky rozeznáváme člověka dlouholebého (dolichocephalie, obr. 71.), u něhož se má podélný průměr lebky ku poměru příčnému jako 100 až ku 75; kulatolebého (mesocephalie), u něhož jest poměr 100 ku 76 až 81, a krátkolebého (brachycephalie, obr. 72.) s poměrem 100 ku 82 a výše.

Obr. 71.



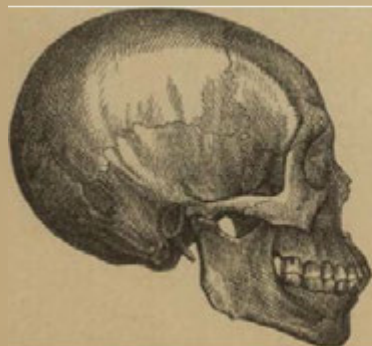
Lebka dlouhá (černoch).

Obr. 73.



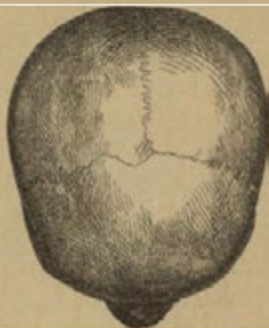
Lebka dlouhá, kolmozubá (Švéd).

Obr. 75.



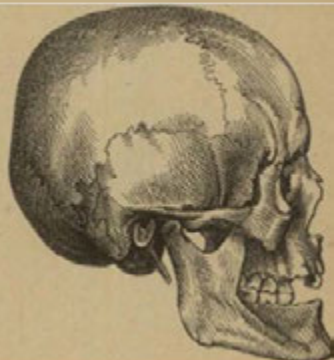
Lebka dlouhá, kosozubá (černoch).

Obr. 72.



Lebka krátká (Malorus).

Obr. 74.



Lebka krátká, kolmozubá (Malorus).

Obr. 76.



Lebka krátká, kosozubá (Malaj).

V každé z těchto tří skupin možno dle tvaru obličeje a postavení zubů rozeznávati lebky kolmozubé (orthognathi, obr. 73. a 74.) s čelistmi málo vyčnívajícími a zuby předními svislými, a kosozubé (prognathi, obr. 75. a 76.) s čelistmi vyčnívajícími a předními zuby šikmými.

U každého z plemen shora uvedených může býti ne jedna, nýbrž několik takových různých forem lebek.

Také vlasy bývají dvojí: prosté, t. j. nikdy vlnaté, ač mnohdy kadeřavé, na průřezu válcovité, pak vlasy vlnaté a sploštělé (na př. u Negrů a Papuů).

Počet nyní žijících lidí činí asi 1500 milionů.

Učení o člověku vůbec po stránce tělesné (somatologie) i duševní (dušesloví), o různých plemelech a kmenech, o osudech a vývoji člověčenstva zoveme anthropologií. Ten oddíl její, který pojednává o jednotlivých plemelech, kmenech a národech, vyšetřuje vědecky znaky jejich tělesné i duševní a podává zejména také rozvržení všeho pokolení lidského, jest ethnografie, národopis.

---

# Přírodopis živočišstva.

## Soustava živočišná.

Ústroje, které jsme poznali v těle lidském, shledáváme s týmiž výkony nejen u zvířat člověku blízkých (obratlovců), ale i u živočichů nižších, arci s rozmanitými změnami.

Vždycky však jest tělo živočišné zařízeno podle poměrů a okolností, ve kterých žiti musí; celá úprava jeho jest výsledkem nenáhlných, ale trvalých změn ve vývoji (evoluce, descendance), které dohromady přízpůsobením (adaptací) zoveme a jimiž se mnohdy setrou i ty znaky, které se — jakož i v říši živočišné pravidlem — s pokolení na pokolení přenášejí (dědičnost, hereditas).

Jednotlivé ústroje stávají se znenáhla postupem od živočichů vyšších k nižším jednoduššími, až i docela zmizí, a pak bře na se jejich výkony ústroj jediný: pouhá buňka živočišná, která jakožto jednoduchá bytost také samostatným jedincem býti může.

Jako jinde v přírodopise, také v zoologii počítáme jedince, kteří se všemi podstatnými znaky shodují a spolu se rozmnožují, v jeden druh (species; na př. myš domácí). Mezi jednotlivými druhy bývají často střední tvary přechodní, jež se znaky méně podstatnými od sebe rozeznávají; zoveme je odrůdami neboli varietami, a zachovávají-li se význačné vlastností jejich, plemeny (pudlík, chrt, ohař). Souhrn několika druhů, které se sobě podstatnými znaky podobají, jmenujeme rodem (genus; myš, *Mus*). Každý druh má dvojí vědecké jméno; první značí rod, druhé druh (myš domácí, *Mus musculus*). Podobné rody sestavujeme v čeledi (familia, na př. myši a křečci = myšovití); z podobných čeledí vznikají řády (ordo; myšovití, zajícovití a j. = hlodavci) a z příbuzných řádů třídy (classis; na př. hlodavci, opice, šelmy a t. d. = ssavci). Několik tříd s podstatnými znaky společnými činí kmen (tvar, typus).

Takových kmenů rozeznává soustava živočišná osmero: 1. obratlovci (*Vertebrata*), 2. pláštěnci (*Tunicata*), 3. mék-



kyši (*Mollusca*), 4. členovci (*Arthropoda*), 5. červi (*Vermes*), 6. ostnokožci (*Echinodermata*), 7. láčkovci (*Coelenterata*) a 8. prvoci (*Protozoa*).

## O zeměpisném rozšíření živočišstva

v dobách nynějších i minulých.

Rozšíření zvířat na zemi řídí se fysickými podmínkami (vzduch, voda, půda, světlo a teplo), pak závislostí jedné živočišné na jiných a na rostlinstvu, hojnosti potravy, pak odvěkým vývojem tvorstva za různých období geologických. Poněvadž jsou tyto podmínky na různých místech povrchu zemského různé a také časem se měnily i mění, snadno si vysvětlíme, proč nežijí všude na zemi živočišné těchž druhův a proč tu také nežijí za různých období geologických. Ještě dnes se z těchž příčin rozšíření některých druhů živočišných i také bez působení člověka mění. Štíří se ten neb onen živoch po příhodných cestách tam, kde nalézá nových, vhodných bytův a potravy s dostatek; naopak zase zmizeli jiní druhové tam, kde již nemají potravy a bývalých bezpečných úkrytů (kácením lesů, vysušováním rybníků atd.). Kde jest živochů mnoho, zejména jsou-li to druhové na jednodušnou potravu odkázaní, vznikne mezi nimi konkurence, boj o život, v němž živoch slabší silnějším jest zatlačen neb i naprosto vyhuben. Ostatně se jménem tohoto boje o život označují i všechny ty úkazy, kdy druh jeden pronásleduje druhy jiné, sháněje se po potravě, na př. šelmy a dravci živochy ostatní, ptáci hmyzy atd.

Také jest zřejmo, proč jsou živochové lépe chrupem, drápy a j. vyzbrojeni více po všem světě rozšíření, než tvorové poměrně bezbranní (srovnej na př. ssavce a plazy).

Zástupcové všech shora uvedených kmenů žijí jen v moři a kromě ostnokožcův i ve vodách sladkých. Z těch někteří časem zvykli žiti i ve vlhku (na př. obojživelníci, plži), ale pravými živochy souše staly se jen některé skupiny členovcův a obratlovcův. Z takových obyvatelů souše odstěhovali se někteří zase do vody (viz vodní hmyzy, mořské hady, ssavce ploutvonožce a kytovité a t. d.).

Souhrn všech zvířat žijících v určité zemi v témž období časovém zove se zvířenou neboli faunou země té. Několik zvířen větších území činí oblast zoogeografickou.

A podle různých zvířen dělívali povrch souše na tyto oblasti: palaearktickou (sever starého světa), africkou (ethiopskou), indickou, australskou, nearktickou (sever nového světa) a neotropickou (již. Amerika).

Zvířenu moře dělíme na faunu pobřežní (litorální; nejbohatší), plankton (plovoucí organismy svrchních vrstev vody; zvířata pelagická) a faunu hlubinnou (abyssální). Podobně dělívali i zvířeny sladkých vod. Živochům stále plovoucím (viz na příklad ryby) dávají jméno nekton.

Jinak dělívali živočichy moře také na faunu arktickou, antarktickou, atlantskou, zvířenu Tichého, Indického okeanu a moře Středozemního.

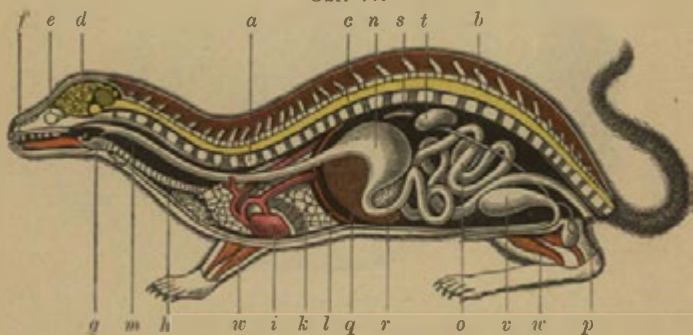
Takové oblasti nebývaly, jak již naznačeno, v dřívějších dobách na zemi takové, jako nyní; vždyť ani ještě nežilo všechno naše nynější zvířectvo.

Pozorujíce zkameněliny ze starších období vývoje naší země, vidíme, že se vyhnuli živočichové tím více od nynějších uchylují, čím hlubší a starší jsou vrstvy zemské, ve kterých byly nalezeny. Nejen jednotlivé rody, i celé čeledi a řády časem z řad živoucích bytostí vymizely a jejich místo zaujaly formy nové. Dějiny takových proměn zvířectva jsou i proto důležité, že vyplňují mezery v naší soustavě živočišné druhy vymřelými. Od počátku ústrojného života na zemi rozeznáváme patero období geologických: prahorní či archaické (beze zřejmých zkamenělin), prvohorní či palaeozoické (útvar kambrický, silurský, kamenouhelný a permský), druhohorní či mesozoické (útvar triasový, jurský a křídový), třetihorní či kaenozoické (útvar tercierní starší či palaeogén = eocén + oligocén; mladší neogén = miocén + pliocén) a čtvrtohorní či anthropozoické (diluvium, alluvium).

## I. kmen: Obratlovci (Vertebrata).

Rozřízneme-li ssavce, ptáka, ještěrku, žábu nebo rybu podél, rozdělí se tímto řezem tělo ve dvě souměrné poloviny: jest tedy bilaterálně souměrné. Všecky hlavní ústroje mají v něm vždy polohu

Obr. 77.



Ideální, podélný řez tělem obratlovce.

*a* páteř, *b* hornější oblouky obratlů, *c* mícha s mozkem, *d*, *e* oko, *f* hornější čelist, *g* hrtan, před ním jazyk, *h* průdušnice, *i* srdce a velké cévy, *k* plíce, *l* bránice, *m* jícen, *n* žaludek, *o* střeva, *p* řit, *q* játra, *r* slinná žláza, *s* slezina, *t* ledvina, *v* měchýř močový, *w* svaly.

stálou (viz ideální řez na obr. 77). Ve hřbetě jest páteř *a*, z obratlů složená, k níž se pojí ostatní části souměrné, článkované kostry buď

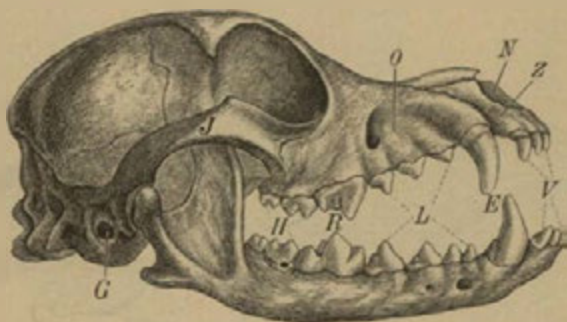
zkostnatělé, buď chrupavčité; jen nejnižší obratlovci mají místo páteře chordu trvalou. V článkované páteři a v soustavě nervové, zejména v řadě nervů míchových viděti i u dospělých obratlovců ještě zbytek článkovitosti (segmentace) těla vůbec. Nad páteří leží ústřední ústroje nervové, mozek *d* a mícha *c*. Pod ní pak jest dutina tělesná s ústroji výživy a jinými útroby.

Končetiny bývají 4, 2, nebo scházejí. Oběh krve jest úplně uzavřen, krev červená. Někteří obratlovci mají krev teplou (obratlovci homoiothermní), t. j. teplota její není na př. v létě a v zimě příliš odchylna; jiní krev studenou (poikilothermní), t. j. za chladu mnohem studenější, než v létě, u nichž se tedy teplota krve řídí teplotou prostředí, v němžto žijí.

### I. třída: Ssavci (Mammalia).

Ssavci (na př. kočka, myš, kůň) mají tělo z pravidla pokryto srstí, srdce o dvou předsíních a dvou komorách a teplou krev. Dýchají plicemi; dutina hrudní jest od břišní oddělena bránicí. Rodí téměř všickni živá mláďata a kojí je mlékem.

Obr. 78.



Lebka psí.

*Z* mezičelistí, *N* přehrádka dutiny nosní, *O* hornější čelist, *J* kost lící, *G* zvukovod vnější, *V* zuby přední, *E* kly, *L* zuby mezerní, *R* trháč, *H* stoličky hrbolaté.

V kostře nescházejí nikdy končetiny přední. Po obou stranách otvoru míchového jsou na lebce dvě plochy kloubní (condyli) pro spojení s prvním obratlem. Ve chrupu rozeznáváme zuby přední (řezací), špičáky (kly) a třenovní; bývají podle způsobu života dosti roz-

manity. Chrup jest úplný, má-li všechny tři druhy zubů; jinak zove se neúplným. Bezzubých ssavců jest málo.

Chrup ozn. čujeme zlomkem; vzorec chrupu lidského jest  $\frac{2}{2}, \frac{1}{1}, \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3}$ , t. j. v každé polovině jeho jsou nahoře i dole dva zuby přední, jeden špičák a pět zubů třenových (dva mezerní a tři stoličky). Vzorec chrupu kočičího  $\frac{3}{3}, \frac{1}{1}, \frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 1}$  znamená: tři zuby řezací a jeden špičák v každé polovině chrupu nahoře i dole, čtyři zuby třenové nahoře a tři dole po každé straně. Prostřední číslce v tomto zlomku posledním značí největší zub třenový, trhá k.

Obratlů šijových jest z pravidla 7. Kosti klíční mají jen ti ssavci, kteří šplhají, létají a hrabou. Podle toho, čím při chůzi na zemi našlapují, jsou ssavci buď ploskochodci, t. j. dotýkající se zpodinou celého chodidla země, buď prstochodci, chodící pouze po prstech neb i jen po špičkách prstů.

Ústroje výživy jsou upraveny a uloženy asi tak, jako u člověka. U býložravců jest střevo mnohem delší, než u ssavců masožravých; vůbec jest u nich úprava zaživací roury podle potravy rozmanitá.

Mozek a mícha mají ještě značný objem; ale velký mozek nemá poměrně takové velikosti, jako u člověka, nýbrž jest postupem od ssavců dokonalejších k nižším vždy menším a menším, ostatních částí mozku zcela nezakrýváje.

Srst ssavců má touž úpravu, jako vlas lidský (viz obr. 69.); ostny i šupiny některých ssavců jsou složeny z rovnoběžných vláken rohovitých, jakoby to byly srostlé svazky chlupů. Ssavci studenějších krajů mají srst dvojitou; spodní, hustší a jemnou podsadu, pak delší a tužší pesíky. Ssavci línají obyčejně z jara a na zimu. Špičky prstů jsou vždy ozbrojeny rohovitými útvary; jsou to buď ploché a široké, také úzké a poněkud žlábkovité nehty, buď ostré drápy, které špičku posledního článku prstu nahoře a po obou stranách objímají, buď konečně kopyta, jež poslední článek prstu kolkolem obalují.

Ryhování žloutku jest pravidlem úplné.

Ssavců žije nyní asi 2700 druhů po vsí zemi. Přebývají dílem na povrchu země, dílem v doupatech a podzemních chodbách, které sami si vyhrabali, pak také na stromech a ve vodě. Někteří ssavci stěhují se v určitých dobách do jiných krajů; jiní zase mají zimní spánek, při němž teplota těla někdy až na  $+ 5^{\circ} \text{C}$  klesá a nahromaděný v těle tuk potravu nahrazuje.

Fossilní ssavci vyskytají se nejprve v druhohorách; jsou to ssavci vačnatí. Ostatní objeveni teprve v útvaru třetihorním a pak zejména v útvaru starších naplavenin (diluvium).

Ssavci prospívají tím, že nám dávají kůži, srst, kopyta a kosti; většina ssavců kopytnatých a mořských i hlodavců prospívá masem a tukem.

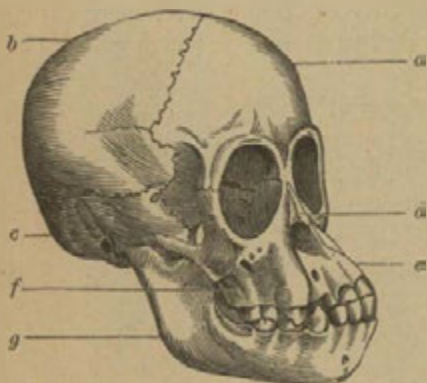


někteří též mlékem, jiní prací (tahají, nosí člověka a břemena atd.). Zvláště užitečnými stali se nám někteří ssavci zkrocení (domestikaci), které člověk jako domácí zvířata od pradávných časů chová. Člověku škodí většina šelem a někteří hlodavci.

### I. řád: Opice (*Simiæ*).

Gorila (viz též kostru šimpanza, obr. 81.) má líce lysé, oči do předu obráceny, úplný chrup, stoličky tupě hrbolaté a zadní končetiny ukončeny rukou, t. j. palec i tu může býti obrácen proti prstům ostatním. Na prstech jsou ploské nehty.

Obr. 79.



Lebka mladého orang-utana.

*a* kost čelní, *b* kost temenní, *c* kost týlní, *d* kost nosní, *e* mezikčelistí, *f* hornější čelist, *g* dolější čelist.

Opice žijí skoro jen mezi obratníky, obvyklejše ve společnostech. Obratně lezou i skáčou; živí se ovocem a plody vůbec, hmyzem i ptačími vejci.

1. čeleď: Opice úzkonosé (*Catarrhinae*). Mají úzkou přehrádku mezi chrípěmi, chrup  $\frac{2}{2}, \frac{1}{1}, \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3}$ , na prstech nehty ploché nebo žlábkovité. Ocas často schází; někteří druhové mají lícni torby. Žijí ve starém světě.

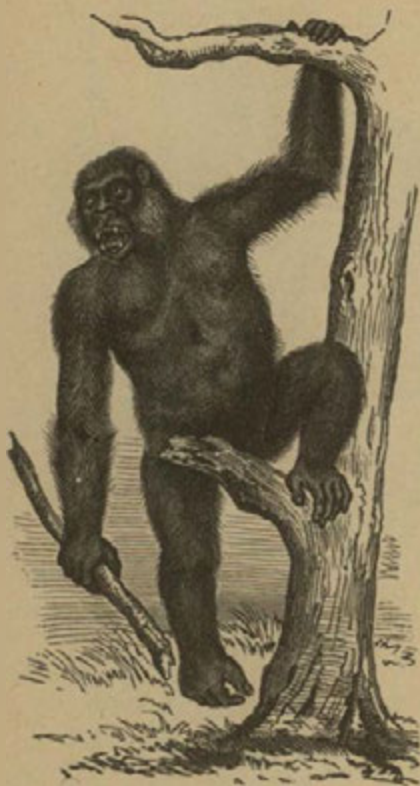
Mezi nejdokonalejší opice náležejí především veleopi (*Anthropoides*), bez ocasu a bez torb lícních; jsou to gorila (*Troglodytes gorilla*, obr. 80.), 2 m vysoká, nejsilnější a nejdivočejší všech (západní Afrika u rovníku); šimpanz (*Troglodytes niger*, ve Guinei); orang-utang (*Pithecus satyrus*) s velmi dlouhými pažemi (v lesích na Borneu a Sumatře).

K těmto se řadí dlouhoroční giboni, na př. gibon šedý (*Hylobates leuciscus*, východní Indie a sousední ostrovy), štíhlí kočkodani s dlouhým ocasem, na př. kočkodan zelený (*Cercopithecus sabaeus*, v Africe), magoti s lícni torbami, z nichž *magot bezocasý* (*Inuus ecaudatus*) jest jedinou evropskou opicí (na Gibraltaru). Paviani mají čenich do předu vyniklý, lícni torby a nedlouhý ocas; v Guinei žije mandril (*Cynocephalus mormon*).

2. čeleď: Opice ploskonosé (*Platyrrhinae*; obr. 82.). Přehrádku mezi nozdrami jest široká, chrup  $\frac{2}{2}, \frac{1}{1}, \frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}$ , na prstech mají ploché nehty, ocas jest dlouhý, lícni torby scházejí. Žijí v lesích horké Ameriky.

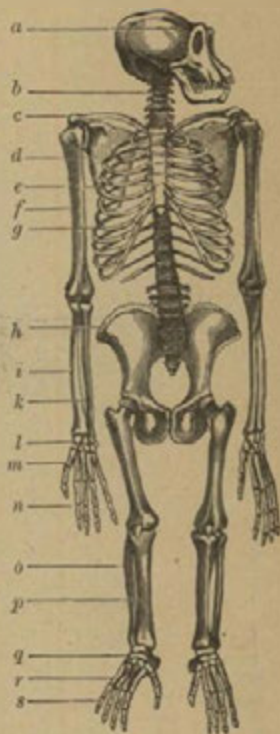
Vreštan rezavý (*Mycetes seniculus*; obr. 82.) má ocas chápavý, t. j. vespod na konci lysý; hlas sesiluje bubínkem, vzniklým z rozšířené jazyčky. Malpa (*Cebus capucinus*; ve Guianě) má ocas točivý, celý srstí porostlý.

Obr. 80.



Gorila.

Obr. 81.



Vzpřímená kostra šimpanza.

*a* kost čelní, *b* obratle šíjové, *c* kost klíční, *d* lopatka, *e* kost prsní, *f* kost ramenní, *h* kyčelní, *i* kost vřetenní, *k* kost loketní, *l* zápěstí, *m* zápěstí, *n* prsty, *o* kost lýtková, *p* kost holenní, *q* zánártí, *r* nárt, *s* člyři prsty a palec nohy.

3. čeleď: Opice drápkaté (*Arctopithecii*; obr. 83.). Mají na všech prstech drápy, jen na palcích zadních končetin ploché nehty, zubů 32, ocas chvostnatý.

Žijí v jižní Americe. Kosman bělovousý (*Hapale Jacchus*) má na boltečích dlouhé bílé chvosty.

## II. řád: **Plooopice (*Prosimii*).**

Muna (*Lemur Catta*; obr. 84.) má také všechny čtyři končetiny ukončeny rukou, ale čenich do předu prodloužený a líce srstí porostlé. V úplném chrupu mají třenovní zuby ostré hrbolky. Na všech prstech jsou nehty, jen na 2. prstu zadních končetin jest ostrý dráp.

Obr. 82.



Věšťan rezavý.

Plooopice žijí v Africe a v Asii, zejména na Madagaskaru; obývají na stromech a jsou zvířaty nočními.

Letounům se blíží letuška indická (*Galeopithecus rufus*); má mezi obojími končetinami po obou stranách těla napjatou kůži, které jako padáku užívá. Žije na ostrovech sundských a Filipových.

Obr. 83.



Kosman bělovousý.

## III. řád: **Letouni (*Chiroptera*).**

Netopýr ušatý má přední končetiny přeměněny v letadla: jsou některé kosti jejich (obr. 85.), zejména zápěstí a prsty velice prodlouženy a spojeny blanou letací.

Prsty nemají drápů; jen volný a neprodloužený palec jest drápem ozbrojen. Klíční kosti jsou silné, kost prsní má slabý hřebínek pro upevnění svalů letacích. Chrup jest podle způsobu života rozličný, ale úplný; netopýr ušatý má chrup  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{6}{4}$ .

Blána letací jest lysá, tenká, ale pevná, a má v sobě mnoho nervů. Mnozí letouni mají zvláštní blánité výrostky na nose (obr. 87.) a před bolci (vítěko). Jsou to ssavci noční, zejména v teplých krajinách žijící. Evropské druhy přebývají ve staveních, jeskyních a ve skulinách skalních. V klidu zavěšují se zadními nohama a obalí tělo blanou letací. Zbytky fosilních letounů známe z útvaru třetihorního a z diluvia.

1. čeleď: Letouni  
býložraví (*Frugivora*) mají na stoličkách tupé hrboly a také na 2. prstu předních končetin drápek.

Žijí v krajinách mezi obratníkoma ve starém světě; škodí v sadech, ovoce požírajíce; masa jejich lidé pojídají. Kaloň jedlý (*Pteropus edulis*; ve Východní Indii).

2. čeleď: Letouni  
hmyzožraví (*Entomophaga*) mají zuby třenovní s ostrými hrbolky.

Blánité výrostky na čenichu mají: vrápenec podkovní (*Rhinolophus ferrum equinum*, obr. 87.), ve střední Evropě, pak jihoamerický upír (*Phyllostoma spectrum*); tento vyssává větším ssavcům krev. — Nos bez blan, veliké boltce s vítčky mají naši druhové netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) a netopýr obecný (*Vespertilio murinus*).

Obr. 84.



Muna katta.

#### IV. řád: Hmyzožravci (*Insectivora*).

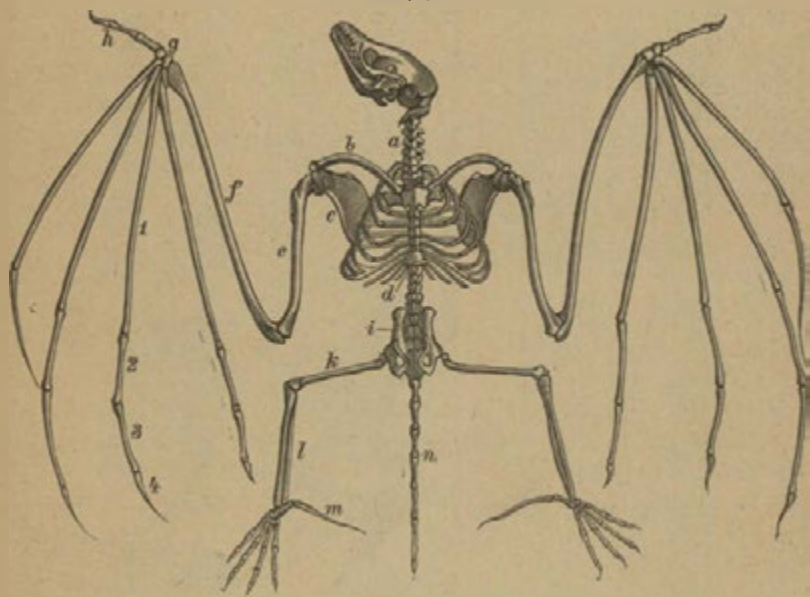
Jsou malí ssavci s prodlouženým rypáčkem, úplným chrupem, ostrými hrbolky na zubech třenovních; špičáky jejich ve chrupu sotva lze rozeznati, poněvadž bývají na př. druhdy menší než zuby řezací. Na končetinách mají z pravidla po 5 prstech drápy ozbrojených; jsou ploskochodci. Kostí klíční nescházejí.

Tito ssavci noční živí se po přednosti hmyzem, červy a jsou velmi hltavi; zimu většinou prospí. Zkamenělé zbytky byly nalezeny ve vrstvách třetihorních a v diluvii.



1. čeleď: Ježci (*Erinaceidae*). Tělo jest nahoře i na bocích ostny pokryto; kůže hřbetu jest opatřena silným svałem podkožním, kterým se kůže kolem zvířete schouleného napne, tak že ostny na vše strany trčí.

Obr. 85.



Kostra netopýra.

*a* obratle šíjové, *b* kost klíční, *c* lopatka, *d* kost prsní, *e* ramenní, *f* předloktí, *g* zápěstí, *h* palec, *i* kost kyčelní, *k* stehenní, *l* holenní a lýtková, *m* ostruha, *1*—*4* záprstí a prsty.

Obr. 86.



Lebka netopýra obecného, zvětš.

Obr. 87.



Hlava vrápence (zvětš.).

Ježek obecný (*Erinaceus europaeus*; obr. 88.) jest užitečný; živí se hmyzem, červy, žabami, hady a myši. Chrup  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{4}{5}$ .

2. čeleď: Rýskové (*Soricidae*; obr. 89. a 90.) podobají se myším. Mají štíhlé tělo, rypáček zašpičatělý, malé oči, boltce a dlouhý ocásek. Chrup našich druhů jest  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{7-9}{5}$ .

Žijí obvykle v chodbách pod zemí, a to v houštinách, na polích, na lukách i ve staveních a prospívají hubičce hmyz; v zimě nespí. Mnozí páchnou pířmem.

Rýsek obecný (*Sorex vulgaris*; obr. 90.) žije v lestech, rýsek vodní (*Sorex fodiens*; obr. 89.) ve vodách; rýsek domácí (*Sorex araneus*) ve staveních; nejmenším z našich ssavců jest rýsek zakrslý (*Sorex pygmaeus*).

Obr. 88.



Lebka ježka.

3. čeleď: Krtkové (*Talpidae*) mají očka nepatrná, uši bez boltců, rypáček pohyblivý, k rytí způsobilý, a krátký krk. Chrup u našeho druhu  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{7}{6}$ .

Obr. 89.

Lebka rýska vodního,  $\frac{2}{1}$  pův. velikosti.

Obr. 90.



Rýsek obecný.

Krtek obecný (*Talpa europaea*; obr. 91.) má hustou, jemnou srst, přední nohy velmi krátké, ale široké a ku hrabání způsobilé; žije pod

Obr. 91.



Lebka krtka obecného.

Obr. 92.



Doupě krtka se strany.

*a* obydlí, *b* chodba zajišťovací, *c* cesta do honebního obvodu.

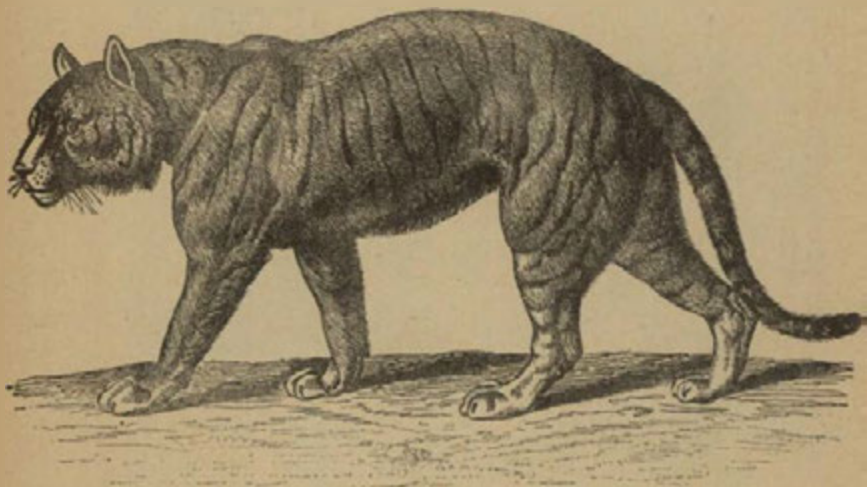
zemí, kde si kolem složitého obydlí hrabe chodby (obr. 92.); živí se hmyzem a žížalami.

V. řád: Šelmy (*Carnivora*).\*)

Kočka domácí na př. i pes (obr. 78.) mají po šesti zubech řezacích v hořejší a dolejší čelisti, mohutné špičáky a mezi zuby třenovými vyniklý ostrý trháč.

Tělo šelem jest způsobilé k pohybům rychlým a mocným, ale při tom lehkým. Na předních nohách bývá po pěti, na zadních po čtyřech nebo pěti volných prstech drápy ozbrojených. Některé šelmy jsou prstochodci, jiné ploskochodci. Kostí klíční po většině scházejí.

Obr. 93.



Tygr.

Šelmy vynikají také velmi bystrými smysly. Žijí většinou jako samotáři ve všech pásmech zemských a živí se po přednosti masem jiných obratlovců; mnozí požívají i potravy rostlinné. Zkamenělé šelmy vyskytují se v útvaru třetihorním, zejména však v diluviu.

1. čeleď: Šelmy kočkovité (*Felidae*; obr. 93. a 94.) mají krátkou, okrouhlou hlavu, chrup  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{2.1.1}{2.1.1}$ , drsný jazyk a zatažitelné drápy (obr. 95.); jsou prstochodci.

Jsou to šelmy silné a krvelačné; vycházejí na lup z pravidla v noci a kořist uchvacují skokem. Žijí po vsí zemi mimo Australii; v zemích tropických vynikají pestrými a živými barvami; někteří druhové mají barvu

\*) Také podřád *Carnivora fissipedia* řádu *Carnivor*.

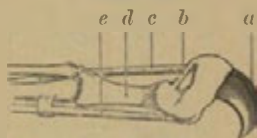
srsti přizpůsobenou barvě půdy (mimikry, na př. lev barvě pouště, tmavé pruhy tygra nápodobí stíny stonků bambusových atd. \*) Náleží sem kočka domácí (*Felis domestica*; obr. 94.), která bezpochyby pochází od kočky egyptské (*F. maniculata*); kočka divoká (*F. catus*) a rys (*F. lynx*) jsou u nás už vyhubeni a žijí v horských lesích střední Evropy, Ruska a Skandi-

Obr. 94.



Lebka kočky domácí.

Obr. 95.



Dráp kočičí.

a dráp, b šikmý pružný svaz, c šlacha, obojí k zatahování drápu, d druhý klánek prstu, e silná šlacha k vytahování drápu.

navie: pruhovaný tygr (*F. tigris*; jižní Asie) jest nejlítější všech šelem; ku kočkám skvrnitým náleží levhart (*F. leopardus*; v Africe a Indii) a americký jaguar (*F. onca*); ku kočkám jednobarevným lev (*F. leo*; v Africe a západní Asii), pak lev americký neboli puma (*F. concolor*).

2. čeleď: Hyeny (*Hyaenidae*) mají přední nohy delší zadních, tělo na zad jako sražené, na krku a na hřbetě hřívu, ocas chvostnatý a drápy nezatažitelné.

Jsou to noční ssavci mrchožraví z Afriky a jižní Asie; hyena žíhaná (*H. striata*) žije v severní Africe a jižní Asii, hyena skvrnitá (*H. crocuta*) v jižní Africe a v Habeši; prvá i fosilní nalezena v diluviu.

3. čeleď: Šelmy psovitě (*Canidae*) mají hlavu podlouhlou, chrup obyčejně  $\frac{3}{s}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{3.1.2}{4.1.2}$ , jazyk hladký a drápy nepohyblivé. Jsou prstochodci.

Žijí ve všech pásmech zemských a kořisti dostihují během. Četná plemena psa domácího (*Canis familiaris*) jsou ode dávna zvířaty domácími. Vlk (*Canis lupus*), nejnebezpečnější šelma evropská, jest vyhuben v Čechách, v Anglii a většinou v Evropě západní; žil již v době diluvia. Šakal (*C. aureus*) žije v Asii, sev. Africe a na balkánském poloostrově; liška (*C. vulpes*)

Obr. 96.



Hlava hyeny.

\*) Tato mimikry má především dvojitý účel: buď aby se živočichů ku kořisti své mohl přiblížit nepozorován, nebo aby na půdě zůstal nepoznán. Týmž jménem označují se i ty úkazy, že jedovatí, nebezpeční a páchnoucí živočichové mají barvy pestré, živé.



má chvostnatý ohon; na severu žije liška polární (*Leucocyon lagopus*), mající v zimě srst bílou (mimikry).

4. čeleď: Šelmy pucholovité (*Viverridae*; obr 97.) jsou malí, krvelační ssavci s podlouhlou hlavou, dlouhým tělem, krátkými končetinami a dlouhým ocasem. Jsou buď prstochodci nebo ploskochodci a mají drápy poněkud zatažitelné. U řiti jsou žlázy vylučující pronikavě páchnoucí výměšek (cibet).

Obr. 97.



Cibetka.

V Asii a v Africe mezi obratníčkoma žijí cibetky, genetka (*Viverra genetta*) také v jižní Evropě (na př. ve Španělech); africká promyka (*Herpestes ichneumon*) byla starým Egypťanům zvířetem posvátným.

5. čeleď: Šelmy kunovité (*Mustelidae*; obr. 99.) mají ještě štíhlejší tělo než pucholi, a nohy velmi krátké, pětiprsté; jsou odpolu ploskochodci. Mají ve chrupu za trhákem jen po jedné stoličce hrbo-laté (obr. 98.).

Jsou to krvelačné šelmy; dávají výbornou kožešinu. Sem náleží rod kun s chrupem  $\frac{3}{3}, \frac{1}{1}, \frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$ , zejména kuna lesní (*Mustela mar-*

Obr. 98.

Lebka kuny lesní,  $\frac{3}{4}$  skut. velikosti.

*tes*), kuna skalní (*M. foina*; obr. 99.), lasice neboli kolčava (*M. vulgaris*), tchoř (*M. putorius*); pěknou kožešinu dává hranostaj (*M. erminea*; v zimním rouše), nejdražší pak sibiřský sobol (*M. zibellina*). Vydra (*Lutra vulgaris*) má mezi prsty plovací blány, žije u vod a živí se rybami. Zavalitý jezevec obecný (*Meles taxus*), žijící v podzemních doupatech v lesích, jest ploskochodcem.

6. čeleď: Šelmy medvědovité (*Ursidae*) mají nemotorné tělo a jsou ploskochodci; špičáky jsou velmi silné (obr. 100.) a trhák

hrbolatý. Chrup medvěda obecného jest  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{3 \cdot 1 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 1}$ ; leč zuby mezerní záhy vypadávají.

Požívají kromě masa i potravy rostlinné. Medvěd obecný (*Ursus arctos*; obr. 100.) žije v horských lesích v Evropě; u nás již vyhuben. Medvěd lední (*U. maritimus*) přebývá na severu. Vymřelé medvědy, na př. velkého medvěda jeskynního (*U. spelaeus*), známe z diluvia.

Obr. 99.



Kuna skalní.

Obr. 100.

Lebka medvěda obecného,  $\frac{1}{6}$  skut. vel.

## VI. řád: Ploutvonožci (*Pinnipedia*).\*)

Tuleň má tělo přizpůsobeno životu ve vodě, ale některými znaky, zejména chrupem, zase šelmy připomíná.

Tělo jest vřetenité, pokryto srstí; končetiny jsou čtyři, ploutvím podobné, ježto jsou prsty (5, 5) spojeny plovacími blanami.

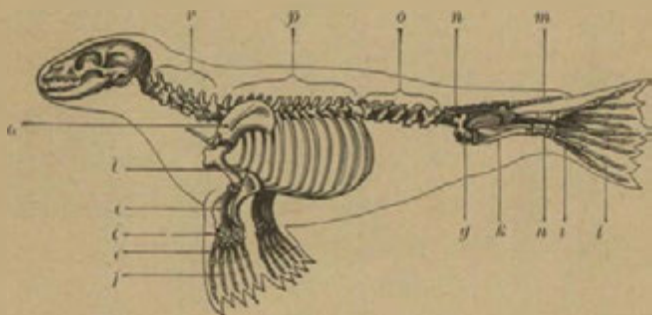
Ploutvonožci jsou vůbec vodní šelmy. Přebývají ve společnostech ve všech mořích, zejména ale na severu, někteří i ve vodách vnitrozemských. Lidé je loví pro kůži, maso a tuk; jsou to ssavci pro obyvatele severních pobřeží velmi důležití. Zkamenělí ploutvonožci nalezeni již v útvaru třetihorním.

1. čeleď: Tuleni (*Phocidae*; obr. 101.) s chrupem vždy úplným, v němžto špičáky příliš nevynikají.

\*) Také podřád Carnivora pinnipedia řádu Carnivor.

Tuleň obecný (*Phoca vitulina*, obr. 102.) má chrup  $\frac{3}{2}, \frac{1}{1}, \frac{5}{5}$ ;  
 Ilovoun hřívnatý (*Otaria jubata*) má na krku hřívnu a žije u břehů jižní  
 Ameriky.

Obr. 101.



Kostra tuleně.

*a* lopatka, *b* kost ramenní, *c* kost vřetenní, za ní loketní, *d* zápěstí, *e* zápěstí.  
*f* prsty, *g* stehno, *h* noha, *i* nárt, *l* prsty, *m* ocas, *n* kost křížová,  
*o* obratle bederní, *p* obratle hrudní, *r* obratle šíjové.

Obr. 102.



Lobka tuleně obecného, 2/3, skut. v. l.

2. čeleď: Mroži (*Trichechidae*) mají předlouhé špičáky v ho-  
 řejší čelisti

Mrož lední (*Trichechus rosma-  
 rus*) žije v severním ledovém moři;  
 jeho klů užívá se jako slonoviny.

## VII. řád: Hlodavci (*Rodentia*).

Všickni hlodavci (srovnej myš, veverku, zajíce) jsou ssavci ne-  
 velicí, rozličné podoby těla, ale vždy s chrupem neúplným, hlodavým.

Dlátkovité, obloukovité řezáky (obr. 103. *c*, *d* a 104. *a*) mají na  
 vnější straně silnou vrstvu skloviny; každý z nich vězí ve dlouhé  
 zubní dutině, z níž stále ven dorůstá, tak že tu o kořenu zubu mlu-  
 viti nelze. Špičáky scházejí, i jest mezi řezáky a stoličkami značná  
 mezera. Stoličky jsou buď hrboleté, buď na zvykacích plochách celkem  
 rovné; tu vnikají záhyby skloviny daleko do zubu. Dolejší čelist  
 může se též ku předu a nazpět pohybovati, čímž hlodání se usnadňuje.  
 Klíční kost po většině neschází.

Jsou to plaší býložravci: přechtné jich druhy o nezměrném počtu jedinců žijí po vsí zemi a rychle se rozmnožují. Někteří jsou škodliví, jiní dávají chutné maso a kožešinu. Zkamenělé jich zbytky vyskytují se ve všech vrstvách třetihor a v diluviu; u nás zejména také druhové t. zv. fauny stepní, na př. i tarbici.

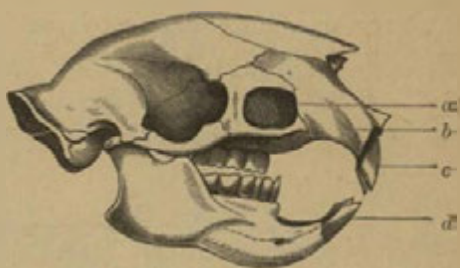
1. čeleď: Veverovití (*Sciuridae*). Boltce, tlapy a ocas jsou srstí porostlé. Chrup jest  $\frac{1}{1}, \frac{0}{0}, \frac{5}{4}$ .

Sem náleží veverka obecná (*Sciurus vulgaris*) a sysel (*Spermophilus citillus*), jenž má lícní torby. S hlodavci veverovitými jsou příbuzní plehové, na př. plch obecný (*Myoxus glis*).

2. čeleď: Myši (*Muridae*; obr. 105. a 106.) mají boltce a tlapy lysé a ocas sporými chlupy porostlý; chrup jest  $\frac{1}{1}, \frac{0}{0}, \frac{2}{3}$  a stoličky jsou hrbolaté, o několika oddělených kořenech.

Hlodavci tito bývají velice škodliví, vše ohlodávajíce. Myši mají ocas šupinkatý; sem náleží myš domácí (*Mus musculus*) a krysa (*Mus rattus*), silnějším potkanem (*Mus decumanus*) u nás již téměř zcela vyhubená.

Obr. 103.



Lebka dikobraza.

a dutina oční, b mezičelisti, c, d zuby řezací.

Obr. 104.



Zuby bobra.

Obr. 105.



Křeček obecný.

Obr. 103.



Lebka hraboše polního.

Křeček obecný (*Cricetus frumentarius*, obr. 105.) má lícní torby a ocas krátký; žije ve střední Evropě a škodí sbíraje zásoby obilí na zimu.

3. čeleď: Hraboši (*Arvicolidae*). Chrup jako u myší, ale stoličky nemají oddělených kořenův a záhyby skloviny vnikají do zubu,



jenž jest pak jako složený z trojbokých hranolů. Boltce jsou krátké, ocas krátký, srstí porostlý.

Hraboš vodní (*Arvicola amphibius*) hrabe pod zemí a ožírá kořeny rostlin v zahradách a na březích vod; hraboš polní (*A. arvalis*; obr. 106.) se někdy nesmírně rozmnoží a bývá na polích velice škodliv.

4. čeleď: Bobři (*Castoridae*). Zuby řezací (obr. 104. a) jsou velmi silné, stoličky  $b \frac{1}{1}$ . Tělo jest zavalité; na zadních nohách jsou blány plovací (obr. 107.); ocas jest buď široký a šupinatý, buď oblý a srstí porostlý.

Obr. 107.



Zadní noha bobra.

Obr. 108.



Ocas bobra.

Žijí většinou ve vodě, plovou a potápějí se velmi dobře. Hrabou si na březích díry; kde jim nikdo nepřekáží, budují si ve vodě z ohlodaných kmenů příbytky chráněné hrází. Bobr obecný (*Castor fiber*) jest u nás již vyhuben; žije snad jen v Německu u Labe a ve Francii. Dává dobrou kožešinu a bobří stroj (castoreum), jenž ve dvou žlázách před řití se vyměšuje a drahým lékem býval.

5. čeleď: Dikobrazi (*Hystriidae*) mají na hřbetě pohyblivé ostny.

Obr. 109.



Tarbík.

Dikobraz obecný (*Hystrix cristata*) žije v jižní Evropě a v Africe.

6. čeleď: Tarbíci (*Dipodidae*; obr. 109.). Zadní nohy jsou velmi dlouhé, přední naopak kratinké, ocas dlouhý, na konci chvostnatý. Skáčí o zadních nohách.

Žijí v podzemních děrách skoro ve všech zemědělech. V jihovýchodní Evropě jest tarbík obecný (*Dipus sagitta*).

7. čeleď: Zajíci (*Leporidae*) mají za hořejšími zuby hlodacími

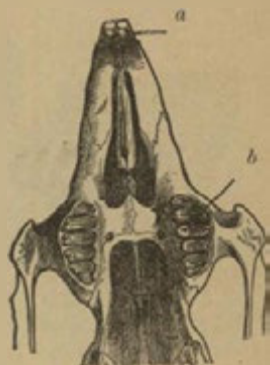
ještě dva menší (obr. 110.); stoliček  $\frac{6}{6}$ . Nohy zadní jsou silnější i delší předních, boltce obvykle dlouhé, srstí porostlé, ocas krátký.

Zajíc obecný (*Lepus timidus*) dává chutné maso a srst, ale škodí na polích i v zahradách; alpský zajíc bělák (*L. variabilis*) jest v zimě jako sníh bílý (mimikry); divoký králík (*L. cuniculus*) jest původně domovem v jižní Evropě a hrabe si nory.

8. čeleď: Morčata (*Subungulata*) mají na prstech drápky poněkud kopýtkům podobné.

Morče (*Cavia cobaya*) pochází z Brazílie. Sem náleží i největší hlodavec, jihoamerický plavoun (*Hydrochoerus capybara*; 1 m).

Obr. 110.



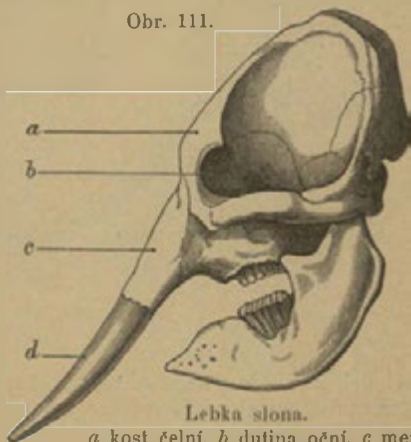
Chrup zajíce, hornější polovina (zdola).

a čtyři zuby řezací, b stoličky.

### VIII. řád\*): Chobotnatei (*Proboscidea*).

Slon indický (*Elephas indicus*) má čenich prodloužený v pohyblivý chobot, na jehož konci jsou nozdry a přívěsek prstu podobný. Lebka (obr. 111.) jest veliká a vysoká. Nohy jsou silné; přední mají po 5, zadní po 4 vesměs kopyty opatřených prstech, na něž sloni našlapují. Mohutné tělo jest pokryto koží tlustou, sporými štětinami porostlou. „Kly“ slonů jsou vlastně prostřední hornější zuby řezací; vyrůstají z mezičelistí, nemají kořenův a dorůstají často váhy i 50 kg. Špičáků není. V obou čelistech bývá po každé straně po jedné stoličce, za kterou se nová vynoří, když se starší opotřebovala. Sto-

Obr. 111.



Lebka slona.

a kost čelní, b dutina oční, c mezičelistí, d kel.

\*) Chobotnatei, sudoprstí a lichoprstí bývají také podrády řádu ssavců kopytnatých (Ungulata). — Prevelici takoví ssavci fosilní (Dinoceras, Titanotherium a. j.) nalezeni zejména v Americe (miocén).

lička jest složena z příčných desk a má tudíž na žvykací ploše příčné, rovnoběžné záhyby skloviny.

Obr. 112.

Obr. 113.

Obr. 114.

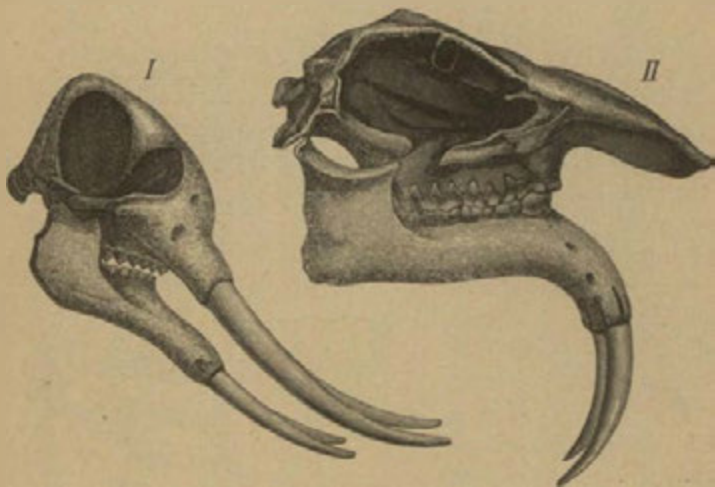


Stolička slona afrického a indického.

Stolička Mastodonta.

Sloni žijí nyní ve společnostech v Asii a v Africe mezi obratníky. V době diluvia žili též v Evropě, pak až i v Sibiři, odkudž se jejich kly vyvážejí. Slon africký (*Elephas africanus*) má stoličky složené z tabulek o průřezu kosočtverečném (obr. 112.) a bolce větší, než slon indický.

Obr. 115.



Lebky: Mastodon (I), Dinotherium (II).

Z fossilních slonů jest nejznámějším mamut (*E. primigenius*), jehož stoličky se stoličkám slona indického podobají; zuby a kosti bývají nalezeny i u nás. *Mastodon* s obrovskými zakřivenými kly (obr. 115.) a hrboлатыmi stoličkami (obr. 114.) žil již v době kaenozoické v Evropě, v době diluvia ještě v Americe. *Dinotherium* (z třetihor; obr. 115.) mělo dva kly v dolejší čelisti, dolů namířené. Nalezeno i v Čechách (u Opatova).

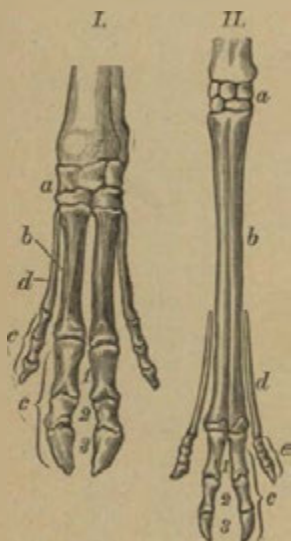
### IX. řád: Kopytnatci sudoprstí (*Artiodactyla*).

Jsou to kopytnatí ssavci prstochodci; mají vyvinuté prsty buď jen 2 (III. a IV.) nebo 4 (II.—V.), kopyty opatřené (obr. 116.). Stoličky mají vždy sklovinu laločnatě dovnitř vnikající.

#### a) Podřadí sudoprstců vepřovitých (*Artiodactyla choeromorpha*).

Vepř i hroch mají chrup úplný. Kostí záprstní a přednártní (II.—V.) nejsou nikdy srostlé. Žaludek jest jednoduchý.

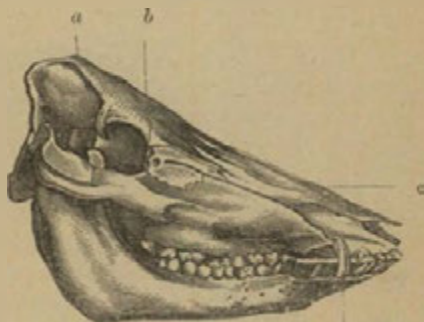
Obr. 116.



Kostra zadní nohy vepře (I.) a srnce (II.).

*a* zánártí, *b*, *d* přednártí, *c* prsty III. a IV., *e* prsty II. a V., I, 2, 3 články prstů.

Obr. 117.



Lebka vepře. *d*

*a* kost temenní, *b* kost čelní, *c* kost nosní, *d* lesák.

1. čeleď: Vepři (*Suidae*) mají ve tlusté kůži štětiny, čenich prodloužený v rypák v předu jako utatý. Chrup bývá  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{7}{7}$ ; velké špičáky (tesáky) jsou vydatnou zbraní, stoličky jsou hrbolaté. Nohy mají po čtyřech vyvinutých prstech, z nichž se země dotýkají jen oba delší prostřední.

Člověku jest užitečným vepř domácí (*Sus scrofa domestica*), jehož některá plemena od vepře divokého (*Sus scrofa*) pocházejí.

2. čeleď: Hrochové (*Hippopotamidae*) jsou nemotorná zvířata s koží skoro lysou, širokou hlavou a krátkými, sloupovitými, čtyřprstými nohama; našlapují všemi prsty. Chrup jest  $\frac{2}{2}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{7}{7}$ ; prostřední dolejší zuby řezací podobají se klům, špičáky jsou mohutné.



Hroch obojživelný (*Hippopotamus amphibius*) žije v jezerech a řekách afrických. fossilní druhové žili ve střední a jižní Evropě v diluviu i také již za doby třetihorní.

**b) Podřadí sudoprstců přeživavých (*Artiodactyla ruminantia*).**

Naši tuři, ovce, kozy, srnci na př. mají chrup neúplný. V hořejší čelisti nemají zubů řezacích a také tu špičáky přeživavcům obyčejně scházejí; dolejší špičáky jsou posunuty k dolejšímu zubům předním, tak že také za zuby řezací bývaly pokládány. Těchto bývá šest. Hra-



Lebka kozy.

*a* roh, *b* násadec čelní, *c* kost čelní, *d* kost nosní, *e* mezičelistí, *f* zuby řezací v dolejší čelisti.

nolovitě stoličky, z pravidla po šesti, mají na žvýkací ploše dva páry poloměsíčitých záhybů skloviny (obraz 122.). Lebka mívá na kostech čelních kostěné násadce pro rohy nebo parohy. Nohy mají po dvou silných prstech (III. a IV.), jejichž poslední článek jest obalen kopytem; na zadní straně kostí záprstních a přednártních v jedno srostlých bývají často tenké a zakrnělé kůstky, zbytky prstů II.

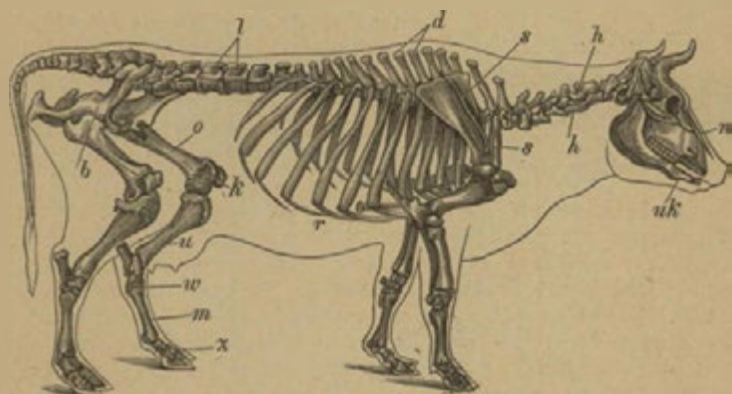
a V., opatřené vně také malými kopýtky (pašpárky).

Žaludek přeživavců jest složený. Živí se tyto ssavci hlavně travou a j. býlím, jež má málo výživných sloučenin; proto musejí požití velkého množství píce a jak možná důkladně ji ztrávit. Jícen *a* (obr. 120. a 121.) ústí se do největšího, prvního oddílu žaludku, b *choru h*, v němž se píce rozmáčí; odtud přichází do čepce *g*, v němž činí řasy polygonální sklípky. Odtud vrací se potrava jícenem zpět do úst v malých žvancích a zde se znova žvýká. Při druhém polykání jde potrava z jícnu zvláštním žlábkem přímo do třetího oddílu, do knihy *c*, opatřené uvnitř podélnými řasami, a odtud do posledního oddílu, do slezu, kdež se vyměšuje kyselina žaludeční. Střevo jest velmi dlouhé, u ovce až 24krát delší těla.

Přeživavci žijí ve společnostech ve všech zemědělech a jsou velmi užiteční (maso, mléko, vlna; mnozí tahají nebo nosí břemena). Rovněž tak

hojní byli za dřívějších období geologických; vyskytují se nejprve ve středních vrstvách kaenozoických. u velkém počtu druhů pak v diluviu. Někteří z těchto druhů žili s člověkem v Evropě současně na př. i s medvědem jeskynním.

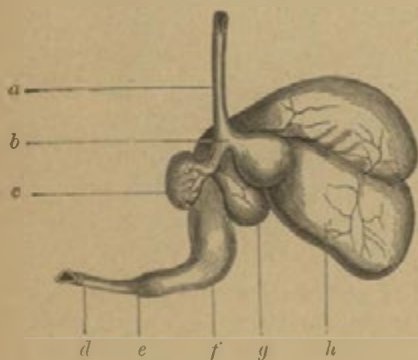
Obr. 119.



Kostra krávy.

*b* pánev, *d* hornější trny obratlů hrudních, *h* obratle šíjové, *k* čeeel, *l* obratle bederní, *m* přednártí, *n* kost nosní, *o* stehenní, *r* žebra, *s* lopatka, *u* holoň, *uk* dolejší čelist, *w* zánártí, *z* prsty.

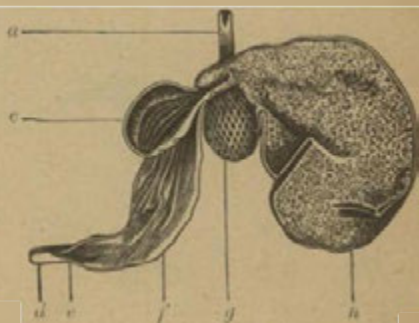
Obr. 120.



Žaludek ovčí.

*a* jícen, *b* žlábek jienový, *c* kniha, *d* dvanácterník, *e* vrátník, *f* slez, *g* čeepec, *h* bachor.

Obr. 121.



Žaludek ovčí v průřezu.

1. čeeď: Dutorozí (*Cavicornia*). Samci i samice mívají na čeeľních násadcích (obr. 118. *b*) duté, rohovité a trvalé pochvy, rohy, jež jen některým plemenům ovčí a koz scházejí. Chrup  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ .

Tur domácí (*Bos taurus*) s oblým rohom a ocasem na konci chvostnatým jest domácím zvířetem po vši zemi: hojná jeho plemena vznikla chovem (domestikací), jak se zdá, z několika dílem již vymřelých druhů diluvialních, zejména z тура *B. primigenius*. Na pampách jihoamerických evropský skot zdivočel. Zebu (*B. indicus*) má lojovitý hrb na plecích. Buvol (*B. bubalus*) byl z Východní Indie ve středověku do Egypta

Obr. 122.

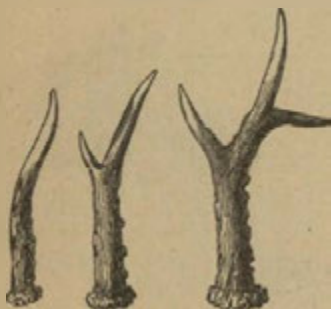


Horejší stoličky ovčí.

a odtud do jižní Evropy uveden. Zubr evropský (*B. urus*), veliký a divoký tur, žil jindy v lesích evropských, nyní pouze na Litvě a na Kavkaze; na prérích sev. Ameriky bývala převeliká stáda bisonů (*B. bison*), dnes snad již zcela vyhubených. Ovce domácí (*Ovis aries*) má rohy hranaté, zavinuté, a vlnu. Muflon (*O. musimon*) žije v horách na Sardinii, Korsice a v jižních Španělech; také u nás chován v oborách. Koza domácí (*Capra hircus*) má rohy se stran smačklé a nazad i vzhůru ohnuté; z odrůd tohoto druhu jsou nejdůležitější koza kažmírská, angorská a egyptská. Kozorožec (*C. ibex*) má mohutné zakřivené rohy s příčnými, kroužkovitými nádory; žije nyní již jen na jižních svazích savojských Alp. Štíhlé, tenkonohé antilopy s rohy různé podoby a délky přebývají ve stádech zejména mezi obratníkoma; jen kamzík (*Antilope rupicapra*) žije na výšinách Alp, Pyrenejí a Karpat; lepá gazela (*A. dorcas*) v severní Africe, pakůň (*Catoblepas gnu*) v Africe jižní.

2. čeleď: Parohatí (*Cervidae*). Samci, zřídka i samice mají na násadecích čelních neboli pučnicích kostěné, rozvětvené parohy, jež

Obr. 123.



Parohy srnčí v prvním (srnec špičák), druhém (vidlák) a třetím roce (sestérák).

každého roku opadávají a zase narůstají. S počátku jsou nové parohy obaleny koží (lýkem); rok po roce bývá paroh mohutnějším a mívá o jednu větev (výsadu) více (obr. 123.). U vnitřního koutku očního bývají slzní jamky. Chrup po většině jako u dutorohých; jen starší jeleni mívají v horejší čelisti malé špičáky („háčky“).

Tito přeživavci žijí po vši zemi, zejména v lesích. Jelen (*Cervus elaphus*) má parohy oblé o 16 až i 20 výsadách; daněk (*C. dama*) jest menší, v létě bíle skvrnitý, a má parohy na konci lopatovité; srn (*C. capreolus*) má krátké parůžky z pravidla nanejvýš o třech výsadách (obr. 123.). V severní Evropě a Asii žije los (*C. alces*; obr. 124.), zvící koně, s velmi širokými, lopatovitými parohy; sob (*C. tarandus*) má parohy — a to samec i samice — dlouhé, rozvětvené s rozšířenými konci; jest nejdůležitějším domácím zvířetem severanů. Obrovský jelen (*C. euryceros*) s převelikými parohy žil v Evropě ještě v dobách předhistorických; jeho parohy i kosti nalezeny byly na př. v rašelinách.



Žirafa (*Camelopardalis giraffa*) má pučnice jen koží pokryté, bez parohů, krk dlouhý, přední nohy delší zadních, obojí bez pašpárků a hřbet nazad srázný. Žije ve střední a jižní Africe, a jdouc vykračuje oběma nohama téže strany zároveň. Na Himaláji nalezen fossilní druh *Sivathe-*

Obr. 124.



Hlava losa.

Obr. 125.



Kabar pížmový.

*rium giganteum*, jehož lebka, větší než lebka slona, měla čtvero kostěných násadců na čele. Kabar pížmový (*Moschus moschiferus*) podobá se srnci (obr. 125.), ale nemá parohů ni pučnic. V hořejší čelisti má samec dlouhé, ohnuté špičáky, které mu z úst vyčnívají. Ve žláznatém vaku na břiše jest pížmo. Žije na vysočinách střední Asie a na ostrovech sundských.

3. čeleď: Velbloudi (*Camelidae*) mají jediní chrup úplný:  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{8}{5}$ . Hořejší pysk jest rozpoltěn, krk dlouhý, prsty vezpod spojeny mozolovitým nášlapkem a zakončeny malými kopyty; pašpárky scházejí. Žaludek nemá knihy.

Žijí mezi obratníkoma ve starém světě a v Americe a jsou člověku velice prospěšní. Pro sílu, vytrvalost a malou spotřebu píce jest možno s nimi po dalekých pouštích cesty konati. Někteří poskytují srst, maso, mléko. Jednohrbý dromedár (*Camelus dromedarius*) žije v západní Asii a severní Africe; dvouhrbý drabař (*C. bactrianus*) ve střední a východní Asii. Lama (*Auchenia Lama*) nemá hrbu; na Kordillerách.

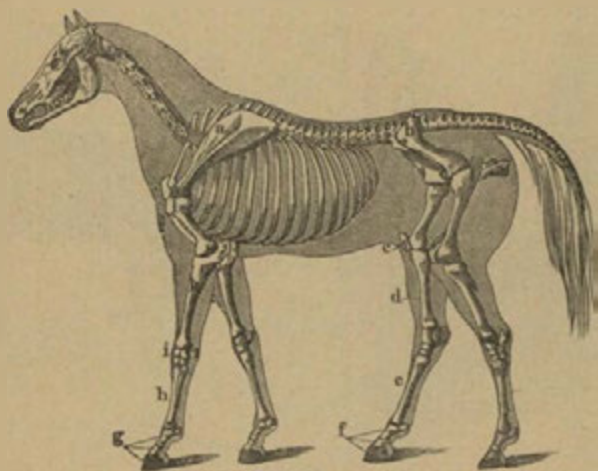
#### X. řád: Kopytnatci lichoprstí (*Perissodactyla*).

Mají buď na obojích aneb alespoň na zadních nohách lichý počet vyvinutých prstů, chrup většinou úplný a žaludek jednoduchý.



1. čeleď: Koně (*Equidae*; obr. 126.). Kůň (*Equus caballus*) má na všech čtyřech štíhlých nohách vyvinutý prst jediný (III.), jehož poslední článěk úhledným kopytem jest obalen. Kostí loketní a lýtková

Obr. 126.



Kostra koně.

*a* lopatka, *l* kost ramenní, *k* předloktí, *i* zápěstí, *h* záprstí, *g* prst, *b* pánev, *c* čeřel, *d* holaň, *e* přednártí, *f* prstec.

jsou zakrnělé; v záprstí *h* a přednártí *e* jest jediná kost, za níž jsou dvě kůstky zakrnělé (II. a IV., obr. 127.). Chrup jest  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{6}{6}$ ; na řezacích zubech jsou s počátku hnědé důlky, které se později otrou; špičáky jsou malé, stoličky čtyřboké, hranolovité, s vinutými řasami skloviny (obr. 128.). Měchýř žlučový schází. Na těle jest srst krátká, na ocase hned od kořene a na šíji (hříva) delší.

Četná plemena našeho koně pocházejí bezpochyby z forem diluvialních (na př. *Equus caballus fossilis*). Zdivočilí koňové žijí v Asii a jižní Americe. Jiní druhové rodu koní jsou domovem na stepích Asie a Afriky. Zbytky vymřelých koní nalezeny byly již ve vrstvách třetihorních, a to také v Americe, kde v době historické již koní nebylo. Osel (*E. asinus*) má dlouhé boltce a ocas pouze na konci žíněmi porostlý. Mezek a mul jsou směnci koně a osla. Africké druhy koní zebra (*E. zebra*) a kvaga (*E. quagga*) mají srst žíhanou.

U fosilních předků nynějších koní (*Palaeotherium*, eocén: *Anchitherium* a *Hipparion*, hořejší miocén) vidíme prstův i kostí záprstních a přednártních třé, ale znenáhla zanikajících (obr. 129.). *Eohippos* (zpodní eocén) měl dokonce na předních nohou po 4 prstech.

2. čeleď: Nosorožci (*Rhinocerotidae*). Mají lysou, velmi tlustou kůži, na nohách po třech prstech a nahoře na čenichu rohy uvnitř vláknité, a to buď jeden, jako na př. nosorožec indický (*Rhinoceros*

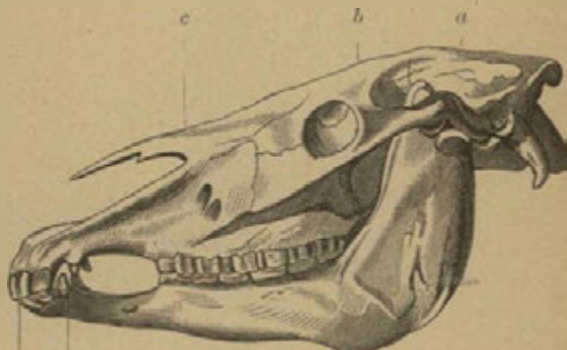
Obráz 127.



Kosti z přední nohy koně.

*a* kost vřetenní, *b* zápěstí, *d* kost záprstní prstu prostředního, *c* zakrnělá kost záprstní, *e*, *f*, *g* články prstu.

Obr. 128.



Lebka koně.

*a* kost temenní, *b* kost čelní, *c* kost nosní, *d* zuby řezací, *e* špičák.

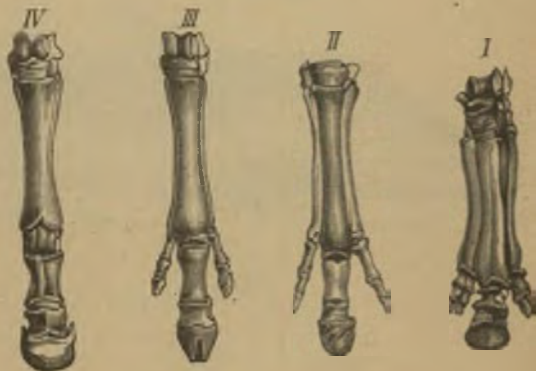
*indicus*), nebo dva, jako nosorožec africký (*Rh. bicornis*). Ve chrupu scházejí špičáky a čtyřhranné stoličky mají do vnitř sáhající polo-měsíčitě záhyby skloviny.

Obr. 129.

Za doby diluvia žil v Evropě i u nás nosorožec fossilní (*Rh. tichorhinus*).

3. čeleď: Tapíři (*Tapiridae*) mají prodloužený čenich, na předních nohou po čtyřech a na zadních po třech prstech.

Tapír americký (*T. americanus*) a t. indický (*T. indicus*) žijí v močálovitých lesích a při ústích řek.



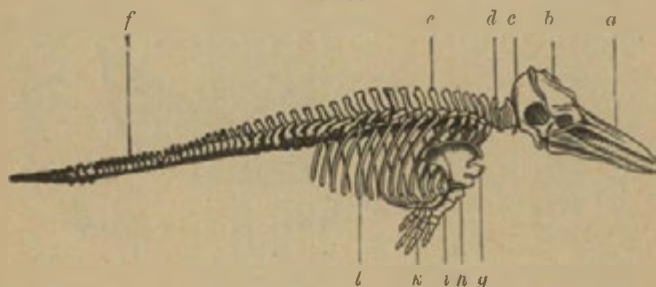
Zadní noha: I Palaeotherium, II Anchitherium, III Hipparion, IV Equus.

# XI. řád: Kytoviti (*Cetacea*).

Plískavice a velryby na př. jsou vodní ssavci s tělem nazad kuželovitým, lysým, končetinami předními ploutvím podobnými a vodorovnou ploutví ocasní (bez kostí); zadní končetiny scházejí (obr. 130.).

Z pánve zachovány jen nepatrné zbytky. Nozdry jsou vzhůru obráceny. Pod tlustou škárou bývá mohutná vrstva tuku, která tělo lehčím činí a unikání tepla tělesného zabraňuje.

Obr. 130.



Kostra plískavice.

*a* kosti licní, *b* kost čelní, *c* kost týlní, *d* obratle šíjové, *e* obratle hrbeční, *f* obratle ocasní, *g* lopatka, *h* kost ramenní, *i* předlokti, *k* zápěstí a prsty, *l* žebra.

Mnoho fosilních druhů nalezeno ve vrstvách třetihorních v Evropě a v Americe. Z nich *Zeuglodon* měl chrup podobný jako plískavice, ale třenovní zuby mnohohroté.

Obr. 131.



Plískavice.

1. čeleď\*): Ochechule (*Sireniidae*) jsou býložravci s malou, kulatou a ode trupu oddělenou hlavou. Ve chrupu scházejí špičáky i dolejší zuby řezací; stoličky mají široké koruny. Někteří druhové mají jen 6 šíjových obratlů.

\*) Také zvláštní řád: *Sirenia*.

V indickém okeanu žije moroň indický (*Halicore cetacea*).

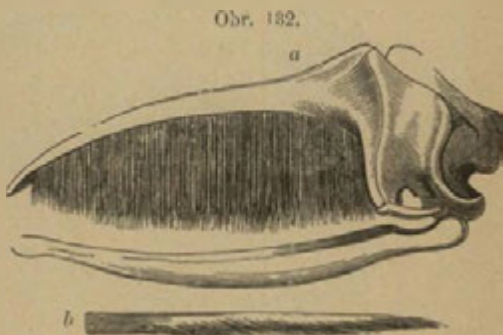
2. čeleď: Plískavice (*Delphinidae*; obr. 131.) nemají hlavy ode trupu oddělené; v čelistech jsou četné kuželovité zuby. Jsou masožraví ssavci kytovití.

Plískavice obecná (*Delphinus delphis*) má tukovou ploutev hřbetní; živí se rybami a měkkýši. Narval neboli jednorožec (*Monodon monoceros*) má v hořejší čelisti přímý, dlouhý a točený zub, vedle něhož jiný menší bývá; u samice jsou tyto zuby zakrnělé. Žije v severním ledovém moři. Největším druhem této čeledi jest vorvaň (*Physeter macrocephalus*), zdělí až 25 m, se zuby jen v dolejší čelisti; v jižním ledovém moři a v okeanu atlantském. Dává tuk spermacet (ve velikých dutinách na lebce) a libě páchnoucí ambru (ve střevě).

V řekách žijí inie (*Inia amazonica*; veletok Amazonas, Orinoko) a platanista (*Platanista gangetica*; Ganges).

3. čeleď: Velryby (*Balaenidae*) jsou ssavci kytovití masožraví, bezzubí, se dvěma řadami rohovitých desk (kostice, piany) v hořejší čelisti a na patře veliké tlamy a (obr. 132.). Malé oči leží přímo nad koutky ústními. Chřípěmi vyražejí dvě mocných paprsků páry vodní. Jícen jest úzký.

Žijí ve všech mořích; velryby polykají jen drobné živočichy, zvláště valovky; lidé je loví pro tuk a kostici. Velryba gronská (*Balaena mysticetus*) dorůstá délky až 20 m a žije v severních mořích. Větší, ale trochu štíhlejší tělo má myšok (*Balaenoptera antiquorum*).



a lebka, b kostice velryby.

## XII řád: Chudozubí (*Edentata*).

Lenochodi a pásavci mají chrup neúplný, mravenečník zubů nemá. Zuby nemají skloviny ni kořenův a novými se nenahrazují. Prsty jsou ozbrojeny silnými drápy.

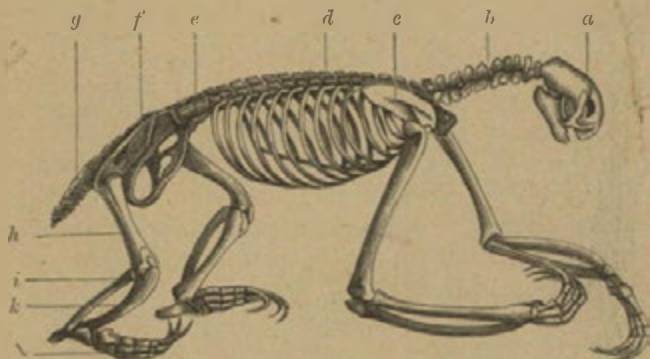
Jinak mají druhové tohoto řádu, jenž jest zajímavým zbytkem větší jindy skupiny ssavců, tvar těla různý.

Jsou to váhaví, po většině noční ssavci zejména na jižní polokouli žijící, dílem v podzemních dírách, dílem na stromech přebývající. Za doby třetihorní žili převelcí ssavci chudozubí zejména v jižní Americe.



1. čeleď: *Lenochodi* (*Bradypodidae*; obr. 133.) mají tělo pokryto hrubou srstí, kulatou hlavu, ve chrupu jen válcovité stoličky a na dosti dlouhých nohách 2 nebo 3 silné, srpovité drápy. Někteří lenochodi mají 6, nebo 8—9 obratlů šijových.

Obr. 133.



Kostra lenochoda tříprstého.

*a* lebka, *b* obratle šíjové, *c* lopatka, *d* obratle hřbetní, *e* obratle bederní, *f* pánev, *g* obratle ocasní, *h* kost stehenní, *i* lýtková, *k* holenní, *l* články prstů.

Lenochod tříprstý (*Bradypus tridactylus*) žije v jižní Americe a živí se lupením stromů.

Velcí lenochodi rodů *Megatherium* a *Mylodon* nalezeni v nejmladších vrstvách třetihorního útvaru v Americe.

Obr. 134.



Pásovec apar.

2. čeleď: *Pásovcí* (*Dasypodidae*; obr. 134.) mají kuželovitou hlavu a v čelistech četné malé stoličky. Na hřbetě, pak nahoře na hlavě i na ocase jest krunýř, složený z tvrdých, vezpod kostěných tabulek, jež jsou uprostřed trupu seřaděny v pohyblivé pásy.

Opouštějí podzemní díry jen v noci vyhledat si hmyzu a červů. Pásovec apar (*Dasypus tricinctus*; obr. 134.) žije v jižní Americe; vyhynulý rod *Glyptodon* měl délku 2 m.

3. čeleď: Mravenečníci (*Vermilinguia*) mají dlouhou hlavu (obr. 135.) s malým otvorem ústním a v ústech velmi dlouhý, tenký a mrštný jazyk. Čelisti po většině zcela bezzubé.

Žijí pod zemí v děrách a živí se mravenci a všekazy. Mravenečník hrčivnatý (*Myrmecophaga jubata*), s dlouhým, chvostnatým ocasem. žije v jižní Americe; luskoun dlouhooocasý (*Manis longicaudata*) má na těle šupiny podobné šupinám šišky smrkové (v Africe).

Obr. 135.



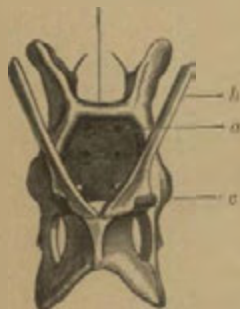
Lebka mravenečníka.

### XIII. řád: Vačnatí (*Marsupialia*).

Jsou ssavci různé podoby vnější (srovnej na př. klokana s drápošem a vačicí), všickni však mají na břiše kožnatý záhyb, vak (marsupium), v němž velice nedokonalá mláďata po narození dorůstají. Oporou jeho jsou dvě kosti vakové (ossa marsupialia, praepubica) na předním okraji kostí stydkých (obr. 136.). Někdy má vak jen podobu podlouhlého záhybu; takové samice nosívaly mláďata na zádech.

Chrup jest různý; jím, tvarem těla i způsobem života připomínají nám ssavci vačnatí přeživce, hlodavce, hmyzožravce, šelmy a j.

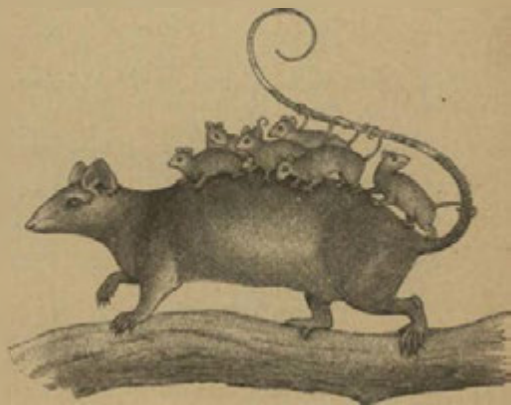
Obr. 136.



Pánev ssavce vačnatého.

a kost křížová, b kosti vakové, c jamka kloubová pro kost stehenní.

Obr. 137.



Vačice potkanová.

Fossilní druhové tohoto řádu náležejí k nejstarším ssavcům: bylité nalezení již ve druhohorách.

K býložravým ssavcům vačnatým náleží:

1. čeleď: Klokani (*Macropodidae*); mají velmi krátké, pěti-prsté přední, dlouhé, mohutné, tříprsté zadní nohy a silný, dlouhý ocas. Chrup jest  $\frac{3}{1}$ ,  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{8}{8}$ ; dolejší zuby řezací jsou dlouhé, dlátkovité.

Klokan veliký, kenguru (*Macropus giganteus*) jest největší původní ssavec australský.

2. čeleď: Drápoši (*Phascolomyidae*) mají chrup hlodavčí.

Vombat (*Phascolomys fossor*) žije v Australii a Tasmanii; má tělo zavalité, nohy krátké.

K masožravým ssavcům vačnatým náleží:

3. čeleď: Vačice (*Didelphyidae*) mají chrup hmyzožravců, úplný:  $\frac{5}{4}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{7}{7}$ . Tělem a dlouhým ocasem podobají se skoro myším; palec zadních končetin mohou postavit proti prstům ostatním. Žijí v Americe.

Obr. 138.



Šlako: kunový.

Surinamská vačice potkanová (*Didelphys dorsigera*) nosívá mláďata na zádech (obr. 137.).

4. čeleď: Šlakoli (*Dasyuridae*) mají chrup i podobu šelem.

Po způsobu našich kun žije australský šlakol kunový (*Dasyurus viverrinus*; obr. 138.). — V Australii nalezen i krtku podobný krt vaknatý (*Notoryctes typhlops*).

#### XIV. řád: Ptakořitní (*Monotremata*).

Australští druhové tohoto řádu, ptakopysk podivný (*Ornithorhynchus paradoxus*) a ježura (*Echidna hystrix*) jsou nejnížší ssavci nyní žijící. Ptakopysk (obr. 139.) má čelisti zobáku podobné, s povlakem rohovitým a na místě zubů rohovité hrboły, ježura čenich štíhlý, rourkovitý a ústa bezzubá. Oba mají kromě kostí klíčních prvního páru (claviculae) ještě dokonalé kosti klíční druhého páru (ossa coracoidea), na

pánvi kosti vakové, ale vak jen dočasný, a konec roury zaživací rozšířený ve kloaku, do níž ústí i vývody ústrojů močových a plemenidel. I tím se ptákům blíží, že snášejí vejce s tuhou, poněkud zvápnatělou blanou a že jest ryhování žloutku částečné.

Obr. 139.



Ptakopysk.

Ptakopysk žije ve vodách a obývá v děrách břehů; má také prsty spojeny blanami plovacími. Ježura má jméno po tuhých ostnech v hebčí srsti; žije v děrách podzemních, v pustých houštinách.

Fossilní ssavci tohoto řádu, nalezení již v útvaru triasovém (*Tri-tylodon*) a jurském (*Allodon*), měli v čelistech stoličky hrbolaté.

## II. třída: Ptáci (Aves).

Na vráně na př. vidíme, že má tělo peřím pokryto a hlavu v předu zakončenou zobákem; přední končetiny jsou křídla, zadní čtyřprsté nohy. Kromě toho mají ptáci krev teplou, srdce složeno jako u ssavců ze dvou předsíní a dvou komor, a dýchají plicemi; bránice schází (kromě běžce kiviho). Snášejí vejce s vápnitou skořápkou.

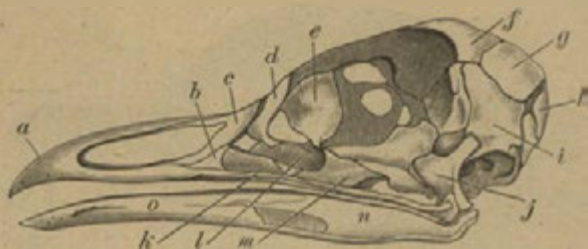
Aby lehce létali, mají ptáci kosti (kromě běžců) pneumatické; není totiž v nich morku, nýbrž vzduch, tento se přivádí ze plic do zvláštních vzdušných vaků v těle a z těchto i do kostí otvory na nich patrnými. I jinak jest všechno tělo ptačí přizpůsobeno k pohybu ve vzduchu.

Tenké kosti lebečné (obr. 140.) záhy úplně srůstají, leč alespoň dle polohy snadno určíme, kde jest kost čelní, temenní, týlní atd. S prvním obrátek jest lebka spojena jediným jen kloubem (condylus). Bezzubé čelisti jsou pokryty rohovitou blanou a činí zobák různého



tvaru. Někteří ptáci mají chrípě v lysé bláně u kořene zobáku, kterou zoveme ozobím. Dolejší čelist není kloubem s kostí skráňovou spojena přímo, nýbrž s kostí čtvercovou (os quadratum: viz ušní kůstky u člověka). Počet obratlův i šijových *a* (obr. 141.) i hrud-

Obr. 140.



Lebka ptačí (dropa).

*a* mezičelistí, *b* čelist hořejší, *c* kost nosní, *d* slzní, *e* čichová, *f* čelní, *g* temenní, *h* týlní, *i* skráňová, *j* čtvercová, *k* lícní, *l* radličná, *m* patrová, *n*, *o* čelist dolejší.

ních, bederních a křížových jest různý; poslední obratle kostrčné jsou ve svislou desku rozšířeny. Zebra dosahují všechna až ku kosti hrudní: po stranách mají výrostky, jimiž se jedno o druhé opírá. Prsní kost jest veliká a deskovitá, uprostřed má po většině silný hřeben *d*, na kterém jsou mohutné svaly hrudní upevněny.

U ptáků, kteří málo létají (na př. u kurovitých), jsou tyto svaly bledé, chudokrevné.

Lopatky jsou podlouhlé, klíční kosti dvoje: přední srůstají v kost vidličnou (furcula), kosti klíční druhého páru (ossa coracoidea) jsou vkloubeny na předním obvodu kosti prsní a jsou hlavní oporou letadel. V kostře křídel vidíme všechny kosti přední končetiny, ale záprstních kostí jen dvě; palec má článek jediný a z ostatních prstů tu zbyly toliko dva, jeden z pravidla o dvou, druhý o jediném článku. V pánvi mají kosti stydké, pokládané druhdy i za zadní výběžek nepatrné kosti stydké, polohu s kostí sedací rovnoběžnou.

V zadní končetině sluší zánártí hledati jednak v dolejší kloubu kosti holenní, jednak v hořejším kloubu běháku, jenž povstal ze srostlých kostí přednártních. Prsty bývají po většině postaveny tři (II.—IV.) do předu, jeden (I.) do zadu; tento má 1, ostatní 2, 3, 4 články (nečítáme-li článku v drápu). Konce prstů jsou ozbrojeny

drápy. Již vnější podoba i poloha nohou i postavení prstů jsou u ptáků různých řádů podle způsobu života rozdílny. Pokožka nártu bývá na předu rozdělena po většině ve štítky; zřídka bývá tu žlábkovitě pouzdro jedolité („botka“), nebo jest pokožka zrnitá (na př. u papoušků), po stranách a vzadu sítkovaná (u některých ptáků vodních) atd.

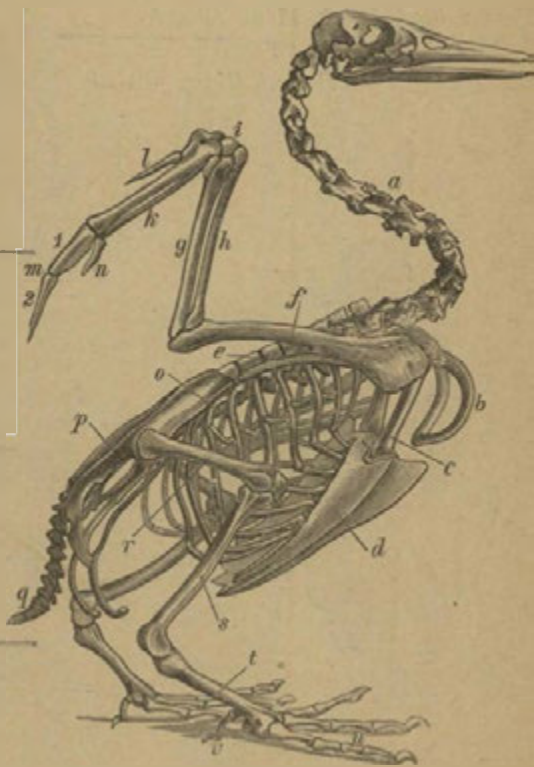
Oporou jazyka jest střední část jazyky, složená z několika článků, k nimž se připojují dva článkované růžky, vzhůru k záhlaví, leckde až i k temeni hlavy prohnuté a prodloužené.

Zaživací roura jest složitější, než u ssavců: jícen *a* (obr. 142.) jest rozšířen ve vole *k*: za tímto jest žaludek žláznatý *b* a za tímto žaludek svalnatý *c* s tlustými stěnami, uvnitř pevnou a hrubou blanou pokrytými. Za žaludkem jest tenké střevo *d* a *h* a tlusté střevo *f* se dvěma dlouhými slepými střevy *e*: konečník se ústí s močovody a vejcovodem *g* ve společné kloace. Dvojhlavá játra (*i*) mají i tu měchýř žlučový. Nescházejí ani slezina, mikter a podlouhlé ledviny.

Ústroje oběhu krve jsou celkem tak zařízeny, jako u ssavců: jen aorta se uhybá nikoli na levo, nýbrž v pravo (obr. 144.).

Průdušnice bývá dole, tam, kde se ve dvě větve dělí, rozšířena

Obr. 141.



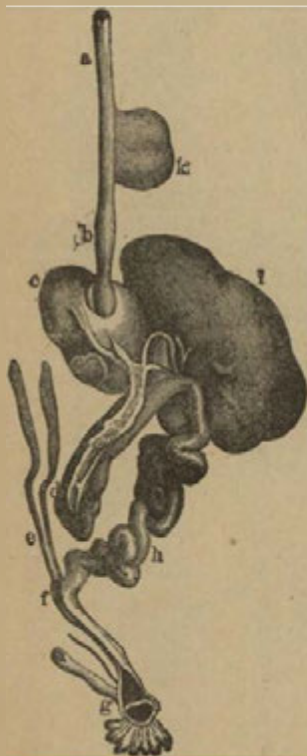
Kostra kachny.

*a* obratle šíjové, *b* kost vidličná, *c* k. klíční 2. páru, *d* prsní, *e* lopatka, *f* kost ramenní, *g* loketní, *h* vřetení, *i* zápěstí, *k* zápěstí, *l* palec, *m*, *n* prsty, *o* výrostky žeber, *p* pánev, *q* kost kostréná, *r* kost stehenní, *s* hlení, *t* běhák, *u* prsty přední, *v* prst zadní.

v ústroj hlasový; plice (obr. 143.) jsou ploché a ku zadní stěně dutiny hrudní, k žebrům přitisklé.

Nervstvo ústřední i obvodové má také podobnou úpravu, jako u ssavců. Na mozku (obr. 145.) vidíme hladké poloviny mozku velkého *b*, střední mozek *c*, mozek malý *d* a prodlouženou míchu *e*. Veliké oči mají mimo víčko hořejší a dolejší ještě blánu mrkavou (mžurku) která od vnitřního koutku po bulvě se sune. Bulva jest

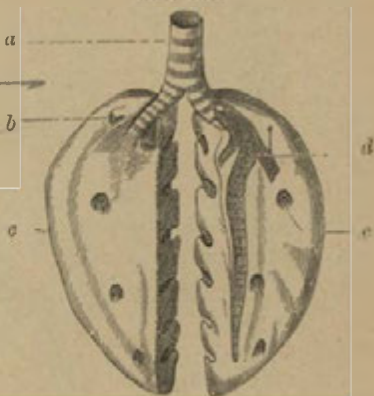
Obr. 142.



Zaživací ústroj slepice.

*a* jícen, *b* žaludek zláznatý, *c* žaludek svalnatý, *d* dvádnáctník, nad ním mikter, *e* slepá střeva, *f* střevo tlusté, *g* vejcovod, *h* tenké střevo, *i* játra, *k* volec.

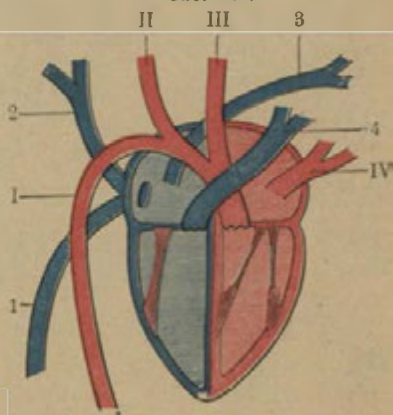
Obr. 143.



Plice běžce kivi.

*a* průdušnice s větvemi, *b* céva plicní, *c* a *e* obě poloviny plic, *d* otevřená větev průdušnice.

Obr. 144.

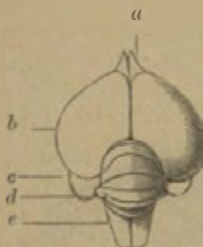


Schématický obraz oběhu krve u ptáků.

*I* aorta, *II, III* krkavice, *IV* žíla plicní, *I* žíla dutá dolejší, *2, 3* žíly duté hořejší, *4* tepna plicní. Mezi předsiněmi a komorami srdečními chlopně.

chráněna kroužkem z 12 až 30 destiček kostěných (obr. 146.). Ušních boltců není: v dutině bubínkové jest jen jediná tyčinkovitá kůstka sluchová (columella). *jako u hlavy.*

Obr. 145.



Mozeček slepičí shora.

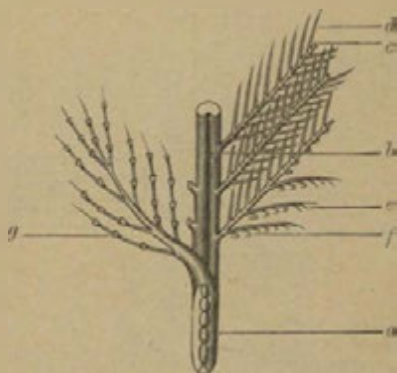
*a* nervy čichové, *b* poloviny velkého mozku, *c* střední mozek, *d* malý mozek, *e* prodloužená mícha.

Obr. 146.



Kruh kostěných destiček z oka sovy.

Obr. 147.

Schématický obraz dokonalého péra; *e*, *g* poněkud zvětšeno.

*a* brk, *b* osten, *c* větev praporu, *d* paprsky, *e* brvy, *f* háčky, *g* druhý prapor; na větvích jsou malé uzlíčky.

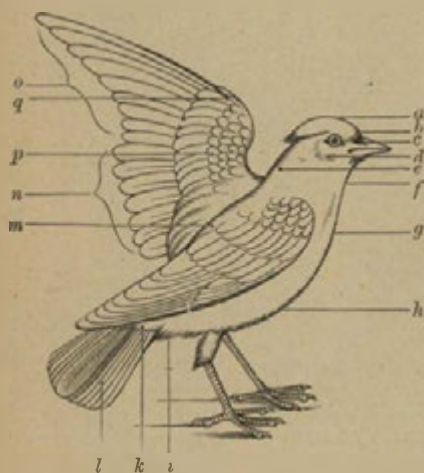
Dokonale vyvinuté péro (homologické s vlasem ssavců) jest složeno ze stvolu a praporu (obr. 147.); na stvolu rozeznáváme dutý brk *a*, jenž vězí ve vřetěku kůže a má uvnitř zaschlou papillu škáry s cevou („duši“), pak osten *b*, uvnitř dřeviny vyplněný. Prapor jest složen z pravé a levé řady větví *c* s paprsky *d*, jež háčky *f* spolu jsou spojeny. Brk některých běžců (kasuara a j.) nese prapory dva; skrovný zbytek druhého praporu nalézáme i u četných našich ptáků, na př. kurů (obr. 147. *g*). Rozeznáváme tyto druhy per: 1. tuhá péra krycí, 2. měkký prach (puch), ležící pod pery krycími, jehož větve nemají brv a háčků, a 3. péra štětínovitá bez praporu. Péra ve křídlech zoveme letkami a rozeznáváme letky ruční, loketní atd. (obr. 148.; *o*, *n*); v ocase zase jsou péra řádovací. Peří krycí není rozšířeno všude po těle rovnou měrou, nýbrž rozestaveno v pružích a polích různého tvaru (pterylae).



Krycí péra jednou (na jaře) nebo dvakrát (na jaře a na podzim) do roka částečně nebo úplně se vyměňují, což zoveme pelicháním.

Ptáci jsou vždy pohlaví odděleného. Samečkové mívají pestřejší peří a často zvláštní výrůstky (hřebeny, laloky, ostruhy). Samice snášejí do hnízd, často velmi uměle zrobených, vejce s tvrdou, vápnitou skořápkou. Pod touto skořápkou jest blána papírová, oba-

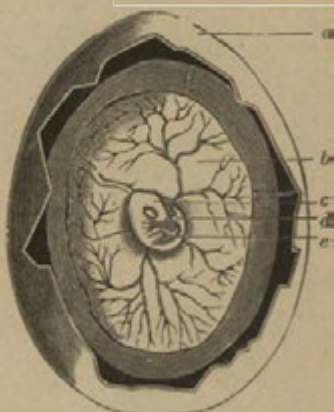
Obr. 148.



Peří a označení jeho dle místa.

*a* temeno, *b* čelo, *c* uzdička, *d* líc, *e* tyl, *f* hrdlo, *g* prsa, *h* břicho, *i* řiť, *k* kostřec, *l* ocas, *m* hřbet, *n* letky řádu druhého, *o* letky řádu prvního (ruční), *p* krycí péra, *q* ohyb křídla.

Obr. 149.



Zárodek kuřete 4. dne.

*a* skořápka vápnitá, *b* žloutek s cévami, *c* hlava zárodku, *d*, *e* počátek končetin.

lující bílek; v tomto plove žloutek pokrytý blankou žloutkovou a zavěšený na dvou poutkách. Různé ty vrstvy vejce usazují se na žloutku teprve v jednotlivých oddílech vejcovodu (z pravidla v jediném, levém), jímž vejce od vaječníku (ovarium) do kloaky sestupuje. Vývoj zárodku počíná částečným ryhováním žloutku (obr. 149.), a to jen ryhováním „očka“, jež mívá před tím u vajec oplozených jedinou skvrnu, u neoplozených mnoho skvrn roztroušených.

Vylíhlá mláďata bývají buď holá, slabá a staří jim dlouho do hnízda potravu snášejí i do zobáčku vkládají (ptáci krmiví), nebo mají tělo již alespoň prachem porostlé a hned běhají, tak že jiní staří pouze ukazují, kde a jak potravu hledati, a od nebezpečí jich chrání (ptáci nekrmiví).

Na zemi žije tou dobou téměř 10.000 druhů ptáků, z nichž asi polovina do řádu pěvců náleží. Také u ptáků přibývá počtu druhův a nádhery peří od točen k rovníku. Rozeznáváme ptáky stálé, přeletavé a stěhovavé. Ptáci stálí u nás setrvávají po celý rok, ptáci přeletaví také na př. ve střední Evropě zůstávají, ale za hojnější potravou z kraje do kraje se toulají; ptáci stěhovaví přebývají v létě v mírném i studeném zeměpásu, kde též mláďata vychovávají, ale na zimu se stěhují do teplejších krajin. Od nás odlétají do jižní Evropy a Afriky; za to přilétají k nám od severu druhové jiní, hosté zimní.

Ptáci prospívají člověku vejci, masem, tukem a peřím; mnozí dravci hubí škodlivé hlodavce, přechetní ptáci škodlivé hmyzy; supové požírají mršiny atd.

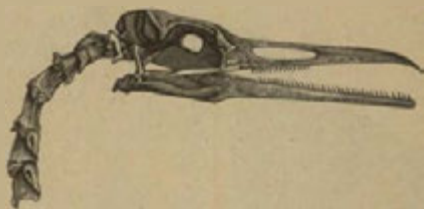
Z fossilních ptáků jest nejstarším jurský druh *Archaeopteryx lithographica* z litografického vápence u Solenhofenu v Bavořích (obr. 150.). Měl na rozdíl ode všech ostatních ptáků dlouhou řadu obratlův ocasních a po obou stranách jejich vstříčná pérka rýdovací. Proto jej v podtřídě *Saururae* kladou. Z ostatních fossilních ptáků nejdůležitějšími jsou rodové z útvaru křídového se zuby v čelistech: *Ichthyornis* (zuby v alveolách; na kosti prsní hřeben), *Hesperornis* (zuby ve společné rýze; kost prsní bez hřebene; obr. 151.). Oba nalezeni v sev. Americe. Jinak se mladší vyhnulí ptáci od recentních valně neliší.

Obr. 150.



Archaeopteryx lithographica (poněkud restaurováno).

Obr. 151.



Hesperornis regalis.

A. Ptáci bez hřebenu na kosti prsní (podtřída *Ratitae*).

I. řád: **Běžci** (*Cursores*).

Pštros africký (*Struthio camelus*; obr. 152.) má vysoké, i na holeni lysé, dvouprsté nohy, na obou delších prstech ploché drápy,

rýdovací péra i letky měkké, v chomáčích, a nikoli vejírovitě sestavené, jakož bývá u ptákův ostatních. Kosti jsou málo pneumatické.

Obr. 152.



Noha pštrosa afrického.

Obr. 155.



Kivi.

Obr. 153.



Hlava kasuara.

Obr. 154.



Noha kasuara.

Ku běžcům náležejí největší ptáci nyní žijící: přebývají na rovinách krajín tropických a v jižním pásmu mírném.

Po třech prstech na nohou mají: indický kasuar (*Casuarus galeatus*; obr. 153. a 154.) s kostěným hřebenem na lebce, jihoamerický nandu (*Rhea americana*) a novohollandský emu (*Dromaeus Novae Hollandiae*).

Čtyři prsty má novozélandský kivi (*Apteryx australis*, obr. 155.) s dlouhým síhlým zobákem; má bránici.

Z vyhynulých běžců buďtež uvedeny veliké čtyřprsté moy (*Dinornis elephantopus*), které ještě za doby historické žily na Novém Zélandě, pak madagaskarský druh *Aepyornis maximus*; obrovská vejce takových běžců nalezena i v Evropě (na Rusi).

B. Ptáci se hřebenem na kosti prsní (podtřída *Carinatae*).

## II. řád: Dravci (*Raptatores*).

Káně na př. má zobák silný, hákovitý, na okrajích břitký, u kořene ozobím pokrytý; prsty jsou obráceny tři do předu, jeden do zadu a jsou všechny ozbrojeny zakřivenými, ostrými drápy.

Dravci živí se masem jiných obratlovců, někteří i zdechlinami, hmyzem. Jsou ptáci krmiví. Žijí po vší zemi a stavějí si hnízda neumělá.

### 1. čeleď: Supové (*Vulturidae*).

Mohutný zobák jest dlouhý, teprve na konci hořejší čelisti dolů ohnut (obr. 156.); hlava i krk bývají buď pokryty jen chmýřím aneb i z části lysé.

Supové živí se po přednosti zdechlinami. V jižní Evropě žije a i k nám již zaletěl sup šedohlavý (*Vultur fulvus*); jihoamerický kondor (*Vultur gryphus*) jest všech supů největším a unáší i větší ssavce; orlosup bradatý (*Gypaetos barbatus*) loví ovce a kamzíky; opeřenou hlavou blíží se dravcům sokolovitým.

Obr. 156.



Hlava supa šedohlavého.

2. čeleď: Sokolovití (*Falconidae*; obr. 157.—159.) mají opeřenou hlavu a zobák kratší, již od kořene dolů zakřivený; běhák jest buď lysý neb opeřený, prsty vždy holé.

Obr. 157.



Hlava sokolí.

Obr. 158.



Noha sokolí.

Obr. 159.



Sokol stěhovavý.

Z našich dravců sokolovitých mají nad špičkou hořejší čelisti zobáku ostrý zoubek: škodlivý sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) a užitečná, myši pronásledující poštolka (*F. tinunculus*). Méně zřetelný zoubek mají krahujec (*Accipiter nisus*), větší jestřáb (*Astur palumbarius*), červený luňák (*Milvus regalis*). Hořejší čelist zobáku nad špičkou jen měle vykrojenou má užitečná káně lesní č. myšilov



(*Buteo vulgaris*); podobný, ale poměrně delší a spíš jen ku konci mocnější dolů zakřivený zobák a běhák na rozdíl ode všech jmenovaných dravců kolkolem opeřený má orel skalní (*Aquila fulva*). Příbuzný orel říční (*Pandion haliaetus*) a mořský (*Haliaetus albicilla*) mají běhák jen na-  
hoře opeřený.

### III. řád: Sovy (*Striges*).

Naše sova pálená (*Strix flammea*) má dosti velikou hlavu, veliké

Obr. 160.



Výr.

oči ku předu obrácené a kolem oka věnec per, závojem nazvaný. Jím zakryty jsou část zobáku, ozobí a po stranách veliké otvory ušní. Peří jest hebké a kypré (let proto tichý); nohy jsou až po drápy opeřeny a vnější prst může také nazad býti obrácen (vratiprst).

Všecky sovy živí se drobnými ssavci, zejména hlodavci, ale též i ptáky a hmyzem. Ve dne sedávají klidně ve svých skrýších a teprve za šera počínají lovit.

Pernaté chvostky na hlavě mají: škodlivý výr (*Bubo maximus*; obr. 160.), největší naše sova, pak kalous (*Otus vulgaris*); hlavu bez chvostků kromě sovy pálené ještě sova obecná (*Syrnium aluco*) a sýček (*Athene noctua*).

### IV. řád\*): Papouškové (*Psittaci*).

Brasílský papoušek amazonský (*Psittacus amazonicus*) má zobák vysoký (obr. 161.), hořejší jeho čelist obloukem dolů zakřivenou,

Obr. 161.



Hlava papouška amazonského; n nozdra v ozobí.

pohyblivou, nozdry v ozobí, jazyk masitý a na nedlouhých, statných nohou dva prsty (II. a III.) do předu, dva do zadu obrácené; pokožka nártu jest zrnitá.

Papouškové jsou ptáci krmiví; žijí v tropech, zejména v Americe, živí se plody a hnízdí se v dutých stromech anebo děrách skalních. Naučí se pronášeti slova. Šplhající pomáhají si zobá-

\*) Papouškové, kukačky a datlové bývají pro podobnou úpravu nohou počítáni do jediného řádu šplhavců (*Scansores*).

kem, jímž se na větve zavěšují. V Africe žije papoušek šedý (*Psittacus erythacus*). Žlutou chocholku má malajský kakadu (*Cacatua cristata*); dlouhý, na konci klínovitý ocas má arara (*Sittace coerulea*; Brasilie).

#### V. řád: Kukačky (*Cuculi*).

Naše kukačka (*Cuculus canorus*; obr. 162.) má zobák bez ozobí, zdělí hlavy, štíhlý, poněkud dolů zakřivený, ve dlouhých křídlech 10 letek ručních, dlouhý a vzadu zaokrouhlený ocas, nízké nohy a prsty dva do předu a dva do zadu; vnější prst (IV.) jest vratiprstem.

Obr. 162.



Kukačka obecná.

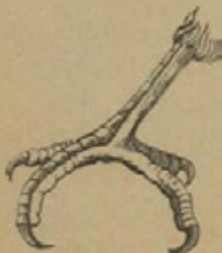
Kukačky žijí po většině v tropech, jsou ptáci krmiví a živí se hmyzem. Naše kukačka jest pták stěhovavý a přebývá po přednosti v lesích; známo, že nestaví vlastního hnízda, nýbrž jiným našim ptákům hmyzožravým po vajíčku do hnízd vkládá, aby mláďde její vyseděli a vykrmili.

#### VI. řád: Datlové (*Pici*).

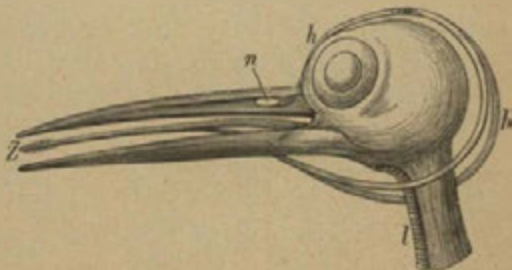
Datel černý (*Picus martius*) má zobák dlouhý, přímý, hranatý, na konci dlátovitý a v něm jazyk dlouhý a tenký, vymrštitelný a na

Obr. 164.

Obr. 163.



Noha datlů.



Hlava datle černého.

Z jazyk. *h. h* růžky jazyky. *n* nozdra, *l* průdušnice.

konci zoubkovaný (obr. 164.). Ve křídle jest prvá z 10 letek ručních krátká; rýdovací péra mají ostny tuhé a pružné. Nohy mají dva prsty do předu, dva do zadu (ryzí nohy šplhavé; obr. 163.) a na prstech silné drápy.

Obr. 165.



Strakapúd veliký.

Všickni datlové jsou ptáci krmiví, přebývají v lesích a hnízdí se v dutinách stromů. Šplhajíce po nich vzhůru, o tuhá péra ocasní se opírají. Jsou velice užiteční; pohubí mnoho hmyzu, jež mrštným svým jazykem z děr zobákem vydlabaných vytahují. Jazyka (obr. 164.) má dlouhé růžky, jež pod kůží po lebce kloužou; toť příčinou toho, že může jazyk do tak značné dálky býti vymršten. Kromě datla černého žijí v našich lesích žluna zelená (*Picus viridis*) a strakapůdi, z nichžto jest nejhojnějším strakapúd veliký (*P. maior*; obr. 165.).

Od datlů se liší krutihlav (*Yunx torquilla*) kratším a hladkým zobákem, jazykem také sice vymrštitelným, ale bez háčků, pak měkkými pery rýdovacími. Pták stěhovavý.

Dva prsty do předu a dva do zadu obráceny mají jihoameričtí tukani (*Rhamphastidae*); zobák jest poněkud zakřivený, převeliký, ale uvnitř pórovitý a proto nikoli těžký. Největší z nich jest tukan veliký (*Rhamphastus toco*).

## VII. řád: Křikavci (*Coraciiformes*).

Mandelík, lednáček a rorýs na př. mají zobák podle potravy různý; ale všickni ptáci tohoto řádu mají běhák nepřilíš vysoký, prsty tři v předu, jeden nazad a po většině alespoň u kořene poněkud spolu spojeny, nebo také všechny čtyři do předu obráceny. Ve křídle jest vždy 10 vyvinutých letek ručních. Od následujících pěvců liší se i nedokonalým ústrojem hlasovým, na němž jsou nanejvýš 2—3 páry svalů.

Vůbec se tito křikavci srovnávají spolu spíše znaky anatomickými. Jsou ptáci krmiví. Většina jich přebývá jen ve krajích tropických; živí se zejména hmyzem, někteří též plody.

1. čeleď: Mandelíci (*Coraciidae*) mají zobák silný, na konci dolů zakřivený.

Ze krásně zbarvených ptáků těchto bývá u nás mandelík obecný (*Coracias garrula*).

2. čeleď: Lednáčkové (*Alcedinidae*) mají velikou hlavu a dlouhý, přímý a hranatý zobák, trup zavalitý, na nohou (obr. 166.) vnější a vnitřní prst kromě posledního článku srostlé.

Náš lednáček (*Alcedo ispida*) jest u nás ptákem stálým, žije u vod a loví si nejen rybičky, ale i hmyz vodní.

Obr. 166.

3. čeleď: Vlhy (*Meropidae*) mají zobák delší hlavy, trochu zakřivený a přední prsty u kořene spolu srostlé.



Z pestrobarevných těchto ptáků přilétá k nám na jaře vlha obecná (*Merops apiaster*).

Noha lednáčka (zvětš.).

4. čeleď: Dudkové (*Upupidae*) mají dlouhý, štíhlý, mírně zahnutý zobák a velmi krátký jazyk; na hlavě bývá dvojřadý chochol, který vztyčiti mohou. Jen oba vnější prsty jsou spolu u kořene srostlé.

Náš dudek obecný (*Upupa epops*) hnízdí se po přednosti v dutinách stromů; hnízdo odporně páchne.

5. čeleď: Lelkové (*Caprimulgidae*). Zobák jest krátký, u kořene shora smačklý a trojhranný (obr. 167.), ústa široká, peří hebké a kypré, asi tak zbarveno, jako kůra stromová. Přední prsty jsou spojeny krátkými blankami.

Obr. 167.



Hlava lelka kozodoje.

Obr. 168.



Rorýs obecný.

Obr. 169.



Noha rorýsa.

Lelek kozodoj (*Caprimulgus europaeus*) jest pták noční, škodlivé hmyzu hubící.

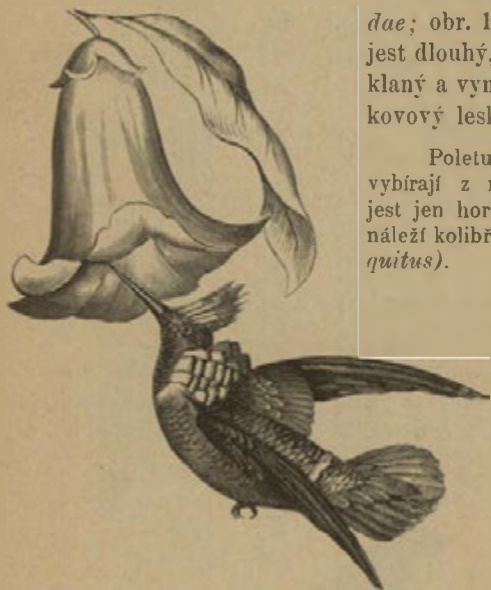
6. čeleď: Rorýsové (*Cypselidae*; obr. 168. a 169.) mají též krátký.



nízký zobák a ústa široko rozeklaná, křídla dlouhá, ocas vidličnatý a na nohách všechny 4 prsty do předu obráceny.

Přebývají na skalách, vysokých budovách a chytají hmyz v letu. U nás bývá v létě rorýs obecný (*Cypselus apus*, obr. 168.); salangana (*Collocalia esculenta*) žije v jižní Asii a dělá si ze slin hnízdo jedlé.

Obr. 170.



Kolibrík.

7. čeleď: Kolibříci (*Trochilidae*; obr. 170.). Nejmenší ptáci; zobák jest dlouhý, tenký, jazyk dlouhý, rozeklaný a vymrštělný. Peří mívá ohnivý kovový lesk.

Poletují rychle od květu ku květu a vybírají z něho hmyz. Domovem jejich jest jen horká Amerika. K neznámějším náleží kolibrík topasový (*Trochilus mosquitus*).

8. čeleď: Zoborožci (*Bucerotidae*) jsou velcí ptáci s mohutným, ale uvnitř pórovitým zobákem, na němž ještě rohovitě výrostky bývají.

Přebývají v Africe a v Asii, zejména ve Východní Indii. Na Javě a Sumatře žije zoborožec veliký (*Buceros rhinoceros*).

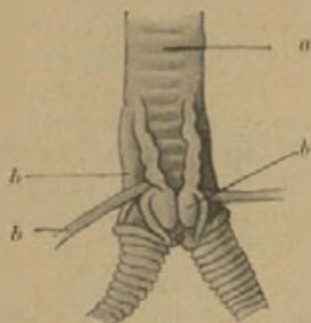
### VIII. řád: Pěvci (*Oscines*).

Vrabec, drozd a vlaštovka i j. jsou po většině menší ptáci, jichž zobák má podle různé potavy podobu rozmanitou; z ručních letek bývá prvá buď kratinká (na př. u skřivanů) nebo docela schází (u vrabce, vlaštovky). Na nohách jsou tři prsty v předu, jeden nazad. Nejdůležitějším znakem tohoto řádu jest dokonalý ústroj zpěvní (hlasový; obr. 171.) s pěti páry svalů, jimiž se tvar tohoto ústroje a následkem toho i hlas různě mění.

Někteří nejen pěkně zpívají, ale i nápěvy opakovati se naučí. Pěvci žijí po všem světě; jsou ptáci krmiví a stavějí si po většině hnízda pečlivě zrobená.

1. čeleď: Vrabcovití (*Fringillidae*). Zobák jest krátký, silný a kuželovitý (obr. 172.); ve křídle jest devět letek ručních.

Obr. 171.



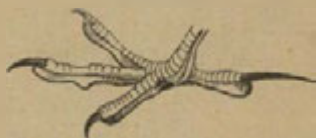
Hlasový ústroj krkavce.  
a průdušnice, b svaly na hlasovém ústroji.

Obr. 172.



Hlava vrabce.

Obr. 173.



Noha skřivana polního.

Živí se hlavně semeny, ale mláďata krmí hmyzem. K nejznámějším druhům náleží vrabec domácí (*Fringilla domestica*), čížek (*F. spinus*), stehlík (*F. carduelis*), pěnkava (*F. coelebs*), kanár (*F. canaria*) z ostrovů kanarských, hýl (*Pyrrhula vulgaris*), křivonoska (*Loxia curvirostra*) s čelistmi zobáku skříženými, dlask (*Coccothraustes vulgaris*) se zobákem všech nejsilnějším, a strnad (*Emberiza citrinella*) s hořejší čelistí zobáku užší, než dolejší.

2. čeleď: Skřivani (*Alaudidae*) mají zobák také kuželovitý, ale štíhlejší, 9 nebo 10 letek ručních, z nichž pak prvá bývá kratinká, a na zadním prstu velmi dlouhý dráp (obr. 173.).

Hnízdí se na zemi; pěkně zpívají. Stálým ptákem jest u nás chocholouš (*Alauda cristata*), stěhovavým skřivan polní (*A. arvensis*). Oba mají barvu podobnou půdě rolí (mimikry).

3. čeleď: Vlaštovky (*Hirundinidae*). Zobák jest krátký, plochý, trojhranný, ústa až pod oči rozeklána. Ve dlouhých křídlech jest jen po devíti letkách ručních; nožičky jsou slabé, ocas vidličnatý.

Chytají hmyz v letu; hnízda slepují z hlíny nebo si díry v zemi hrabou. Jsou ptáci stěhovaví; jiříčka (*Hirundo urbica*) jest na břiše bílá, vlaštovka obecná (*H. rustica*) má čelo hnědé a hrdlo hnědé a černavé; břehule (*H. riparia*) mívá hnízdo ve březích vod, v dérách až 1 m dlouhých.

4. čeleď: Konipasi (*Motacillidae*) mají štíhlý, nedlouhý zobák, ve křídlech jen 9 letek ručních, dlouhý ocas a štíhlé nožky.

U nás zejména kolem vod bývá konipas bílý, třasorítka (*Motacilla alba*).

5. čeleď: Pokřovky (*Sylviidae*). Štíhlí pěvci se šidlovitým zobákem; mají prvou z desíti ručních letek kratinkou.

Jsou ptáci stěhovaví a žijí se jen hmyzem. Dělají si pěkná hnízda. V houštinách žije pěnice popelavá (*Sylvia cinerea*); střízlík (*Troglodytes parvulus*) jest z nejmenších našich ptáků. Rákosníci (na př. *Acrocephalus arundinaceus*) žijí a hnízdí se v rákosí.

Obr. 174.

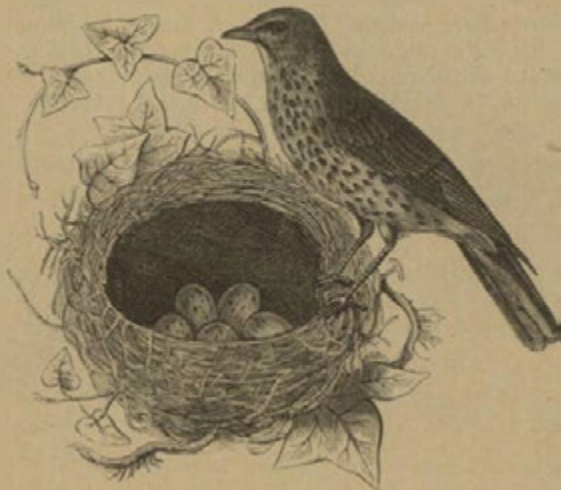


Noha kosa.

6. čeleď: Drozdovití (*Turdidae*; obr. 174. a 175.) mají také zobák nedlouhý, přímý, na konci poněkud zakřivený, prvou z 10 letek ručních krátkou, ale na statných nohách na běháku nikoli tabulky, nýbrž souvislé, dlouhé destičky, „botky“ (obr. 174.)

Jsou dílem ptáci stálí, dílem stěhovaví. Žijí se hmyzem a červy, ale také plody rostlinnými. Přebývají v lesích a houštinách, dělají si pečlivě zrobená hnízda a jsou výborní zpěváci. Jsou to zejména: kos (*Turdus merula*) a drozd zpěvný (*T. musicus*); kvičala (*T. pilaris*) má chutné maso. Nejlepším zpěvákem našim jest slavík (*Lusciola luscinia*); ve velkých

Obr. 175.



Drozd zpěvný s hnízdem.

stinných lesích žije červenka (*Erythacus rubecula*), ve zdech a pod krovy rehek domácí neboli čermáček (*Ruticilla tithys*), v zahradách rehek zahradní (*R. phoenicura*).

7. čeleď: Tuhýci (*Laniidae*); mají nad špičkou silného a vysokého zobáku zobek, ve křídlech prvou z 10 letek ručních krátkou a běháček destičkovany.

Obr. 176.



Rajka.

Jsou odvážní lupiči, kteří loví hmyz a menší obratlovce, jež někdy na trny nabodávají; jsou dleem stěhovaví. dleem stálí. Tuhýk sedý (*Lanius excubitor*), tuhýk obecný neboli masojídek (*L. collurio*).



Malý zoubek nad špičkou krátkého zobáku mají lejskové (*Muscicapidae*), z nichž jest u nás nejhojnějším lejsek šedý (*Muscicapa grisola*).

8. čeleď: Sýkory (*Paridae*). Malí ptáci s přímým, kuželovitým zobákem, s nozdrami zakrytými chloupky, krátkou prvou z desíti letek ručních a peřím kyprým i hebkým.

Živí se především hmyzem. U nás jest často i v zimě sýkora koňadra (*Parus major*); moudivláček (*P. pendulinus*) dělá si z vláken rostlinných a vlny vakovité hnízdo.

9. čeleď: Špačkové (*Sturnidae*). Zobák jest zděli hlavy, jen na konci málo dolů zakřiven; nozdry jsou odpolu zakryty lysou neb opeřenou blankou. Z 10 letek ručních jest prvá kratinká.

Živí se hmyzem, červy a plži. Špaček obecný (*Sturnus vulgaris*) přichází k nám na léto; naučí se zpívatí nápěvy a pronášeti slova.

10. čeleď: Havranovití (*Corvidae*) mají zobák silný, skoro přímý, jen na slemení zakřivený, s ostrými okraji (obr. 177.); nozdry jsou zakryty štětinkami; z desíti letek ručních jest první krátká.

Obr. 177.



Vrána popelavá.

s velmi krásným, dlouhým, kyprým peřím pod křídlo.

Silní tito pěvci žijí v lesích, na skalách, v polích. Naši druhové se živí hmyzem, drobnými ptáky, ssavci i zdechlinami. Sem náleží: krkavec (*Corvus corax*), vrána černá (*C. corone*), vrána popelavá (*C. cornix*), havran polní (*C. frugilegus*), kavka (*C. monedula*), straka (*Pica caudata*), sojka (*Garrulus glandarius*). S nimi jest příbuzna rajka (*Paradisea apoda*, obr. 176.) z Nové Guiney,

## IX. řád: Holubi (*Columbae*).

Naši holubi mají zobák přímý (obr. 178.), jen na vypuklém konci tvrdý, u kořene měkký a nozdry naduřelou blanou pokryty; zadní prst jest v téže výši, jako tři prsty přední. Jsou ptáci krmiví.

Obr. 178.



Hlava holuba.

Žijí po párech anebo ve společnostech a živí se semeny. Snášejí dvě, zřídka i tři vejce a to několikrát do roka. Dávají chutné maso.

Holub skalní (*Columba livia*) žije na pobřeží Středozemního moře. Od něho pošly četné odrůdy holuba domácího (*C. domestica*), jenž bývá někdy podobně zbarven, jako holub skalní (atavismus).

V lesích žijí hrdlička obecná (*C. turtur*), řivnák (*C. palumbus*) a doupňák (*C. oenanas*); hrdlička chechtavá (*C. risoria*) jest původně domovem ve vých. Africe a záp. Asii.

S holuby příbuzní byli blbouni (*Dididae*); dronte (*Didus ineptus*; obr. 179.) žil na ostrovech Isle de France a Bourbon v Indickém oceanu a byl před 200 lety vyhuben. České museum má hořejší čelist tohoto vymřelého ptáka.

Obr. 179.

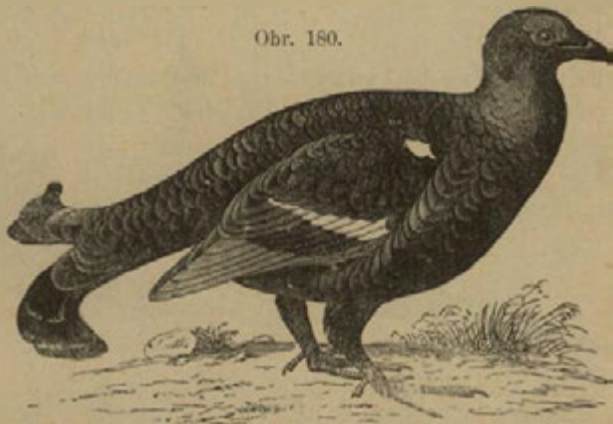


Dronte.

#### X. řád: Kurovití (*Rasores*).

Kur domácí má zobák kratší hlavy (obr. 182.), silný, nahoře kleutý, hořejší čelist delší i širší, než dolejší, a nozdry přikryty krátkou, tuhou blankou. Statné nohy hrabavé mají zadní prst z pravidla výše postavený, než tři prsty přední, u kořene blankou spojené. Prsty jsou

Obr. 180.



Tetřevka.

tupými a ploskými drápy opatřeny. Křídla jsou krátká, zaokrouhlená. Samci (kohouti) bývají pěkněji zbarveni, než samice (slepice).

Kurovití žijí a hnízdí se po většině na zemi: živí se zrním, listím, pupeny, ale též hmyzem a červy. Jsou ptáci nekrmivi.

1. čeleď: Kurové tetřevovití (*Tetraonidae*; obr. 180.); hlava jest kromě nepatrných lysinek nad očima nebo za nimi zcela opeřena.

Nohy až po prsty opeřené mají naši lesní kurové: tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*), tetřívka (*T. tetrix*; obr. 180.) a jeřábek (*T. bonasia*); i prsty až po drápky opeřené má kur alpský (*T. lagopus*), jenž na zimu zbělí (mimikry). Běhák skoro zcela lysý mají kurové polní: koroptev (*Perdix cinerea*) a křepelka (*Coturnix dactylisonans*); tato jest jediným stěhovavým ptákem celého řádu.

Obr. 182.

Obr. 181.



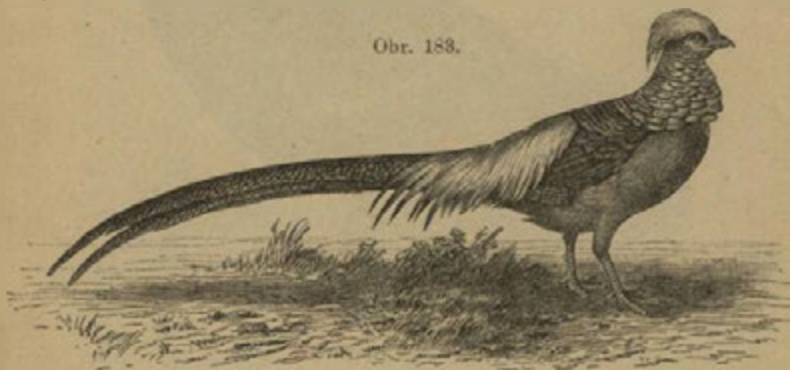
Noha kohouta domácího,  
a ostruha.



Hlava kohouta domácího.  
a hřeben. b laloky.

2. čeleď: Kurové bažantovití (*Phasianidae*) mají na hlavě lysiny nebo masité hřebeny (obr. 182.), laloky a chocholy. Kohouti

Obr. 183.



Bažant zlatý.

mají na rozdíl od slepic nad zadním prstem rohovitou ostruhu a (obr. 181.) s podporou kostěnou.

Létají namáhavě. Sem náležejí důležití ptáci u nás pro maso a dílem i vejce chování, ale veskrze původu cizího. Kur domácí (*Gallus domesticus*) pochází prý od kura bankivského (z lesů Východní Indie, Javy a Sumatry); perlička (*Numida meleagris*) ze severní Afriky; krocan (*Meleagris gallopavo*) ze severní Ameriky; páv (*Pavo cristatus*) z Indie; bažant obecný (*Phasianus colchicus*) ze západní Asie; bažant zlatý (*Ph. pictus*; obr. 183.) a bažant stříbrný (*Ph. nycthemerus*) z Číny.

Z čeledi stepokurů (*Pteroclididae*) s dlouhými křídly a zakrnělým prstem zadním zalétá k nám někdy stepokur kirgizský (*Syrnhaptes paradoxus*).

## XI. řád \*): Ptáci brodivi (*Grallae*).

Čejka, slípky a jeřáb na př. mají nohy štíhlé, dosti vysoké, vždy ještě nad patou (alespoň vzadu) lysé; tři prsty přední bývají volné nebo blankami vroubeny, i také nedokonalými blanami plovacími spolu spojeny; zadní prst jest krátký nebo schází. Zobák má podobu i rozměry různé; po většině bývá štíhlý a u kořene kolem nozder měkký.

Ptáci brodivi jsou téměř všickni stěhovaví a kromě jeřábů nekrmiví; žijí na březích vod, v bažinách, živí se hmyzem, červy, měkkýši a j. živočichy vodními a jen nečetní druhové jsou býložravci.

1. čeleď: Dropové (*Otididae*) mají zobák krátký a silný, na konci dolů zakřivený, podobný zobáku ptáků kurovitých; křídla jsou krátká, nohy tříprsté.

Dropové se živí zejména potravou rostlinnou; drop veliký (*Otis tarda*) žije na př. v Uhrách a také k nám zřídka zalétá; rovněž tak jihoevropský drop malý (*Ot. tetraz*).

2. čeleď: Jeřábi (*Gruidae*) mají zobák delší než hlavu, přímý, u nozder trochu tenčí; krk jest delší běháku, tělo ztepilé. Dlouhá křídla mají prodloužená krycí péra. Nohy jsou vysoké; ze tří předních prstů jest prostřední s krajním spojen krátkou blankou, zadní prst jest trochu výše vklouben.

Jeřáb čili zorav (*Grus cinerea*) hnízdí se na severu a prolétá i našimi kraji na výročních cestách svých.

3. čeleď: Slípky (*Rallidae*). Přímý zobák jest kratší, než hlava, ale vysoký, nahoře klenutý, jen u kořene měkký; nozdry nemají vnitřní přehrádky. Nohy mají nárt nevysoký, přední tři prsty velmi dlouhé a kratší zadní v téže výši.

Dobře plovou a potápějí se. Lyska černá (*Fulica atra*) má nad zobákem bílou lysinku a přední prsty obroubeny laločnatými blanami (obr. 184);

\*) V tento řád bývají druhdy kladeni i následující čápoovití (*Ciconiae*).



červenou lysinku a prsty zcela volné má slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*). Na polích a lukách slyšíme z jara vrzavý hlas chrástala polního či sekáče (*Crex pratensis*).

Obr. 184.



Noha lysky.

Obr. 185.



Sluka lesní.

4. čeleď: Sluky (*Scolopacidae*). Zobák (obr. 185.) jest dlouhý, přímý nebo trochu zakřivený, měkký, jen na konci tvrdý, čelo nad zobákem ploché; nohy mají nárt různé výšky, tři přední prsty volné nebo krátkými blankami spojeny; zadní prst jen zřídka schází.

Ptáci stěhovaví; žijí se červy a larvami hmyzu, jež svým dlouhým zobákem z měkké půdy vybírají. Velmi chutné maso mají sluka lesní (*Scolopax rusticola*) a sluka otavní (*S. gallinago*). Jespák bojovný (*Ma-*

Obr. 186.



Hlava čejky.

*chetes pugnax*) jest druh známý tuhými zápasy samců, zdobených pernatým línem a chocholkami. Zakřivený zobák má koliha (*Numenius arquatus*). Zobák poněkud vzhůru ohnutý má vodouš šedý (*Totanus glottis*), jenž ze severu k nám přichází.

5. čeleď: Kulíci (*Charadriidae*) mají zobák kratší nebo delší hlavy, u kořene měkký, čelo klenuté a nohy vysoké; zadní prst schází nebo jest velmi krátký.

Žijí u vod, v nichž potravu hledají. Kulík obecný (*Charadrius pluvialis*) hvízdává za deštivého počasí; čejka (*Vanellus cristatus*; obr. 186.) s chocholkou, má velmi chutná vejce.

## XII. řád: Čáповiti (*Ciconiae*).

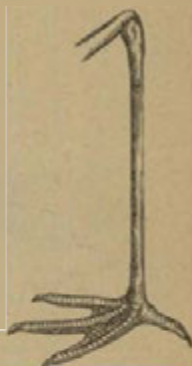
Čáp bílý (*Ciconia alba*) má zobák dlouhý, silný a přímý, dlouhý krk, dlouhá křídla, nohy vysoké s dlouhým běhákem a přední tři prsty

spojeny krátkými blankami (obr. 187.). Zadní prst neschází žádnému ptáku tohoto řádu.

Všickni čápovití jsou ptáci krmiví, u nás stěhovaví. Žijí kolem vod, bažin a živí se vodními živočichy. Největší počet druhů žije v teplejších krajinách. Volavka popelavá (*Ardea cinerea*; obr. 188.) má nárt nikoli sítkovaný, jako čáp, nýbrž na předu štítky pokrytý; živí se po přednosti rybami a hnízdí se na stromech; bukač (*Botaurus stellaris*) u rybníků. Zobák zakřivený má egyptský ibis posvátný (*Ibis religiosa*; obr. 189.) a ibis hnědý (*Ibis falcinellus*), jenž i k nám z Uher zalétá. Přímý, na předu rozšířený zobák má kolpík (*Platalea leucorodia*; obr. 190.); zobák plameňáka (*Phoenicopterus roseus*; obr. 191.) jest uprostřed dolů ohnut.

Obr. 188.

Obr. 187.



Noha čapa.

Obr. 189.



Hlava ibisa.

Obr. 191.



Hlava plameňáka.

Obr. 190.



Hlava kolpíka.

Hlava volavky popelavé.

### XIII. řád\*): Vrubozobi (*Lamellirostres*).

Kachna divoká (*Anas boschas*) má zobák trochu delší hlavy, kromě tvrdého, vyniklým „nehtem“ opatřeného konce měkkou blanou

\*) Poslední čtyři naše řády bývaly spojovány v řád ptáků vodních (*Natatores*).

pokrytý, na okrajích drobnými lístečky opatřený; nízké nohy jsou daleko nazad posunuty, mají nárt krátký, sítkovaný, tři přední prsty dokonalejšími blanami plovacími spojeny (obr. 192.), zadní prst krátký, svislou blankou opatřený. Nad ocasem jsou pod kůží dvě žlázy tukové, jichž výměskem si ptáci tohoto řádu perí masť.

Obr. 192.



Noha kachny.

Obr. 193.



Hlava morčáka velikého.

Vrubozobí jsou ptáci nekrmiví; žijí po většině v mírném a studeném pásmu u vod a živí se drobnými živočichy vodními, jikrami, plody a býlím. Hnízdí se na vodách nebo na zemi.

Jako z kachny divoké chovem povstala kachna domácí (*A. domestica*), tak pochází husa domácí (*Anser domesticus*) z husy divoké (*A. cinereus*); tato má zobák vyšší než kachny. Dlouhým krkem se od ostatních ptáků liší labuť krotká (*Cygnus olor*) a zpěvná (*C. musicus*), jež k nám ze severu zalétají. Hebkým prachem svým jest proslulá arktická kajka (*Somateria mollissima*). Delší, štíhlý zobák má morčák neboli křehař veliký (*Mergus merganser*; obr. 193.).

#### XIV. řád: Dlouhokřídli (*Longipennes*).

Racek chechtavý (*Larus ridibundus*; obr. 194.) má také nohy nazad posunuty jako ptáci vrubozobí a tři přední prsty plovacími

Obr. 194.



Racek chechtavý.

blanami spojeny, ale krátký zadní prst volný a nárt na předu destičkovaný. Nedlouhý zobák podoben jest poněkud zobáku holubímu. Jest se stran smačklý a má hořejší čelist na konci dolů zakřivenou. Nozdry nemají vnitřní přehrádky. Křídla jsou dlouhá a špičatá.

Rackové i jiní ptáci dlouhokřídlí jsou výborní letouni, žijí na březích vod a jsou přehojní zejména na březích mořských. Dlouhý, vidličnatý ocas má rybák obecný č. mořská vlaštovka (*Sterna hirundo*). Rourkovité nohy mají mořští buřňáci, z nichž jest nejznámějším buřňák obecný (*Procellaria pelagica*), největším albatros (*Diomedea exulans*).

### XV. řád: Veslaři (*Steganopodes*).

Pelikán (*Pelecanus onocrotalus*) i kormorán obecný (*Phalacrocorax carbo*) liší se ode všech ptáků vodních tím, že mají všechny čtyři prsty plavacími blanami spojeny (obr. 195.): pelikán má zobák velmi dlouhý, hořejší čelist na konci hákovitě dolů ohnutou a mezi oběma větvemi dolejší

Obr. 195.



Noha pelikána.

Obr. 196.



Hlava pelikána.

čelisti obšrný, lysý vak (obr. 196.), kormorán zobák poměrně kratší, ale přece delší než hlavu, a pod dolejší čelistí vak nepatrný.

Všickni ptáci tohoto nevelikého řádu jsou krmiví; žijí především v teplejších krajinách a živí se rybami.

### XVI. řád: Potápěči (*Impennes*).

Roháč veliký neboli potápka veliká (*Podiceps cristatus*) má zobák asi zděli hlavy, přímý, tvrdý a špičatý, křídla velmi krátká, ocas nepatrný; nohy jsou zcela vzadu, tak že tělo zpřímá stojí, a mají tři přední prsty i krátký prst zadní blanami vroubeny (obr. 197.).

Obr. 197.



Noha potápky.



Obr. 198.



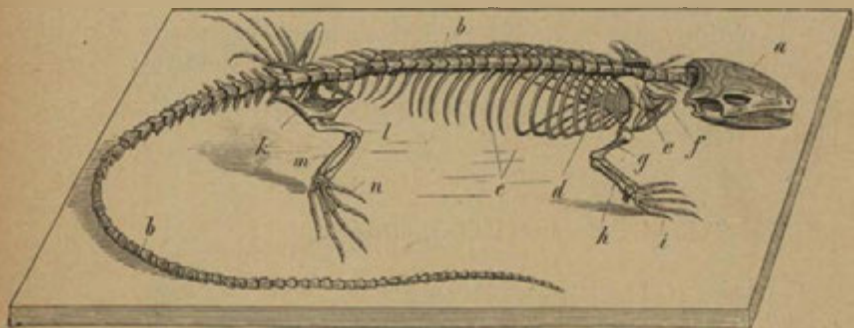
Tučňák patagonský.

Potápěči jsou ptáci krmiví; většina jich žije kolem moří severních. Na rozdíl od roháče má potáplice severní (*Colymbus arcticus*) přední prsty dokonalejšími blanami spojeny; vysoký, se stran smačklý zobák a kratinká křídla mají alka obecná (*Alca torda*) a alka velká (*Alca immensis*; od r. 1844. vyhubena); tučňák (*Aptenodytes patagonica*; obr. 198.) má zobák přímý a se stran smačklý, ale nevysoký a křídla v podobě vesel, bez letek, pokrytá jen šupinovitými pery krycími; zadní prst jest do předu k vodorovnému běháku obrácen. Tučňáci jsou domovem na ostrovech antarktických.

### III. třída. Plazi (Reptilia).

Pozoruj ještěrku, krokodila, želvu a hada. Všickni jsou čtvernožci,\*) kteří se při pohybu břichem po zemi plazí a končetinami šikmo ven směřujícími spíše jen odstrkují. Mají tělo pokryto šupinatou pokožkou nebo kostěnými štíty s povrchem rohovitým, krev studenou,

Obr. 199.



Kostra ještěrky obecné.

a lebka, b páteř, c žebra, d kost prsní, e lopatka, f kost klíční, g kost ramenní, h předloktí, i prsty, k pánev, l kost stehenní, m holenní a lýtková, n prsty zadní nohy.

\*) Hadi mají končetiny kromě sporých zbytků nebo docela zakrnělé.

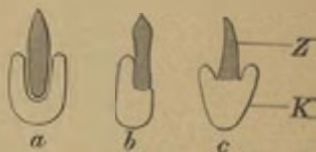
srdce ze dvou předsíní a dvou nedokonale oddělených komor složené, dýchají plicemi a snázejí vejce s blanitou nebo zvápnatelou skořápkou. Ryhování žloutku jest částečné.

Na kostře (obr. 199.) viděti rozmanité stupně vývoje; končetiny často scházejí. Lebka jest vždycky podlouhlá, sploštělá a má pro mozek jen malou dutinu; kloubní plocha týlní (condylus) jest jediná (často trojhranná). Ku kostem odjinud známým připojují se nové

dvoje kosti čelní (přední a zadní; prae-frontalia, postfrontalia) a kosti nadoční (orbitalia). Ústa bývají rozličně vyzbrojena. Někteří plazi nemají zubů, u jiných bývá jich v čelistech i na patře plno. Zuby bývají všechny stejné a jsou buď na čelisti narostlé (acrodontes), nebo na vnitřní straně okraje čelistního přirostlé (pleurodontes), zřídka v čelistech vklíněny (obr. 200.). Počet obratlů bývá značný; jsou po většině dutovypuklé (procoelní), zřídka vypukloduté (opisto-coelní) aneb dvoj duté (amphicoelní, bikonkavní). Žebra se připojují ku všem obratlům kromě ocasních. Ve kruhu lopatkovém bývají nejméně dva páry kostí klíčních: schází jen hadům, kdežto u beznohých ještěřův alespoň zbytky jeho vidíme. Také pánev bývá u beznohých plazů zakrnělá; ještěři a želvy mají v ní kost kyčelní štíhlou, krokodilové málo rozšířenou. Končetiny jsou z pravidla pětiprsté, prsty ozbrojeny drápy; často ale buď zadní neb obojí scházejí.

O zaživacích ústrojích sluší jen připomenouti, že mají také plazi kloaku. Jazyk má podobu rozmanitou. Srdce plazů jest složeno, jak bylo shora připomenuto, ze dvou předsíní a dvou komor, neúplnou příčkou oddělených. Proto se tu obojí krev (obr. 201. a 202.) míchá a to zejména v komorách srdečních; nad nimi se dělí násadec tepnový ve tři oblouky, z nichž dva se zase v aortu spojují (obr. 202.), třetí pak smíšenou krev

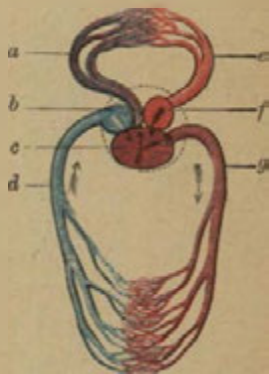
Obr. 200.



Plazi: upevnění zubů.

a zub vklíněný, b přirostlý, c narostlý; K čelist, Z zub.

Obr. 201.

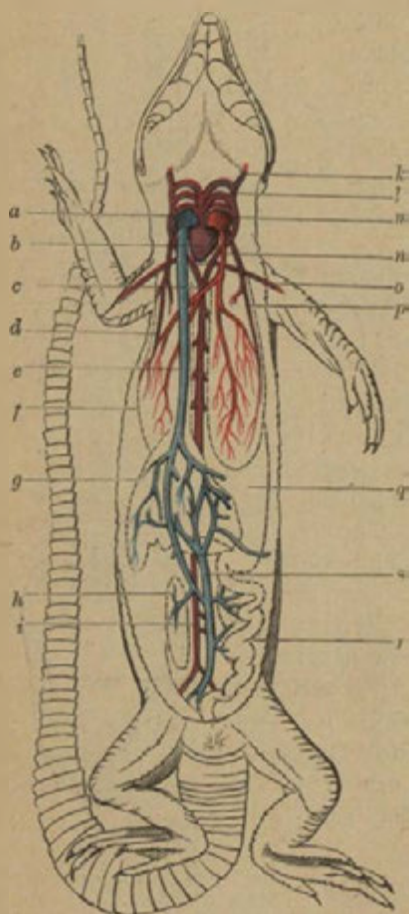


Schématický obraz oběhu krve u plazů.

a tepna plicní, b pravá předsíň, c komora, d žíla dutá, e žíla plicní, f levá předsíň, g srdečnice (smíšená krev naznačena barvou fialovou).

do plic odvádí. Okysličená krev i tu se vrací žilami plicními do levé pedsíně, krev venosní z těla do pravé pedsíně. Obě křídla plic sáhají až do dutiny břišní.

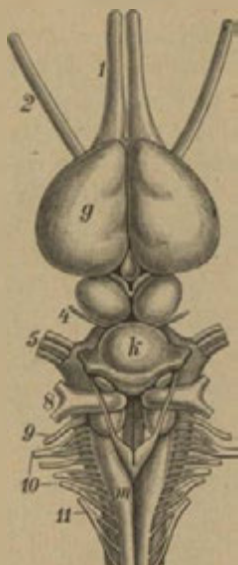
Obr. 202.



. Oběh krve u ještěrky.

*a* pravá pedsín, *b* komora, *c* srdečnice, *d* tepna plicní, *e* žila dutá, *f* plíce, *g* játra, *h* ledviny, *i* tepny břišní, *k* krkavice, *l* oblouky srdečnice, *m* levá pedsín, *n* žila plicní, *o* tepna ramenní, *p* tepna plicní, *q* žaludek, *r* střevo (smíšená krev označena barvou fialovou).

Obr. 203.



Mozek krokodila.

*g* mozek veliký, *k* mozek malý (před ním střední mozek). *m* prodloužená mícha; 1—11 nervy mozkové, 1 nerv čichový, 2 zrakový, 5 trojklanný, 8 sluchový.

V ústředních ústrojích nervových jest veliký mozek zase poměrně menší, než u ptáků; mezi hemisférami a malým mozkem viděti dvojitý střední mozek, mezi oběma hemisférami vzadu často i mezimozek. Všecek mozek jest v poměru k míse celkem malý. Oči bývají neveliké; víčka u hadů scházejí a bulva jest pokryta prů-



hlednou pokožkou. V dutině bubínkové jest jediná kůstka sluchová (columella auris). Čidlem hmatu jest i jazyk.

Ríkáme, že mají na př. hadi a ještěři tělo pokryto šupinami; tyto šupiny nejsou však, leč lalůčky souvislé pokožky, kterou také plazi celou svlékají. Na hlavě a na břiše mívají tyto lalůčky podobu štítků. Ve škáře vznikají kostěné desky, pokryté zrohovatělou pokožkou (viz dále želvy a krokodily).

Známe nad 4000 žijících druhů plazů, obývajících ve vodě, ve vlhku i na suchu. Největší druhové žijí mezi obratníky; i počet druhů k rovníku roste. U nás zimu prospívá. Užitek dávají plazi jen skrovný.

Fossilní plazi náležejí k nejpamátnejším, největším obratlovcům; byli nalezeni již ve vrstvách prvohor, ale většinou v druhohorách. Náležejí v tyto řady již zcela vymřelé:

1. *Theromorpha*, zvěroještěři, připomínají chrupem, úpravou pánve a zadních končetin nejnižší ssavce. Africký rod *Dicynodon* (z triasu) měl v ústech jen dva mohutné kly. *Elginia* měla na čele násadce s dutými rohy.

2. *Dinosauria*, veleještěři, s dlouhým ocasem a zadními nohama delšími předních. Po zadních končetinách chodil mohutný *Iguanodon* (křídový útvar); podivení budi obrovské kostěné desky hřbetního hřebenu jurského rodu *Stegosaurus* ze sev. Ameriky.

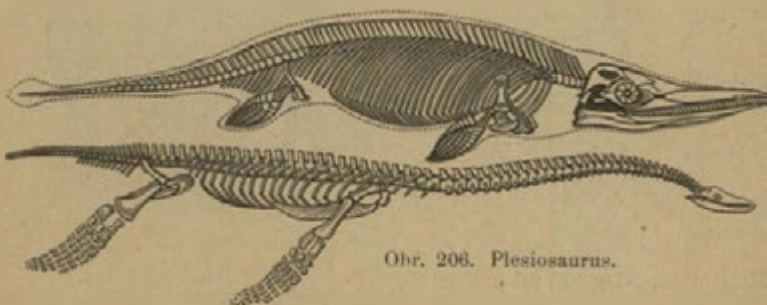
3. *Pterosauria*, ptakoještěři, měli přední končetiny proměněny v letadla s předlouhým 5. prstem. Jurskému útvaru náleží *Pterodactylus*

Obr. 204.



Pterodactylus crassirostris.

Obr. 205. Ichthyosaurus.



Obr. 206. Plesiosaurus.

(obr. 204.), křídovému *Ornithochirus* (O. Hlaváči nalezen u nás, u Choceň.



4. *Plesiosauria* (*Sauropterygia*), plavnojestěři, mořští plazi s dlouhým krkem, malou hlavou a ploutvovitými končetinami. *Plesiosaurus* (útvár triasový a jurský; obr. 206.); *Polyptychodon* (zbytky, zejména izolované zuby v našem útvaru křídovém).

5. *Ichthyosauria*, rybojestěři, mořští plazi s krátkým krkem, velikou hlavou, ploutvovitými končetinami a dvojduťnými obratli. Jurský a křídový rod *Ichthyosaurus* (obr. 205.).

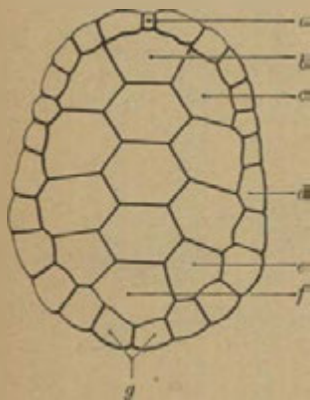
S vyhynulými plazy dřívějších období geologických jest úzce příbuzným podivuhodný ještěr novozélandský *Hatteria punctata*. Má dvojduťné obratle a na žebrech podobné výběžky, jako ptáci. Na temeni, tam kde na kostře ještěřů v kosti temenní vidíme otvor (foramen parietale), má *Hatterie* třetí oko (parietální, pineální), jehož stopy také u našich i cizích ještěřů, pak dále na př. u mihulí a j. shledati možno.

### I. řád: Želvy (*Chelonia*).

Želva evropská má bezzubé čelisti s ostrými, rohovitými okraji. Trup vězí ve štítu hřbetním a břišním; oba štíty jsou složeny z kostěných, švy spojených desk kostry kožní, pokrytých deskami rohovitými.

Ve štítu hřbetním vězí hořejší trny obratlů (kromě šijových a ocasních) a žebra;

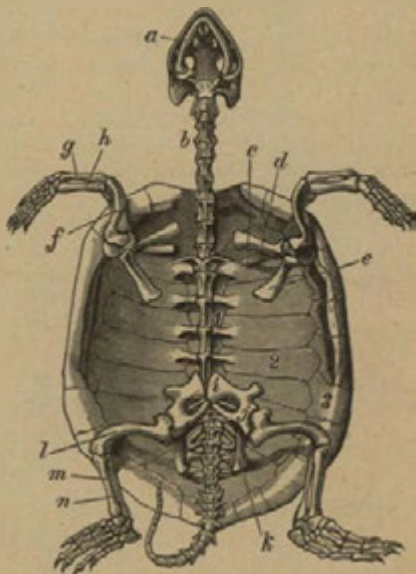
Obr. 207.



Hřbetní štít želvy evropské.

*b—f* pět rohovitých desk obratlových, *c—e* čtyři desky žeberní, *a* deska týlní, *d* desky okrajní, *g* ocasní.

Obr. 208.



Kostra želvy.

*a* lebka, *b* obratle šijové, *c* lopatka, *d*, *e* kosti klíční prvního a druhého páru, *f* kost ramenní, *g* loketní, *h* vřetenní, *i* stydká, *j* sedací, *k* kyčelní, *l* stehenní, *m* holenní, *n* lýtková; 1—3 kostěné desky štítu hřbetního.

také příčné násadce obratlů jsou s ním srostlé (obr. 208.). Ku vnitřní ploše tohoto štítu přiléhá v pásmu lopatkovém lopatka, v pánvi kost kyčelní. Svrchní desky rohovité se nesrovnávají se spodními kostěnými ani počtem, ani podobou. Z pravidla jest hřbetní štít spojen s břišním na obou bocích v pevnou, nepohyblivou schránku, která má napřed otvor pro hlavu a dvě přední nohy, vzadu pro ocas a dvě nohy zadní; končetiny mají podobu různou.

Želvy jsou váhaví plazi, kteří se živí potravou rostlinnou, ale též malými živočichy a rybami. Snášejí do bahna nebo do písku vejce s kožovitou, zvápnatělou skořápkou. Nejhojnější jsou mezi obratnkoma.

1. čeleď: Želvy zemní (*Chersidae*) s velice vypuklým štítem hřbetním, pod nějž mohou hlavu, nohy a ocas úplně ukryti; prsty jsou až po drápy svalstvem a koží obaleny.

Želva řecká (*Testudo graeca*) žije v jižní Evropě.

2. čeleď: Želvy říční (*Emydae*); štít hřbetní jest vejčitý, málo vypuklý, prsty zřetelně vyvinuty, blanami plovacími spojeny.

Přebývají ve sladkých vodách i na suchu, želva evropská (*Emys europaea*) ve střední Evropě.

3. čeleď: Želvy mořské (*Chelonidae*) mají nohy ploutvovité, k veslování způsobilé. Štít hřbetní jest jen málo vypuklý.

Žijí v teplejších mořích a obratně plovou. Želva obrovská (*Chelonia midas*) žije v Atlantském oceánu; maso a vejce jedlá. Želva karetová (*Ch. imbricata*), z moří mezi obratníky, dává želvovinu.

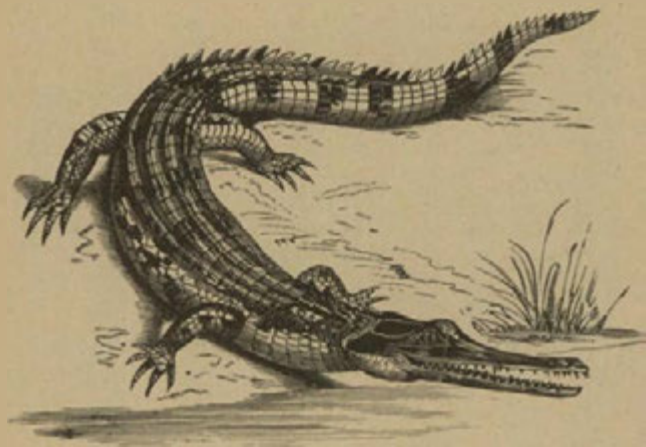
## II. řád: Krokodilové (*Crocodylia*).

Krokodilové (obr. 209.) podobají se podlouhlým trupem, dlouhým ocasem a čtyřmi krátkými nohama ještěřům, ale mají v záhlaví a na hřbetě krunýř z desk kostěných s povrchem rohovitým, ve příčných řadách sestavených. Na ocase se stran sploštělém jest pilovitý hřeben; jinde jest tělo pokryto šupinatou pokožkou (šupinami, štíty). Ve veliké tlamě jsou zuby v alveolách (vklíněné).

Vnější nozdry jsou napřed na čenichu, vnitřní otvory nosové na patře velmi daleko vzadu. Jazyk jest ku spodině dutiny ústní přirostlý. Přehrádka obou komor srdečních jest úplná, jen nepatrným otvorem proražena. Ve stěně břišní vězí dvě řady rozbíhavých, štlhlých desk chrupavčitých („žeber břišních“).

Krokodilové náležejí k největším recentním plazům; přebývají ve velikých řekách mezi obratníky. výborně plovou, napadají i větší živočichy a také lidem jsou nebezpeční. Snášejí veliká vejce s tvrdou skořápkou.

Obr. 209.



Gavial.

Ve východní Africe žije krokodil nilský (*Crocodilus vulgaris*), v severní Americe kajman neboli alligator (*Alligator mississippiensis*), v řece Gangu gavial (*Gavialis gangeticus*).

Fossilní příslušníci tohoto řádu nalezeni již v triasu.

### III. řád: Ještěři (*Sauria*).

Naše ještěrky mají tělo podlouhlé, s dlouhým ocasem, pokryté šupinatou pokožkou; lalůčky pokožky mají na trupu podobu šupin, na hlavě mnohobokých, na břiše příčných štítků. Oči mají víčka oční: za okem jest patrný bubínek sluchový. Zuby jsou přirostlé; obě poloviny dolejší čelisti jsou v předu pevně srostlé.

Jiní ještěři mají buď také čtyři nohy, nebo jen dvě a někdy jim končetiny zcela scházejí. Mezi kostí týlní a zpodinou lebky jest kostěný sloupek (columella). Obratle jsou dutovypuklé. Jazyk má podobu různou.

Ještěři se množí vajíčky se skořápkou blanitou; někteří rodí živá mláďata, t. j. tato protrhnou blánu vaječnou již ve kloace matčině nebo ještě dříve. Jsou po většině obyvateli krajín teplých a horkých. živí se hmyzem, malými ssavci a ptáky.

a) Podřadí klanojazyčných (*Fissilinguia*)

s jazykem dlouhým, dvojkanným, vymrštitelným.

U nás žijí: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), zelená (*L. viridis*) a živorodá (*L. vivipara*); v Africe veliký varan (*Varanus niloticus*).

b) Podřadí červojazyčných (*Vermilinguia*).

Drobní ještěři s tělem se stran sploštělým (obr. 210.), vysokou, hranatou hlavou a jazykem předlouhým, vymrštitelným, na konci stlustlým. Vysoké nohy mají po pěti prstech a ty bývají po dvou a po třech srostlé. Dovedou barvu kůže měnit.

Váhaví tito ještěři žijí na stromech a živí se hmyzem, který svým jazykem lapají. Chameleon obecný (*Chamaeleo vulgaris*) přebývá v zemích kolem Středoziemního moře.

Obr. 210.



Chameleon.

c) Podřadí tlustojazyčných (*Crassilinguia*).

Jazyk jest tlustý, málo pohyblivý. Ještěři starého světa mají zuby narostlé, američtí přirostlé.

Leguan (*Iguana tuberculata*) má pilovitý hřeben na hřbetě; žije v Americe. Bazilišek (*Basiliscus mitratus*) má na hřbetě a na ocase



blanitý hřeben, napjatý na hořejších trnech obratlů: ve Guianě. Drak (*Draco volans*) má zadní (nepravá) žebra prodloužena a mezi nimi po obou stranách těla napjatou blánu; žije na stromech na Javě. Geko (*Platydactylus mauritanicus*) má na krátkých a širokých prstech vezpod přisavné destičky; v jižní Evropě.

d) Podřadí krátkojazyčných (*Brevilinguia*);

mají jazyk zcela krátký a plochý, na předu z pravidla poněkud vykrojený, tělo dlouhé s končetinami buď krátkými nebo zcela zakrnlými.

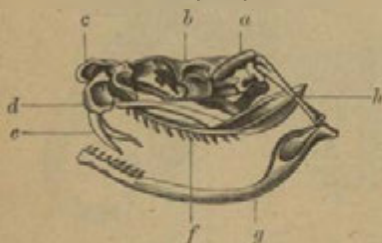
U nás žije beznohý slepýš (*Anguis fragilis*), v jižní Evropě blavor (*Pseudopus apus*) se dvěma pahýly na místě zadních nožek, v Africe čtyřnohý scink (*Scincus officinalis*). Tento i jiní ještěři mají podobnou barvu, jako půda, po níž se pohybují (mimikry).

Hadům se na pohled podobají beznohým svým tělem a očima bez víček ještěři kroužkovití (*Annulata*), na př. jihoamerický dvouplaz (*Amphisbaena alba*).

#### IV. řád: Hadi (*Ophidia*).

Užovky na př. jsou beznozí plazi dlouhého těla se šupinatou pokožkou (jako u ještěřů), bez víček očních, místo nichž oko průhlednou pokožkou jest pokryto. Tlamma jest široká, čelisti velice pohyblivé. Dolejší čelist jest totiž vkloubena na štíhlé kosti čtvercové (obr. 211. *h*), jež se do předu může otočiti; obě větve dolejší čelisti (*g*) pak nejsou v předu spolu srostlé, nýbrž jen svazem spojeny.

Obr. 211.



Lebka chřestýše.

*a* kost nadskráňová (squamosum), *b* čelo, *c* mezičelistí, *d* čelist, *e* zuby jedové, *f* kost patrová, *g* dolejší čelist, *h* kost čtvercová.

Obr. 212.



Lebka užovky, zdola.

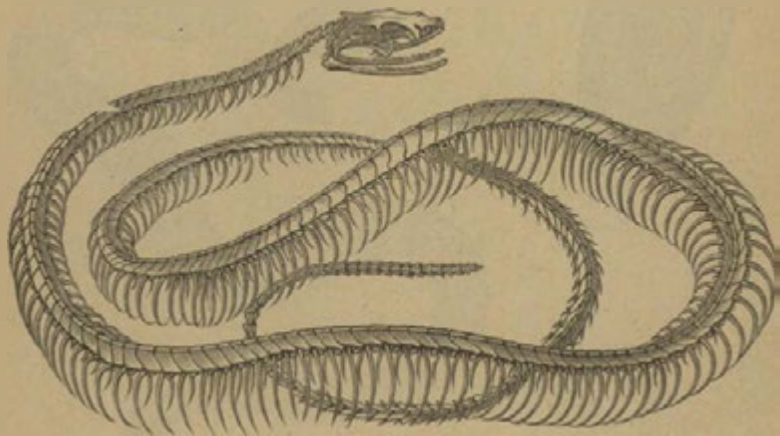
Zuby jsou jen k uchvacování a přidržování kořisti; jsou rozestaveny na čelisti dolejší i hořejší, na kostech patrových a křídlových (obr. 212.).

Jiní hadi mají mimo zuby obyčejné v hořejší čelisti také ještě zuby jedové; tyto mají buď napřed rýhu (zuby ryhované) nebo uvnitř průchod, jenž se nad ostrou špičkou otvírá štěrbinou (pravé zuby jedové; obr. 211. e). Zuby ryhované bývají někdy, pravé zuby jedové vždy spojeny se žlázou jedovou.

Z ústrojů pohybu zůstaly některým hadům jen vzácné, sporé zbytky zadních končetin. Za to jest páteř nade vše pohyblivá; obratle jsou dutovypuklé, žeber mnoho (obr. 213.), a ta jsou pákami, jimiž tělo ku předu se posunuje. Kruh lopatkový i kost prsní scházejí.

Levé křídlo plic jest zcela zakrnělé, pravé velmi dlouhé; zadní část nemá uvnitř přepážek a jest pouhou nádržkou vzduchu, pokud kořist zvolna pohlcovaná přístupu nového vzduchu do hrtanu zamezuje.

Obr. 213.



Kostra užovky.

Hadi snášejí vejce s blánitou skořápkou a jen někteří, jako na př. naše zmije, rodí živá mláďata, t. j. chovají vejce v sobě až do vylhnutí mláďat.

Hadi se živí po většině živými obratlovci, kořist polykají celou a tráví velmi dlouho. Žijí zejména v horkých krajinách; v zeměpásech mírných zimu přespávají. Obývají na zemi, na stromech i ve vodě, v níž dobře plovou.

#### a) Podřadí hadů nejedovatých (užovkovitých; Colubriformia).

Nemají na zubech ryh anebo v nich dutin jedonosných.

U nás žijí užovka obecná (*Tropidonotus natrix*), podplamatá (*T. tessellatus*) a hladká (*Coronella laevis*). Největší hadi jsou brasílský hroznýs královský (*Boa constrictor*) a krajta tygrovitá (*Python tigris*) z východoindických ostrovů.

**b) Podřadí hadů rýhoznbých (*Proteroglypha*).**

Mají v hořejší čelisti zuby s rýhou na předu, kterou jed do rány stéká.

Brejlovec indický (*Naja tripudians*; obr. 214.) může hrdlo rozložením předních žebíř rozšířiti. V Indickém okeanu žije vodnár kroužkovaný (*Hydrophis striata*).

Obr. 214.



Hlava a rozšířený krk brejlovce.

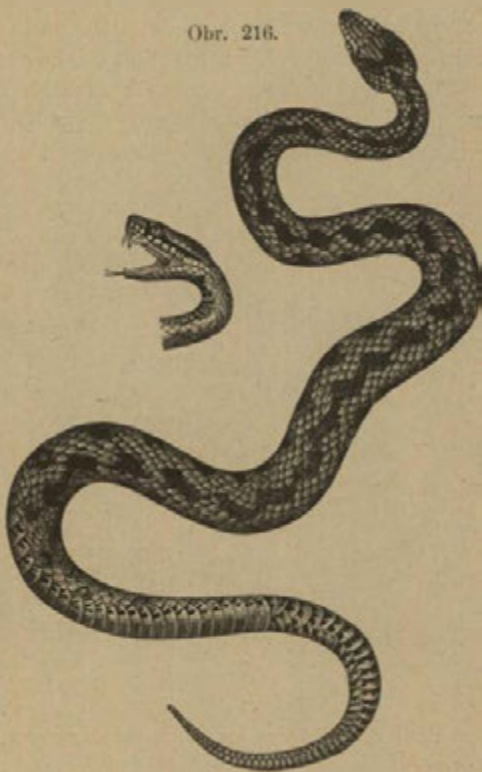
Obr. 215.



Hlava chřestýše.

*a* nozdra, *b* zuby jedové, *d* svaly skránkové, *c* žláza jedová, pokrytá svaem.

Obr. 216.



Zmije obecná (zmenš.).

**c) Podřadí hadů dntozubých (*Solenoglypha*);**

mají v hořejší čelisti pravé zuby jedové a za okem velikou žlázu jedovou, jejíž vývod se do jedové dutiny zubu na jeho kořeni ústí (obr. 215.).

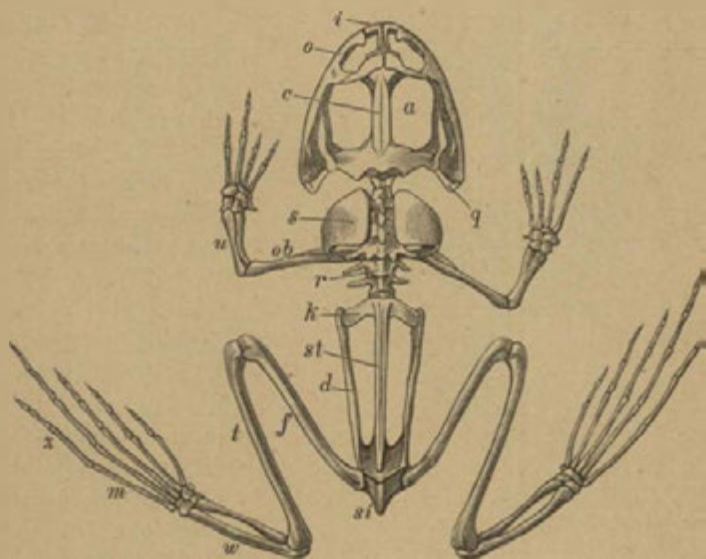
Proti jedu těchto hadů nejlepším lékem jest líh, rozřiznutí a vymytí, vyleptání nebo vypálení rány.

Zmije obecná (*Pelias berus*; obr. 216.) jest jediným našim hadem jedovatým. Američtí chřestýši (*Crotalus horridus*) mají na konci ocasu chřestidlo z pohyblivých, rohovitých článků.

#### IV. třída: Obojživelníci (Batrachia).

Žáby i mloci jsou čtvernožci s koží hladkou nebo bradavičnatou (se žlazami), ale nikoli šupinatou; mají krev studenou, v srdci dvě předsíně a jedinou komoru, dýchají z mládí žábrami, později plícemi a snášejí vejce beze skořápky přímo do vody; mláďata dospívají proměnou.

Obr. 217.



Kostra skokana zeleného.

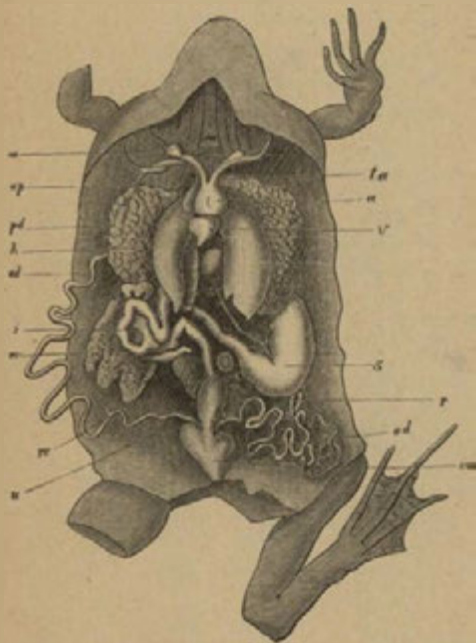
*a* důlky oční, *c* kosti temenočelní, *d* kost kyčelní, *f* stehenní, *i* mezičelisti, *k* obratel křížový, *m* přednártí, *o* hofejší čelist, *ob* kost ramenní, *q* čtvercová, *r* příčné násadce obratlů v trupu, *s* lopatka, *si* kost sedací a stydká, *st* kostrčná, *t* bérková, *u* předloktí, *w* zánártí, *z* prsty.

Kostra (obr. 217.) jest u dokonalejších obojživelníků kostěná, u nižších do značné míry chrupavčitá; i u vyšších forem však má v sobě mnoho původní chrupavky. Lebka jest vždycky velmi široká a plochá, důlky oční veliké; kosti čelní jsou u žab srostlé s temenními v kosti temenočelní (frontoparietalia) a na spodní straně lebky viděti rozsáhlou



kost klínovou (parasfenoid). V týle má lebka dva klouby pro spojení s prvním obratlem. Počet obratlů jest u mloků arci větší, než u žab: jsou i tu vypukloduté nebo dutovypuklé se zbytky chordy v tělech obratlů, zřídka dvojduté. Žáby mají jen nepatrné zbytky žeber. V kruhu lopatkovém jsou oba páry kostí klíčních; obratel křížový jest jediný a u žab následuje za ním dlouhá kost kostrčná, u mloků řada volných obratlův ocasních. V pánvi žab činí dolejší konce štíhlých kostí kyčelních s kostmi sedacími a stydkými svislý kotouček. V končetinách žab srůstají kost loketní se vřetenní, kost holenní s lýtkovou v kost jedinou; také jsou u nich dvě kosti zánártní (patní a hlezenná) značně prodlouženy. Přední nohy mají po 4, zadní po 5 prstech; před prvním jest tu zbytek „šestého prstu“.

Obr. 218.



Anatomie žáby.

*a* předsíň srdce, *ao* obě hlavní větve srdečnice, *ap* tepna plicní, *h* játra, *i* střevo, *od* vejcovod, *ov* vaječník, *pl* plíce, *r* konečník, *re* ledviny, *s* žaludek, *ta* násadec tepnový, *v* komora srdce, *vu* rozšíření kloaky, také močovým měchýřem nazývaná.

bývá rozšířena ve vak, druhdy měchýřem močovým nazývaný.

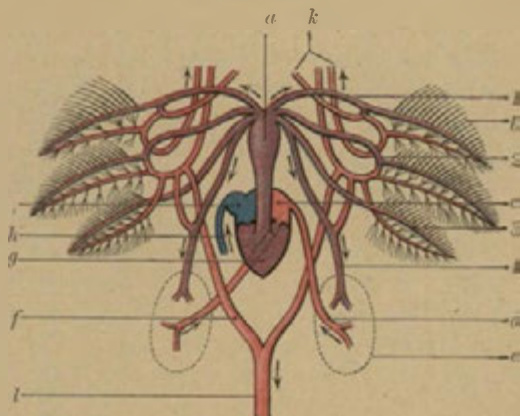
Larvy obojživelníků mají tři až čtyři páry keříčkovitých žaber vnějších a později také žabry vnitřní (pod kůží), k nimž přichází voda malým otvorem dýchacím; některým nižším zůstanou žabry po celý život. Žabry mají též úkol, jako plíce (ústroje analogické, t. j. téhož účelu, ale různého původu a významu). Plíce mají vždy podobu dvou vaků a leží v dutině břišní; někteří obojživelníci mají zvukný hlas, který nafouklými bubínky na hrdle sesilují.

Usta bývají široko rozeklána, zoubky v čelistech i na patře ozbrojena. Jazyk schází jen zřídka; u žab bývá na předním konci přirostlý. Žaludek (obr. 218.) jest jednoduchý, střevo krátké; konečník, močovody i vejcovody se ústí ve kloaku, jež

Usta bývají široko rozeklána, zoubky v čelistech i na patře ozbrojena. Jazyk schází jen zřídka; u žab bývá na předním konci přirostlý. Žaludek (obr. 218.) jest jednoduchý, střevo krátké; konečník, močovody i vejcovody se ústí ve kloaku, jež

Oběh krve jest poněkud jinak upraven u larev, než u obojživelníků dospělých, u nichž se podobá oběhu krve plazů. U larev (obr. 219.) přivádějí duté žíly krev odkysličenou do pravé předsíně, žíly

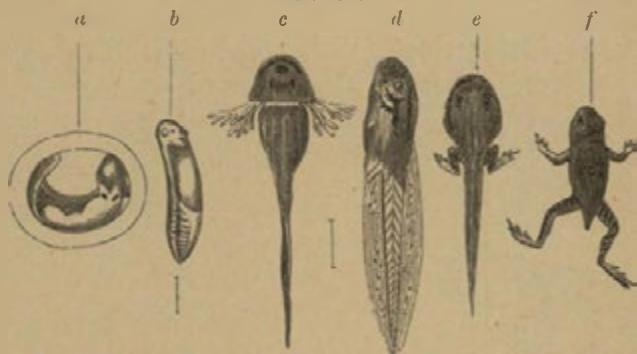
Obr. 219.



Schématický obraz oběhu krve u staršího pulce žabího.

*a* násadec tepnový, *b* žábry, *c* levá předsín, *d* žíla plicní, *e* plíce, *f* větve srdečnice, *g* komora, *h* žíla dutá, *i* pravá předsín, *k* krkavice, *l* srdečnice, 1, 2, 3, 4 oblouky tepen žaberních a plicních (smíšená krev naznačena barvou fialovou).

Obr. 220.



Proměna žáby.

*a* vajíčko se zárodkem, *b* vylíhlá larva, *c* larva s ocasem a žábry, všecko zvětš.; *d* larva vyrostlá, *e* larva se zadními nožkami, *f* mladá žába; *d*, *e*, *f* v skut. velikosti.

plicní krev okysličenou do předsíně levé. V srdci se krev smísí; jednoduchý násadec tepnový dělí se na pravo i na levo ve čtyři oblouky. Prvními třemi oblouky proudí krev do žaber, čtvrtým do plic; ze žaber

proudí krev krkavicemi i aortou do těla, ale není to již čistá krev okysličená, poněvadž jsou cévy s krví arteriální i smíšenou již u žaber spolu spojeny krátkými cévami. U obojživelníků dospívajících vzniknou z prvního oblouku krkavice, druhý a třetí se spojí v aortu a čtvrtý jest tepnou plicní.

Mozek má úzké hemisféry, za nimi mezimozek shora viditelný, pak dvojitý, široký mozek střední, ale kratinký mozek zadní. Veliká bulva oční mívá k ochraně u žab víčko hořejší a blánu mrkavou, u našich mloků víčka obě. U žab vidíme za okem lesklou blánu bubínkovou.

Obojživelníci rozmnožují se vajíčky nahými (t. j. bez skořápek), jež snášejí do vody neb alespoň do vlhka; útlá blanka vaječná nabotná ve vodě v rosolovitý obal žloutku. Mláďata jsou podrobena proměně (metamorfosa; obr. 220.). Ze zárodku vzniká totiž larva (pulec) se žábrami a ocasem ploutevnatým, ale bez končetin; ústa jsou ozbrojena rohovitými čelistmi a larva se živí stravou bylinnou. Když byly larvám končetiny narostly, pozbývají až na některé výjimky žaber a žáby také ocasu.

Obojživelníci žijí po většině v horkých krajinách; za polárním kruhem jich není. Známe posud něco přes 900 druhů, většinou žab. Obývají ve vodách aneb alespoň ve vlhku; u nás zimu prospí, zalézajíce do bahna nebo do děr v zemi. Mají velmi tuhý život a mohou ztracené části těla svého obnovovati (regenerace). Prospívají jen tím, že hmyzy hubí. Předkové tří prvních řádů nalezeni ve vrstvách třetihor.

### I. řád: Obojživelníci bezocasí, žáby (*Anura*).

Dospělé žáby mají tělo zavalité (obr. 221.), bez ocasu, zadní nohy delší předních a namnoze s dokonalými blanami plovacími; tyto končetiny jim také při proměně narůstají dříve. Obratle jsou kromě jediné čeledi dutovypuklé.

Obr. 221.



Skokan zelený.

1. Žáby s prsty opatřenými přísavnými destičkami (*Discodactyla*):

Rosnička zelená (*Hyla arborea*; mikry); sameček má na hrdle veliký bubínek zvukový.

2. Žáby s prsty prostě zašpičatělými (*Oxydactyla*):

Náš skokan zelený (*Rana esculenta*, obr. 221.) a skokan hnědý (*R. fusca*) mají kůže celkem hladkou, ropucha obecná (*Bufo vulgaris*), měnivá (*B. variabilis*) a bachratá (*B. calamita*) silně bradavičnatou, t. j. plnou žláz, z nichž největší jsou průšnice (za očima). Malá

kuňka ohnivá (*Bombinator igneus*) má kůži bradavičnatou a obratle vypukloduté, kuňka neboli blatnice smrdutá (*Pelobates fuscus*) obě kosti temenočelní v jedinou drsnou desku srostlé a na chodidle zadních nožek rohovitý nehet; pulci toho o druhu jsou z larev našich žab největší.

3. K žabám bezjazyčným (*Aglossa*) náleží surinamská pipa (*Pipa dorsigera*), jejíž mláďata prožijí dobu své proměny v důlkách kůže na hřbetě samičky.

Z fossilních žab nalezeny u nás v útvaru třetihorním *Palaeobatrachus Goldfussi* a *P. bohemicus*.

## II. řád: Obojživelníci ocasatí (*Urodela*).

Naši čolci na př. mají tělo podlouhlé, téměř válcovité s ocasem po celý život, nohy čtyři rovné téměř délky; při proměně narůstají jim dříve nohy přední.

Obr. 222.



Čolek veliký, sameček.

Obratle jsou vypukloduté; cizí mloci s trvalými žábry mají obratle bikonkavní.

Čolek veliký (*Triton cristatus*; obr. 222.) a č. tečkovaný (*T. punctatus*) mají ocas se stran sploštělý, skvrnitý mlok zemní (*Salamandra maculata*) po proměně ocas oblý.

Obr. 223.



Macarát jeskynní.

Žaponský velemlok (*Cryptobranchus japonicus*) jest největším obojživelníkem žijícím; fossilní druh příbuzný (*Cryptobranchus primaevus*)



z pliocénu byl pokládán za zkamenělého člověka („Homo diluvii testis“). Zbytky jeho nalezeny také u nás (*Andrias bohemicus*). Mexický axolotl (*Amblystoma mexicanum*) má z mláď velíké vnější, zpeřené žábry. V podzemních vodách Krajiny žije stíhlý macarát (*Proteus anguineus*; obr. 223.) s trvalými žábry, očima koží pokrytýma a krátkými nožkami o 3 (na předních) a 2 prstech (na zadních).

V náhradu za méně vyvinuté oči mívají takoví živočichové temnot dokonalejší smysly jiné, zejména hmat. Jest to výsledkem přizpůsobení těla podmínkám života.

### III. řád: Červori (*Apoda*).

Mají tělo dlouhé, oblé, bez končetin; v kůži jsou drobné šupinky.

Žijí v horkých krajinách po způsobu žízála ve vlhké zemi a žijí se hmyzem i červy. Larvy mají velíké žábry vnější. V jižní Americe žijí červor žízálový (*Coecilia lumbricoides*) a č. kroužkovaný (*Siphonops annulata*).

### IV. řád: Krytolebeci (*Stegocephala*),

Krytolebeci (štítolebeci) jsou vyhynulí obojživelníci z útvaru kamenouhelného, permského a triasového, kteří měli nahoře na lebce

Obr. 224.



Mlokýš nýranský.

nýranský (*Branchiosaurus salamandroides*; obr. 224.); u velikých pletozubců (*Labyrinthodon Jaegeri*; trias) vidíme na příčném průřezu zubu vinuté záhyby.

### V. třída: Ryby (*Pisces*).

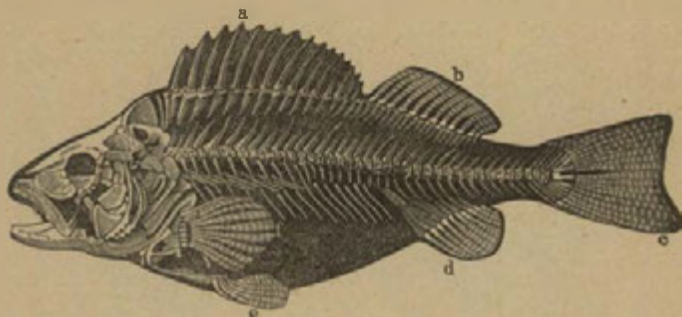
Náš okoun na př. má tělo k životu ve vodě dokonale ustrojeno (obr. 244.). Jest se stran sploštělé, šupinami pokryto, v předu a na-

větší počet kostí, než obojživelníci nynější, zejména dvě kosti záoční (postorbitalia), zadní skráňové (supratemporalia) a svrchní týlní (supraoccipitalia); v neúplně zkostnatělé páteři byly vždy zbytky chordy. Tvarem těla podobali se obojživelníkům ocasatým; někteří druhové neměli končetin.

V plynovém uhlí nýranském nalezen mlokýš

zad zaspícatělé. Obojí končetiny mají podobu ploutví; přední zoveme prsními, zadní břišními ploutvemi; kromě těchto ploutví sudých vidíme na těle okounově ještě ploutve liché: hřbetní, ocasní a řitní.

Obr. 225.



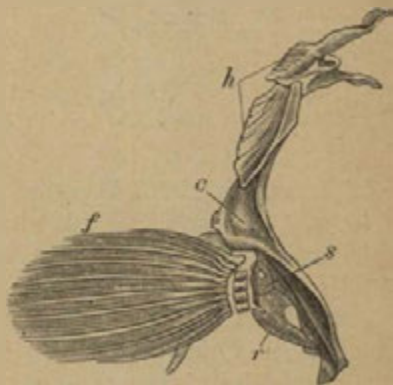
Kostra okouna.

*a* první, *b* druhá hřbetní ploutev, *c* ploutev ocasní, *d* řitní, *e* ploutev břišní, *f* ploutev hrudní.

Krev jest studená, v srdci jest jediná předsíň a jediná komora; okoun i ostatní ryby dýchají po všechen svůj věk žábami. Vajíčka snášíjí přímo do vody; ryhování žloutku jest po většině částečné.

Kostra rybí jest buď zkostnatělá, buď chrupavčitá; i u ryb s kostrou kostěnou (obr. 225.) se zachovalo mnoho prvotní chrupavky zvláště v lebce. Tato jest veliká, nepohyblivá; ku kostem již známým připojují se kosti, jež ku kostře kožní počítáme: kůstky oboční (orbitalia) u kosti víčka žaberního, u našich ryb, na př. u okouna čtyři: víčková hlavní (operculum), přední (praeoperculum), spodní (suboperculum) a střední (interoperculum). Některé ryby mají čelisti bezzubé: jiné mají ústa ozbrojena zuby v čelistech i na patře, ano také na jazyce. Obratle jsou dvojduhé a mají vysoké trny hořejší. V ocasní části páteře mají obratle i oblouky

Obr. 226.

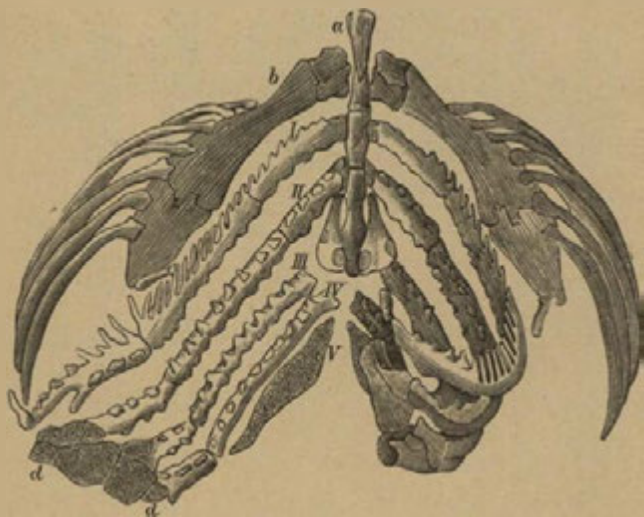


Pásno lopatkové a prsní ploutev okouna.

*h* kosti, jimiž jest pásno lopatkové zavěšeno na lebce, *c* klíč (cleithrum), *s* lopatka, *r* korakoid, *f* paprsky ploutve prsní.

a trny dolejší. Také u ryb kostnatých zachoval se na konci páteře proužek chordy vzhůru ohnutý, přikrytý podpůrnými kůstkami ocasní ploutve. I u nich jest tedy ploutev ocasní jen vně souměrná; zcela, i uvnitř souměrnou (homocerní) ploutev ocasní mají ryby dvojdyšné, kdežto na př. jeseteři a žraloci mají ploutev i vně nesouměrnou (heterocerní).

Obr. 227.



Jazyka a žaberní oblouky okouna.

*a* jazyka, *b* první dva oblouky, *c* ohnuté kůstky ze blány žaberní, *I—IV* oblouky žaberní, *d* hornější, *V* doljší kosti požerákové.

Oporou předních končetin, ploutví prsních, jest pásmo lopatkové (obr. 226.), jehož největší, k lebce se připojující kost zoveme klíčem (cleithrum); menším kůstkám mezi ním a paprsky ploutve druhdy i jméno lopatky a korakoidu dávají. Paprsky ploutví břišních připojují se z pravidla ku dvěma plochým kostem základním, s jichžto předním koncem jen výjimkou bývá zbytek pánve spojen. Obojí ploutve sudé, t. j. prsní a břišní, jsou téhož původu, jako končetiny vyšších obratlovců (homologie). Paprsky ploutví jsou buď tvrdé, totiž tuhé, špičaté a nedělené, jako na př. v první, tvrdé hřbetní ploutvi okouna (obr. 225. *a*), buď jsou článkovány, na koncích rozděleny a odtud ohebný: paprsky měkké, na př. ve druhé, měkké ploutvi hřbetní u téže ryby (*b*). Ploutev tuková ryb lososovitých (obr. 240.) nemá kostěných

paprsků. Vlastním ústrojem pohybu jest ploutev ocasní; ploutve sudé řídí spíš jen směr jeho.

Žebra jsou štíhlá; vedle nich jsou ještě volně ve svalech tenké ostice vloženy. V plném rozsahu jest u ryb zachována kostra útrobní (obr. 227.), k níž náleží na př. u okouna jazyka se 6 páry oblouků; první nese několik vzhůru ohnutých kůstek, vězích v kůži kolem dutiny žaberní, druhý, třetí, čtvrtý a pátý jsou ryzí oblouky žaberní a obě kosti šestého oblouku zoveme dolejšími kostmi požerákovými. Hořejší kosti požerákové nejsou leč konce vzhůru zakřivených oblouků žaberních.

Roura zaživací (obr. 228., 229.) bývá zcela jednoduchá; za krátkým jícnem (obr. 228.) následuje žaludek *b*, málo rozšířený, a krátké střevo. Některé ryby, na př. pstruh nebo mník, mají u vrátníku četná slepá střívka (obr. 228. *e*), jiné, na př. jeseter a žraloci uvnitř v tenkém střevě spiralnou řasu (obr. 229. *f*). Za řití jest otvor břišní (porus abdominalis), jímž u našich ryb jikry z dutiny břišní ven padají; u něho bývá otvor močových.

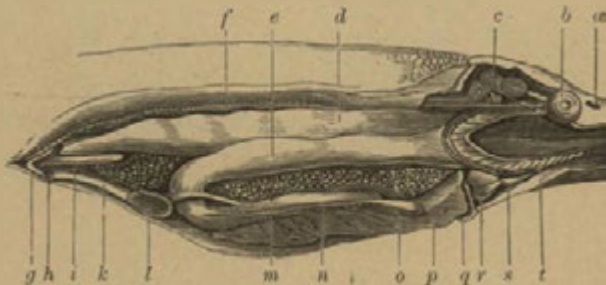
Obr. 228.



Zaživací roura: 1. ryby ostnoploutvé, 2. pstruha, 3. rejnoka.

*a* jícen, *b* žaludek, *c* střevo, *e* slepé přívěsky, *f* střevo se spiralnou řasou.

Obr. 229.



Útroby stíky.

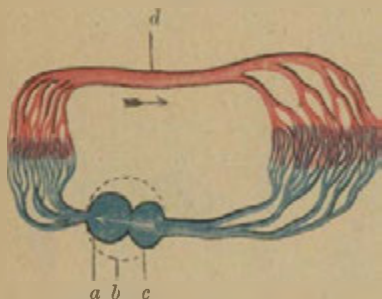
*a* jamka čichová, *b* oko, *c* mozek, *d* měchýř vzdušní, *e* žaludek, *f* ledviny, *g* močovody, *h* řiť, *k* střevo, *l* slezina, *m* vaječník, *n* žlučovod, *o* měchýř žlučový, *p* játra, *r* srdce, *s* násadec tepnový, *t* žábry.

Srdce (obr. 230., 231.) jest složeno z jediné komory, oddělené od jediné předsíně chlopněmi. Předsíně přijímá odkysličenou krev z těla, žene ji do komory, odkudž proudí do žaber násadcem tepnovým a tepnou



žaberní, která se po každé straně ve čtyři větve dělí. Krev v žábkách okysličená sbírá se obloukovitými cévami, které se v srdečnici spojují. Krev okysličená se tedy u ryb z dychadel do srdce nevrací; takový oběh krve zoveme jednoduchým.

Obr. 230.



Schématický obraz oběhu krve.

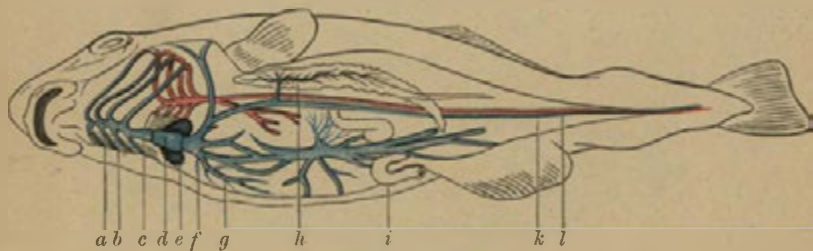
*a* komora, *b* srdce, *c* pedsín, *d* srdečnice.

vyrůstá z přední části roury zaživací právě tak, jako plíce vyšších obratlovců (homologie) a také bývá s ní na př. u kapra a štiky spojen zvláštním vývodem. Jest naplněn plyny, u našich ryb po většině dusíkem.

Dutina žaberní jest uzavřena zdola koží a se stran víčkem žaberním; u kapra, okouna a j. jest otvor žaberní jediný, u žraloků jich bývá nejméně patero na každé straně. Na obloucích žaberních vází dvojitě lístečky žaberní, na jejichž povrchu krev se ve vlásečnicích kyslíkem vzduchu ve vodě pohlčeného okysličuje (žábry a plíce: analogie).

Zvláštním ústrojem rybím jest měchýř vzdušný (obr. 232.), buď jednoduchý nebo dvojitý;

Obr. 231.



Oběh krve u ryb.

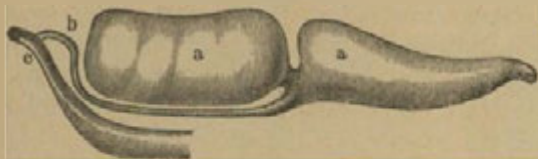
*a* oblouky tepny žaberní, *b* tepna žaberní, *c* násadec tepnový, *d* komora, *e* pedsín, *f*, *g*, *k* žíly, *h* ledviny, *i* střevo, *l* aorta.

Měchýř vzdušní nejen že zmenšuje váhu těla rybiho, ale pomáhá i při některých pohybech. Smrští-li se přední jeho část, klesá hlava ryby; naopak zase klesá ocas, smrští-li se zadní část jeho.

Jednotlivé části mozku na př. okounova (obr. 233.) leží na rozdíl od vyšších obratlovců celkem v čáře přímé; dvojitý střední mozek i malý

mozek jsou větší mozku předního, jenž toliko u ryb dvojdyšných a žraloků svou velikostí předčí částem ostatním. Z čidel nejméně jsou vyvinuty ústroje chluti a hmatu. Oči mají kulatou čočku a lesklou, plochou

Obr. 232.



Méchýř vzdušní.

*a* oba jeho díly, *b* jeho vývod, *c* jícen.

Obr. 233.



Mozek okouna.

*a* nerv čichový, *b* laloky čichové, *c* přední mozek, *d* mezimozek, *e* střední, *f* malý mozek, *g* prodloužená mícha, *h* mícha.

Obr. 234.



Šupiny ryb kostnatých.

*a* hladká šupina pstruha s rýhami soustřednými; *b* okrouhlá šupina stěvle s rýhami i paprskovitými; *c* drsná šupina okouna.

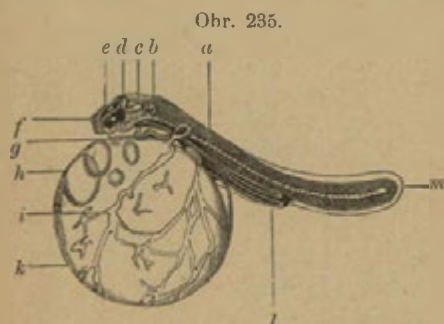
duhovku. Ústroj sluchový nemá zvukovodu vnějšího; u některých ryb (na př. u kapra) jest spojen řadou kůstek s měchýřem vzdušným. Ústroj čichu vězí ve dvou v předu na čenichu uložených jamkách (obr. 229. *a*), které se jen zřídka do dutiny hltanové ústí. Na řadě šupin bočních mají četné ryby postranní čáru; bývají pod nimi podélná rourka s otvory na šupinách. Uvnitř v rource jsou zakončeny větve nervu postranního, jenž není než zase větví nervu bloudivého.

Kůže má kluzkou pokožku v podobě slizu; pod ní mají naše ryby po většině buď šupiny drsné (ctenoidní), s hřebínkem, jako na př. okoun, nebo hladké, okrouhlé, jen ryhované (cycloidní), jako kapr (obr. 234.); obojí jsou složeny ze dvou vrstev: vnější poněkud zvápnatělé, spodní z vláknitého vaziva. Šupiny tyto jsou uloženy v záhybech škáry; vznikajíce v ní, náležejí ku kostře kožní. Jsou také ryby bez šupin, lysé.

O šupinách žraločích a deskách s povrchem sklovitým bude promluveno později.

Také kostěné desky ryb, ostny a paprsky ploutví lichých jsou výtvory škáry, světélkující skvrny některých ryb hlubinných zase výtvorem pokožky.

Ryby jsou velikou většinou pohlaví odděleného: naše ryby snášíji přechetná vajíčka, jikry, přímo do vody, na mělčiny, dále o ně péče nemajíce. Kromě jeseterův a ryb dvojdyšných vzniká zárodek částečným ryhováním žloutku, i nosí mladá rybička velmi dlouho obšírný vak žloutku krmného s sebou (obr. 235., 236.).



Obr. 235.

Vylhlý pstruh.

*a* páteř, *b* váček sluchový, *d* malý mozek, *e* velký mozek, *f* oko, *g* srdce, *h* kapky tukové, *i* žláza žloutková, *k* žloutek, *l* střevo s řiti na konci, *m* ocas.

Obr. 236.



Mladý pstruh s vakem žloutkovým.

naprosto vyhynulým. Ryby druhohor, na př. útvaru křídového, se již podobají druhům nynějším; nejčetnější jsou fosilní ryby v třetihorách. Z nynějších skupin ryb nejdříve se objevují ve vrstvách zemských ryby s lesklými šupinami rhombickými, ryby dvojdyšné a žraloci.

#### I. podtřída: Ryby dvojdyšné (Dipnoi.)

Tropičtí bahňáci jsou nepatrným zbytkem větší jindy skupiny ryb. Zoveme je rybami dvojdyšnými, poněvadž dýchají za doby dešťů žá-

Známe posud as 8000 druhů ryb žijících; přebývají pouze ve vodě, po většině v moři. Mnohé ryby mohou střídavě přebývat ve vodě slané i sladké, některé mořské ryby vstupují na čas tření do řek daleko proti vodě, aby tam na příhodná místa jikry uložily. Nečetní druhové i na krátko z vody vylézají. Sladkovodní ryby mírného a studeného zeměpisu prospívají zimu na dně vod, v bahně. V mořích mezi obratníky žijí ryby větší, tvarů rozmanitějších a barev pestřejších; v mořích studeného pásma jest počet různých forem menší, ale počet jedinců mnohem větší (sledí, tresky).

Člověku poskytují ryby maso, jikry, tuk, rybí kůže (měchýř) a kůže. Škodí jen tím, že jiné ryby a živočichy hubí: nečetné jsou ryby jedovatého masa a s nebezpečnými ostny.

Nejstarší zkamenělé ryby známe již z útvaru silurského; ty arci náležejí již skupinám dnes

brami (bahník africký také nepatrnými zábrami vnějšími), za doby sucha vzdušním měchýřem, jenž se tu tedy plicím vyšších obratlovců také úkonem svým blíží. Kostra jest chrupavčitá, těla obratlů nahrazena jsou trvalou chordou, ocasní ploutev jest zcela souměrná a liché ploutve splývají v jednotnou obrubu ocasu. Nosní dutina jest spojena dvěma otvory s dutinou ústní; násadec tepny srdeční (conus arteriosus)

Obr. 237.



Bahník africký.

a ploutve prsní, nad nimiž zábrý vnější; b ploutve břišní, c ploutev ocasní.

má několik řad chlopní a předsíní srdce bývá neúplně rozdělena ve dvě. V tenkém střevě jest spirální řasa.

Dvojdyšné ryby žijí mezi obratníky v Africe, Brasilii a v Australii.

Bahník africký (*Protopterus annectens*; obr. 237.) má v obou sudých ploutvích jen po jediném vyvinutém, článkovaném paprsku; brasílský bahník americký (*Lepidosiren paradoxa*) má po jedné straně tohoto paprsku nepatrné paprsky vedlejší; bahník australský (*Ceratodus Forsteri*) má v širokých sudých ploutvích po jednom silnějším článkovaném paprsku, po jehož obou stranách jsou spořádány paprsky vedlejší (ploutev biserialní, archipterygium). Má na patře a dolejší čelisti úhrnem čtyři hřebínkovité zuby; takové zuby byly známy z útvaru kamenouhelného a devonského (rod *Ctenodus*), pak z druhohor (*Ceratodus*) dříve, než byl odkryt v Australii bahník recentní.

Největší ryby dvojdyšné (*Dinichthys*) s velikými kostěnými deskami na hlavě nalezeny v kamenouhelném útvaru v sev. Americe.

## II. podtřída: Ryby pramenoploutvé (Actinopterygii).

[Prvých šest řádů zde uvedených bývalo také spojováno v podtřidu **ryb kostnatých (Teleostei)** s těmito znaky: Kostra zkostnatělá, v kůži pravé šupiny okrouhlé nebo drsné, zřídka desky kostěné, žaberní otvor jediný, přikrytý víčkem po většině z několika částí složeným; zábrý hřebenité z pravidla na čtyřech obloucích žaberních, srdečnice není rozšířena u srdce ve svalnatý násadec a nemá četných chlopní v řadách, ve střevě není spirální řasa.]



Kapr, okoun i jeseter na př. mají v sudých ploutvích po jedné jen straně základních článků jejich paprsky jako prameny\*) vějířovitě rozloženy.

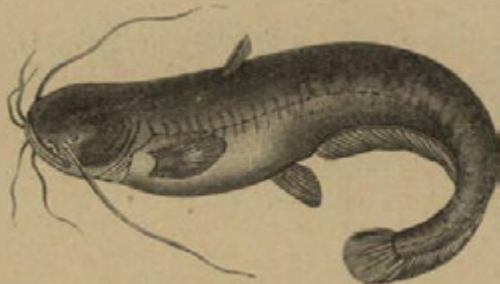
Kostra jest u těchto ryb buď kostěná, buď chrupavčitá. Žaberní dutina se po každé straně otevírá jediným otvorem žaberním, jejž kryje pevné víčko žaberní. Jikry jsou přčetné a drobné.

Zkamenělé ryby této podtřidy nalezeny již v druhohorách, ale největší množství druhů v útvaru třetihorním.\*\*)

### I. řád: Ryby měkkoploutvé (*Physostomi*).

Kapr na př. i úhoř mají ve ploutvích paprsky kromě nejřednějších veskrz měkké; kapr má ploutve břišní právě na břiše, úhoři scházejí. Kostra jest kostěná, měchýř vzdušní spojen vývodem s rourou žaživací.

Obr. 238.

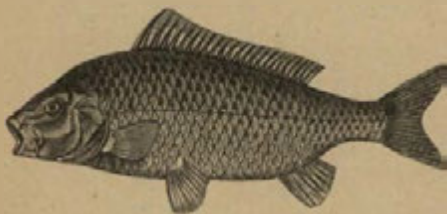


Sumeec obecný.

1. čeleď: Ryby sumcovité (*Siluridae*) mají kůži lysou, zřídka

(u druhů tropických) s kostěnými štíty, hlavu sploštělou, kolem úst dlouhé, masité vousy a v ústech četné zuby.

Obr. 239.



Kapr obecný.

U nás žije druh jediný, dravec: sumec obecný (*Silurus glanis*; obr. 238.).

2. čeleď: Ryby kaprovité (*Cyprinidae*). Tělo

\*) Prameny = pruhy paprskovité rozbihavé. Slovo „paprsky“ opakovati tu nelze.

\*\*) Naše podtřída II. a III. bývají spojovány v podtřidu ryb konoústých, *Teleostomi*, na rozdíl od přičnoustých žralokův a kruhoustých mihuli.

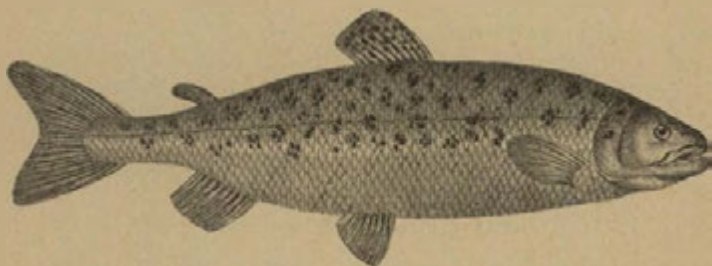
jest se stran sploštělé. Horejší okraj bezzubých úst činí jen kosti mezičelistní; na dolejších kostech požerákových jsou silné zuby.

Jsou sladkovodní ryby mírného zeměpásu; náleží k nim většina našich ryb, zejména kapr obecný (*Cyprinus carpio*; obr. 239.), karas (*Carassius vulgaris*), lín (*Tinca vulgaris*), parma (*Barbus fluviatilis*), bělice (*Alburnus lucidus*), plotice (*Leuciscus rutilus*), střevle (*Phoxinus laevis*), cejn veliký (*Abramis brama*), řízek (*Gobio vulgaris*) a j. Malá hořavka (*Rhodeus amarus*) jest tím památná, že snáší samička vajíčka dlouhým kladélkem do lastur škeblí; v žábřácích těchto měkkýšů prožijí mláďata hořavky prvou dobu svého života.

Do této čeledi bývají počítáni i piskoři, se sthlým, oblým tělem a vousy kolem úst: piskoř obecný (*Cobitis fossilis*) a mřenka (*C. barbatula*).

3. čeleď: Ryby lososovité (*Salmonidae*; obr. 240.) mají za ploutví hřbetní ploutvičku tukovou a v ústech i na jazyce zuby.

Obr. 240.



Losos obecný.

Losos obecný (*Salmo salar*; obr. 240.) obývá v Severním, Německém a Baltickém moři a stěhuje se od jara do řek proti proudu až do horských potoků, kdež na podzim na „trdlech“ jikry ukládá. Mladí lososi (strdlíce) se znenáhla zase do moře stěhují. U nás vychovávají je z jiker uměle oplozených v četných ústavech, zejména na pomezí naší vlasti. Stálými rybami našimi jsou: pstruh (*Salmo fario* = *Trutta fario*), pak lipan (*Thymallus vexillifer*) s vysokou ploutví hřbetní. V rybnících třeboňských chovají marény, jinde zase siveny, pstruhy kalifornské a j.

V křídovém útvaru nalezeny u nás celé, pěkně zachovalé exemplary lososovité ryby *Osmeroides vinarensis*.

4. čeleď: Štiky (*Esocidae*) mají tělo válcovité, hlavu v předu sploštělou, v ústech všude plno ostrých zubů. krátkou ploutev hřbetní vzadu až nad ploutví řitní.

Štika obecná (*Esox lucius*) jest pověstný dravec našich vod.

5. čeleď: Ryby sleďovité (*Clupeidae*). Tělo jest se stran sploštělé, kryté nevelikými, ale ohebnými a opadavými šupinami stříbrolesklými; břicho jest vezpod v ostrou hranu smačklé.

Sleď obecný (*Clupea harengus*) jest z nejdůležitějších ryb Atlantského oceánu; má se třiti přichází v ohromných zástupech z hlubin ku hladině mořské u břehův a v tichých zátokách. U západních a jižních břehův evropských lovívají sardinky (*Clupea pilchardus, sardina*) a sardele (*Engraulis encrasicolus*). K nám přichází do Labe a Vltavy jen placka (*Alosa vulgaris*).

V křídovém útvaru našem nalezeny zachovalé kostry druhu *Halec Sternbergii*.

6. čeleď: Úhoři (*Muraenidae*) mají tělo dlouhé, válcovité a v kůži drobounké šupiny; břišní ploutve scházejí.

Obr. 241.



Úhoř obecný.

Úhoř obecný (*Anguilla fluviatilis*; obr. 241.) má liché ploutve spojeny v jedinou ploutevnatou obrubu trupu. Úhoři množí se v moři; z vajíček vyvine se ploská, průsvitná larva, jež mívala jako druh domněle samostatný své zvláštní jméno: *Leptocephalus brevirostris*. Muréna (*Muraena helena*), ve Středozemním moři žijící, nemá ani hrudních ploutví; jihoamerický úhoř elektrický (*Gymnotus electricus*) nemá hřbetní ploutve; v trupu jest ústroj elektrický podobné úpravy, jako u rejnoka (viz dále o něm).

## II. řád: Ryby hrdloploutvé (*Anacanthini*).

Tresky i platejzi mají ve všech ploutvích měkké paprsky a břišní ploutve na hrdle; měchýř vzdušní nemá vývodu do roury zaživací.\*)

Obr. 242.



Treska obecná.

1. čeleď: Tresky (*Gadidae*; obr. 242.) mají tělo podlouhlé, pokryté hladkými, malými šupinami, na bradě z pravidla masitý voušek

\*) Platí také o následujících čtyřech řadech, jež mají odtud vědecké jméno *Physoclisti*.

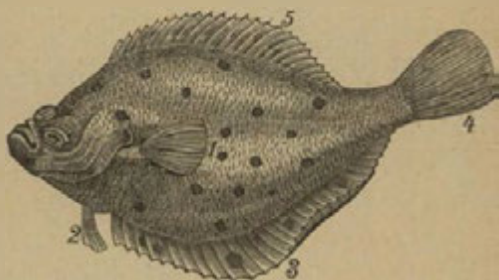
a dvě až tři krátké nebo jednu dlouhou ploutev hřbetní a někdy i dvě ploutve řitní.

Přebývají po většině v severních mořích. Rybou rovné důležitosti, jako sled, jest treska obecná (*Gadus morrhua*; obr. 242.); dává kromě masa i tuk jatelný. V našich vodách žije mník (*Lota vulgaris*).

2. čeleď: Platejzi (*Pleuronectidae*; obr. 243.). Tělo jest se stran velice sploštělé a hlava nesouměrná, tak že obě oči jsou na jedné straně její; ryby tyto také plovou na boku, na straně bledší, bez očí.

Žijí v moři na písčitých mělčinách; barva tmavší strany těla jest podobna barvě dna (mimikry). Mají maso velmi chutné. Sem náležejí platejz obecný (*Platessa vulgaris*), kambala veliká neboli tarbot (*Rhombus maximus*) a velechutná kambala obecná (*Solea vulgaris*).

Obr. 243.



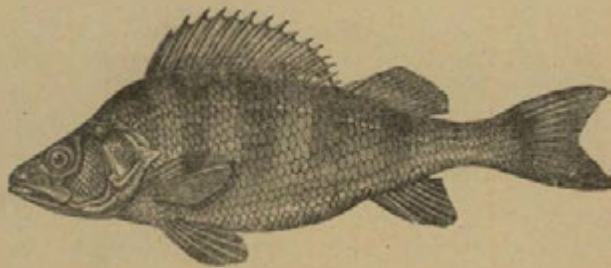
Platejz obecný.

1 ploutve prsní, 2 břišní; 3 ploutev řitní,  
4 ocasní, 5 hřbetní.

### III. řád: Ryby ostnoploutvé (*Acanthopteri*).

Náš okoun má paprsky první hřbetní ploutve a také přední paprsky ploutve řitní a ploutví břišních tvrdé: má-li ryba tohoto řádu jedinou ploutev hřbetní, bývá tato alespoň v první polovině tvrdá.

Obr. 244.



Okoun říční.

Nejvíce ryb ostnoploutvých žije v moři; jsou to ryby dravé. Některé druhy fosilní (na př. náš *Beryx Zippei* z opuky bělohorské) nalezeny již ve druhohorách.



1. čeleď: Ryby okounovité (*Percidae*; obr. 244.); tělo jest se stran sploštělé, pokryto šupinami drsnými; na přední a hlavní kosti víčka žaberního bývají vroubky a trny; v ústech jsou zuby v obou čelistech i na patře; ploutve břišní jsou na hrudi.

Okoun říční (*Perca fluviatilis*; obr. 244.) jest ryba dravá: candát (*Lucioperca sandra*) má hlavu i trup delší a v čelistech kromě drobných i větší zuby. Obě ploutve hřbetní v jedno spojeny má ježdík (*Acerina vulgaris*).

2. čeleď: Štítohlavci (*Cataphracti*) mají tělo po většině lysé a hlavu širokou, ježto jsou dolejší kosti oboční rozšířeny a s přední kostí víčka žaberního spojeny. Mořské ryby této čeledi mívají na ní plno všelikých výrostků.

V našich potocích žije pulec čili vranka (*Cottus gobio*); sameček hlídá a brání jiker. \*)

3. čeleď: Makrely (*Scombridae*; obr. 245.) mají tělo štíhlé a za druhou hřbetní i za řitní ploutví často řadu drobných ploutviček.

Obr. 245.



Makrela obecná.

Jsou ryby mořské s velmi chutným masem. Makrela obecná (*Scomber scombrus*; obr. 245.); tuňák (*Thynnus vulgaris*) dorůstá často délky i 3 metrů. Mečoun (*Xiphias gladius*) má v předu na hlavě dlouhý mečovitý násadec (z kosti mezičelistní a hořejších čelistí).

#### IV. řád: Ryby srostlohrdlé (*Pharyngognathi*).

Pyskoun skvrnitý (*Labrus maculatus*) má v přední části ploutve hřbetní, řitní a ploutví břišních paprsky tvrdé; obě dolejší kosti požerákové jsou v jedno srostlé.

Ryby srostlohrdlé jsou veskrz ryby mořské.

\*) Ostnoploutvé kolišky (na př. *Gastrosteus aculeatus*; Německo) dělají si dokonce pro jikry hnízda.

### V. řád: Ryby srostločelistné (*Plectognathi*).

Ježík obecný (*Diodon hystrix*) má čelist hořejší srostlou s mezičelistím v pevný oblouk, s lebkou nepohyblivě spojený; tělo jest pokryto ostny a ploutev hřbetní i řitní jsou poblíž ploutve ocasní.

Měsíčník (*Orthogoriscus mola*) má tělo krátké a vysoké, jen hlavě veliké ryby podobné; havýš (*Ostracion quadricornis*) má je pokryto kruhým z kostěných destiček. Vesměs ryby mořské.

### VI. řád: Ryby chvostožábří (*Lophobranchii*).

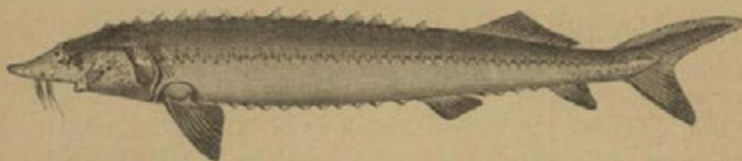
Koníček mořský (*Hippocampus brevis*) má pod malým otvorem žaberním žábry nikoli hřebínkovité, nýbrž v podobě chomáčků. Přední část hlavy jest v rourku prodloužena, tělo pokryto kostěnými štítky. Ocas jest chápavý, bez ploutve; také břišní ploutve scházejí. Delší, štíhlé tělo a na konci ocasu ploutvičku má jehla mořská (*Syngnathus acus*).

Jsou to ryby mořské; sameček přechovává mláďata z jiker vylhlá ve zvláštním vaku na břiše.

### VII. řád: Jeseteři (*Chondrostei*).

[Řád tento s následujícím i s podtřídou ryb lalokoploutvých býval kladen v podtřídu ryb skelnošupinatých (*Ganoidei*) s těmito nejdůležitějšími znaky: V kůži po většině šupiny nebo desky s povrchem sklovitým (š. skelnaté, ganoidní), kostra z kostnatělá nebo chrupavčitá, jediný otvor žaberní s víčkem jednoduchým anebo složeným, ploutev ocasní zhusta nesouměrná, násadec tepnový svalnatý, s několika řadami chlopní a ve střevě řasa spirální.]

Obr. 246.



Vyza.

Jeseter obecný (*Accipenser sturio*) má na hlavě kostěné desky, na těle pět řad zašpičatělých štítů rovněž kostěných, bezzubá ústa pod čenichem do předu prodlouženým, víčko žaberní jednoduché, ploutve břišní v zadní polovině břicha, hřbetní a řitní poblíž různou-

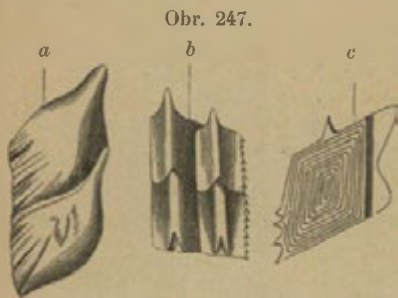
laločné ploutve ocasní. Kostra jest chrupavčitá; svalnatý násadec tepnový nad srdcem má uvnitř několik řad chlopní a ve střevě jest řasa spirální.

Jeseteři žijí v mírném zeměpáse severním; jeseter obecný přichází z Německého moře někdy i k nám; v řekách tekoucích do Černého a Kaspického moře i v těchto mořích žije jeseter malý (*Ac. ruthenus*) a druh největší, vyza (*Ac. huso*; obr. 246.).

Z vyhynulých ryb příbuzných nalezen i u nás v permském útvaru *Amblypterus (Palaeoniscus) Rohani* (šupiny: obr. 247.).

### VIII. řád: Kostlíni (*Holostei*).

Kostlín americký (*Lepidosteus osseus*) liší se od jeseterů zejména tím, že má tělo pokryto kosočtverečnými šupinami skelnatými, totiž kostěnými s povrchem ze skloviny (obr. 247.) a kostru kostěnou; památné jsou jeho obratle vypukloduté.



Šupiny: a kostlín, b *Palaeoniscus* (vnitřní strana), c *Lepidotus*.

Kostlín žije ve sladkých vodách sev. Ameriky. Příbuzný a tamtéž obývající kaproun (*Amia calva*) má na těle šupiny okrouhlé, tenké, ale také s povrchem ze skloviny, a pravidelné obratle rybí. Druhově vyhynulého již jurského rodu *Pycnodus* měli v ústech plno nízkých, plochých, lesklých zubů.

### III. podtřída: Ryby lalokoploutvé (*Crossopterygii*).

Bichir ploutvičkový (*Polypterus bichir*) má prsní ploutve v podobě šupinatých laloků s paprsky kolem nich na způsob třepení spořádanými.

Tělo jest pokryto šupinami skelnatými, kosočtverečnými; místo hřbetní ploutve jsou četné drobné ploutvičky a ocasní ploutev jest vně souměrná, vzadu zaokrouhlena. Kostra jest kostěná; svalnatý násadec tepnový a spirální řasa ve střevě, jako u ryb obou řádů předchozích.

Žije v řekách tropické Afriky. Mnohem více druhů této skupiny známe zkamenělých; někteří z nich měli všechny ploutve kromě ocasní lalokovité, hřbetní ploutve jen dvě. V křídovém útvaru nalezena i u nás pěkná ryba *Macropoma speciosum*.

## IV. podtřída: Ryby přičnousté (Plagiostomi).

Žraloci na př. jsou mořští dravci (obr. 248.); ústa mají na hlavě vezpod, v podobě příčného oblouku, a v nich četné, břítké zuby v několika řadách. Za hlavou jest po stranách většinou po pěti otvorech žaberních, před nimiž jest otvor stříkací; každý otvor žaberní jest ústím dokonale uzavřené komory žaberní. Ocasní ploutev jest nesouměrná; prsní ploutve bývají veliké. V kůži jsou drobné šupiny deskovité (plakoidní) s vyniklými hroty; tyto hroty jsou ze zuboviny a skloviny rovněž tak složeny, jako zuby.

Násadec tepnový u srdce má uvnitř několik řad chlopní; ve střevě jest spirální řasa; vzdušního měchýře není. Kostra jest chrupavčitá, lebka zašpičatělá, páteř složena z chrupavčitých obratlů dvojduťých. Samice některých druhů rodí živá mláďata; po většině však snášejí málo velikých vajec s rohovitým pouzdrem. Vajíčka mají veliký žloutek krmný; mláďata mají vláknité žábry vnější.

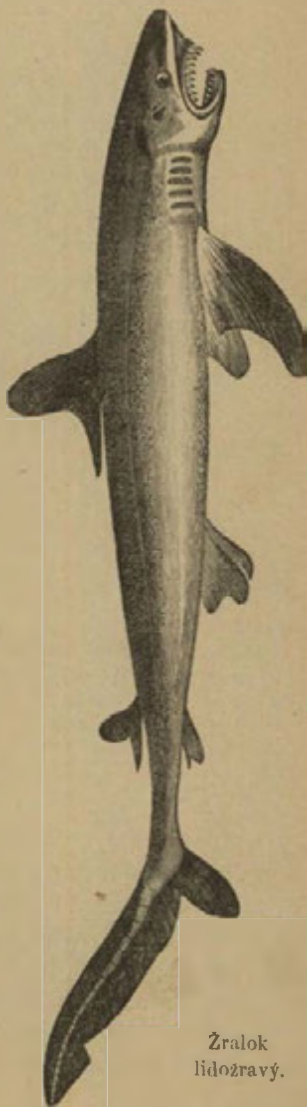
Zkamenělí žraloci počínají se objevovati již v prvohorách; u nás jsou to zejména ostny ploutví (permští rodové *Xenacanthus*, *Acanthodes*), pak četné zuby a obratle z útvaru křídového.

I. řád: Žraloci (*Selachii*).

Mají tělo vřetenité, od něhož ploutve prsní zřetelně jsou odděleny.

Člověku jest nebezpečným žralok lidožravý (*Squalus carcharias*; obr. 248.). Ve Středozemním moři jest hojná máčka (*Scyllium canicula*). Kladivoun (*Zygaena malleus*) má hlavu na pravo a v levo podivně rozšířenou. Piloun (*Pristis antiquorum*) má na mečovitě prodlouženém, ploském čenichu po obou stranách vklíněné zuby. Nejstarším podnes zachovalým druhem jest žralok okružnatý (*Chlamydoselache anguinea*) s okraji otvorů žaberních na způsob okružní rozšířenými (Žaponsko, Norsko).

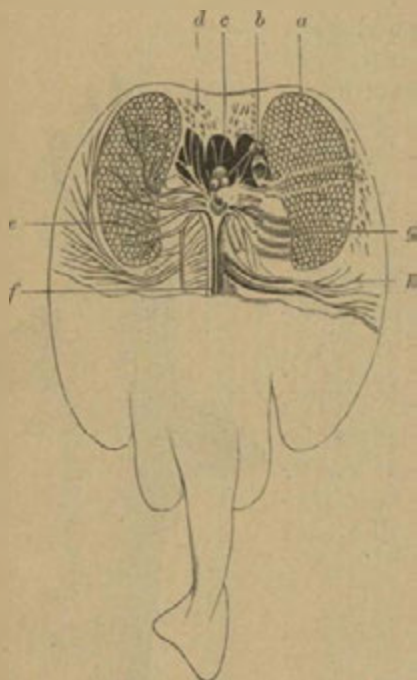
Obr. 248.

Žralok  
lidožravý.



II. řád: Rýnoci (*Rajae*).

Obr. 249.



Rýnok elektrický.

*a* ústroj elektrický, *b* oko, za ním otvor stříkací, *c* mozek, *d* kůže, *e* větve nervu elektrického, *f* mícha, *g* žábry, *h* nervy ploutví prsních.

Mají tělo ploché, v obrysu okrouhlé nebo kosočtverečné; příčinou toho jest, že rozšířené ploutve prsní s hlavou a trupem splynuly.

Nahoře na hlavě jsou oči a za nimi stříkací otvory, vezpod jsou nozdry, ústa a po obou stranách pět otvorů žaberních.

Rýnok elektrický (*Torpedo Galvani*; obr. 249.) má svalstvo mezi trupem a ploutvemi prsními proměněno v ústroj elektrický, složený ze šestibokých, přímých sloupků, jež zase z nízkých, rosolovitou hmotou vyplněných destiček jsou složeny; na spodní ploše těchto destiček jsou rozvětveny nervy (*nervus electricus*) a ta strana jest také záporně elektrickou. Výboji elektrickými se rýnok proti svým nepřátelům brání nebo kořist omračuje. Rýnok ostnatý (*Raja clavata*) má tělo podobu kosočtverečné.

Pěkní zkamenělí rýnoci nalezeni na př. v jurském vápenci lithografickém.

## V. podtřída: Chiméry (Holocephali).

Chiméra hlavatá (*Chimaera monstrosa*) liší se od žraloků tím, že má otvory žaberní přikryty kožnatou řasou, v níž vězí nepatrné chrupavčité víčko, a tedy jediný vnější otvor žaberní. Kůže jest lysá. Před prvou hřbetní ploutví bývá silný ostén; konec štíhlého ocasu jest jen nahoře a dole obrouben nízkou ploutví. Kostra jest chrupavčitá, pochva chordy jest opatřena zvánatělými kroužky, ústa jsou ozbrojena zvláštními deskami zubními.

\*) Chiméry bývaly také se žraloky kladeny v podtřidu ryb přičnoustých.

Čtvero druhů chimér žije v mořích kolem severní Evropy, západní Ameriky a v jižním zeměpásu mírném. Hojnější jsou druhové zkamenělí, z nichž i u nás v křídlovém útvaru nalezeny ostny a desky zubní.

### (Dodatek k rybám.)

K nejnižším rybám a k nejstarším obratlovcům náležejí štítokožci (*Ostracodermi*), ryby veskrz fossilní, bez vlastních končetin a bez čelistí, s velikými kostěnými štíty v kůži zejména na hlavě, ale s trvalou chordou. V devonském útvaru nalezeny rody *Cephalaspis* a *Pterichthys*; tento měl po obou stranách hlavy dvě kostěnými štíty pokrytých přívěsků na místě ploutví.

### (Dodatek k obratlovcům.)

#### Kruhoústí (*Cyclostomata*).

Nejnižšími posud známými obratlovci jsou mihule (obr. 250. a 251.) a sliznatky, jež bývaly k rybám počítány jakožto podtřída ryb kruhoústých (*Cyclostomi*). Mihule říční (*Petromyzon fluviatilis*) na př. má tělo dlouhé, oblé a lysé, bez sudých ploutví, na předu kruhovitá, ssavá a rohovitými zoubky ozbrojená ústa bez čelistí,\*) na temeni

Obr. 250.



Mihule.

Obr. 251.



Podélný řez tělem mihule.

*a* ústa, *b* vak cichový, *c* mozek, *d* mícha, *e* struna hřbetní, *f* srdečnice, *g* svaly, *h*<sub>1</sub> *h*<sub>2</sub> obě hřbetní ploutve, *i* ploutev ocasní, *k* jazyk, *l* váčky žaberní, *m* hltan, *n* srdce, *o* játra, *p* žaludek, *q* střevo, *r* ledviny, *s* vaječník, *t* říř, *v* ploutev řitní, *z* žíla.

hlavy lichou nozdru, za okem sedmero otvorů žaberních, na konci trupu dvě ploutve hřbetní a ploutev řitní spojenou s ploutví ocasní.

\*) Všichni obratlovci mají čelisti (odtud: *Gnathostomata*).

Otvory žaberní vedou do váčků žaberních, jichž vnitřní vývody se spojují v jedinou rourku, ústící se v zaživací rouru. Kostra jest chrupavčitá, místo páteře trvalá struna hřbetní; žebra a měchýř vzdušní scházejí.

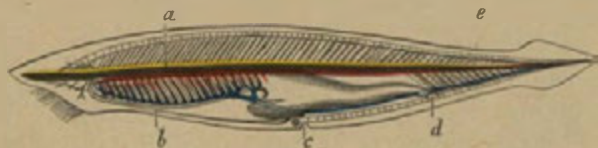
Za nozdrou jest vně zřetelný, s mozkem spojený ústroj temenní (parietální, pineální; „třetí oko“). Ryhování vajíček jest úplné; líhnou se z nich larvy v podobě krivule, z těch se vyvíjejí larvy těla již podlouhlého, s ústy obloukovitými, s očima pod kůží ukrytými, „minohy“ (*Ammocoetes*). Z moře přichází k nám do Labe a Vltavy větší, skvrnitá mihule mořská (*Petromyzon marinus*).

Sliznatky, na př. sliznatka slepá (*Myxine glutinosa*) liší se od mihulí tím, že mají vně jen jediný otvor žaberní, ale uvnitř šestero oddělených vývodů z váčků žaberních do roury zaživací a oči zakrnělé. V mořích kolem severní Evropy.

### Bezlebeční (*Acrania*).

Obratlovce s následujícím kmenem pláštěnců spojuje kopínatec plžovitý (*Amphioxus lanceolatus*; obr. 252.), jež s nečetnými příbuznými druhy jakožto podtřídou ryb trubosrdečných (*Leptocardii*) také k rybám počítali. Má tělo kopínaté, lysé, jen s jednovrstevnou pokožkou, kolem úst vousky (tykadla) a na konci těla nepatrnou lichou obrubu ploutevnatou. Není tu ani lebky\*), ani končetin, ani mozku:

Obr. 252.



Kopínatec plžovitý.

*a* struna hřbetní, *b* vak žaberní, *c* otvor břišní, *d* řiť, *e* ploutevnatá obruba (tepna červená, žíla modrá, mícha žlutá).

nad pouhou strunou hřbetní jest uložena mícha, pod ní aorta; srdce zastupují některé porozšířené cévy, na př. žíla střeva (odtud jméno: ryby trubosrdečné); krev jest bezbarvá. Čidlem zraku jest jen lichá skvrna zrková, čichu lichá jamka čichová. Prvá třetina zaživací roury za ústy jest přeměněna ve vak žaberní s příčnými, šikmými skulinami, jimiž voda proudí do dutiny v trupu a odtud otvorem

\*) Obratlovci i ryby kruhousté mají lebku (odtud: *Craniota*).

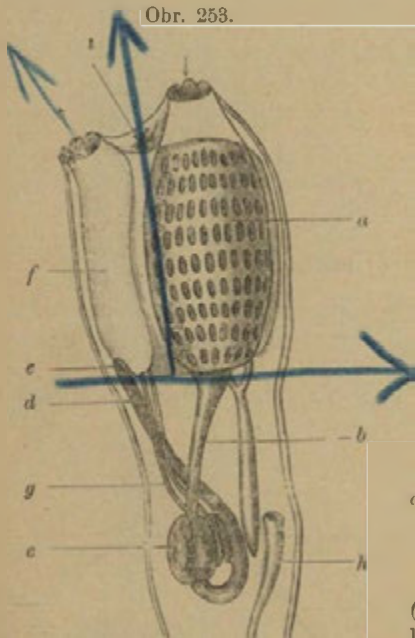
břišním (porus abdominalis) ven; za vakem žaberním jest krátký žaludek a rovněž krátké, téměř přímé střevo.

Kopinatce žije v mořích mírného a horkého zeměpásu poblíž břehů v písku. Ryhování žlutku jest úplné.

## II. kmen: Pláštěnci (Tunicata).

Sumky a salpy (obr. 253. a 255.) jsou živočichové mořští těla bilaterálně souměrného, vakovitého nebo soudkovitého, bezhlavého, zcela uzavřeného v rosolovitém nebo kožnatém obalu, pláště se dvěma otvory: přijímacím a vyvrhovacím.

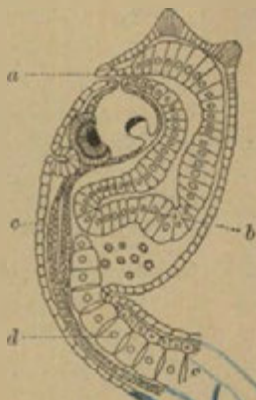
Obr. 253.



Anatomie sumky.

*a* koš žaberní, *b* žltka, *c* žaludek, u něhož jsou ústroje rozmnožovací, *d* střevo, *e* řít, *f* kloaka, *g* vývody ústrojů rozmnožovacích, *h* srdce, *i* uzlina nervová. Šipkami jsou označeny oba otvory: přijímací (v pravo) a vyvrhovací (v levo).

Obr. 254.



Larva sumky (řez podobný, zvětš.).

*a* otvor přijímací, *b* žaberní rož, *c* střevo, *d* žltka.

Plášť jest na př. u sumky obecné (*Ascidia mentula*) a j. z téže hmoty, kterou u rostlin buničinou (cellulosem) zoveme. Otvorem přijímacím (obr. 253.) přichází voda s potravou jako u kopinatce do koše žaberního *a*; voda odtéká řadami skulin ve stěnách vaku do kloaky a odtud otvorem vyvrhovacím ven, potrava klesá k ústům na spodině vaku žaberního. Roura žaberní jest v podobě kličky ohnuta (*b*, *c*, *d*) a končí se řítí *e* ve kloace. Srdce *h* má podobu podlouhlého vaku,

a odtud otvorem vyvrhovacím ven, potrava klesá k ústům na spodině vaku žaberního. Roura žaberní jest v podobě kličky ohnuta (*b*, *c*, *d*) a končí se řítí *e* ve kloace. Srdce *h* má podobu podlouhlého vaku,



zavěšeného pod rourou zaživací; krev jest bezbarvá. Ústředním ústrojem nervovým jest jediná uzlina i ležící nahoře mezi oběma otvory pláště. Ústroji pohybu jsou svaly pod tímto pláštěm uloženy.

Pláštěnci jsou obojetníci, t. j. každý má obojí pohlavní žlázy (samčí i samičí), jež většinou v ohybu roury zaživací jsou uloženy; vývod jejich se také do kloaky ústí. Někteří pláštěnci množí se i pučením, jímž složité kolonie jedinců vznikají.

## I. třída: Sumky (Ascidacea).

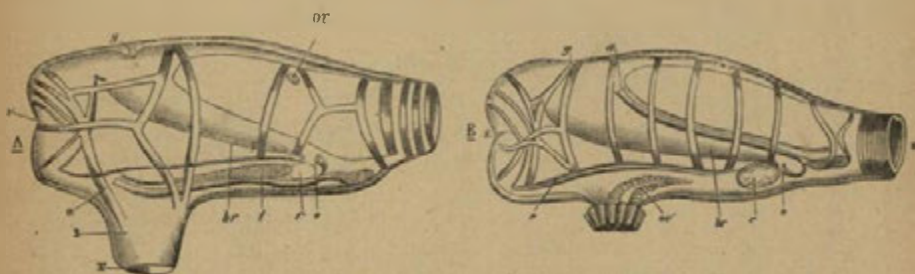
Sumka obecná (*Ascidia mentula*) má otvor vyvrhovací po straně poblíž otvoru přijímacího; dospělá jest ke dnu mořskému přirostlá. Z vajíček líhnou se larvy volně plovoucí (obr. 254.) s ocasem na konci těla; pevnou podporou tohoto ocasu jest struna hřbetní (chorda dorsalis), nad níž jest jako u kopinatce a obratlovců uložena rourovitá mícha.\*) Oba tyto i jiné některé ústroje (na př. oko, otolit) později zakrní a zmizí.

Mají tedy sumky proměnu (metamorfosu), a to podobnou, jako larvy kopinatce. Kožnatý plášť má sumka bradavičnatá (*Cynthia papillosa*).

## II. třída: Salpy (Thaliacea).

Salpy (na př. salpa veliká, *Salpa maxima*) vždy v moři volně plovou. Otvor vyvrhovací leží proti otvoru přijímacímu (obr. 255.); dutina u tohoto otvoru jest od kloaky oddělena stěnou s otvory žaberními (páskou žaberní). Salpy nemají proměny, nýbrž rodozměnu.

Obr. 255.



Salpa: A plodonosná, B jalová.

*a*—o zaživací roura. *br* žaberní páska. *c* srdce. *g* žuzlina nervová, *o'* otvor přijímací (u A), *ov* vajíčko, *ov'* řetěz salp plodonosných, *s* otvor přijímací (u B), *u* A přívěsek a *x* ploška, jímž se salpy v řetězu drží, *t* ústroje rozmnožovací.

\*) Proto také obratlovcům, kopinatcům i pláštěncům společně jméno *Chordata* dávají.

Z vajíček takové salpy plodonosné (*A*) líhne se zvíře bez ústrojů rozplazovacích, salpa jalová (mívala jméno *S. africana*), a na zadním konci jejího těla vzniká pučením, tedy způsobem nepohlavním řetěz salp zase plodonosných (obr. 255. *B*).

K Chordatům počítají i rod *Balanoglossus* s nečetnými druhy, z nichž na př. *B. minutus* žije v zálivu Neapolském. Na těle vidíme v předu rypáček žaludu podobný, jenž jest především ústrojem pohybu, za ním výrostek v podobě límce; na červovitém těle rozeznávají část žaberní, žaludkovou a ocasní. V části žaberní jsou složité, chitinovou kostrou podepřené váčky žaberní, jež se ústí do roury zaživací (srovnej s kruhoustými).

Podivní tito živočichové druhdy i k červům počítáni bývají.

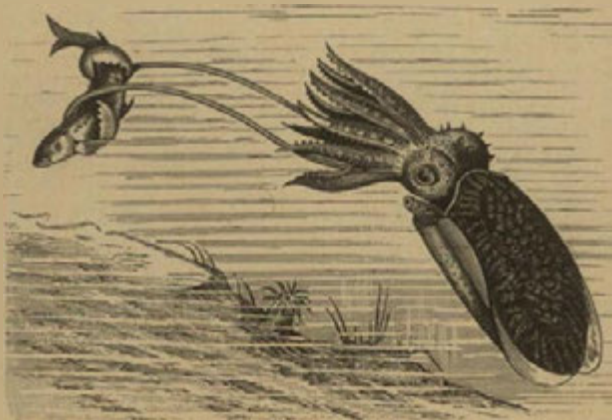
### III. kmen: Měkkýši (Mollusca).

Sepie, hlemýžď i škeble mají bilateralné souměrné, měkké tělo, které jest z části zejména tam, kde jsou ústroje dychací, pokryto záhybem kůže, pláštěm; tento vylučuje zhusta skořápku vápnitou, jednoduchou (ulitu) nebo dvojitou (lastury).

Ústroje pohybu mají úpravu různou. Zaživací roura jest úplná; počíná se ústy a končí se řití. Nervstvo jest složeno z uzliny mozkové, nad jícnem ležící, z kruhu jícnového od ní vycházejícího a spojených s ním uzlin v noze a v útrobách.

Měkkýši žijí po většině ve vodě, především v moři, jen někteří na suchu, ale i tu ve vlhku; pevné skořápky vyhynulých měkkýšů byly nalezeny již v nejstarších vrstvách prvohor a jsou v paleontologii velice důležité.

Obr. 256.

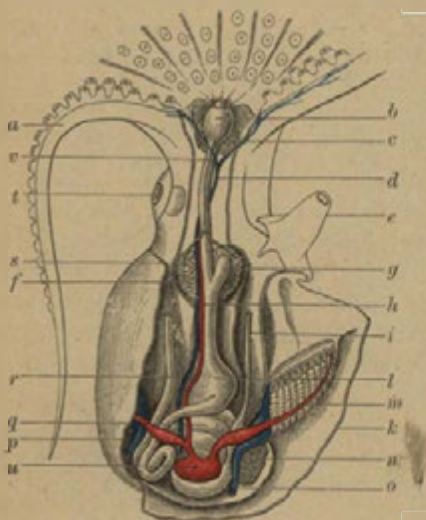


Sepie obecná.

## I. třída: Hlavonožci (Cephalopoda).

Sepie na př. (obr. 256.) má hlavu oddělenou od trupu, kromě kůže ještě v plášti vězícího; nahoře na hlavě jsou ústa a kolem nich ramena s přísavnými bradavkami; plášť jest na spodní straně trupu od tohoto oddělen, otevřen a tu také jest na břiše nálevka, přeměněná noha (homologická s nohou mlžův a plžů).

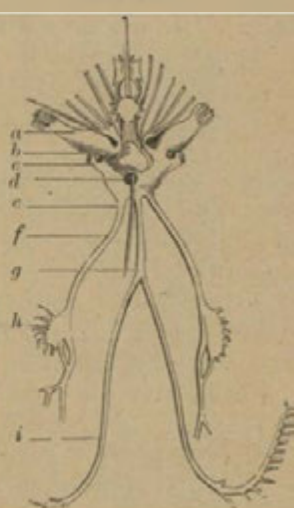
Obr. 257.



Anatomie chobotnice.

*a* chapadlo, *b* hltaň, *c* horejší, *f* dolejší žlázy slinné, *d* přední žíla dutá, *e* nálevka, *g* vole, *h* přední srdečnice, *i* vejcovod, *k* rozstřížený a odklopený plášť, *l* žaludek, *m* žíla žaberní, *n* ledviny, *o* vaječník, *p* tepna žaberní, *q* játra, *r* konečník, *s* horejší, volný okraj pláště, *t* oko, *v* jícen, *u* srdce.

Obr. 258.



Nervstvo sepie.

*a* dvě veliké uzliny, ze kterých jdou nervy do chapadel, *b* uzlina mozková (za ní uzlina nožní), *c* nervy oční, *d* otvor v kruhu kolem jícnu, jehož poloha znázorněna prostrčenou štetinou; *e* uzlina útrobní, *f* nerv pláště, *g* nerv útrobní, *h* uzlina plášťová, *i* nerv žaberní.

Ve hladké kůži jsou dutinky s barvivy (chromatofory); změnou tvaru jejich se také barva kůže mění.

Ústroji pohybu jsou u hlavonožců především uvedena ramena, na nichž někdy i drápky nebo tykadla bývají; jimi také hlavonožci svou kořist uchvacují. Také nálevka jest jaksi ústrojem pohybu; voda přichází ku dvěma nebo čtyřem hřebenitým zábrám skulinou mezi volným okrajem pláště a trupem, od žaber pak dvěma nebo jedním otvorem do nálevky, a zvíře ji odtud vystřikujíc nazpět postrkmo plove.

Ústa jsou ozbrojena silnými čelistmi, zobáku papoušků podobnými; v ústech jest zoubkovaná pásk a jazyková (radula). Střevo (obr. 257.) se ústí řítí v nálevce; nescházíť tu ani žlázy slinné, ani játra a ledviny. Někteří hlavonožci mají váček, ve kterém se vylučuje černohnědé barvivo (sepia); zvíře je nálevkou vystřikuje a vodu jím zakaží, aby jednak svým nepřátelům uniklo, jednak nepozorováno ku kořisti se přiblížiti mohlo.

Srdce u má jednu komoru a dvě nebo čtyři předsíně; často tepají též rozšířené cévy („srdce žaberní“). Krev jest téměř bezbarvá.

Ústřední nervstvo (obr. 258.) má podobu kruhu kolem jícnu; jest složeno ze tří párův uzlin: mozkových, nožních a útrobních, a vězí v chrupavčitém pouzdře, připomínajícím lebku obratlovců (analogie). Oči jsou veliké, dokonalé, podobné také očím obratlovců. Ijinde v těle (na př. v týle) mají hlavonožci drobnější chrupavky.

Hlavonožci jsou pohlaví odděleného (obr. 257. o, vaječník); samečkové mívají někdy jinou podobu, než samice, a zejména některá ramena přetvořena. Množí se vejci, uzavřenými často ve zvláštních obalech.

Hlavonožci jsou mořští dravci, obyvatelé především moří krajín horkých. Pronásledují jiné měkkýše, ryby a korýše. Nyní žije sotva 200 druhů těchto nejdokonalejších měkkýšů; přemnoho vyhynulých hlavonožců nalézáme již v nejstarších vrstvách prvohor; ve vrstvách třetihorních už jich ubývá.

### I. řád: Dvojžábři (*Dibranchiata*).

Mají pod pláštěm dvě žábry, oblou, kolkolem uzavřenou nálevku a osm anebo deset ramen. Ulita jest tu vzácnou výjimkou. Jsou převahou formy nyní žijící.

#### a) Podřadí: Osmínoží (*Octopoda*; obr. 257.)

mají osm dlouhých ramen s přisedlými bradavkami přísavnými.

Chobotnice velká (*Octopus vulgaris*; „polypus“ starověkých národů) jest v moři Středomoří velmi hojná; má na každém rameni dvě řady přísavných bradavek, chobotnice pízmová (*Eledone moschata*) jen řadu jednu. Argonaut obecný (*Argonauta Argo*) má ozdobnou, křehkou ulitu o jednoduché dutině (jen samička).

#### b) Podřadí: Desítnoží (*Decapoda*; obr. 256.)

mají kromě osmi, stopkatými přísavnými bradavkami všude pokrytých ramen ještě dvě delší, jen na konci bradavkami opatřená ramena.

Sepie obecná (*Sepia officinalis*; obr. 256.) má ve hřbetě desku vápnitou („os sepiae“). Zkamenělé desky takové známe z útvaru jurského a křídového. Vzácná točenka (*Spirula Peronii*) má vzadu v trupu malou, komůrkovanou ulitu. Vyhynulí klínovci (*Belemnites*) z útvaru jurského a křídového měli ve hřbetě dole nejprve pevný kužel, nad ním komůrkovanou, nálevkovitou ulitu a nad touto vápnitý štít.



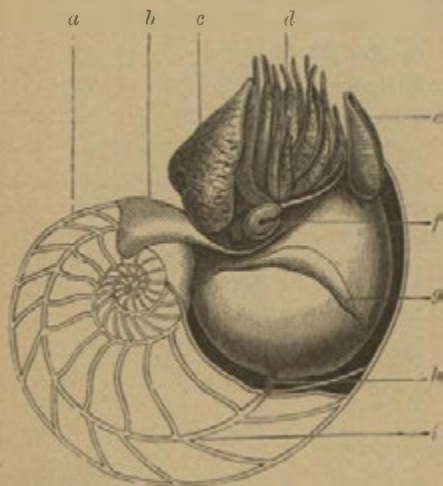
V podřadí toto náleží také obrovští hlavonožci, náhodou tu a tam na pobřežích ulovení; nejdělsí z nich měl trup zděli 6, ramena zděli 11 *m*.

## II. řád: Čtyřžábří (*Tetrabranchiata*).

Mají čtyři žábry, nálevku podél rozčísloa a komůrkovanou ulitu.

Stěny komůrek mají po otvoru, prodlouženém nazad ve krátkou rourku; všemi těmito rourkami prochází svaz (sipho), kterýmž jest ku nejstarší komůrce připevněno zvíře, v nejmladší komůrce vězící.

Obr. 259.



Loděnka obecná.

Ulitu jest podél rozpůlena, aby bylo viděti komůrky; *a* zadní komůrky, *b* plášť, *c* masitá pokrývka hlavy, *d* ramena, *e* nálevka, *f* oko, *g* nádor na plášti, kterým zvíře v poslední komůrce upevněno jest, *h*, *i* sipho.

1. čeleď: Loděnky (*Nautilidae*); přepážky mezi komůrkami jsou jednoduše prohnuty.

Nejznámějším druhem jediného nyní žijícího rodu všech hlavonožců čtyřžábřích jest loděnka obecná (*Nautilus Pompilius*; obr. 259.) z Indického oceánu. Má ulitu závitkovitou a četná ramena bez přisavných bradavek, ale se štihlejšími tykadly na koncích: oko má v rohovce otvor a voda do bulvy vnikající tu zastupuje čočku a obojí moky oka.

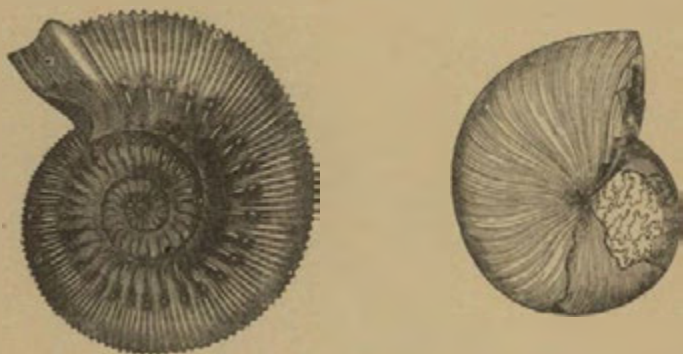
Vymřelé loděnky nalézáme ve všech útvech zemských, u nás na př. druh *N. subcavigatus* v útvaru křídovém. Roh rovný (*Orthoceras*) měl ulitu přímou: mnoho jeho druhů nalezeno v našem útvaru silurském.

2. čeleď: Ammoniti (*Ammonitidae*; obr. 260.) jsou veskrz vyhynulí; komůrky ulit mají stěny rozmanitě zprohýbané (obr. 260.).

Četní druhové ammonitů z útvaru jurského a křídového mají ulitu závitkovitě vinutou a vně hrboly, žebry a j. zdobenou. K nejznámějším rodům náleží *Phylloceras* a *Stephanoceras* (obr. 260.), pak *Ceratites*, *Goniatites*, *Scaphites*, *Amaltheus*, *Arietites*, *Aegoceras* a j. Mnoho těch rodů mívalo jindy společné jméno *Ammonites*. Z těchto útvarů známe také

dvojitá víčka ammonitů (*aptychus*), jimiž si zvíře bezpochyby ulitu zavíralo. Rod *Baculites* z křídového útvaru měl ulitu podobné úpravy, jako ammoniti, ale přímou.

Obr. 260.



Ammoniti.

Stephanoceras (v levo) a Phylloceras (v pravo; viděli tu i laločnaté hranice komůrek).

## II. třída: Plži, břichonožci (Gastropoda).

Plži (na př. hlemýžď zahradní) mají hlavu od trupu oddělenou, na hlavě tykadla a oči, vezpod na těle svalnatou nohu (odtud: břichonožci); plášť kryje toliko část hřbetu nebo ještě bokův, a vylučuje jednoduchou, z pravidla spirálně vinutou, vápnitou ulitu. Jsou také plži nazí, bez ulity; chroustnatky mají ulitu článkovanou.

Uлита jest složena ze tří vrstev: vnější rohovité, střední nejmnocnější, vápnité (z vápnitých hranolů) a vnitřní perleťové (z tenkých destiček), často živě zbarvené. Tato i vnější vrstva některým ulitám schází. Tvar ulity bývá rozmanitý; známe ulity sploštělé, naopak kuželovité atd. Hořejší, nejstarší část zoveme vrcholem (obr. 261. *a*), otvor posledního závitku ústím *d*; přímka, která obě spojuje, jest buď jen myšlenou osou, kolem které jest ulita vinuta, buď skutečným vápnitým vřetenem *b*. V prvním případě zoveme vnější otvor dutiny, kolem níž jest ulita vinuta, přístělem. Na ústí rozeznáváme obústí vnější *c* a vnitřní *e*; mezi nimi bývá někdy dole žlábek, nazvaný stokou (*f*). Na povrchu

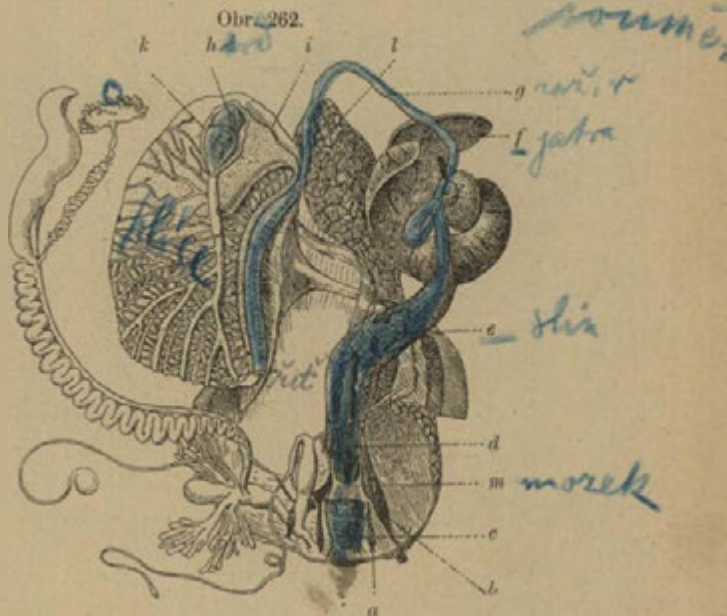
Obr. 261.



Uлита plže, poněkud ubroušená.

*a* vrchol, *b* vřetení, *c* obústí vnější, *d* ústí, *e* vnitřní obústí, *f* stoka.

jest ulita buď hladká, buď žebry zdobena, zrnitá, hrboilatá, ostnitá atd. Mnozí plži mají ještě vzadu na hřbetě rohovitě nebo vápnitě víčko (obr. 266.), kterým mohou ústí ulity uzavřít; jiní mívají víčko jen v určitých dobách ročních. Postavíme-li ulitu tak, aby ústí bylo proti nám, bývá toto u veliké většiny plžů na pravé straně (ulita jest v pravo vinuta). Jak patrně, není ulita (kromě forem nejnižších) bilaterálně



Anatomie hlemýžďe zahradního.

*a* kratší, *b* delší tykadla, *c* ústa, *d* jícen, *e* slinné žlázy na žaludku, *f* játra, *g* střevo, *h* srdce (komora), *i* měchýř močový, *k* vnitřní stěna plicního vaku, *l* zadek trupu, *m* uzlina mozková. Na pravo u srdce jsou ledviny (lečkovány); pod srdcem dlouhá céva (žíla plicní), v pravo od ní konečník. Po levé straně obrazce až dolů *k* hlavě vyňaty z těla složité ústroje rozmnožovací.

souměrnou; také tělo samo nemá této souměrnosti, ježto se párové orgány jedné strany nevyvíjejí, jak z našich vyobrazení anatomických jest patrné (obr. 262., 266.).

Obr. 263.



Řádka zubů z jazykové pásky plže kotouče.

Ústa mívají stultlé pysky: uvnitř bývá rohovitá čelist a na jazyce páska jazyková s četnými rohovitými zoubky v řadách (obr. 263.). Za jícenem jest krátký žaludek (obr. 262.) a poněkud



zavinuté střevo obrací se ku předu; řít bývá obyčejně na pravé straně vedle otvoru dychacího. Plži mají vždycky veliká játra.

Srdce jest složeno z komory a jednoduché, zřídka dvojité před-síně. Z plíce, u plžů žabernatých ze žaber proudí krev do předsíně, odtud do komory a z té do hlavy a trupu (obr. 262. a 266.).

Plícemi, také plicním vakem zoveme u hlemýždě a j. dutinu pod pláštěm, v jejížto stěně jsou rozvětveny cévy (obr. 262.). Vzduch přichází do ní otvorem dychacím, jenž bývá na pravé straně okraje plášťového. Plžové mořští zase dýchají žábrami po většině hřebenitými (obr. 266.).

Všickni břichonožci mají uzliny mozkové, spojené s nimi uzliny nohy a uzliny útrobní.

Z pravidla mají dvě oči dosti dokonalé, jež na př. u hlemýždě na konci tykadel se nalézají (obr. 262.). Těchto bývá čtvero nebo jen dvě.

Plži plícnatí jsou obojetníci, plži dýchající žábrami po většině pohlaví odděleného. Složité ústroje rozplozovací vyplňují značnou část dutiny tělesné. Množí se vejci; jen někteří rodí živá mláďata.

Většina plžů žije v moři; naši druhové žijí téměř všickni ve vlhku, někteří i ve vodě. Živí se potravou bylinnou i živočišnou. Plži mírných a studených zeměpásů upadají v zimní spánek, při čemž plži vodní do bahna na dně vod, plži zemští do děr v zemi zalézají a ústí ulit vápnitými víčky zavírají. Plži pozemní mezi obratníkoma upadají ve spánek, když nastává trvalé sucho. Zkamenělé plže známe již z útvarů nejstarších, ale teprve v době třetihorní druhů rychle přibývá. Fossilních jest asi 7000, žijících na 16.000.

## I. řád: Plícnatí (*Pulmonata*).

Dýchají plícemi. Jsou plži pozemní nebo sladkovodní.

1. čeleď: Hlemýžďi (*Helicidae*) mají dva páry tykadel, oči na konci zadních tykadel a závitkovitě vinutou ulitu.

Čeleď tato má na 5000 druhů, z nichž buď především uveden hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*). Vřetenatka obecná (*Clausilia biplicata*) má ulitu na levo vinutou, zrnovka válcovitá (*Pupa muscorum*) malou, oblou ulitu; teninkou, průsvitnou ulitu má jantarovka obecná (*Succinea putris*).

2. čeleď: Slimáci (*Limacidae*). Evropeští dru-hové mají oči a tykadla, jako hlemýžďi, ale ulitu v plášti ukrytou.

Slimák polní (*Limax agrestis*) má otvor dychací v zadní části pláště, slimák

Obr. 264.



Slimák lesní.

*a* oči na konci zadních tykadel, *m* plášť,  
*r* otvor dychací.



lesní (*Arion empiricorum*; obr. 264.) v předním obvodu jeho; tento rod má v plášti jen drobtý ulitý.

Obr. 265.



Plovatka bahenní.

a hlava, b tykadla, c oči, f noha.

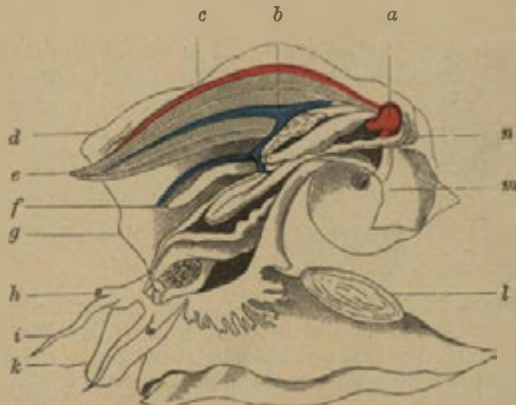
3. čeleď: Plovatky (*Limnaeidae*) mají ulitu, jen dvě tykadla a oči u jich kořene (obr. 265.).

Žijí ve stojatých nebo zvolna tekoucích vodách. Okružák ploský (*Planorbis corneus*) má ulitu v kotouč zavinutou a tykadla vláknitá; plovatka bahenní (*Limnaeus stagnalis*) ulitu kuželovitou, tenkou, a tykadla sploštělá, skoro trojhranná.

## II. řád: Přidožábří (*Prosobranchiata*).

Dýchají žábami; tyto a předšní srdce leží před komorou (obr. 266.). Mají vždy ulitu, kterou mnozí z nich víčkem trvalým uzavříti mohou.

Obr. 266.



Anatomie plže z rodu kotoučů (tepna žaberní modrá, žíla žaberní červená).

a srdce, b tepna žaberní, c žíla žaberní, d odhrnutý plášť, e žábry, f konečník a řiť, jež se v dutině žaberní končí, g okraj pláště, h oči, i tykadla, k rypák, l víčko, m zadek trupu se žaludkem, játry a vaječníkem, n střevo.

Živočichové mořští, především obyvatelé moří v horkých krajinách; jen málo druhů žije ve vodách smíšených anebo sladkých.

U nás žije bahenka živorodá (*Paludina vivipara*); má na noze rohovité víčko a rodí živá mláďata. Z nesčetných druhů mořských budtež uvedeni

jako zástupcové nejdůležitějších čeledí: jehlanka obecná (*Cerithium vulgatum*) s vysokou, kuželovitou, hrbolatou ulitou; věžule šroubovitá (*Turritella terebra*) s podobnou, ale jen napříč ryhovanou ulitou; zavinutci, na př. zavinutec tygrovaný (*Cypraea tigris*), mají ulitu vejčitou, posledním závitkem zcela obalenou; křídlatězec veliký (*Strombus gigas*) a křídlatka pelikání (*Chenopus pes pelecani*) mají vnější obústí rozšířené; vřetenitou, pěkně zbarvenou ulitu má tritonka (*Tritonium variegatum*); opak kuželovitý, poslední závitky mají homolice, na př. homolice sítkovaná (*Conus textilis*) a mramorovaná (*C. marmoreus*); nachovec veleústý (*Purpura patula*) má ulitu vejčitou a vylučuje ve žláze na stěně dutiny dýchací purpurové hargivo; ostnité ulity a dlouhou stoku mají ostranky, z nichž ostranka jaderská (*Murex brandaris*) jest nejznámější; donka dalmatská (*Turbo rugosus*) s ulitou nízko homolovitou a tlustým vápnitým víčkem; kotouči (*Trochus conulus*, *niloticus*; obr. 266.) mají ulitu v pravdě kuželovitou, dole ploskou; úšeň mořská (*Haliotis tuberculata*) má ulitu boltei podobnou, s malými, plochými závitky a s řadou otvorů při levém okraji; miskovitou ulitu beze všech závitků má souměrná přšlipka misková (*Patella vulgata*).

Památní jsou souměrní plžové z rodu chroustnatek, na př. chroustnatka popelavá (*Chiton cinereus*); ulita jejich jest totiž složena z osmi pohyblivých destiček. Podivnou úpravu má soustava nervová, složená kromě uzlin mozkových ze čtyř podélných, příčkami spolu spojovaných provazců nervových. Proto také někteří tyto plže za zvláštní třídu měkkých mají.

### III. řád: Zadožábři (*Opisthobranchiata*).

Žábry leží za předsíní srdce a tato za komorou. Jsou obojetníci.

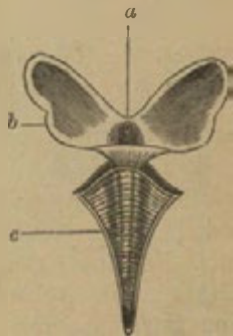
Obývají jen v moři; známe as 900 druhů žijících. Kulovitou ulitu má dutěnka (*Bulla ampulla*), zakrnělou a skrytou ulitu zej mořský (*Aplysia depilans*); ani pláště, ani ulity nemá hvězdnatka bradavičnatá (*Doris tuberculata*).

### IV. řád: Ploutvonožci (*Pteropoda*).

Valovka měkká (*Clio borealis*) má hlavu od trupu zřetelně oddělenou a nohu přeměněnou ve dva ploutvovité laloky. Skelnatky (obr. 267.), na př. skelnatka hrotitá (*Cleodora lanceolata*), mají trup ukrytý v teninké, křehké ulitě.

Všickni ploutvonožci jsou plži mořští; valovky žijí u velikých hejnech v severních mořích a jsou skoro jen samy potravou velryb, skelnatky obývají zejména v moři Středozemním. V silurském útvaru nalézáme zbytky ulit rodu *Conularia*.

Obr. 267.



Skelnatka.

a ústa, b ploutvovité laloky, c ulita.

### V. řád: Přidonožci (*Scaphopoda*).

Kelnatka obecná (*Dentalium entale*) má hlavu sotva od oblého trupu oddělenou, na přídě těla trojlaločnou nohu, plášť v podobě rourky a na jeho okraji četná vláknitá tykadla. Zvíře jest ukryto v oblém, poněkud zakřiveném, klu podobné a na obou koncích otevřené ulité.

Kelnatka jest domovem ve všech evropských mořích.

### III. třída: Mlži, lasturovci (*Lamellibranchiata*).

Naše škeble (obr. 269.) má tělo se stran smačklé, bez patrné hlavy, se svalnatou nohou na břiše, kryté dvojchlopním pláštěm a uzavřené ve dvou mískách, lasturách, pravé a levé.

Tyto lastury jsou složeny z týchž tří vrstev, jako ulity plžů. Nahoře mají vyvýšené, obyčejně u našich škeblí rozežrané místo, vrchol; volný okraj proti němu ležící jest okraj břišní. Za vrcholem jest pružný svaz, jenž obě lastury rozevírá; škeble je zavírá dvěma silnými zavíracími svaly, u předního a zadního konce lastur ležícími (obr. 268.), jichž otisky na lasturách dobře lze viděti. Při takových pohybech se lastury mlžů otáčejí v zámku ze zubů složeném.

Obr. 268.

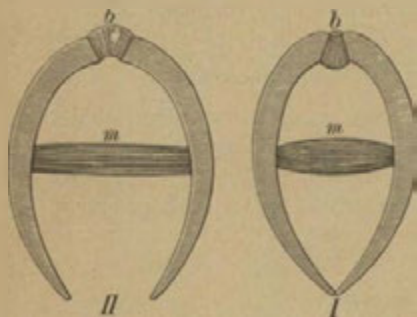


Schéma lastur: I zavřených, II otevřených.

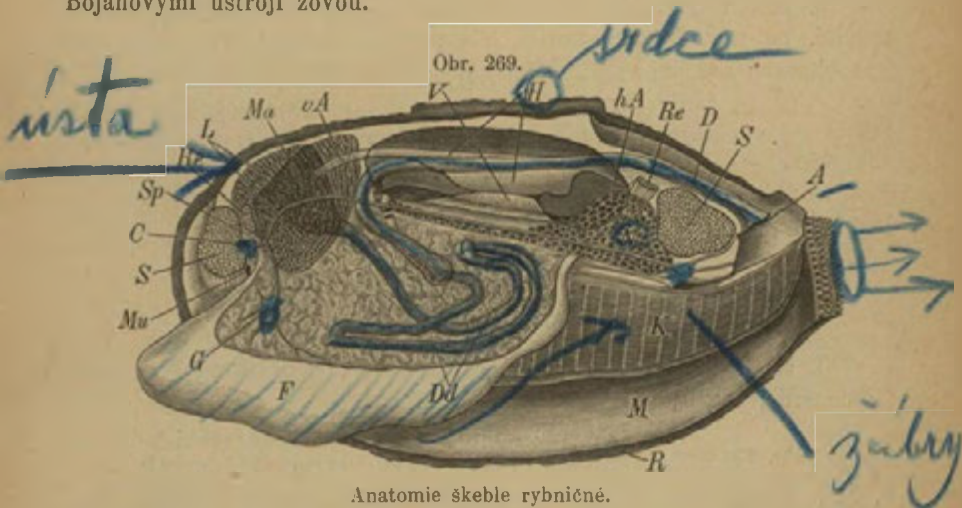
b svaz, m svaly zavírací.

Prořízneme-li oba svaly a odklopíme-li jednu z mísek, vidíme na ní jednu z obou chlopní pláště; i na prázdných lasturách dobře vidíme otisk zduřelého okraje plášťového, jehožto žlazami se právě jednotlivé vrstvy

lastury od vnější počínajíc vylučují. Po všem hořejším obvodu jsou u škeble obě chlopně pláště spolu srostlé, a jen vzadu vidíme ve srostlém okraji jeho dvě otvorů: dolejší, větší otvor přijímací, jímž voda s potravou dovnitř proudí, a nad ním menší otvor vyvrhovací. Na druhé mísece zůstalo zvíře s nohou do předu namířenou, jížto se mlž zvolna v písku a bahně plíží. Na předním konci trupu jsou ústa, na zadním řiť; při ústech viděti po každé straně dvě lupenitých makadel. Na trupu spočívají v pravo a v levo dva mřížkovité, dvojité plátky žaberní (obr. 269.).

Za ústy jest krátký jícen a rovněž krátký žaludek; zavinuté střevo prochází nohou, konečník srdcem. Také část velikých žlutohnědých jater jest v noze uložena (obr. 269.).

Ve hřbetě leží srdce, složené z komory a dvou předsíní, do nichž proudí krev ze žaber; z komory proudí krev dvěma hlavními cévami (přední a zadní aortou) do těla. Pod srdcem leží dvě ledviny, jež také Bojanovými ústroji zovou.



Anatomie škeble rybničné.

A řít, hA zadní, vA přední aorta, C uzlina mozková, D konečník, Dd tenké střevo, F noha, G uzlina nožní, H komora srdce, K žábry, L játra, M plášť, Ma žaludek, Mu ústa, N ledviny, R lasička, Re sval, zatahující nohu, S svaly zavírací, Sp jícen, V předsín srdce.

Také škeble má dvě uzlin jícnových či mozkových, uzliny útrobní a nožní.

Všickni téměř mlži jsou pohlaví odděleného a množí se vajíčky; u některých zůstávají vajíčka i mláďata po nějakou dobu v zábrách.

Přebývají ve sladkých vodách a v moři, kde žijí téměř  $\frac{1}{3}$  všech druhů. Známe asi 5000 žijících a 9000 vymřelých druhů, které se již v nejstarších vrstvách prvohor nalézají; také zkamenělí mlžové jsou pro rozeznávání vrstev zemských v geologii velice důležití.

### I. řád: Mlži s rourami (*Siphoniata*).

Mlži s rourami (na př. naše hrachovky) mají otvor přijímací a vyvrhovací na koncích dvou rourek (sipho); oba svaly zavírací jsou náležitě vyvinuty (obr. 270.).



a) Otisk okraje pláště na lasturách jednoduše obloukovitý mají:

1. čeleď: Hrachovky (*Cycladidae*) mají lasturky malé, tenké, kulovaté a vyklenuté, barvy vždy na povrchu olivové.

Na dně menších vod jest u nás hojna hrachovka obecná (*Cyclas cornea*).

2. čeleď: Srdcovky (*Cardiidae*) s lasturami silnými, podoby srdčité, na povrchu paprskovitě žebnatými. Dlouhá a válcovitá noha jest ohnuta; náhlým vzpřímením její mlž se odráží a tak skáče.

Srdcovka jedlá (*Cardium edule*) jest v evropských mořích přehojna. Zkamenělé srdcovky (na př. naše *Cardiola interrupta*) nalezeny již v útvaru silurském.

Do této skupiny mlžů s rourami náleží i největší lasturovec, zéva veliká (*Tridacna gigas*) z Indického okeanu. Lastury její dorůstají délky i 2 m a váhy až 2 q.

b) V otisku okraje pláště mají zřetelný záhyb (obr. 270.):

3. čeleď: Zaděnký (*Cytheridae*) s lasturami okrouhlými nebo šikmo srdčitými, dosti tlustými.

Ve Středozemním moři jest velmi hojna zaděnka drsná (*Venus verrucosa*; obr. 270.).

4. čeleď: Bokasanky (*Tellinidae*): mají lastury se stran smačklé, podlouhlé, často pootvřené, s hranou nahoře za vrcholem.

Bokasanka ryhovaná (*Tellina radiata*) z Atlantského okeanu; bývá vždy na ozdobných předmětech z lastur a ulit vyrobených.

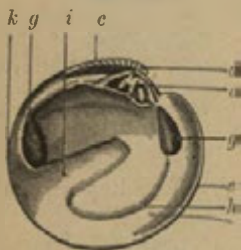
5. čeleď: Skulaři (*Pholadidae*) mají lastury na obou koncích rozevřené, tenké, ale tvrdé a drsné, jež celého těla nekryjí. Svaz schází. Plášť jest kromě otvoru pro nohu kolem dokola srostlý.

Skulař vrtavý (*Pholas dactylus*; obr. 271.)

žije v mořích evropských a zavrtává se do měkkých skal, na př. do křídý. Šášeň lodní (*Teredo navalis*; obr. 272.) má lastury nepatrné, tělo červovité, ukryté ve vápnité rouře. Zavrtává se do dřeva lodí a staveb vodních, čímž velice škodlivou státi se může.

Sem řadíme čeleď vymřelých rohovců neboli rudistů (*Hippuridae*), kteří měli lastury nestejné: pravou prodlouženou a kuželovitou,

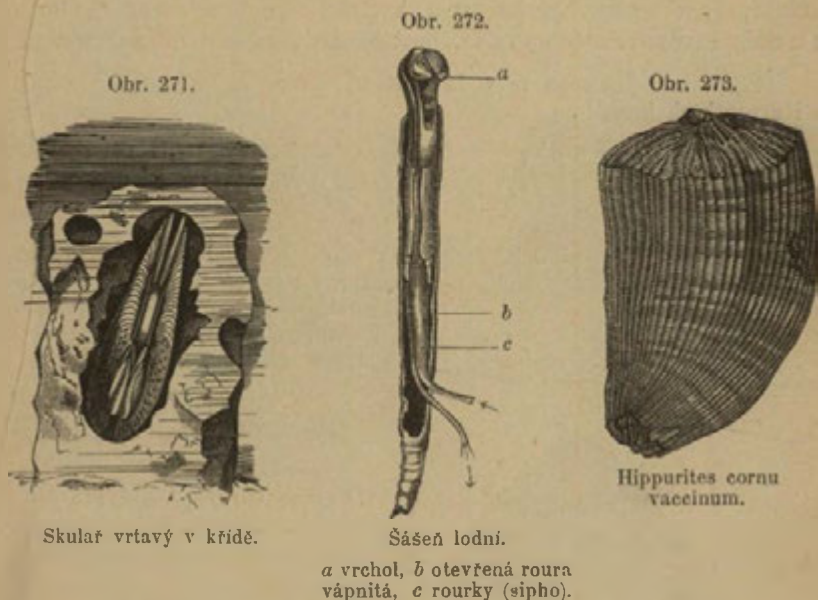
Obr. 270.



Levá lastura zaděnky.

a zámek, c svaz, d vrchol, g otisky svalů, h otisk okraje pláště s chobotem i, k zadní, e přední okraj lastury.

s níž nízká lastura levá silnými zuby jako víčko její byla spojena. Jsou v křídovém útvaru hojní; u nás rohoun čísnatý (*Radiolites mammilaris*). v Alpách rohoun *Hippurites cornu vaccinum* (obr. 273.).



## II. řád: Mlži bez rour (*Asiphoniata*).

Mají v plášti vzadu (viz škebli) jen dvě otvorů. Otisk okraje pláště nemá nikdy záhybu.

1. čeleď: Škeble (*Unionidae*). Lastury jsou podlouhle vejčité, obě stejné, na okrajích hladké, se svazem, silnou pokožkou a vrstvou perleti. Mají dva stejné svaly zavírací.

Jsou mlži sladkovodní. Z velevrubů, kteří mají silné zuby v zámku, jest v našich tekoucích vodách hojný velevrub malířský (*Unio pictorum*); velevrub perlonosný (*Unio margaritifera*) vytváří okrajem pláště perly po většině kolem cizích tělísek, jež mu do lastur byla vnikla; v Otavě a hořejší Vltavě. Zkamenělé velevruby známe z útvaru křídového a třetihorního. Zubů v zámku nemá škeble rybníčná (*Anodonta mutabilis*); žije v potocích a rybnících. Mláďata její s trojhrannými, na krajích ozubenými skořápkami a dlouhým bičíkem místo nohy zachycují se na kůži našich sladkovodních ryb, zejména hořavek, a způsobují tu naduřeniny, ve kterých jsou přechovávána až po tu dobu, kdy vytvoří lastury definitivní. Dorostlé škeble za to hořavkám přechovávají mláďata ve mřížoví svých plátek za-

berních; jak bylo řečeno, vypouští hořavka kladélkem jikry skeblím do lastur, totiž do otvoru přijímacího.

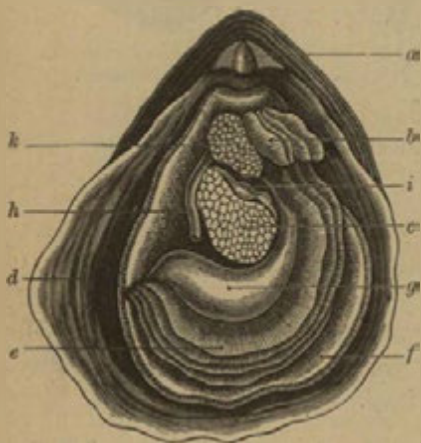
2. čeleď: Slávky (*Mytilidae*). Mají lastury stejné, skoro trojhranné, svaz uvnitř, přední sval zavírací mnohem menší zadního a u nohy chvost vláken, byssus, jímž se předmětů pod vodou přidržují.

Žijí v mořích anebo ve vodě smíšené, slávka jedlá (*Mytilus edulis*) při evropských březích.

3. čeleď: Kýtovky (*Aviculidae*) mají lastury po většině re- stejné, lupenaté, se silnou vrstvou perleti, svaly také nestejné a na noze byssus.

Žijí v teplejších mořích. Perlorodka pravá (*Avicula margaritifera*) z Indického oceánu dává drahé perly orientalské a perleť. Trojhranné, vzadu zaokrouhlené a tutéž otevřené lastury má kyjovka šupinatá (*Pinna squamosa*) z moře Středozemního. V piskovcích našeho křídového útvaru bývá nalezena *P. diluviana*. V týchž vrstvách *Inoceramus mytilioides* a j.

Obr. 274.



Ústřice jedlá (pravá, menší lastura s chlopni pláště odňata).

*a* zámek s trojhrannou jamkou pro svaz, *b* čtyři makadla příústní, *c* sval zavírací, *d* vnitřní plocha lastury, *e* čtyři plátky žaberní, *f* plášť, *g* žaludek, *h* konečník, *i* srdce, *k* játra.

potravou, u nás oblíbenou lahůdkou. Ústřice jsou obojetníci a vydatně se rozmnožují; jedna mívá nad milion vajíček, z nichž se líhnou obrvená mláďata, s počátku volně plovoucí. V křídovém útvaru nalezena *O. diluviana*, pak „holubinka“ (*Exogyra columba*) i u nás.

4. čeleď: Hřebenatky (*Pectinidae*) mají lastury často nestejné, s podélnými žebry, jediný sval zavírací, malou nohu a často byssus. Mají na okraji pláště mezi tykadly oči.

Hřebenatka jakubská (*Pecten jacobaeus*) žije v moři Středozemním.

5. čeleď: Ústřice (*Ostreidae*) mají lastury nestejné, na povrchu lupenité, přirostlé (lasturou vypuklejší), bez zubů v zámku a jediný zavírací sval; nemají nohy (obr. 274.).

Žijí ve společenstech na ústřičných slapech. Ústřice jedlá (*Ostrea edulis*) žije u severních břehů evropských, jest pobřežním obyvatelům důležitou



#### IV. kmen: Členovci (Arthropoda).

Hmyzové, pavouk, stonožka a rak mají tělo bilaterálně souměrné, rozdělené v nerovné kroužky (segmenty), opatřené článkovánými končetinami a jinými přírůsky, jichž články jsou spolu spojeny klouby. Jednotlivé segmenty těla spojují se zase ve tři hlavní jeho části: hlavu, hrud a zadek (caput, thorax, abdomen).

Všecko tělo členovců jest vně tvrdé a pevné; vylučuje podkožka (hypodermis; vrstva epithelu) na povrchu kůru ze hmoty chitinem nazvané.

Roura zaživací (obr. 275.)

jest úplná, dokonale uzavřena; ústa leží na prvním článku těla a jsou ozbrojena ústroji ústními (kusadly a j.).

Srdce (obr. 275. *e*) leží nahoře ve hřbetě; krev bývá bezbarvá.

Ústroji dýchacími jsou u korýšů žábry, u ostatních členovců vzdušnice (tracheae), rourky v těle rozvětvené; někteří ani zvláštních dýchadel nemají.

Ústřední ústroje nervové, uložené vepod v břiše, jsou složeny z dvojité uzliny mozkové nad jícenem *a*, z kruhu jícnového a řady uzlin břišních *i*, pruhy v jedno spojených; ze všech těchto částí nervstva vycházejí nervy obvodové.

Členovci se rozmnožují vajíčky; mláďata těch členovců, kteří jsou podrobena proměně (metamorfose), zoveme i tu larvami. Pozbývají-li při proměně některých čidel a ústrojů pohybu, zoveme ji proměnou zpětnou.

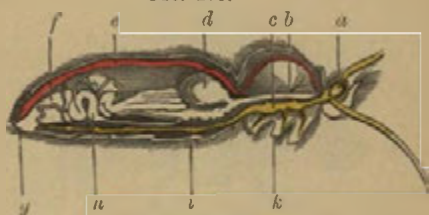
Jen málo členovců žije ve vodě; jsou převážnou většinou obyvateli souše i vzduchu, a právě tito se vyznačují neobyčejnou bohatostí forem a dokonalostí těla. Počet druhů jest nesmírný; náležejí ku členovcům nad  $\frac{2}{3}$  všech posud známých živočichův.

Ze zkamenělých členovců jsou nejstaršími korýši; nalézáme je již v útvaru kambriickém, kdežto ostatní členovci se teprve v útvaru devonském vyskytati počínají.

##### I. třída: Hmyz (Insecta).

Brouk, včela, moucha a j. hmyzové mají tělo složeno z hlavy, hrudi a zadku (obr. 276.), na hlavě jeden pár tykadel a tři

Obr. 275.



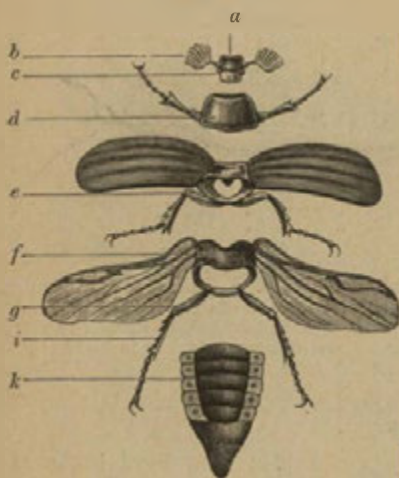
Ústroje motýle.

*a* uzlina mozková, *b* jícen, *c* uzliny hrudní, *d* žaludek ssací, *e* srdce, *f* konečník, *g* řiť, *h* střevo, *i* uzliny břišní, *k* nohy (nervstvo jest žluté, ústroje oběhu krve červené).



páry ústních ústrojů, na hrudi jeden nebo dva páry křídel a vzpod tři páry noh; všickni dýchají vzdušnicemi.

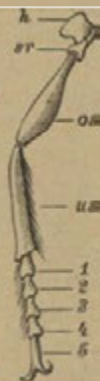
Obr. 276.



Rozložené tělo chrousta.

*a* hlava, *b* tykadla, *c* oči, *d* první, *e* druhý, *f* třetí článek hrudi, *g* stehno, *i* holoň s chodidlem, *k* zadek.

Obr. 277.



Noha střevlika (zvětš.).

*h* kyčel, *sr* příkrytí, *os* stehno, *us* holoň. 1—5 články chodidla.

Na hlavě (obr. 276. *a*) viděti kromě tykadel (antennae) a ústrojův ústních ještě oči; hrud jest složena ze tří článků *d*, *e*, *f*, předohrudí, středohrudí, zadohrudí (prothorax; mesothorax; metathorax), z nichž každý má dole po jednom páru nožiček, druhý a třetí pak ještě nahoře po jednom páru křídel. Zadek *k* jest složen původně z 10 kroužků, z nichž oba poslední často dovnitř vsunuty či jinak přetvořeny bývají.

Na noze (obr. 277.) rozeznáváme: kyčel (coxa), příkrytí (trochanter), stehno (femur), holoň (tibia) a chodidlo (tarsus), složené zase z 1—5 článků, z nichž poslední dvěma drápky bývá ozbrojen.

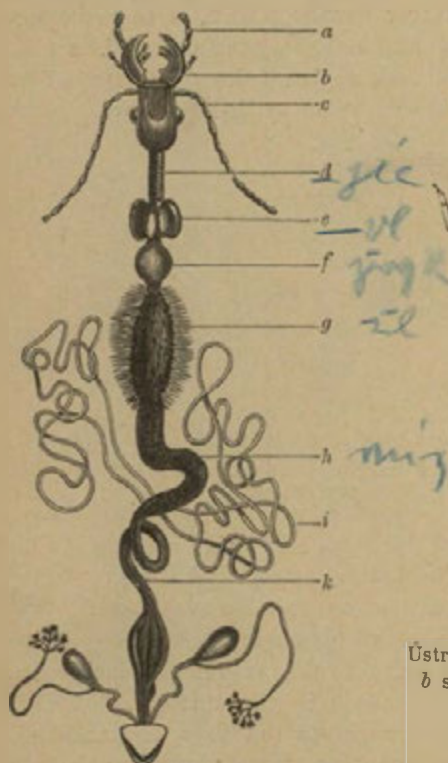
Ač mají tyto části nohy též jména, jako na př. v končetinách obratlovců, nerovnájí se jim svým původem (jen analogie, nikoli homologie).

Zaživací roura se počíná ústý. Ústroje ústní bývají kousavé nebo ssavé; ať mají úpravu jakoukoli, vždycky v nich shledáme kromě svrchního pysku tři páry přívěsků namnoze článkovaných (homologických s končetinami): 1. hořejší čelisti (mandibula), vždy bez ma-

kadel, 2. dolejší čelisti (maxilla) s článkovanými makadly (palpi).  
3. spodní pysk, splynutím dvou polovin vzniklý a opatřený buď také kusadly neb alespoň dvěma makadly.

Obr. 278.

Obr. 279.



Zaživací ústroje stěvlika.

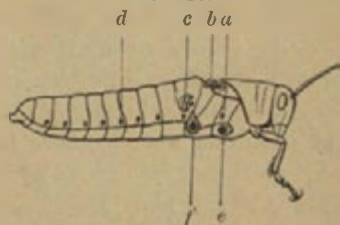
*a* makadla, *b* hořejší čelist, *c* tykadla, *d* jícen, *e* vole, *f* žaludek žvýkací, *g* žaludek žláznatý, obalený žlazami, *h* žaludek mizový, *k* střevo, *i* ústroje vyměšovací; pod *k* viděti konečník a v pravo i v levo ústroje rozplozovací.

Za krátkým jícnem *d* (obr. 278), rozšířeným ve vole *e*, bývá žaludek žvýkací *f*, pak vlastní žaludek žláznatý *g* a žaludek mizový *h*. Krátké střevo *k* rozšiřuje se v konečník. Žlázy slinné bývají



Ústroje oběhu krve u hmyzů (sítokřídých).  
*b* srdce, *a* proud krve (šipky naznačují jeho směr).

Obr. 280.



Otvory vzdušnic u saranče.

*a, d* otvory vzdušnic, *b* místo, kde byla odnátá křídla upevněna, *e, f* místo, kde byly nohy druhého a třetího páru, *c* ústroj sluchový.

Žlázy slinné bývají

u larev, jež se zapřádají, přeměněny ve žlázy snovací. Ústroje vyměšovací mají tvar rourek, rourkami Malpighiovými nazvaných, jež se do střeva ústí.

Srdce *b* (obr. 279.) jest složeno z řady komor; každá z nich má po stranách dvě skulinek, jimiž krev dovnitř proudí, a že se komory pravidelně stahují, pudí se krev až do komory nejpřednější, z nížto se srdečnicí do těla vylévá. Tu však neproudí krev uzavřenými cévami, nýbrž prostě v dutinách těla; jest po většině bezbarvá.

Obr. 281.



Nervstvo hmyzu.

*a* nervy oční, *b* uzliny mozkové, *c* uzliny hrudní, *d* uzliny břišní.

Obr. 282.



Schématický obraz (průřez) složeného oka hmyzů (zvětš.).

*h* políčka rohovky, *k* kuželovitá těliska, *n* nerv zrakový, *r* tyčinky sítnice.



Hmyzové dýchají v vzdušnicích (tracheách), útlými, v těle kolem ústrojů jeho rozvětvenými rourkami s chitinovou spirálou ve stěně; bývají obvykle spojeny ve dva hlavní kmeny podélné, někdy také ve vzdušní vaky rozšířeny. Vzduch vchází do nich otvory dýchacími (stigmata; obr. 280. *a*, *d*); bývá jich čtvero na hrudi (na 2. a 3. článku její) a nanejvýš osm párů na zadku, obvykle nahoře po obou stranách v podélné měkké blance, kterou tu chitinové kroužky zadku jsou přerušeny.

O nervstvu (obr. 281.) sluší jen dodat, že z mozku vycházejí nervy k čidlům a že bývá ve hrudi tré, v zadku osmero uzlin.

Z čidel jsou znamenitě vyvinuty oči; scházejí jen druhům žijícím v temnu. Bývají buď jednoduché nebo složené. Očka jednoduchá mají rohovku stultlou v okrouhlou čočku a pohárkovitou sítnici. Na povrchu vypuklých očí složených (obr. 282.) vidíme přemnoho šestibokých políček (facetty), z nichž každé jest rohovkou i čočkou malého očka jednoduchého; pod ním jest kuželovité tělisko sklovité (analogie sklivce v očích obratlovců), k němuž se připojují buňky a tyčinky sítnice.

Kuželovité tělisko i části sítnice obaleny jsou barvivem. Ústroji hmatu jsou tykadla a makadla ústrojův ústních.

O čidle sluchu bude promluveno u hmyzů rovnokřídlých.

Hmyzové jsou pohlaví odděleného a samečkové se často barvou, výzdobou těla a různými výrostky od samic podstatně liší; mnozí se vajíčky, jež snášejí na taková místa, kde by byla chráněna a kde by mladé pokolení mělo potravu s dostatek.

Počet drobných vajíček bývá veliký. U většiny hmyzu musejí mláďata podobu svou za několikerého svlékání kůže pozměniti, prve než se rodičům rovnají. A tu rozeznáváme proměnu (metamorfosu) dvojí. Při proměně dokonalé (*Insecta metabola*) vzniká z vajíčka nejprve bezkřídlá larva (housenka, ponrava atd.), jež vydatně se vyživuje a mnoho tuku pro příští dobu vývoje nashromáždí. Larva mění se ve stadium klidu, v kuklu (pupa), kteráž se nepohybuje a potravu nepřijímá, a z té se teprve vyvine hmyz dospělý (imago); u některých hmyzů bývají kukly uzavřeny v zámotcích ze vláken, vyloučených snovacími žlázami. Vyvíjí-li se z larvy nenáhle přímo hmyz dospělý, aniž se larva pohybovati a vyživovati přestane, tak že stadium kukly schází, zoveme proměnu nedokonalou (*Insecta hemimetabola*; larva přímo před změnou ve hmyz dospělý = nympha). Někteří hmyzové vůbec kromě vzrůstu proměny nemají (*Insecta ametabola*).

Při všem tom vývoji nejdelsí jest doba larvy, někdy i kolik let, kdežto dokonalý hmyz nežídká toliko den, ano i jen několik minut žije.

Památno jest, že se u některých hmyzů (na př. u včel a mšic) líhnou mláďata i z vajíček neoplozených.

Hmyzové jsou převážnou většinou obyvateli souše, poměrně jen nečetní druhové žijí ve vodách, na moři toliko některé vodo měrky. Obývají všude, kde vůbec jsou i jen stopy rostlinstva, ano také v pásnu sněhovém, na vrcholech hor a daleko na severu. Čím bujnější jest rostlinstvo, tím rozmanitější hmyz; právě mezi obratníkoma žije ohromný počet hmyzů, žijí největší a nejkrásnější druhy.

Hmyzové dospělí vůbec nenáhlým vývojem dokonalosti a rozmanitosti, kterou se jim snad jen obratlovcí vyrovnají; jest to vývoj souběžný z bohatým rozvojem rostlin jednoděložných a dvouděložných. Přemnoho těchto rostlin má květy tak zařízeny, že pyl z květu do květu přenášeti musejí hmyzové, navštěvující květy pro sladké šťávy; nad to bývají květy barvou, vůní atd. přizpůsobeny k tomu, aby lákaly hmyz, jenž zase i k tomuto vyhledávání potravu má přizpůsobené ústroje ústní, jemná čidla, chlupy po těle atd. Právě tyto vztahy hmyzů k rostlinám byly obojím těmto organismům při jich posavadním vývoji na prospěch.

Hmyzové žijící ve společnostech stavívají si složité příbytky; jiní vrtají si chodby ve dřevě nebo na povrchu jednotlivých ústrojů rostlinných,



kdež pak zvláštní kazy a j. výrostky vznikají. Po většině žijí hmyzové tam, kde se byli zrodili; jen málo druhů v zástupech se stěhuje. Ovocem, dřívím a j. zbožím byli někteří daleko zavlečeni. V mírném pásmu i mnozí hmyzové dospělí ve spánek upadají.

Právě ve třídě hmyzů známe četné druhy, kteří přizpůsobením podmínek života pozměnili svůj zevnějšek tak, že se podobají hmyzům nebezpečným, páchnoucím a j., nebo určitým částem rostlin (mimikry).

Vyhynulých hmyzů známe jen asi 500 druhů; nejstarší nalezení byli již v prvohorách, v útvaru devonském. Nejprve se na zemi objevili hmyzové s kousavými ústroji ústními; v prvohorách na př. ještě scházejí zástupcové hmyzů s ústroji ssavými, právě tak jako rostliny kvetoucí, jež takoví hmyzové navštěvují a při tom pyl z květu do květu přenášejí. Četné druhy hmyzů známe z jantaru.

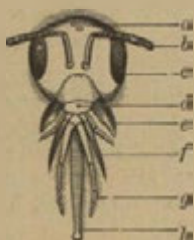
Druhů nyní žijících jest zajisté asi 200.000. Člověku prospívají přímo včela, bourec morušový, červec nopálový a j. Někteří (hrobařci, různé mouchy atd.) kladou vajíčka do zdechlin a tak je zrušiti pomáhají. Ale škoda, kterou činí, bývá značná: ožirají listí, pupeny a květy, ohlodávají útlé kořínky, ničí úrodu polní a celé lesy, pak látky, kožešiny a pod.

### I. řád: Blanokřídli (*Hymenoptera*).

Včela na př. má kousavé ústroje ústní, čtyři lysá, blánitá, spoře žilkovaná křídla a proměnu dokonalou.

Na pohyblivé hlavě (obr. 283.) jsou dvě oči složené, tři očka jednoduchá a lomená tykadla. Hořejší čelisti *e* hmyzové blanokřídli

Obr. 283.

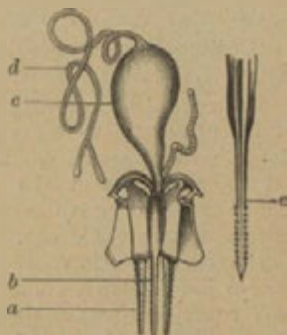


Hlava a ústní ústroje včely.

*a* jednoduchá očka, *b* tykadla, *c* složené oči, *d* svrchní pysk, *e* hořejší čelist, *f* doljší čelist, *g* makadla, *h* jazyk.

koušou, ale čelisti doljší *f* a spodní pysk, prodloužený v jazyk *h*, jsou k lízání šťáv způsobilé; doljší čelisti i spodní pysk jsou opatřeny makadly. Kroužky hrudní bývají srostlé; na nohách jsou pětičlenná chodidla. Samičky mají na zadním konci

Obr. 284.



Jedové ústrojí včely obecné (shora).

*a* pochva, *b* pouzdro zahadlové, *c* vak jedový, *d* žláza jedová, *e* obě štětinky zahadlové na břišní straně pouzdra zahadlového (tyto jsou více zvětšeny).

těla jedové ústrojí nebo jen kladélko; s ústrojím jedovým spojeno jest na př. u včel žahadlo (obr. 284.), složené ze dvou štětín, pouzdra žahadlového a dvojité pochvy; na ústrojí jedovém pak rozeznáváme žlázu jedovou *d* a vak jedový *c*, odkudž jed do rány se vstříkuje.

Larvy mají podobu různou. Mnozí hmyzové blanokřídlí mají v otvorech vzdušnic (stigmatach) svazy hlasové a bzučí. Žijí buď jako samotáři nebo ve spořádaných společnostech; všickni však jsou památní svým zvláštním způsobem života. Počet známých druhů jest asi 25.000; obývají ve všech končinách země.

#### a) Ústroj jedový mají:

1. čeleď: Včely (*Apidae*; obr. 285.). Hruď jest se zadkem spojená tenkým článkem. Holeň zadních noh i první článek chodidla jsou rozšířeny; na vnější straně obrvené holeně jest jamka, košíček, na vnitřní straně prvního článku chodidla jsou chloupky v řádkách, kartáček (obr. 286.).



Obr. 285.

Včela obecná.

*a* dělnice, *b* královna, *c* trubec.

Právě včely jsou v přírodě důležitý tím, že přenášejí pyl z květu do květu (zejména u jablonovitých, u jetelů a j.). Nejužitečnější všech jest pracovitá, čistoty a pořádku milovná včela obecná (*Apis mellifica*). Společnost včel (roj) má několik set samečů, trubců (obr. 285.), 10.000—30.000 neplodných samiček neboli dělnic a jedinou samičku vajíčka kladoucí, matku neboli královnu.

Všecky práce v domácnosti včel vykonávají jen dělnice. Svými kartáčky a košíčky sbírají a snášejí pyl, jazykem lízají sladké šťávy z květů. Mezi kroužky zadečku vypocují vosk; stavějí z něho šestiboké buňky (obr. 287.), jež svými dny se stýkají a tak plástve o dvou vrstvách buněk činí. Jsou dílem zásobárnami potravy na zimu, dílem kolébkami nového plemene. Několik větších, hruškovitých buněk určeno jest k výchově nových matek. Královna jest největší v celém roji. Snáší několik tisíc vajíček, z nichž se líhnou dělnice, as 2000 vajíček trubců a as 16 na královny; z těch se již za dva dny líhnou beznohé larvy, po 5 asi dnech se zakuklí a po 11—12 dnech na to v dospělé včely promění. Jakmile se byly larvy proměnily v kukly, zalepují dělnice buňky víčky (u buněk s budoucími trubci

jsou víčka více vypuklá). Buňky jsou naplňovány medem, který včely ze sladkých šťáv bylinných, z nektaru v předním žaludku připravují; med míchají s pylem květním na kašičku, kterou plod krmí. Na zalepování skulin.

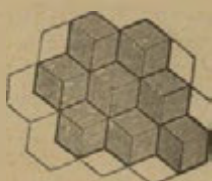
Obr. 283.



Zadní noha včely pracovnice (obr. schématický, zvětš.).

*h* kyčel, *sr* příkyčelí, *os* stehno, *us* hola, *f* rozšířený první členek chodidla.

Obr. 287.



Dna buněk ve plástvi včelí.

uhlazení stěn úle atd. užívají dluží z pryskyřice a vosku. Jen tenkrát setrvává roj včel pohromadě, pokud má matku. Když se byla nová královna vylíhla, nebo také před tím, vystěhuje se stará s částí včel (včely se rojí) a založí novou společnost. Divoké včely usazují se v dutých stromech nebo v děrách pod zemí; krotké chováme v úlech.

Čmelák neboli medák zemní (*Bombus terrestris*) dělá si hnízda v děrách pod zemí.

2. čeleď: Vosy (*Vespidae*) mají na rozdíl od včel holeně celkem oblé a lysé: tělo bývá černé se žlutými nebo bílými kresbami.

Také vosy žijí ve společnostech o několika samicích a stavívají si příbytky v dutých stromech, pod krovky, na zdech i pod zemí. Ku stavbě svých hnízd okusují silnými kusadly tříštičky, jež rozžvýkají a slinou v kaši rozdělávají; tato ztverdne a pak se papíru podobá. Larvy jsou odchovávány také ve hranatých buňkách a krmeny medem, kousky sladkého ovoce i masem, hmyzem a hnilými hmotami.

Nejobecnější druhové: vosa obecná (*Vespa vulgaris*), v. německá (*V. germanica*) a veliký sršeň (*V. crabro*).

3. čeleď: Kutilkky (*Sphegidae*) mají štíhlé tělo, úzká křídla a hladké holeně ostny ozbrojeny.

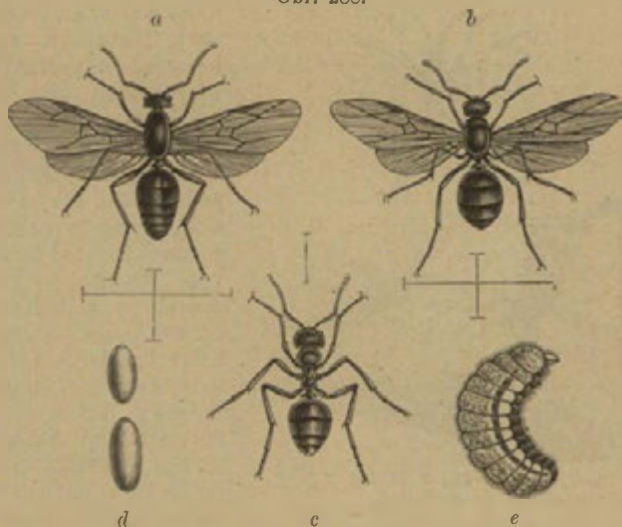
Jsou samotáři a dravci; samičky hrabou v zemi chodby, na jejich konci jsou kolébky pro larvy. Těm snázejí samičky hojnost hmyzu. Kutilka písková (*Ammophila sabulosa*).

4. čeleď: Mravenci (*Formicidae*; obr. 288.) mají silné čelisti a zakulacený zadek, jehož stopka s hrudí spojená buď nese svislou šupinku, buď má 1—2 uzly. Křídla samecům i samičkám záhy upadají, dělníkům scházejí.

Ve společnostech mravenců jsou též trojí jedinci: samečkové, samičky a dělníci. Mnozí mají jen žlázy jedové bez žahadla. Žijí v dutých stromech, pod kameny nebo ve mraveništích, jež si z písku, kousků dříví, jehličí,

stébel atd. budují a jež mají uvnitř plno chodeb. Mravenci se živí sladkými šťavami rostlin anebo živočichů (mšic), ale také žížalami, housenkami a zdechlinami. Ve mraveništích přebývají často i jiní hmyzové (larvy zlatohlávků a j.); cizí, zajatí mravenci bývají jako otroci ku práci donuco-

Obr. 288.



Mravenec lesní.

*a* samec, *b* samice, *c* dělník, *d* kukly, *e* larva (zvětš.).

vání. Mravenci sami nebo jejich kukly, neprávem mravenčími vajíčky nazývané, jsou četným živočichům potravou.

Nejznámější mravenci jsou: mravenec lesní (*Formica rufa*; obr. 288.), mravenec veliký (*Camponotus ligniperdus*), drnový (*Myrmica caespitum*) a j.

#### *b) Jen kladélko mají:*

5. čeleď: Lumci (*Ichneumonidae*; obr. 289.). Tělo jest štíhlé, tykadla nitovitá, nohy a křídla dlouhá; zadek jest spojen s hrudí buď celou téměř šířkou, buď také tenkou stopkou.

Samičky vpouštějí svým dlouhým kladélkem vajíčka do těl jiných hmyzů. Beznohé larvy lumků je pak jako cizopásníci (parasiti) vyžírají a z pravidla v umořeném živočichu se zakuklí. Lumek veliký (*Ephialtes manifestator*) snáší vajíčka do těl velikých, škodlivých brouků (tesaříkův a j.).

S lumky příbuzní jsou drobní lumčíci (*Braconidae*) s kladélkem po většině skrytým; samička lumčíka žlutonohého (*Microgaster glomeratus*; obr. 289.) snáší vajíčka do housenek běláška zelného. Larvy lumčíka prolezou konečně koží housenky a kolem umořeného hostitele svého se zakuklí.



6. čeleď: Žlabatky (*Cynipidae*; obr. 290.) mají zadek se stran sploštělý a nitovitá tykadla.

Obr. 289.

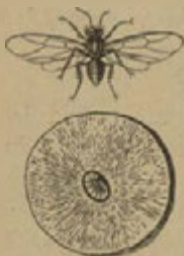


Lumčík žlutonohý (I, zvětš.) a lumek veliký (II sameček, III samička).

batka růžová (*Rhodites rosae*) mechovité nádory na haluzích růže šípkové.

7. čeleď: Pilatky (*Tenthredinidae*) mají krátká, na konci stultslá tykadla, zadek s hrudí celou šířkou spojený a krátké kladélko s pilkou.

Obr. 290.



Žlabatka listová (trochu zvětš.); dole polovička duběnky s larvou.

Obr. 291.



Pilotitka veliká.

Žijí na listech, mladých letorostech, v plodech a bývají velice škodlivy; samička pilatky borové (*Lophyrus pini*) snáší vajíčka na jehličí sosn.

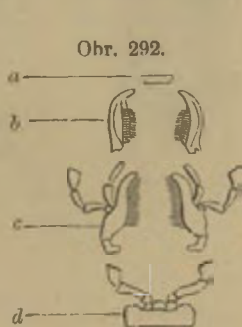
8. čeleď: Pilořitky (*Uroceridae*) mají tykadla nifovitá, tělo válcovité, na zad ve hrot prodloužené, a kladélko se dvěma pilkami.

Larva pilořitky veliké (*Sirex gigas*; obr. 291.) žije ve dřevě smrků a jedlí.

## II. řád: Brouci (*Coleoptera*).

Chroust má kousavé ústroje ústní, volný první článek hrudní, rohovité krovky a dokonalou proměnu.

Ústroje ústní (obr. 292.) jsou složeny ze svrchního pysku, ze silných čelistí hořejších, slabších čelistí dolejších s makadly a držadly a konečně ze spodního pysku s makadly, mezi nimiž jest jazýček.



Kusadla střeblíka (zvětš.).

a svrchní pysk, b hořejší čelist, c dolejší čelist, d spodní pysk.



Tykadla brouků.

a tykadlo pilovitě, b kyjovitě, c, d tykadla vějířovitá (s listky).

První, pohyblivý článek hrudní zoveme štítem (obr. 294.); z druhého kroužku viděti nahoře mezi oběma krovkami trojhranný štítek. Blánitá křídla druhého páru jsou pod krovkami složena; některým broukům scházejí tato křídla nebo také krovky. Larvy, jež zoveme také ponravami, mají po většině tři páry nožiček; k úplnému vývoji potřebují larvy některých broukův i kolika let.

Brouci i larvy jejich živí se rostlinami, živočichy, vyžírají zdechliny i jiné hmoty hniijící. Známe asi 80.000 druhů brouků nyní žijících, tak že tento řád počtem druhů všem ostatním skupinám hmyzu předčí.

### a) Podřadí brouků pětinártných (*Pentamera*);

mají v chodidlech veskrze po 5 článcích.

1. čeleď: Střeblíci (*Carabidae*; obr. 294.) mají tykadla nifovitá, jedenáctičlenná, silné čelisti, zadek všecek pokrytý krovkami, jež

jsou u některých těchto brouků srostlé; nohy jsou štíhlé a k rychlému běhu způsobilé.

Jsou to brouci draví, pronásledující jiné hmyzy. K hojnějším druhům náleží střevlík měděný (*Carabus cancellatus*), zrnitý (*C. granulatus*) a fialový (*C. violaceus*); největším jest u nás střevlík kožitý (*C. coria-*

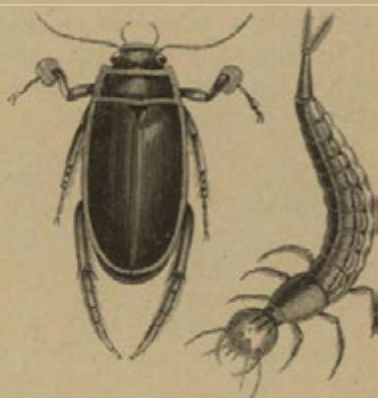
Obr. 294.



Střevlík kožitý.

a tykadla, b hlava, c štít, d zadek,  
e stehno, f hleň, g chodidlo.

Obr. 295.



Potápník vroubený (sameček) a larva jeho.

ceus; obr. 294.). Prskavec (*Brachinus crepitans*) vyprskuje ze zadečku páchnoucí páru; pěkný krajínk pížmový (*Calosoma sycophanta*) i larva jeho hubí škodlivé housenky. Jediný hrbáč osenní (*Zabrus gibbus*) škodí, ožraje kořeny obilí.

Na výsluní na písku žijí svižníci, na př. svižník polní (*Cicindela campestris*).

2. čeleď: Potápníci (*Dyticidae*; obr. 295.) s ploským, vejčítým tělem, tykadly nitovitými a zadními nohama k veslování způsobilými, totiž sploštělými a obrvenými.

Brouci i larvy žijí ve stojatých vodách a živí se drobnými živočichy vodními, rybím potěrem a j. Potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*; obr. 295.). Kratinká tykadla má vírník (*Gyrinus natator*).

3. čeleď: Vodomilové (*Hydrophilidae*) těla a noh podobných, jako u potápníkův, ale s tykadly kyjovitými.

Vodomil černý (*Hydrophilus piceus*) živí se rostlinami, ale jeho larvy menšími zvířaty vodními. Samičky snášejí vejčka ve hruškovitém obalu na vodní rostliny.

4. čeleď: Drabčiči (*Staphylinidae*) mají tělo dlouhé a úzké, ale velmi krátké krovky, které jen část zadku pokrývají.

Larvy jsou dravci, brouci se živí zahnívajícími hmotami ústrojnými; drabček červenokřídlý (*Staphylinus erythropterus*).

5. čeleď: Mrchožrouti (*Silphidae*) mají také často křídla tak krátká, že nepokrývají celého zadku, jehož posledních 6 kroužků jest pohyblivých; tykadla jsou kyjovitá.

Hrobařci (*Necrophorus vespillo*; obr. 296.) zabírají mrtvolu drobných ssavců, ptáků a j., do nichž samička vajíčka snáší. Larvy mršničky obecné (*Silpha obscura*) nejen se živí zdechlinami, ale vylézají i na vnať řepovou a ožírají listy.

6. čeleď: Kožojedi (*Dermestidae*). Malí brouci s tělem oblým, zatažitelnou hlavou, kyjovitými tykadly a nedlouhými nohami.

Polapení staví se mrtvými. Larvy jsou chlupaté a živí se po většině suchými hmotami živočišnými; larva kožojeda obecného (*Dermestes lardarius*) prožírá na př. kožešiny, vycpané živočichy atd. Ve sbírkách, zejména také hmyzových, jest rovnou měrou škodliv rušník musejní (*Anthrenus museorum*).

7. čeleď: Červotoči (*Xylophaga*); malí brouci těla skoro válcovitého, s hlavou pod štítem ukrytou a tykadly po většině nitovitými.

Jsou brouci noční; polapení často staví se mrtvými. Larvy zavrtávají se do dřeva, hub a vyschlých těl živočišných. Larva červotoče umrlčího (*Anobium pertinax*) klepává kusadly do dřeva: v herbářích a sbírkách hmyzů škodí vrtavec bylinářský (*Ptinus fur*).

8. čeleď: Kovářiči (*Elateridae*) mají tykadla pilovitá (obr. 293.) nebo hřebínkovitá a hlavu z části ukrytou pod štítem, jenž má podobu podkovovitou.

Položíme-li je na hřbet, oprou násadec na spodní části prvního článku hrudního o článek druhý a tělo pak odrazem vysoko vymršťují, aby na nohy dopadli. Larvy jsou stíhlé, vesměs škodlivé; larvy kovářky polní (*Elater lineatus*) a šedého (*Laeon murinus*) ožírají kořínky osení a j. pěstovaných rostlin.

Podobní krascové, na př. krasec borový (*Chalcophora mariana*), brouci pěkně zbarvení, nemohou se do výše vymršťiti.

9. čeleď: Jemnokrovečníci (*Telephoridae*) jsou brouci s nitovitými tykadly a tělem sploštělým, měkkým; i krovky jsou měkké.

Žijí na zemi, na křovinách a bylinách. Světluška svatojanská (*Lampyrus noctiluca*; obr. 297.) svítí po tmě; má ústroj světící na

Obr. 296.



Hrobařík obecný.



zpodní straně zadku v podobě skvrn vzdušnicemi a nervy proniklých. Samička jest bezkřídlá, larvě podobná. Larvy pateříčka sněhového (*Telephorus fuscus*) vylézají někdy i v zimě na sníh.

Obr. 297.



Světluška svatojanská.

a sameček, b larva.

10. čeleď: Listorozí (*Lamellicornia*; obr. 298. a 276.) mají tykadla ohnutá, na konci vějířkem z lupínek opatřená (obr. 293.), statné tělo a přední nohy ku hrabání způsobilé.

Larvy jsou zavalité, oblé, měkké, mají rohovitou hlavu a šest nožiček; žijí i několik let v zemi, v rostlinách, ve trusu atd. K broukům listorohým býložravým náleží chroust čili babka (*Melolontha vulgaris*), chroustek letní (*Rhizotrogus solstitialis*), zlatohlávek č. bedruška zlatá (*Cetonia*

Obr. 298.



(Chroust obecný; dole larva (v pravo) a kukla (v levo).

*aurata*), nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*) a náš největší brouk: roháč (*Lucanus cervus*). Z trusožravých brouků listorohých nejznámějším jest chrobák obecný (*Geotrupes stercorarius*; obr. 299.).

Obr. 299.



Chrobák obecný.

Sem náleží největší známí brouci, na př. hercules (*Dynastes Hercules*) z jižní Ameriky a goliáš (*Goliathus giganteus*) z Guiney.

#### b) Podřadí různonártných (*Heteromera*);

mají v chodidlech prvních dvou párů noh po 5, v posledním po 4 článcích.

11. čeleď: Puchýřníci (*Cantharidae*; obr. 300.); hlava jest vzadu súžena a štít užší, než měkké krovky.

Tělo má v sobě ostrou, puchýře způsobující sloučeninu. Larvy žijí po většině jako cizopásníci na včelách a ve plástvích. Puchýřník lékařský neboli španělská moucha (*Lytta vesicatoria*; obr. 300.) žije na jasaněch, vrbách a na bezu. Majka (*Meloë proscarabaeus*; obr. 301. a 302.) má krátké krovky a tlustý zadek. Larva jest s počátku šestinohá, tvrdá (a), po svléknutí kůže tlustší, měkká (b), s kratšími nožkami, po druhém svléknutí beznohá (c), a tu již potravy nepřijímá (zdánlivá kukla); teprve po opětné obnově kůže promění se v pravou kuklu (d; hypermetamorfosa).



Puchýřník lékařský.

12. čeleď: Smrtníci (*Tenebrionidae*) s tvrdším tělem a nitovitými tykadly; krovky bývají často srostlé.

Obr. 301.



Majka obecná.

Obr. 302.



Proměna majky.

a larva první, b druhá, c třetí; d kukla.

Larvy potemníka moučného (*Tenebrio molitor*) žijí v mouce, obilí a dávají se zajatým ptákům pěvcům za potravu („mouční červi“).

#### c) Podřadí krytopětínártných (*Cryptopentamera*)

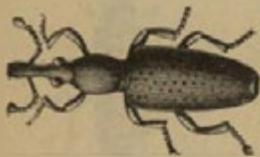
s pěti články v chodidle, ale předposledním nepatrným.

13. čeleď: Nosatci (*Curculionidae*; obr. 303. a 304.). Hlava jest prodloužena v rypáček, nesoucí po stranách tykadla často lomená a na konci malá kusadla.

Přečetní druhové jsou vesměs velmi škodliví, živíce se rostlinami; i beznohé larvy žijí v rostlinách. Pilous černý (*Calandra granaria*; obr. 303.) škodí na sýpkách v zásobách obilí, zobonoska zelená (*Rhynchites betuleti*; obr. 304.) na vinné révě; nosatec hrachový (*Bruchus pisi*; totiž larva) žije v luskách hrachu, dlouhonos lískový (*Balaninus nucum*) v lískových oříškách, klikoroh borový (*Hylobius pini*) na borovici a smrku.

14. čeleď: Lykožrouti (*Bostrychidae*; obr. 305. a 306.); drobní brouci těla válcovitého s kulatou a krátkou hlavou, krátkými, lomenými, na konci kyjovitými tykadly.

Obr. 303.



Pilous černý (zvětš.).

Obr. 304.



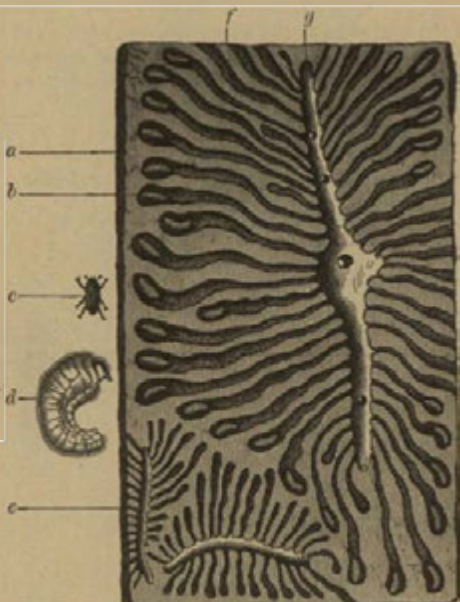
Zobonoska zelená (zvětš.).

Obr. 305.



Lykožrout smrkový (zvětš.).

Obr. 306.

Kůra s chodbami lykožrouta smrkového *a*, lykožrouta borového *e*.*g* chodba hlavní, *f* chodby larev, *b* kolébky, *c* brouk, *d* larva zvětšená.

Žijí pod korou chorých a zasychajících, ale i zdravých stromů, a rozmnoží-li se příliš, dovedou zničit celé lesy. Samičky prokoušou v kůře díрку až do pletiva mizového a pod korou pak udělají jednu nebo několik chodeb hlavních, po jich stranách pak menší chodbičky pro vajíčka (obr. 306.). Larvy prokusují si takové chodbičky dále a v jich rozšířených koncích (kolébkách) se v kukly mění. Lykožrout smrkový (*Bostrychus typographus*) a borový (*B. chalcographus*) napadají stromy jehličnaté. Mají krovky vzadu vtačeny.

15. čeleď: Tesaříci (*Cerambycidae*; obr. 307.) mají tělo podlouhlé, tvrdé; tykadla nitovitá, pilovitá neb uzlovitá bývají obyčejně zděli těla, ano často mnohem delší, zejména u samců. Články chodidla jsou široké a ploské.



Larvy žijí a zakuklují se ve dřevě. Nejznámější druhy: tesařík domácí č. dazule (*Lamia aedilis*; obr. 307.), t. veliký (*Cerambyx heros*), t. pízmový (*Aromia moschata*), t. vrbový (*Saperda carcharias*) a piluna (*Prionus coriarius*).

Obr. 307.



Tesařík domácí (v levo) a tesařík pízmový (v pravo).

16. čeleď: Mandelinky (*Chrysomelidae*); menší brouci zaválitého, vyklenutého těla s nedlouhými tykadly nitovitými a hlavou alespoň z části pod štítem ukrytou.

Larvy těchto brouků živí se měkkými částkami rostlin. Mandelinka topolová (*Chrysomela populi*) žije na vrbách a topolech; dřepčák zelný (*Haltica oleracea*) škodí v zahradách zelinářských, štítonoš řepový (*Cassida nebulosa*) na řepě cukrové a pod.

d) Podřadí krytočtvernártných (*Cryptotetramera*)

se čtyřmi články v chodidlech, ale předposledním nepatrným.

17. čeleď: Slunéčka (*Coccinellidae*). Tělo jest okrouhlé, nahoře vyklenuté, skoro jako polokoule; na malé hlavě jsou krátká tykadla.

Slunéčko sedmitečné (*Coccinella septempunctata*) i larva jeho pronásledují mšice.



### III. řád: Rovnokřídli (*Orthoptera*).

Šváb na př. má ústroje ústní kousavé, přední křídla užší a tužší, zadní širší, blánitá, řásnatě složená a proměnu nedokonale.

Předohrudí jest pohyblivé; tykadla bývají dlouhá, nitovitá. Ústroje ústní jsou složeny kromě svrchního pysku z hořejší čelisti, zoubkované a ostré, ze dvojitých dolejších čelistí prvního páru s ma-kadly a dolejších čelistí druhého páru, rovněž dvojitých, na spodním pysku vkloubených.

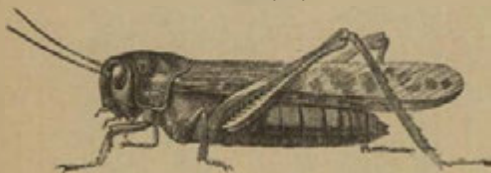
Na 1500 druhů tohoto řádu žije veskrz na suchu, zejména v hor-kých krajích. Živí se po většině rostlinami. Zkamenělí hmyzové rovnokřídli byli nalezeni již v prvohorách.

#### a) Podřadí skákavých (*Saltatoria*);

mají zadní nohy velmi dlouhé se silnými stehny, ku skákání způsobilé.

1. čeleď: Kobylky (*Locustidae*) mají tykadla delší těla a hlavu svismo postavenou; na pravé krovce mají samci přístroj zvukový v podobě lesklé blanky („zrcadlo“) s vyniklým okrajem, o nějž se žebra druhé krovky trou. Na holení předních nožek jest blána bubín-ková ústroje sluchového.

Obr. 308.



Saranče stěhovavé (zmenš.).

Umějí daleko skákati. Kobylka zelená (*Locusta viridissima*) žije na lu-kách (mimikry).

2. čeleď: Saranče (*Acrididae*; obr. 308.) liší se od kobylek krát-kými tykadly; na prv-

ním článku zadečku (obr. 280.) jsou dva bubínky sluchového ústroje.

Trouce zoubkovanou vnitřní stranou stehna zadních nožek o krovky. vyluzují zvuk vrzavý nebo cvrkot. Památno jest saranče stěhovavé (*Pachy-*

Obr. 309.



Krtonozka.

*tylus migratorius*; obr. 308.) z močálovitých krajín jižní Evropy, západní Asie a severní Afriky; kam ohromná hejna těchto hmyzů za-padnou, všecko spustoší, tak že v několika hodinách veškera zeleň po všem kraji zmizí. U nás na su-chých stránkách poletuje saranče vrzavé (*Psophus stridulus*) s čer-venými křídly zadními.

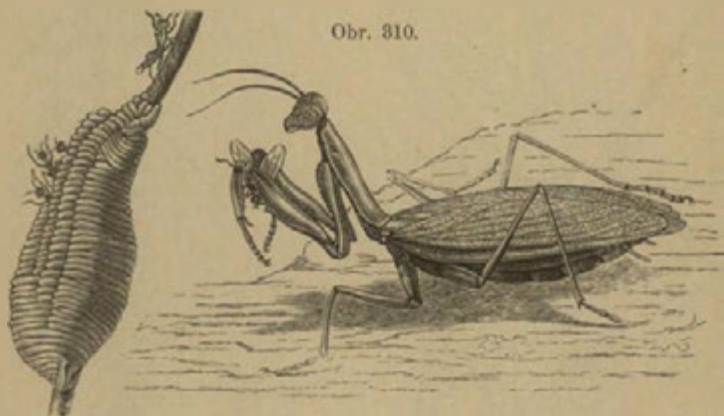
3. čeleď: Cvrčkové (*Gryllidae*) mají tělo válcovité, velikou hlavu, tykadla nitovitá; na krovkách mívají samci zvukový ústroj v podobě vroubkovaných žilek.

Skrývají se pod zemí v děrách, pod kameny a j. Cvrček domácí (*Gryllus domesticus*); cvrček polní (*G. campestris*); krtonožka (*Gryllotalpa vulgaris*; obr. 309.) se širokými, krátkými a ku hrabání způsobnými předními nohama.

#### b) Podřadí kráčivých (*Gressoria*)

s nohama zadními nepříliš prodlouženými, štihlými, o stehnech oblých, nikoli stlustlých.

4. čeleď: Kudlanky (*Mantidae*; obr. 310.) mají dlouhou hruď a přední nohy ku chytání kořisti způsobilé; zubaté holeně zapadají do žlábků na pilovitém stehnu, jako želízko nože mezi střenky.



Kudlanka nábožná.

V levo pouzdro s vajíčky, ze kterých již larvy vylézati počínají.

Dravci; pronásledují zejména jiné hmyzy. Žijí v teplejších krajinách, jen kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*; obr. 310.) také na Moravě, v Dolních Rakousích a v Uhrách.

5. čeleď: Pakobylky (*Phasmidae*) mají tělo válcovité, tenké; buď mají štihlé, dlouhé nožky a jsou bezkřídle, podobajíce se větvím (obr. 311.), jako na př. pakobylka vyzáblá (*Bacillus Rossi*), nebo mají široká křídla a také na nohách lupenité rozšíření, jako lupenitka zelená (*Phyllium siccifolium*), vůbec listu podobná (mimikry).

c) Podřadí běžců (*Cursoria*)

s nohama štíhlými, jen poněkud smačklými, všemi téměř stejnými.

6. čeleď: Švábi (*Blattidae*; obr. 312.) s plochým tělem; hlava jest téměř celá skryta pod velikým štítem hrudním; na konci zadku jsou článkované přívěsky. Samice mívají křídla zakrnělá.

Hmyzové noční, škodliví. Vajíčka snášejí ve tvrdých brašnickách. Šváb obecný (*Periplaneta orientalis*) jest nejobecnější. Zkamenělé šváby známe již z útvaru silurského a kamenouhelného.

Obr. 311.



Dvě pakobylky na větvi.

Obr. 312.



Šváb obecný (sameček)

Obr. 313.



Škvor obecný.

7. čeleď: Škvoři (*Forficulidae*; obr. 313.) s krátkými krovkami; na konci zadku jsou dva přívěsky v podobě klíštěk.

Skrývají se v temnu, pod korou, kameny a pod. Škvor obecný (*Forficula auricularia*).

#### IV. řád: Sítokřídli (*Neuroptera*).

Mají kousavé ústroje ústní, čtyři křídla blánitá s hustými žilkami a proměnu dokonalou. Předohrudí jest pohyblivé, zadek dlouhý.

Sítokřídli žijí na suchu, šestinohé larvy jejich žijí a proměňují se dšlem na suchu, dílem ve vodě. Pamětihodno jest, že kukly neodpočívají až do ukončení proměny, nýbrž ještě před tím se zase pohybovati počnou, jinam se stěhují a tu teprve v dospělý hmyz se promění. Známe jen asi 1000 druhů tohoto nevelikého řádu. Zkamenělí druhové nalezení již v kamenouhelném útvaru, pak zejména v jantaru.

1. čeleď: Mravencojedi (*Myrmeleontidae*) mají tykadla palčkovitá a hořejší čelisti silné, křídla obojí stejná (obr. 314.).

Obr. 314.



Mravkolev obecný.

Obr. 315.



Larva mravkolva.

Larvy některých druhů (obr. 315.). dělají si v písčité půdě nálevkovité jamky; na dně jejich se zahrabou a s nastraženými klíšťkovitými čelistmi číhají na drobný hmyz, zvláště na mravence. Činí tak zejména mravkolev obecný (*Myrmeleon formicarius*; obr. 314.).

2. čeleď: Chrostíci (*Phryganeidae*); mají zakrnělé čelisti, dlouhá nitovitá tykadla a křídla nestejná, pokrytá šupinkami nebo chloupky; křídla druhého páru jsou pod prvními řásnatě složena.

Larvy si dělají z kamínek, lasturek, tříštíček, stebel atd. rourky, ve kterých přebývají a se zakuklí. Chrostík žltorohý (*Phryganea flavicornis*).

#### V. řád: Mřížokřídli (*Pseudoneuroptera*).

Mají také (viz na př. šidlo vodní) ústroje ústní kousavé a čtyři stejná, blánitá, hustě žilkovaná křídla, ale proměnu nedokonalou.

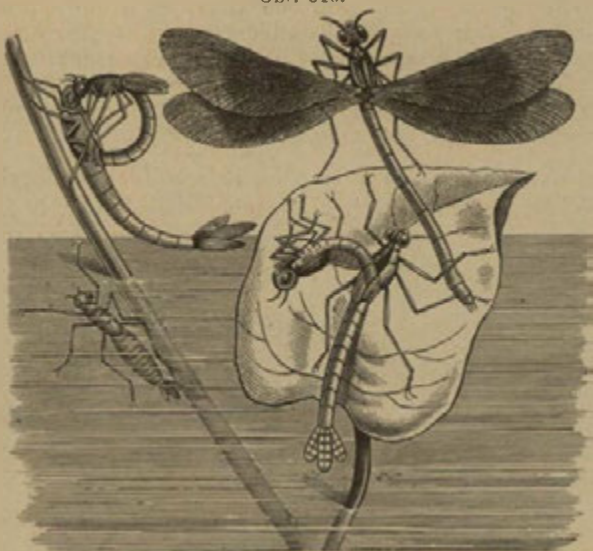
Larva se jen několikrátě svléká, ale nepřestane se pohybovati a potravy hledati; konečně usedne na suchu, kůže jí na hřbetě pukne a z vyschlé této kůže (exuvie) vylézá hmyz dospělý (obr. 316.).

Známe asi 4500 druhů žijících; zkamenělé vážky nalezeny na př. v litografickém vápenci (v útvaru jurském).



1. čeleď: Vážky, motýlice (*Libellulidae*; obr. 316.) s velikou, pohyblivou hlavou, velikýma očima, krátkými šidlovitými tykadly, silnými kusadly a štíhlým zadkem.

Obr. 316.



Šidlo vodní a jeho larvy.

Dvě šidla (na stonku a na listu) právě z puklé kůže vylézají.

Obr. 317.



Jepice obecná.

Larva. Hmyz dospělý.  
a počátky křídel, b lupínky žaberní.

Larvy žijí ve vodě a jsou dravci; mají spodní pysk přetvořený ve vymrštitelné lapadlo (masku) s klíšťkami. Na konci těla jsou 3 lupínky žaberní s rozvětvenými vzdušnicemi. Dospělé motýlice létají rychle kolem vod. Známější druhy: vážka ploská (*Libellula depressa*) a čtvero-skvrnitá (*L. quadrimaculata*), šidlo vodní (*Calopteryx splendens*; obr. 316.).

2. čeleď: Jepice (*Ephemeroidea*; obr. 317.). Tělo jest útlé a měkké, ústroje ústní zakrnělé, tykadla krátká, zadní křídla mnohem

menší předních nebo také scházejí; na konci zadku bývají dvě nebo tři dlouhé štětinky.

Larvy mají šest párů lupinkovitých žaber, ve kterých jsou rozvětveny vzdušnice. Žijí tři léta ve vodě, dospělí hmyzové však hynou již za několik hodin po vylínutí. Nejhojnější druh: jepice podeňka (*Ephemera vulgata*; obr. 317.).

3. čeleď: Všekazi (*Termitidae*) mají nedlouhá, štíhlá tykadla, velmi silná kusadla, křídla stejná, opadavá.

Obr. 318.

Všekaz černý,  
sameček.

Obr. 319.

Všekaz bojovný.  
Bojovník. Dělník.

Obr. 320.

Všekaz bojovný, samička  
( $\frac{1}{2}$  skut. velikosti).

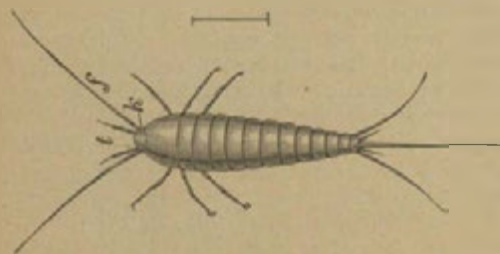
Ve společnosti termitů rozeznáváme samečky a samice s počátku okřídlené, pak bezkřídle dělníky a bojovníky.

Královnou bývá nazývána samička s vajíčky ve velice naduřelém zadku (obr. 320.). Termiti žijí v teplejších krajinách, rozhodávají dříví staveb, stromy a j., i bývají trýzní pro obyvatele takových končin. Jiní žijí ve vysokých kuželovitých kupách z hlíny a písku; také si budují přibytky v podobě kulatých věžiček se stříškou atd. V Africe žije všekaz bojovný (*Termes bellicosus*; obr. 319.); v jižní Evropě zdomácněl všekaz černý (*T. lucifugus*; obr. 318. a 320.).

## VI. řád: Bezkrídli (*Apterygota*).

Jsou drobní hmyzové bez křídel a bez proměny; ústroje ústní jsou kousavé nebo zakrnělé.

Obr. 321.

Rybenka obecná (zvětš.).  
k hlava, t makadla, f tykadla.

Obr. 322.

Chvostokok huňatý (zvětš.).  
s vidličnatý chvostek.

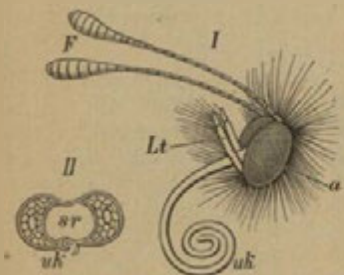
Ve špižárnách bývá rybenka obecná (*Lepisma saccharina*; obr. 321.); má tělo pokryto kovově lesklými šupinkami. Chvostoskoci, na př. chvostoskok huňatý (*Podura villosa*; obr. 322.), mají tělo chloupky pokryto. Konec zadku jest přeměněn ve vidličnatý chvostek, jímž skáčou. Žijí ve vodě a ve vlhku.

## VII. řád: **Motýlové** (*Lepidoptera*).

Běláskové na př. nebo babočky mají ústroje ústní proměněny v zavinutý sosák, křídla blánitá, ale pokryta drobnými, barevnými šupinkami (obr. 324.) a proměnu dokonalou.

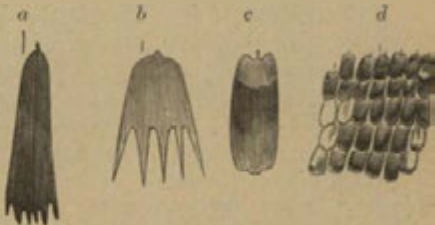
Na pohyblivé hlavě motýlí jsou dvě velké složené oči (obr. 323.) a za nimi často po očku jednoduchém; tykadla bývají zřídka delší těla. Sosák jest složen ze dvou dlouhých žlábků; jest to přetvořená dolejší čelist (homologie s dolejší čelistí předchozích řádů hmyzu). Po obou jeho stranách jsou makadla zpodního pysku; makadla dolejší čelisti bývají zakrnělá. Předohrudí jest s ostatními články hrudi srostlé.

Obr. 323.



Hlava (I) denního motýle (zvětš.).  
a oko, F tykadla, uk sosák, Lt makadla zpodního pysku; II příčný řez sosákem (uk), sr jeho dutina.

Obr. 324.



Šupiny z křídel motýlů (velice zvětš.).

a ze stužkonosky červené, b ze smrtihlavy, c z páviho oka denního, d z téhož, kterak na křídle jsou složeny.

Samci a samičky již barvou křídel od sebe se liší. Tyto snášejí vajíčka tam, kde vyhlédla mláďata hojnost potravy mají. Larvy, housenky (obr. 327. a 330.), mají tělo válcovité, po většině 16 nožiček, z nichž první tři páry nožičkám motýlů se rovnají, pak krátká tykadla a silná kusadla. Tělo jejich bývá lysé nebo chloupky, štětiny i trny pokryto. Housenky ožírají listy a j. částky rostlin neb i hmoty živočišné, kdežto motýlové dospělí jen sladké šťávy z květů ssají. Na ochranu mívají housenky často podobnou barvu, jako rostliny, na kterých žijí (mimikry). Svlekaří několikrát kůži a pak se promění v kukly (obr. 325.); některé si dříve upředou obal, zámotek neboli kokon, pravidlem z jediného vlákna. Toto vlákno ztuhlo z tekutiny, vyloučené dvěma žlázami snovacími, jež mají ústí na zpodním pysku. Kukly některých motýlů prezimují.

Jen bourec morušový jest užitečným; všichni ostatní motýlové, totiž housenky jejich jsou škodlivy, zejména kde se hromadně vyskytují. Příroda bojuje proti přelísnému jich množení hmyzožravými ssavci, ptáky, plazy i obojživelníky, nebo též různými jinými hmyzy, kteří housenky a kukly požírají (střevlci), ohlodávají, vyssávají (vosy, mravenci, vážky a j.), nebo vajíčka do nich snášejí (lumci).

Motýlové žijí ve všech pásích zemských. Známe zajisté 20.000 druhů žijících: nejhojnější a nejpěknější jsou v lesích Brazílie a tropické Afriky. Nečetné druhy zkamenělé známe z třetihor. Právě u motýlů tropických není mimikry zjevem nikterak vzácným; motýl *Kallima paralecta* s křídly vztýčenými podoben jest listu, brasilští běláskové (*Pieridae*) podobají se páchnoucím motýlům čeledi *Heliconidae* atd.

#### a) Podřadí motýlů denních (*Diurna*).

1. čeleď: Motýlové kyjorozí (*Rhopalocera*, *Papilionidae*; obr. 326. a 329.) mají tenká, na konci paličkovitá tykadla a štíhlé tělo; křídla jsou veliká, pestře zbarvena, v klidu vzhůru vztyčena. Přední nohy bývají zakrnělé neb i scházejí.

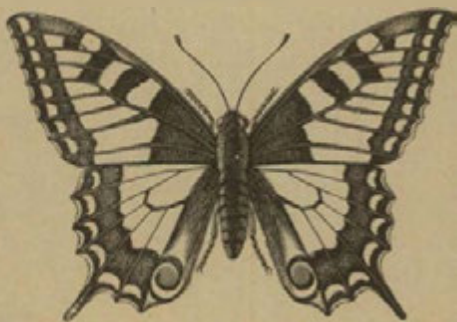
Tito motýlové létají jen ve dne. Housenky bývají lysé nebo trnité, pupy hladké, hranaté, bez zámotku; buď jsou zadečkem upev-

Obr. 325.



Kukla záklesníka.

Obr. 326.



Otakárek fenyklový.

něny a visí hlavou dolů (závěsníci, *suspensa*, obr. 328.), nebo jsou ještě kličkou, a to hlavou vzhůru ku větvičce a j. připevněny (záklesníci, *succincta*, obr. 325.).

Sem náležejí největší a nejkrásnější motýlové. Záklesníky jsou: otakárek fenyklový (*Papilio machaon*; obr. 326.) a otakárek veliký (*P. podalirius*) s ostruhou na zadních křídlech, apollo (*Doritis Apollo*), bělásek ovocný (*Pieris crataegi*), bělásek zelný (*P. brassicae*). K závěs-



některým náležejí: perleťovci s perleťovými kresbami na rubu křídel, na př. perleťovec pruhovaný (*Argynnis paphia*), pak babočka osýková (*Vanessa*

Obr. 327.



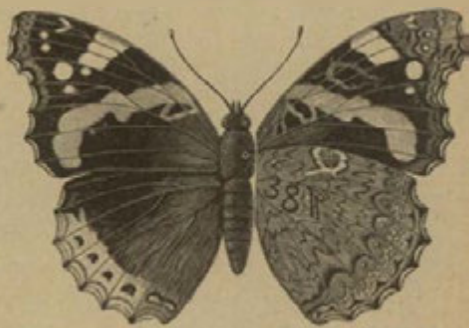
Housenka admirála.

Obr. 328.



Kukla admirála (závěsníka).

Obr. 329.



Babočka admirál.

*Antiope*), pávi oko denní (*V. io*), admirál (*V. atalanta*; obr. 329.), babočka jilmová (*V. polychloros*), modráček (*Lycæna Icarus*) a j.

#### b) Podřadí motýlů večerních (*Crepuscularia*).

2. čeleď: Lyšajové (*Sphingidae*) mají nedlouhá, hranatá tykadla, sosák velmi dlouhý, tělo zavalité, vzadu zašpičatělé. Přední křídla jsou úzká a dlouhá, zadní menší; v klidu bývají nazad k tělu jako stříška přiložena. Lysé housenky mívají na konci těla růžek; kukly jsou též lysé, nemají zámotku, nýbrž bývají pod zemí ukryty.

Smrtihlav (*Acherontia atropos*) vydává pisklavý tón, otíraje makadla o sosák; lyšaj borový (*Sphinx pinastri*) škodí v lesích borových; lyšaj povázkový (*Macroglossa stellatarum*) poletuje i ve dne. Nesytky, na př. nesytky včelové (*Trochilium apiforme*) mají křídla průhledná, šupinky jen na předním jich okraji a na žilkách. Podobají se včelám a vosám (mimikry).

#### c) Podřadí motýlů nočních (*Nocturna*).

3. čeleď: Prástevníci (*Bombycidae*). Samečkové mají tykadla peříčkovitá, samičky vroubkovaná nebo pilovitá; tlustý zadek jest zaokrouhlen a tělo často srstnaté; široká křídla jsou v klidu vodorovně rozložena nebo tělo obalují. Housenky bývají chlupaté, zřídka lysé a zapřádají se před zakuklením v zámotek.

Nejdůležitějším jest bourec morušový neboli hedvábník (*Bombyx mori*; obr. 330.). Housenky líhnou se z malých, modrošedých vajíček na

jaře a žije se listím moruší. Zámotek jest upředen z jediného souvislého vlákna až i 400 metrů dlouhého. Ze 4—4½ kg kokonů jest asi ½ kg dobrého hedvábí. Bourci byli v šestém století po Kr. z Číny do Řecka

Obr. 330.



Bourec morušový, samička a housenka.

Obr. 331.



Mûra gamma.

přinesení a odtud se znenáhla jejich chov po jižní Evropě šířil. Z našich přástevníků jsou škodliví: bourec borový (*Gastropacha pini*), bourec toulavý (*G. processionea*), bourec prstýněv (*G. neustria*), drvopleň topoľový (*Cossus ligniperda*), bekyně sosnová (*Ocneria monacha*), bekyně velkohlavá (*Li-*

*paris dispar*), přástevník medvědí (*Arctia caja*) a j.

4. čeleď: Mûry (*Noctuidae*; obr. 331.). Tykadla jsou nitovitá, zřídka hřebenitá, tělo statné, nazad zašpičatělé. Křídla bývají v klidu nazad k tělu přiložena; přední jsou vždy úzká, temně zbarvena a proužkována. Housenky jsou lysé nebo spoře chlupaté a mají 12—16 nožiček; kukly bývají pod zemí a nemají zámotku.

Mûra sosnokaz (*Trachea piniperda*) škodí na mladých borovicích, mûra gamma (*Plusia gamma*; obr. 331.) a mûra zelná (*Mamestra brassicae*) v zahradách a na polích, mûra osenní (*Agrotis segetum*) na oseň; housenka stužkonosky červené (*Catocala nupta*) žije na vrbách a topolech.

Obr. 332.



Píďalka zimní větší.

I samička, II sameček, III housenka.

přední část těla v před, načež teprve zadek do předu posunou. Zakuklují se bez zámotku nebo tělo jen nečetnými vlákny ovinou; také se po vláknech stromů na zemi spouštějí.

Housenka pídalky angreštové (*Abraxas grossulariata*) ožirá listy srsky a j.; zcela zakrnělá křídla má samička pídalky zimní větší (*Hibernia defoliaria*; obr. 332.), jejíž housenky na ovocných stromech škodí; nepatrná křídla má samička pídalky podzimní (*Cheimatobia brumata*).

#### d) Podřadí motýlů drobných (*Microlepidoptera*).

6. čeleď: Moli (*Tineidae*) jsou malí motýlové štíhlého těla s tykadly nitovitými. Křídla jsou v klidu k tělu přiložena nebo je obalují; přední jsou úzká, na okraji brvitá. Nohy jsou ostnité. Hou-

Obr. 333.



Zaviječ jablečný; v levo housenka jeho.

senky mívají 14—16 nožiček a žijí buď v rostlinách nebo v pouzdrech urobených ze hmot rostlinných a živočišných.

Obilí na sýpkách vyžírá mol obilný (*Tinea granella*), šaty a kožešiny prožirají mol šatní a m. kožišní (*T. spre-tella, pellionella*).

Příbuzní obaleči a zaviječi také jsou škodliví; housenka obaleče moučného (*Asopia farinalis*) žije v mouce, obaleče tukového (*Aglossa pinguinalis*) v másle, loji a pod.; larva zaviječe jablečného (*Carpocapsa pomonella*; obr. 333.) zavrtává se do jablek a hrušek. Pernatušky, na př. pernatuška pětiperná (*Pterophorus pentadactylus*), mají křídla rozpoltná v útlá peříčka.

### VIII. řád: Dvoukřídli (*Diptera*).

Mouchy a komáři mají jen dvě křídel blánitých, sporými žilkami protkaných, ústní ústroje dílem ssavé, dílem bodavé a proměnu dokonalou. Některým i přední křídla scházejí.

Hlava bývá kulatá, oči složené veliké a mezi nimi jsou obvykle tři očka jednoduchá. Bodavé ústroje komárů (obr. 335.) jsou složeny ze dvou párů štětinek, přeměněných to čelistí hořejších a dolejších, uzavřených jako v pochvě mezi prodlouženými oběma pysky, svrchním a spodním; k nim pojí se druhdy ještě lichá štětinka (epipharynx), vyrůstající z vnitřní plochy svrchního pysku. Z makadel jsou vyví-

nuta makadla dolejší čelisti. Na sosáku much pozorujeme kromě těchto makadel vlastně jen oba pysky a jeden pár štětinek; na konci spodního pysku jsou dvě masité plošky.

Kroužky hrudní jsou v jedno srostlé. Na místě zadních křídel mají dvoukřídlí malé paličky, kyvadélka (halteres; homologie), u much krytá šupinkou. Kyvadélka jsou spojena se zvukivou obrubou dvou stigmat a téměř stále se zachvívají. Bzučení much vzniká především chvěním svazů hlasových ve stigmattech.

Z vajíček hmyzů dvoukřídlých líhnou se larvy dvojího druhu (viz dále larvy komárů a much); někteří hmyzové dvoukřídlí rodí živé larvy (na př. masačky) neb i hotové kukly. Také tyto mají v obou podřadích podobu různou.

Dospělý hmyz žije jen krátkou dobu; lidem i zvířatům stává se tím obtížným, že bodá a pokrmy kazí. Někteří druhové i plodinám polním škodí. Jiní naopak tím prospívají, že ničí zdechliny a škodlivé hmyzy hubí.

Známe asi 20.000 druhů žijících po celé zemi; v útvaru jurském nalezeny první jejich zbytky.

#### a) Podřadí komárovitých (*Nematocera*).

Mají tykadla dlouhá, bodavé ústroje ústní (obr. 335.), kyvadélka nepřikrytá a dlouhé nohy.

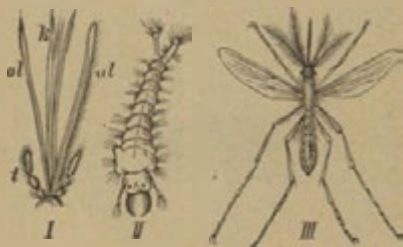
Obr. 334.



Kukla soudečková masačky (I) a kukla mumiová komára (II; zvětš.).

ar rourky dychací, rn šev hrbetní, r sosák, fu tykadla, fl křídla.

Obr. 335.



Komár písklavý.

I ústní ústroje (zvětš.): t makadla dolejší čelisti, ol svrchní pysk, ul spodní pysk, k obojí čelisti; II larva, III hmyz dospělý.

Larvy (obr. 335.) žijí ve vodě neb alespoň ve vlhku, mají zřetelnou hlavu s tykadly a jednoduchýma očima. Pohyblivé kukly mají tělo článkované (kukly mumiové; obr. 334.); po protržení kůže na hřbetě z nich dospělý hmyz vylézá.

1. čeleď: Komáři (*Culicidae*). Drobní druhové s dlouhým, přímým sosákem; jen samičky bodají; tykadla samečků jsou perličkovitá.



Poletují večer u velkých rojích ve vzduchu a žijí kolem vod. U nás jest hojný komár pisklavý (*Culex pipiens*; obr. 335.).

Moskyti horkých krajín nejsou zvláštním nějakým druhem; společným jménem tím označují se různí druhové hmyzů komárovitých.

2. čeleď: Tiplice (*Tipulidae*). Dlouhonozí, obyčejně velcí druhové se sásákem po většině krátkým a tykadly nitovitými.

Ssají šťavy rostlinné: larvy žijí v zetlivajících částech rostlin. Tiplice obrovská (*Tipula gigantea*).

3. čeleď: Bejlomorky (*Cecidomyiidae*). Malí hmyzové; mají dlouhá tykadla nitovitá s chloupky v přeslenech, krátký sásák a dosti veliká křídla, chloupky pokrytá.

Larva bejlomorky (*Cecidomyia destructor*) žije ve steblech žita a pšenice a jest velice škodlivá.

#### b) Podřadí mouchovitých (*Brachycera*).

S krátkými, trojčlennými tykadly; kyvadélko jest přikryto šupinkou,

Larvy mají tělo měkké, bělavé, bez patrné hlavy (obr. 336.); buď z nich vzniká po svlékání kukla mumiová, buď stvrdnutím kůže kukla soudečková, víčkem se otvírající (obr. 334.).

4. čeleď: Ovádi (*Tabanidae*; obr. 336.) s krátkou a širokou hlavou; v tlustém sásáku jsou štětinky bodavé. Nohy mají po 3 při-

Obr. 336.



Ovád bzíkávk s larvou (tato zvětš.).

Obr. 337.



Střeček ovčí s larvou (zvětš.).

držovacích destičkách. Samičky velikých těchto much ssají krev; larvy žijí v zemi a mění se v kukly mumiové.

Ovád bzíkávk (*Tabanus bovinus*) napadá koně a skot.

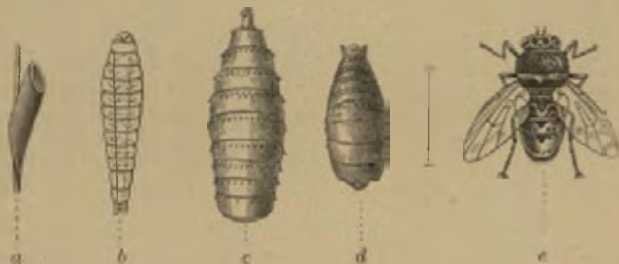
5. čeleď: Mouchy (*Muscidae*) mají ssavé ústroje ústní, totiž blánitý sásák, na nohách po 2 přidržovacích destičkách.

Larvy žijí ve zdechlinách, jako cizopásníci v jiných zvířatech i ve hnilých látkách. Druh nejznámější: moucha domácí (*Musca domestica*). Do masa snáší vajíčka moucha bzučivá (*M. erythrocephala*), živé larvy rodí masařka živorodá (*Sarcophaga carnaria*), na mrtvoly klade vajíčka masařka umrlčí (*S. mortuorum*).

6. čeleď: Střečkové (*Oestridae*) mají sosák zakrnělý a malé oči, na nohách 2 přídržovací destičky.

Larvy jsou cizopásníky ssavců a mají k tomu cíli kroužky těla zoubkované. Larvy střečka hovězího (*Hypoderma bovis*) žijí v kůži hovězího dobytka na hřbetě (v boulicích). Střeček ovčí (*Oestrus ovis*; obr. 337.)

Obr. 338.



Střeček koňský.

a vajíčko na chlupu, b larva v prvním, c v posledním stupni vývoje, d kukla (vše zvětšeno), e hmyz dospělý.

snáší vajíčka ovčím do nosu. Samička střečka koňského (*Gastrophilus equi*; obr. 338.) lepí vajíčka koním na srst. Tito lízají a polykají larvy: když byly tyto prožity na stěně žaludku koňova as 10 měsíců, vycházejí v trusu ven a zavrtávají se do země, kdež se v kukly mění.

#### c) Podřadí blech (*Aphaniptera*).

Mají ústroje ústní bodavé, hrud' článkovanou a zadní nohy dlouhé a silné (skáčou); křídla i kyvadélka scházejí.

Malí cizopásní hmyzové, živí se krví. Blecha obecná (*Pulex irritans*; obr. 339.).

Obr. 339.

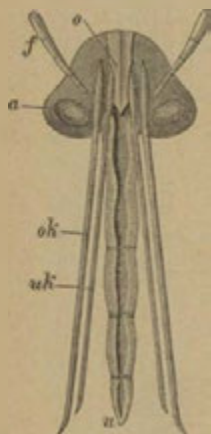


Blecha (zvětš.).

### IX. řád: Polokřídli (*Rhynchotha, Hemiptera*).

Ploštice i mšice na př. mají ústroje ústní v podobě článkovaného sosáku (obr. 340.), čtyři křídla a proměnu nedokonalou; někteří hmyzové tohoto řádu nemají proměny žádné.

Obr. 340.



Hlava ploštice (zvětš.).

*a* oči, *f* tykadla, *o* svrchní pysk, *ok* hornější čelisti, *uk* dolejší čelisti, *u* spodní pysk.

mají polohu vodorovnou. Část druhého článku hrudního (štítek) z pravidla veliká, trojhranná (obr. 341.).

Obr. 341.



Ploštice (zvětš.).

Ploštice zdobená.

*a* štít, *b* rohovitá a *c* blánitá část křídel 1. páru, *d* zadní křídla, *e* štítek.



Na hlavě (obr. 340.) bývají neveliké oči složené a dvě nebo tři očka jednoduchá. Sosákem bodají i ssají. Jest složen z pochvy, vzniklé ze svrchního a spodního pysku, v níž jsou ukryty čelisti hornější a dolejší v podobě čtyř ostrých štětín. Hruď bývá zřetelně článkována, křídla jsou úpravy různé, buď čtyři, jinde dvě, nebo scházejí.

Mnozí vyměšují žlázami ve hrudi nelibě páchnoucí kapalinu. Živí se šťavami rostlinnými a živočišnými, i jest mezi nimi mnoho cizopásníků. Většina jich žije na suchu, někteří ve vodách. Známe posud asi 14.000 druhů, nejstarší zkamenělé z útvaru jurského.

#### a) Podřadí různokřídlých (*Heteroptera*)

se dvěma páry křídel, z nichž přední jsou tuhá, jen na koncích blánitá (obr. 341.).

1. čeleď: Ploštice zemní (*Geocoridae*) s dlouhými tykadly; křídla složená

Nelibý zápach vydávají ploštice vlastní, na př. ploštice zdobená (*Strachia ornata*; obr. 341.) a ploštice šedá (*Pentatoma grisea*); zadní křídla scházejí ploštici bezkřídlé (*Pyrrhocoris apterus*); bezkřídlé tělo má sténice obecná (*Acanthia lectularia*). Nohy druhého a třetího páru velice prodloužené má vodoměrka (*Hydrometra lacustris*), pobíhající po hladině vodní.

2. čeleď: Ploštice vodní (*Hydrocoridae*). Mají tykadla krátká, skrytá v jamkách pod očima.

Žijí ve vodě a mají nohy plovací, t. j. dlouhé a obrvené. Přední nohy stulté, k uchvacování kořisti zařízené má spleštle blátivá (*Nepa cinerea*); naznak plove znakoplavka žlutošedá (*Notonecta glauca*); dlouhé, válcovité tělo má vodiklop neboli vodní komár (*Ranatra linearis*).

## b) Podřadí stejnokřídých (Homoptera)

se dvěma páry křídel celkem stejných.

3. čeleď: Křísové (*Cicadidae*; obr. 342.) mají krátká tykadla, křídla šikmo k tělu přiložena, přední někdy tužší zadních.

Velicí a krásně zbarvení druhové žijí v tropických krajinách. Larvy naší pěnodějky (*Aphrophora spumaria*) vypouštějí řiti tekutinu zpěněnou, již jsou obaleny. Křísové vlastní, na př. křís mannový (*Cicada orni*), mají na prvním kroužku břišním vezpod dvě pokličky, pod nimiž jest bubínek

Obr. 342.



Křís jasanový.

Obr. 343.



Mšice (zvětš.).

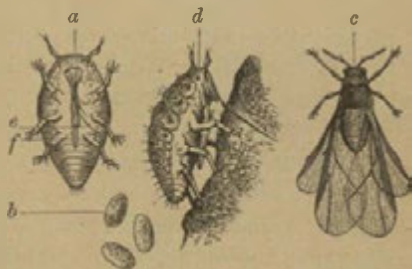
a tykadla, b oči, c sosák, d, e, f nohy, g obě rourky na zadečku, i křídla.

s napjatou blankou; zvuký hlas těchto hmyzů vzniká chvěním svazů hlasových ve stigmatěch a sesiluje se chvěním obou bubínků. Žijí na stromech i křovinách a ssají mizu z letorostů, křís mannový a křís jasanový (*C. plebeja*; obr. 342.) z jasanů, prvý zejména z jasanu zimnáře. V teplejší Evropě.

4. čeleď: Mšice (*Aphidae*; obr. 343.); tykadla jsou dlouhá, křídla čtyři, šikmo k tělu nebo nad ním složena; někdy křídla zadní neb obojí scházejí.

Pravé mšice mají na zadečku dvě rourky (obr. 343.). Vyměšují z něho sladkou šťávu, kterou mravenci dychtivě lížou; z této šťávy a svlečených koží mšic vzniká na listech „padlí“. Mšice rozmnožují se velmi rychle. Z vajíček, jež přezimovala,

Obr. 344.



Révokaz (zvětš.).

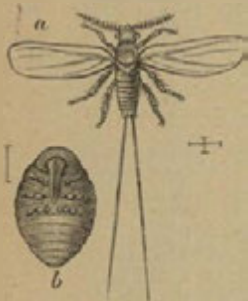
a bezkřídý hmyz, b vajíčka, c hmyz okřídlený, d hmyz bezkřídý, ssající na kofinku révy; f pochva sosáku e.



líhnou se bezkřídlé samičky, tyto rodi opět jiné samičky bezkřídlé (8-9 generací), až konečně poslední pokolení jejich rodi okřídlené samce a samičky, jež vajíčka snášejí.

Na různých žije mšice růžová (*Aphis rosae*): révokaz (*Phylloxera vastatrix*; obr. 344.) žije na kořenech a listech vinné révy. Byl z Ameriky do Evropy zavlečen a od roku 1863. se velmi rychle po vinicích evropských rozšířil.

Obr. 345.



Červec nopálový (zvětš.).  
a sameček, b samička.

5. čeleď: Červci (*Coccidae*). Samečkové mají proměnu dokonalou a křídla čtyři nebo jen dvě přední; samičky jsou bezkřídlé.

Zabodávají sosák do pletiv rostlinných a pevně se jím drží. Červec nopálový (*Coccus cacti*; obr. 345.) žije v Mexiku na nopálu sklímeném; usušené samičky („košenilla“) prodávají se na barvivo karmínové. Červec dubový (*C. ilicis*) žije v jižní Evropě na dubech: dává červené barvivo „alkermes“.

Obr. 346.



Veš dětská (zvětš.).

#### c) Podřadí bezkřídlých (*Aptera*).

6. čeleď: Vši (*Pediculidae*). Cizopásníci člověka, ssavců a ptáků, s jednoduchýma očima, sosákem vtažitelným, ale nečláňkovaným; bez proměny. Lepí svá vajíčka (hnidy) na vlasy a srst.

Na člověku žijí: veš dětská (*Pediculus capitis*; obr. 346.) a veš šatní (*P. vestimenti*).

## II. třída: Stonožky (*Myriapoda*).

Naše stonožka škvorová má dlouhé tělo, složené z hlavy a četných článků; na hlavě jsou dvě tykadla a tři páry kusadel, na všech článcích trupu kromě posledního jest po jednom páru nožiček, ukončených drápkem. Dýchá vzdušnicemi.

Na povrchu těla mají stonožky vrstvu chitínovou. Ani jinými ústroji se tito členovci od hmyzů valně neliší. Jen oči mají po většině jednoduché, velmi zřídka složené.

Samice snášejí bez výjimky vajíčka, po většině do země; mláďata některých druhů mívají s počátku jen 3, 6 neb 8 párů nožiček.

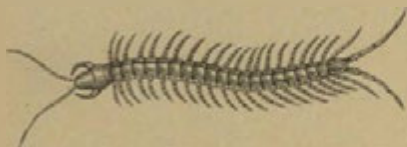
Stonožky se ve dne ukrývají pod kameny, korou, mechem a v děrách. Žijí po vsí zemi, v tropech druhy veliké a jedovaté. Známe nad 800

druhů žijících malé této třídy; zkamenělé nalezeny již v prvohorách (také u nás v útvaru permském).

### I. řád: Stonožky vlastní (*Chilopoda*).

I tu buď vzorem naše stonožka škvorová (*Lithobius forficatus*). Má tělo sploštělé. Ústroje ústní jsou složeny ze dvou hořejších čelistí a ze dvojích čelistí dolejších. Na každém ze článků trupu střídavě delších a kratších jest jen po jednom páru nožiček; nožky prvního článku (obr. 348.) mají podobu klíštěk a uvnitř žlázu jedovou.

Obr. 347.

Stonožka kousavá ( $\frac{1}{2}$  skut. vel.).

Obr. 348.



První pár noh stonožky škvorové, proměněný v kusadla (zvětš.).

Na každém článku trupu jest kromě prvních tří po jednom páru stigmat. Vnější otvor plemenidel jest na předposledním kroužku těla, před řití.

Tyto stonožky jsou hbití členovci, žijící pod korou, pod kameny a v zemi. Chytají hmyz, pavouky, červy a kořist uštknou jedem svým.

Velicí (3 dm) druhové z krajů tropických jsou i člověku jedem svým nebezpeční. V jižní Evropě žije stonožka kousavá (*Scolopendra morsitans*; obr. 347.).

### II. řád: Mnohonožky (*Diplopoda*).

Mnohonožka zemní (*Julus terrestris*; obr. 349.) má tělo dlouhé a oblé, jen jeden pár dolejších čelistí a na každém kroužku trupu (od 5. počínajíc) po dvou párech nožiček.

Že tu dva kroužky původní v jeden dvojitý srostly, viděti již z toho, že mají také po dvou párech stigmat. Na prvních čtyřech článcích trupu mnohonožek jsou jen tři páry nožiček, ježto z pravidla třetí článek nožek nemívá. Vnější otvor plemenidel jest u nožek 2. páru nebo mezi nimi a nožkami 3. páru.

Mnohonožky se živí zetřívajícími látkami rostlinnými nebo mrtvolami nižších zvířat. Ukrývají se svinuty pod kameny atd. Široké tělo má naše svinule (*Glomeris pustulata*); umí se schouliti.

Mezi stonožky a členovce pavoukovité sluší vložit nečetné druhy rodu *Peripatus* (na př. *P. capensis* z Kapska).

Obr. 349.



Mnohonožka zemní.

Mají tělo složeno z hlavy a kroužkovaného trupu, na hlavě dvě tykadla a dvě čelisti, na každém článku trupu po dvou kratinkých nožičkách o dvou drápech (odtud jméno celé skupiny: *Onychophora*). Dýchají vzdušnicemi. Vyměšovací ústroje mají podobnou úpravu, jako u červů.

### III. třída: Pavoukovití (Arachnoidea).

Pavouk křížový (obr. 350.) má hlavu a hrud srostlou ve hlavohrudí (cephalothorax), na něm dva páry kusadal a čtyři páry noh; tykadla není. Dýchá vzdušnicemi a plicními vaky.

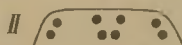
Obr. 350.



Pavouk křížový, samička.

*a* zadek, *c* hlavohrudí, *t* makadla  
dolejší čelisti.

Obr. 351.

Pavouk křížový: I ústroje ústní,  
II oči.

*a* drápek, *b* základní článek hořejší čelisti, *c* dolejší čelist, *d* její makadla, *e* spodní pysk.

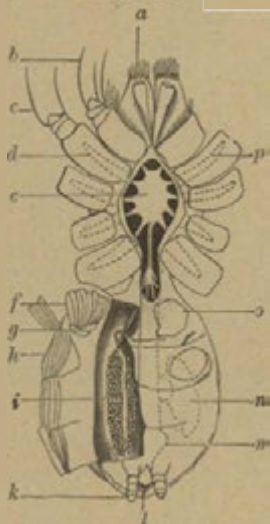
Zadek má křížák nečlánkovaný; u jiných členovců těchto bývá článkovaný (na př. u štíra, obr. 354.) neb i s hlavohrudím srostlý (u roztočů, obr. 357.).

Ústroje ústní jsou u členovců pavoukovitých dílem kousavé, dílem ssavé a bodavé. Hořejší čelisti pavouků (obr. 351.) bývají nazývány také tykadly kousavými, poněvadž jsou homologickými s tykadly hmyzů; jsou složeny ze článku základního a končí se drápkem pohyblivým, dutým a spojeným s jedovou žlázou ve článku základním. Dolejší čelisti mají čtyřčlenná makadla; často bývá i spodní pysk vyvinut.

Žaludek mívá slepé přívěsky (obr. 352.). Jsou tu i žlázy slinné, játra a ústroje vyměšovací, podobné Malpighiovým rourkám hmyzů.

Praví pavouci mají v zadečku žlázy snovací, vylučující tekutinu lepkavou, na vzduchu rychle tuhnoucí; tato prýští se otvory

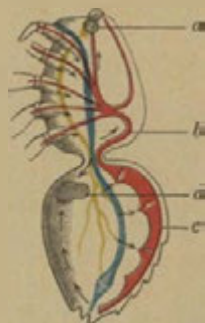
Obr. 352.



Ústroje sklípkaná.

*a* hořejší čelisti, *b* makadla, *c* první pár noh, *d* a *p* slepé přívěsky žaludku, *e* uzlina nervová hrudní, *f* lupinky plicního vaku, *g* vnější otvor plicního vaku, *h* svaly, *i* vaječník, *k* bradavky snovací, *l* řiť, *m* tlusté střevo, *n* játra, *o* plicní vak.

Obr. 353.



Ústroje oběhu krve (červené). zaživací (modré) a nervstvo (žluté) pavouka (se strany).

*a* očka, *b* srdečnice, *c* srdce, *d* plicní vak; šipky značí směr oběhu krve.

ve snovacích bradavkách a pavouk jí hřebínkovitými drápky svých nožek ve vlákno pavučinné upravuje.

Srdcem (obr. 353.) zoveme hřbetní cévu s postranními skulinkami, v zadku uloženou; krev jest bezbarvá.

Pavouci dýchají vzdušnicemi a plicními vaky, uloženými v zadečku a složenými z dutých, sploštělých lupínků (obr. 352.). Vzduch přichází v ně dvěma stigmaty vespod na přední části zadku umístěnými.

Nervstvo jest složeno z hořejší menší a dolejší větší hrudní uzliny nervové (obr. 352. *e*), rovnající se asi břišnímu pruhu nervovému u hmyzů. Očka jsou jednoduchá, počtem 2 až 12, a bývají rozličně sporádána (obr. 351.).

Pavoukovití jsou většinou pohlaví odděleného. Vnější otvor plemenidel jest vespod na přední části zadku, mezi oběma stigmaty. Mláďata podobají se u dokonalejších těchto členovců dospělým, u nižších mívají s počátku méně nožiček.



Členovci pavoukovití žijí po většině na souši a jen málo druhů ve vodách sladkých nebo v moři; někteří nižší druhové žijí jako cizopásníci na tělech různých živočichů. Většina živí se jinými zvířaty. Právě pavouci uchvacují kořist buď skokem nebo na ni v pavučině číhají; když se byli na ni vrhli, opředou ji několika vlákny a kusadly ji uštknou, aby ji pak vyssáli. Hubšce hmyz, jsou užiteční. Druhů nyní žijících známe asi 3000; zkamenělí pavoukovití členovci nalezeni v útvaru kamenouhelném.

### I. řád: Štiroviti (*Arthrogastra*).

Štír evropský (*Euscorpius carpathicus*; z jižní Evropy) má kusadla prvního páru i makadla zakončena klepety (obr. 354.).

Článkovaný zadek jest ku hlavohrudí připojen celou svou šířkou; předních jeho 7 článků jest širokých (praeabdomen), zadních 6 článků (postabdomen) užších, a poslední z těchto článků má ohnutý bodec, jímž se ústí dvě žláz jedových. Za posledním párem noh jest vezpod na přední části břicha dvě hřebínkovitých přívěsků. Štíři rodí živá mláďata.

Obr. 354.



Štír evropský.

f kusadla I. páru, t makadla.

Vylézají z úkrytů v noci, aby hmyz a pavouky lovili. Mají při tom zadní část břicha pozdviženu, klepety kořist popadnou a bodcem ji uštknou. Velicí druhové, na př. štír africký (*Pandinus imperator*), bývají nebezpeční také větším živočichům, ano i člověku.

V kamenouhelném útvaru nalezen u nás štír *Cyclophthalmus senior*.

Příbuzní štírkové (*Pseudoscorpionidae*) mají zadek z 11 článků složený, ploský a všude téměř šířky rovné. U nás ve starých knihách, pod korou atd. žije štírek knihový (*Chelifer cancroides*).

### II. řád: Pavouci praví (*Araneae*).

Všickni naši pavouci mají hořejší čelisti ukončeny drápkem a makadla podobná nožičkám; samečkové mají tato makadla na konci paličkovitá. Nečlánkovaný zadek jest s hlavohrudím spojen tenkou stopkou.

Snášejí vajíčka, jež bývají ukryta v kokonech z pavučiny.

a) Čtyři plícní raky a čtyři snovací bradavky mají

sklípkaní, na př. sklípkan veliký (*Mygale avicularia*); tento žije v jižní Americe a chytá hmyz i malá ptáčata.

b) Pavouci se dvěma plicními vaky a šestí snovacími bradavkami:

Náš pavouk křížový neboli křížák (*Epeira diademata*; obr. 350.) robí si pavučinu svislou, z vláken paprskovitých a soustředných složenou; pavouk neboli pokoutník domácí (*Tegenaria domestica*) má pavučinu hustou, vodorovnou, s trubičkou v koutku, v níž sedí; vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*; obr. 355.) žije ve vodě a dělá si z pavučiny vak vzduchem naplněný, na rostlinu vodní upevněný.

„Babím létem“ zoveme pavučiny, jež na sklonku léta a na podzim z nazdviženého zadečku vypouštějí drobní pavouci běžneci (*Thomisus viaticus*), pak druhové rodů *Pachygnatha*, *Erigone* a j.

Obr. 355.

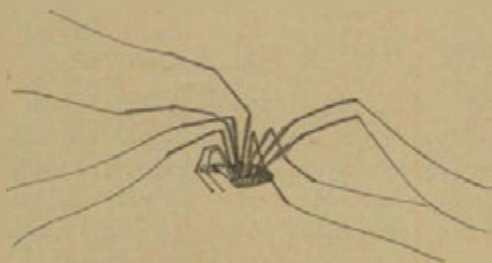


Vodouch stříbřitý se svým vakem, naplněným vzduchem.

### III. řád: Sekáči (*Phalangina*).

Sekáč (*Phalangium opilio*; obr. 356.) má na hořejších čelistech klepýtko, jen dvě očka, článekovaný zadek celou šířkou s hlavohrudím srostlým a dlouhé nohy; bradavky snovací scházejí.

Obr. 356.



Sekáč dlouhonohý.

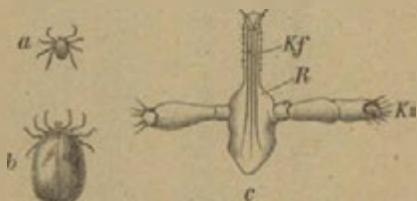
### IV. řád: Roztoči (*Acarina*).

Roztoči mají zadek nečlánekovaný (obr. 357.), s hlavohrudím srostlým, ústroje ústní buď kousavé, buď ssavé a hodavé (sosák), očka dvě, zřídka čtyři nebo žádná; také vzdušnice někdy scházejí.

Žijí většinou jako cizopásníci na zvířatech a rostlinách. Mláďata mají s počátku jen tři páry nožiček (proměna).

Roztoč sýrový (*Tyroglyphus siro*) žije v kůře sýra; zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*; obr. 358.) dělá si chodby v kůži lidské, způsobuje nemoc svrabem řečenou. V tukových žlázách kůže lidské žije trudník

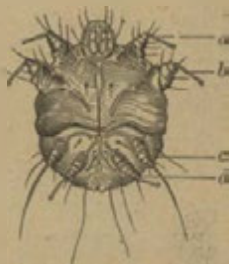
Obr. 357.



Klíště obecné.

a obvyklá velikost, b klíště s nassátou krví, c ústroje ústní; R sosák, Kf hořejší čelisti, Kt makadla.

Obr. 358.



Zákožka svrabová (sámeček) se strany břišní (zvětš.).

a a b přední nožky s přisadly na stopkách, c nožičky třetího páru se štetinkami, d zadní nožky s přisadly.

Obr. 359.



Trudník tukový (velice zvětš.).

(*Demodex folliculorum*; obr. 359.). Klíště obecné (*Ixodes ricinus*) žije na krevinách a j. rostlinách; samice spadá na člověka nebo ssavce či ptáka a krev jím vyssává. Na broucích jest cizopásníkem čmelík chrobákový (*Gamasus coleoptratorum*), na ptácích čmelík plačí (*Dermanyssus avium*). Ve vodách žijí yodule (*Hydrachna globosa*, *Hydrodroma rubra* a j.).

#### IV. třída: Koryši (Crustacea).

Vzorem buď tu náš rak říční (obr. 360.). Má hlavu s hrudí srostlou ve hlavohrudí (také „trup“), jediným zvápnatělým krunýřem pokryté, a zadek („ocas“) složený ze 7 článků, z nichž prvních šest má také pokrývku nahoře tvrdou, vezpod kůži měkkou, kdežto poslední, sedmičlenný a plochý článek má podobu ploutvičky. Hlavohrudí nese čidla, především oči a dva páry tykadel, pak ústroje ústní a nohy; také na prvních šesti člancích zadku jest po páru malých nožek. Rak i všickni koryši dýchají žábrami.

Noh má náš rak pět párů; nohy prvních tří párů jsou ukončeny klepety, na prvním páru největšími, nohy 4. a 5. páru jednoduchými drápkami.

Klepeta zvětšila se zajisté u nenáhlém vývoji korýšů zvýšeným užíváním těchto končetin (přizpůsobením).

Ústa jsou takto vyzbrojena: Za měkkým svrchním pyskem jsou hořejší čelisti (obr. 361.) a dvojce čelisti dolejší. Za těmito jsou tři páry kusadlových nožek, určených především k přidržování a k ohmátávání potravy. Krátký jícen jest rozšířen v přední žaludek, vyzbrojený

Obr. 360.



Rak říční.

*a* vnitřní tykadla (1. páru), *b* první pár noh s velkými klepety, *c* vnější tykadlo (2. páru), *d* oči, *e* vak sluchový, *f* třetí pár kusadlových nožek, *g* nožky na ocase, *h* řiť, *i* ploutvička.

uvnitř žvýkacími listy chitinovými. K němu přiléhají obě vápnité rakůvky („račí oči“). Střevo nemá záhybův a končí se řití v prostředním článku posledního segmentu zadku. Játřa mají tvar žláznatých chomáčků; Malpighiových rourků tu není.

Rak dýchá lupínkovitými žábry (obr. 362.), pod krunýřem ukrytými; také na kusadlových nožkách posledních dvou párů jsou vlákna žaberní.

Obr. 361.



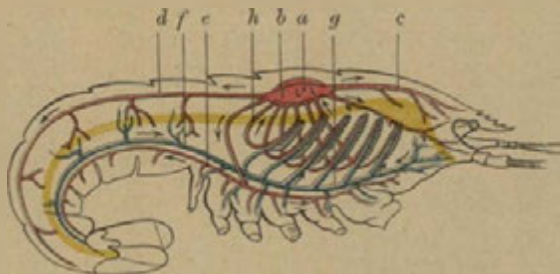
Ústní ústroje raka říčního.

*a* hořejší čelist, *b, c* dolejší čelisti, *d, e, f* kusadlové nožky, *g* makadla, *h* žabry.



Srdce má podobu vakovitou (obr. 362.); krev z něho proudí jednou tepnou k hlavě a druhou nazad a tato tepna jest spojena s tepnou břišní. Z těla sbírá se krev do široké cévy pod žábry,

Obr. 362.



Oběh krve, žábry a zaživací roura raka měnilho.

*a* srdce se svým obalem *b*, *c* tepna hlavy, *d* tepna hřbetní, *e* tepna břišní, *f*, *g* cévy s krví odkysličenou, *h* průchody pro krev od žaber do srdce proudící. Roura zaživací jest naznačena barvou žlutou.

odtud proudí do lupínkovitých, zpeřených žaber a okysličená dostane se průchody cévám podobnými k srdci. Krev jest u koryšů po většině bezbarvá.

Ústředním ústrojem nervovým jest hořejší uzlina jícnová, kruh jícnový a nervový pruh břišní. Tykadla jsou dvoje: vnitřní s krátkými dvěma bičky, vnější s bičkem dlouhým. Složené oči má rak na pohyblivých stopkách. Ústrojem sluchu jest vak sluchový, umístěný na základním článku tykadel vnitřních, ústrojem čichu štětinky na týchž tykadlech.

Jako všickni koryši, i rak líhne se z vajíček, jež samička nosí pod zadkem, přidržuje je břišními nožkami. Vývody vejcovodů jsou u kořene třetího páru noh.

Mláďata nebývají dospělým koryšům podobná; majíte často menší počet článkův těla i noh. Larvy na prvním stupni vývoje zoveme tvarem naupliovým (*Nauplius*); bývají si u většiny koryšů velice podobny, což jest důkazem společného jich původu. U některých koryšů pozorujeme proměnu zpětnou; tak na př. zakrňují končetiny některým koryšům cizopásným (přizpůsobení).

Koryši žijí dílem v moři, dílem ve sladkých vodách; jen málo jich obývá na suchu. Živí se většinou hmotami živočišnými i zdechlinami, jež tak z vod odstraňují.

Známe asi 6000 žijících a 2500 vymřelých druhů; tito nalezení byli již v nejstarších vrstvách prvohor.

I. řád:\*) **Desítinožci (*Decapoda*).**

I tohoto řádu vzorem jest rak říční (vytkni znova podobu očí, počet tykadel, čelistí, kusadlových nožek a noh).

a) **Podřadí dlouhorepých (*Macrura*)**

s tělem i zadkem podlouhlým.

Sem náležejí: rak říční (*Astacus fluviatilis*; obr. 360.), veliký rak mořský neboli homar (*A. marinus*), langusta obecná (*Palinurus vulgaris*;

Obr. 363.



Langusta obecná.

Obr. 364.



Garnát obecný.

obr. 363.) bez klepet, garnát obecný (*Crangon vulgaris*; obr. 364.), ježž loví zejména na březích Severního německého moře, a j.

Z vyhynulých raků budíž jmenovány dva druhy, *Enoploclythia Leachii* a *Callinassa antiqua* z českého útvaru křídového.

Rak poustevnický (*Pagurus bernhardus*), žijící v Severním německém moři, má na zadku jen

tenkou a měkkou kůži; skrývá se v prázdných ulitách plžů. Příbuzný druh *P. Prideauxii* mívá na ulitě sasanku druhu *Adamsia palliata*; tato dává se rakem nositi z místa na místo a dojde tak hojnější potravy, začezž ho chrání žahavými vlákny od sepií a jiných dravců (symbiosis).

b) **Podřadí krátkorepých (*Brachyura*)**

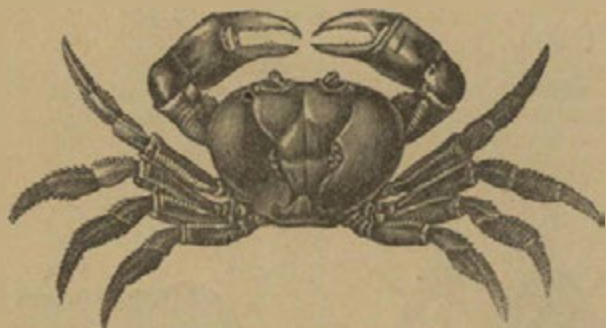
se širokým tělem a malým, pod hlavohrudí podloženým ocasem.

Nejznámější druhové jsou krab obecný (*Carcinus maenas*) a krab pavoukový (*Maja squinado*; „mořský pavouk“); oba jsou hojni v evrop-

\*) Prvé dva řády bývají spojovány ve skupinu raků krunýřnatých (*Thoracostraca*), třetí a čtvrtý ve skupinu korýšů článkovaných (*Arthrostraca*); obě ty skupiny pak činí dohromady podřadu **korýšů vyšších** (*Malacostraca*), ostatní řády (od V. do VIII.) podřadu **korýšů nižších** (*Entomostraca*).

ských mořích. V noci pro potravu na souš vylézá krap zemní (*Gecarcinus ruricola*; obr. 365.), žijící v Západní Indii.

Obr. 365.



Krab zemní.

## II. řád: Ustonožci (*Stomatopoda*).

Straček kudlankový (*Squilla mantis*), v moři Středozeňm žijící, má také oči na stopkách, ale poslední tři články hrudi volné, kusadlové nožky 2. páru přeměněny ve veliké chapadlo s ozubeným článkem posledním, za ním ještě tři páry kusadlových nožek a jen tři páry noh; na spodní části zadku jest 6 párů nožek, kromě posledního páru žábami opatřených.

## III. řád: Stejnonožci (*Isopoda*).

Obr. 366.



Beruška zední

Beruška zední (obr. 366.) má oči nikoli na stopkách, nýbrž ve hlavě obvyklým řádem upevněny. Tělo jest ploské; s hlavou jest srostlý jen prvý článek hrudi, na ostatních 7 volných její člancích jest 7 párů nožiček celkem stejných.

Na krátkém zadečku jest vezpod 6 párů nožiček, opatřených z části lupínky žaberními.

Na zemi, ale ve vlhku žije beruška zední (*Oniscus murarius*; obr. 366.), ve vodě beruška vodní (*Asellus aquaticus*).

## IV. řád: Blešivci (*Amphipoda*).

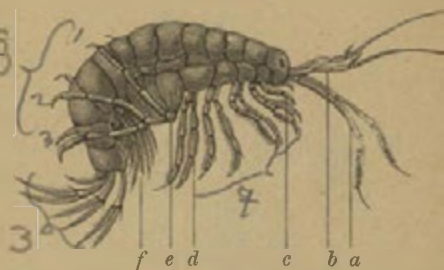
Blešivec obecný (*Gammarus pulex*; obr. 367.) má tělo se stran sploštělé, také 7 volných článků hrudních, na každém tomto článku

po páru nožiček, na prvních třech kroužcích zadečku 3 páry nožiček plovacích, za nimi pak ještě 3 páry nožiček skákavých.

Zaberní lupínky jsou upevněny na nožičkách hrudních.

Blešivec žije v potocích. Ve studnách a vodách podzemních obývá druh blešivec *Niphargus puteanus* bez očí.

Obr. 367.



Blešivec obecný (zvětš.).  
*a* tykadla zadní (2. páru), *b* přední (1. páru),  
*c* kusáčlové nožky, *d* nožky na hrudi, *e* nožky plovací, *f* nožky skákavé.

#### V. řád: Lupenonožci (*Branchiopoda*, *Phyllopoda*).

Žabronožka na př. má 11, lupenonoh až i 40 párů nožek lupenitých a laločnatých, jichž vnější lísteček jest ústrojem dychacím.

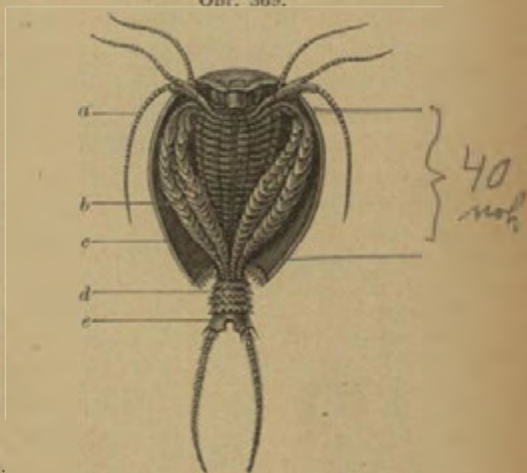
Obr. 368.



Žabronožka obecná (zvětš.).

*a* oko, *K* kusadla, *D* střevo, *H* srdce.  
*k* žaberní lísteček.

Obr. 369.



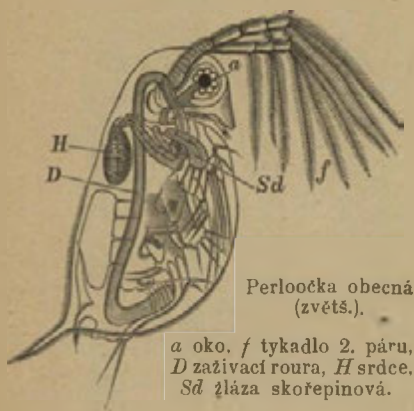
Lupenonoh (se strany břišní).

*a* bicík prvního páru noh, *b* lupenité nožky, *c* štít, *d* zadek, *e* poslední jeho článěk.

Tito koryši jsou většinou druhů sladkovodních. Samičky snášejí vajíčka dvoje, letní neoplozená, a pak na zimu vajíčka zimní, trvalá, vždy oplozená, jež dlouho i v suchu vydrží a z nichž se teprve za příhodných okolností, někdy po letech mláďata líhnou. Tím možno vyložití ukaz. že bývá často plno podobných koryšů v kalužích, jež se po vydatných deštích vodou byly naplnily.



Obr. 370.



*a* oko, *f* tykadlo 2. páru,  
*D* zaživací roura, *H* srdce,  
*Sd* žláza skořepinová.

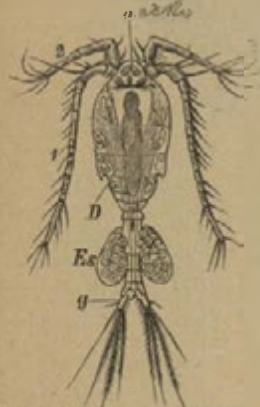
Lupenonoh obecný (*Apus cancriformis*; obr. 369.) má tělo ukryto pod plochým, málo vyklenutým štítem; samička mívá na 11. páru nožek schránku s vajíčky. Žabronožka obecná (*Branchipus stagnalis*; obr. 368.) nemá štítu; samička nosí vajíčka pod prvými články zadečku. Drobná perloočka obecná (*Daphnia pulex*; obr. 370.) má trup s 5 páry nožek ukrytý ve dvojitě skořápce. Oko má kolem černého ústředí věnec perliček, tykadla druhého páru jsou mohutná, rozeklaná. Zimní vajíčka jsou skryta po 2 ve zvláštním pouzdře (ephippium).

## VI. řád: Skořepatci (Ostracoda).

Naše lasturnatka obecná (*Cypris fusca*) má nezřetelně článkované tělo ukryto ve dvojhlopní schránce lasturám mlžů podobné, z níž vyčnívají v předu obě tykadla, vzadu nožičky prvního páru a konečný hrot zadečku.

Lasturnatky jsou po většině obyvateli moře; zvápenaté lasturky zachovaly se již v útvaru silurském.

Obr. 371.



*a* oko, *1* a *2* tykadla prvního a druhého páru, *D* zaživací roura, *Es* schránka s vajíčky, *g* vidličnatý ocásek.

## VII. řád: Klanonožci (Copepoda).

Naše buchanky (obr. 371.) mají hlavu srostlou s prvním článkem hrudi, nahoře na nich střední očko, vepod kromě tykadel a kusadel první pár nožiček rozeklaných; takové nožičky nalézají se i na následujících čtyřech člancích hrudi.

Obr. 372.



Z vývoje buchanky (zvětš.).

*a* Nauplius, *b* dospělý sameček.

Úzký zadeček nemá vezpod nožiček a jest posléze vidličnatý; samička nosí po obou stranách jeho dvě schránky s vajíčky. Z těchto se líhnou kulaté larvy, mající tři páry končetin (*Nauplius*, obr. 372.); když se byly několikráte svlékly, prodlouží se jim tělo a nabude po této proměně konečně téhož tvaru, jako u buchaneck dospělých.

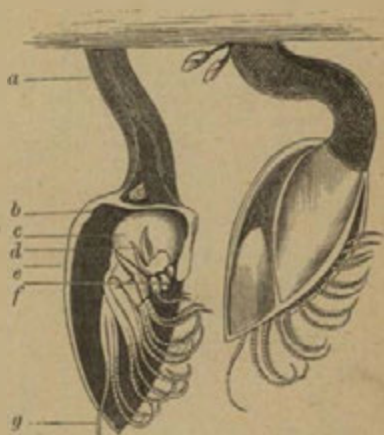
Ku klanonožcům volným náležejí naše buchanky, na př. buchanka zoubkovaná (*Cyclops serrulatus*); k cizopásným klanonožcům plošký kapřívec obecný (*Aradus foliaceus*), žijící na rybách kaprovitých, s bodcem před ssavými ústy. Někteří jiní cizopásní klanonožci, na př. červokapři (*Lernaeocera cyprinacea*), ztrácejí proměnou zpětnou končetiny a nemají pak ani těla článkovaného.

### VIII. řád: Svijonožci (*Cirripedia*).

Vileiš stvolnatý (*Lepas anatifera*; obr. 373.) jest v moři na různých tělesech upevněn stvolem, vzniklým z prodlouženého předního konce hlavy. Nezřetelně článkované tělo jest obaleno pláštěm a chráněno článkovanou skořápkou vápnitou. A z tohoto obalu vyčnívají dvojklanné, obrvené nožičky, jež zvíře svinouti, schouliti může.

Žaludci, na př. žaludec tulipánový (*Balanus tintinabulum*), nemají stvolu, ale jsou přirostlí širokou zpodinou své schránky na kameny, lastury a pod. Korýši svijonoží pohybují se v mládí jako larvy (*Nauplius*) volně a mají tři páry nožek plovacích; této volné pohyblivosti pozbývají proměnou zpětnou.

Obr. 373.



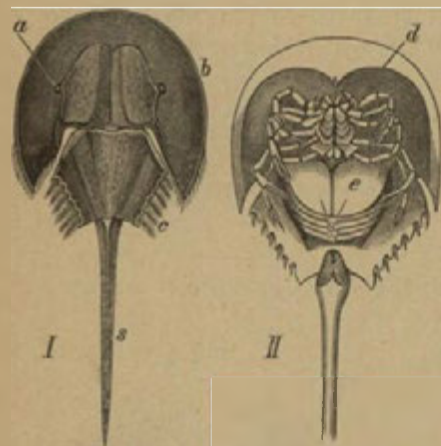
Vileiš stvolnatý.

a stvol, b plášť, c vaječník, d žábry, e skořápka, f ústa, g nožky.

Ku korýšům náleží ještě neveliký řád hrotnatců (*Xiphosura*). Nejznámější jeho druhové, ostrorep molucký a americký (*Limulus moluccanus*, obr. 374., a *L. polyphemus*), mají na hlavohrudí veliký, klenutý štít, spojený se štítem zadku kloubem; ku štítu zadku pojí se dlouhý hrot ocasní. Hlavohrudí nese nahoře dvě oči složené, uprostřed dvě oček jednoduchých a vezpod 6 párů noh klepety ukončených; za

těmito nohama jest dvě končetin lupenitých, na zadku pak 5 párů končetin rovněž ploských s lístečky žaberními.

Obr. 374.



Ostrorep molucký, I shora a II ze zpodu.

a oko složené, b štít hlavohrudí, c zadku.  
d klepeta, e prvý pár končetin lupenitých.  
s hrot ocasní.

Obr. 375.

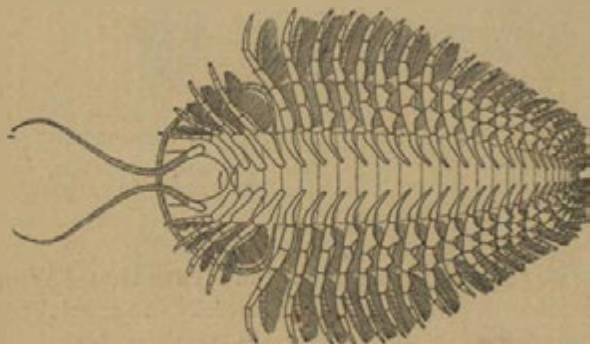


Trilobit Dalmianites Hausmanni.  
I hlava, g průčelí, a oko, II trup,  
III ocasní štít.

Ostrorepi žijí v teplých mořích; zkameněli druhové nalezení v jurském útvaru (v kamenopisném slinu, Solenhofen).

Fossilní koryši trojlaloční neboli **trilobiti** (*Trilobitae*) měli tělo v obrysu po většině vejčité, dvěma podélnými ryhami ve třech polích roz-

Obr. 376.



Trilobit Triarthrus Becki, zdola (poněkud zvětš.).

dělené (odtud jméno), složené ze tří oddílů: z hlavohrudí (také hlavou nazývaného) se složenýma očima na pohyblivých lících a s podbradkem



(hypostoma) na spodní straně předního okraje, pak z vlastní, zřetelně článkované hrudi (trupu) a ze zadku neboli ocasního štítu (pygidium), taktéž článkovaného. Tyto články zadní však nebyly polyblivé. U některých zachovaly se článkované končetiny, ano i tykadla. Nejlépe úpravu jejich i celého těla ukazuje americký trilobit *Triarthrus Becki* (obr. 376.).

Trilobiti nalezeni v nejstarších vrstvách prvohor; z českých trilobitů jsou nejdůležitější *Paradoxides bohemicus* a *Ellipsocephalus Hoffi* (kambrium), *Dalmanites socialis*, *Trinucleus ornatus*, *Asaphus nobilis* a *Cheirurus insignis* (silur), pak *Bronteus umbellifer* a *Dalmanites Hausmanni* (obr. 375.; devon). Joachim Barrande († 1883.) popsal z českých vrstev těch ke 400 druhům trilobitů.

## V. Kmen: Červi (Vermes).

Žížala i škrkavka mají tělo bilaterálně souměrné, tato vně nečlánkované, ona ze stejnorodých článků složené; nemají však článkovaných končetin ani jiných článkovaných přírůstků.

Ústroji pohybu jsou podkožní vrstva svalová, pak nečlánkované štetinky a různá přisadla.

Skoro všickni červi mají zvláštní párové ústroje vyměšovací neboli exkreceční (jinak nephridie, ústroje segmentální).

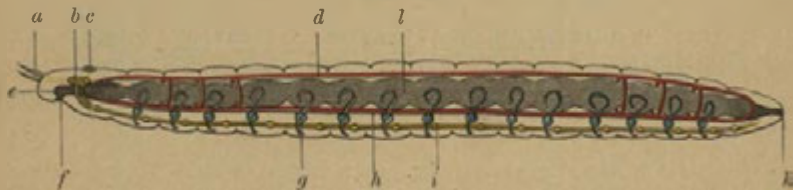
Jiné ústroje, na př. roura zaživací, cévstvo a ústroje dýchací některým červům scházejí. V tento kmen náležejí vůbec živočichové rozmanité podoby a úpravy těla.

Červi množí se vajíčky, někteří též dělením nebo pučením; mnozí mají proměru. Žijí ve vodě, ve vlhké zemi, v bahně nebo jsou cizopásníci.

### I. třída: Červi kroužkovití (Annulata).

Vzorem nám buď opět žížala. Má tělo dlouhé, válcovité, příčnými vráskami v kroužky rozdělené. Několik kroužků jest naduřelých (asi mezi 29.—40. segmentem) a činí „opasek“ (clitellum).

Obr. 377.

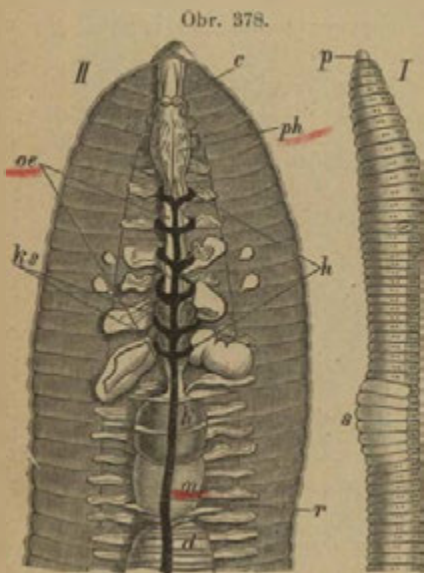


Schematický obraz ústrojí červa kroužkovitého.

*a* tykadla, *b* uzlina mozková, *c* oko, *d* céva hřbetní, *e* jícen, *f* ústa, *g* vyměšovací ústroje, *h* céva břišní, *i* řada uzlin břišních, *k* říť, *l* zaživací roura.



Přední konec těla jest zašpičatělý a tu se pod čelním lalokem (prostomium) nalézají ústa. Na ostatních kroužcích jsou vzpod nepatrné ústroje pohybu, nečláňkované štětinky, po 2 ve čtyřech jamkách na každém článku. Tyto štětinky, jakož i vnější tvrdou chitinovou pokrývku těla (cuticula) u těchto červů kroužkovitých vylučuje podkožka (hypodermis). Jiní červi této třídy mívají nad to tělo v pouzdře sliznatém nebo v rourkách vápnitých atd. S články vnějšími shoduje se také vnitřní článkovitost těla (obr. 377. a 378.).



Žízála obecná: I přední část těla, II její anatomie (poněkud zvětš.).

*c* uzlina mozková, *d* střevo, *h* kličky cev, *k* vole, *ks* vápnité vácny, *m* žaludek, *ne* jícen, *p* lalok čelní, *ph* hltan, *r* céva hřbetní, *s* opasek.

břišní naopak. Obě cévy jsou spolu spojeny v pravo a v levo šesti kličkami, jež jícen objímají. Krev jest červená, ale bez červených krvinek.

Žízála nemá zvláštních ústrojů dychacích: u mořských červů kroužkovitých bývají vyvinuty vnější zábrý.

Všickni mají hořejší uzlinu jícnovou (mozkovou), kruh jícnový a pruh břišních uzlin, po jedné v každém segmentu těla. Žízála zvláštních čidel nemá; jiní červi kroužkovití mají tykadla, oči i vácny sluchové.

Červi této třídy se množí vajčky, jež někdy v zámotek sbalena bývají, pak i dělením. Naše žízály jsou obojetníci. Žijí ve vlhké zemi, ve sladkých vodách a nejhojnější jsou v moři; známe nad 2000 druhů. Zkamenělé rourky jejich nalezeny již v prvohorách.

Za ústy jest hltan (obr. 378.), pak jícen s postranními výběžky, vole a svalnatý žaludek; střevo končí se řití na zadním konci těla. V jednotlivých člancích těla jsou párové ústroje vyměšovací (odtud jméno: segmentální ústroje).

Ústředním ústrojem oběhu krve jsou dvě rovnoběžné větší cévy, hřbetní a břišní (obr. 377.). Cévou hřbetní proudí krev od zadu ku předu, cévou

## I. řád: Červi štětinatí (*Chaetopoda*).

Mají po těle chitinové štětinky buď v jamkách, nebo naopak na bradavkách.

### a) Chvostoštetinatí (podřád *Polychaeta*)

Obr. 379.



Rournatec chvostnatý.

mají četné štětinky na postranních bradavkách (parapodiích). Mívají oddělenou hlavu s očima a tykadly.

Ku červům chvostoštetinatým volně žijícím náleží na př. mořská housenka (*Aphrodite aculeata*) a nereidka hnědá (*Nereis pelagica*) s vnějšími žábry po stranách těla. Rournatec chvostnatý (*Serpula vermicularis*) má chvostnaté žábry na hlavě (obr. 379.) a žije ve vápnité rource na lasturách i jiných předmětech mořských.

Obr. 380.



Naidka chobotnatá (zvětš.).

### b) Sporoštetinatí (podřád *Oligochaeta*)

mají sporé štětinky po stranách těla v jamkách; nemají oddělené hlavy, tykadel ani vnějších žaber.

Ve sladkých vodách žije naidka chobotnatá (*Naïs proboscidea*; obr. 380.), jejíž čelní lalok v bičíkovitý chobot jest prodloužen. Ve vlhku žijí žížaly, na př. žížala obecná (*Lumbricus agricola*). Živí se hnilými částkami rostlin, jež v noci do děr zatahuje, aby tam ztělily. I tím, že s nimi i zemi polyká a zase s neztrávenými zbytky potravy z těla vydává, že tuto zemi z hlubších vrstev na povrch vynáší, kypří dešťovka půdu a činí ji úrodnější.

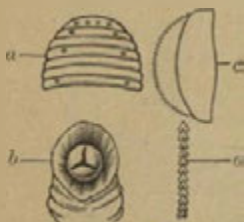
## II. řád: Pijavky (*Hirudinei*).

Pijavka nemá štětín v měkké kůži. Z úzkých článků vnějších připadá vždy 5 kroužků na jeden článek vnitřní, t. j. na jednu uzlinu břišní a na pár ústrojů vyměšovacích.

Na hlavě (obr. 382.) jest menší přisavná deska, uprostřed ní jsou ústa; v hltanu jsou tři čelisti, jež mají okraje pilovité (obr. 381.).

Na zadním konci těla jest větší přísavná deska. Na předních kroužcích jsou nahoře četrná očka.

Obr. 321.



Pijavice lékařská.

a konec hlavy s desíti očky,  
b přísavná deska s ústí.  
c čelist se zoubky se strany,  
d zoubky z předu.

Obr. 382.



Pijavice lékařská.

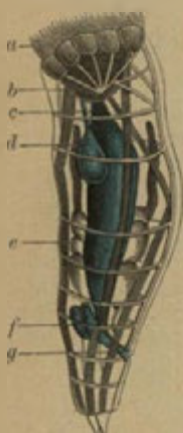
Pijavky jsou vodní dravci a cizopásníci; jsou obojetníky a snášejí vajíčka v kokonech na vodní rostliny, kameny nebo do vlhké země.

Nejznámější druhové: pijavice lékařská (*Hirudo medicinalis*) a koňská (*Haemopsis vorax*; obr. 382.), ve stojatých vodách žijící. Na našich rybách bývá přisáta pijavice rybí (*Piscicola geometra*).

## II. třída: Vířníci (Rotatoria).

Jsou vřepozé drobnohlední červi s tělem buď hladkým anebo jen vně článkovaným; na předním konci jeho mají zatažitelný ústroj vířivý,

Obr. 383.



Bublenka obecná (velice zvětš.).

a ústroj vířivý, b jícen, c žaludek, d žláza slinná, e vaječník, f střevo, g kloaka (zaživací roura jest modře zbarvena).

Obr. 384.



Dvouvířník obecný (velice zvětš.).

opatřený útlými brvami (obr. 383.).

Rychlým pohybem těchto brv vzbuzují ve vodě vír, který jim potravu (nálevníky a drobné řasy) k ústům přivádí; kromě toho jest ústroj vířivý také ústrojem pohybu. Zadní část těla („noha“) je štíhlá a článkována. V jícnu jsou dvě čelisti; za ním jest žaludek a střevo se končí ve kloace. Menší samečkové mají ústroje zaživací zakrtnělé.

Samostatných ústrojů krevních a dýchacích není.

Ústroje vyměšovací (nephridie) také se ve kloace ústí. Uzlina nervová jest nad jícnem.

Vířníci jsou pohlaví odděleného a mají dvojí vajíčka, letní větší a zimní s tlustou skořápkou. Žijí ve vodách sladkých (nad 300 druhů), někteří též v moři. Vyschne-li voda, nehynou, nýbrž se po novém zavodnění zase k životu probouzejí. K nejobecnějším druhům



náleží: dvouvířník obecný (*Rotifer vulgaris*; obr. 384.) a bublenka obecná (*Hydatina senta*; obr. 383.). Jiní druhové mívají tělo ukryto v rosolovité schránce (na př. *Melicerta ringens*) aneb opatřeno tvrdým krunýřem (*Brachionus urceolaris*).

### III. třída: Hlístové oblí (Nemathelminthes).

Škrkavka nebo roup (obr. 385.) jsou cizopásníci těla oblého, nečlánkovaného; ústrojů krevních a dýchacích nemají. Pohlaví bývají odděleného.

#### I. řád: Škrkavky (*Nematodes*).

Mají zaživací rouru s ústy na předním a řití na zadním konci těla.

Obr. 385.



Roup, samička (zvětš.).

*a* ústa, *b* přední žaludek, *c* otvor rozmnožovacího ústroje, *d* rozšíř. vaječník, *e* střevo, *f* řit (roupa zaživací jest modře zbarvena).

Kromě parazitů náleží sem i druhové ve vlhku a ve vodě žijící; známe jich nad 1000.

Škrkavka obecná (*Ascaris lumbricoides*) má u úst dvě pysky a žije v tenkém střevě u lidí, zvláště u dětí; menší roup neboli srnice (*Oxyuris vermicularis*; obr. 385.) v konečníku dětí. Svalovec, jinak trichina (*Trichina spiralis*; obr. 386.), až 3 mm dlouhá, vyskytuje se v ohromném množství ve svazech a bývá člověku nebezpečná; mimo to žije v různých živočiších, na př. ve vepřích, myších a j. V ústroji zaživacím hostitele (na př. vepře) rodí se mláďata trichin, jež stěnami střev proniknou a do svalstva se dostanou; tu se usadí v malém pouzdru (obr. 386.) a vytrvají, až se zase dostanou do zaživacího ústroje člověka nebo některého ssavce (požitím masa syrového nebo nedokonalě vařeného, pečeného neb uzeného). — Háďátko octové (*Anguillula aceti*) žije ve zkaženém octě a lepu knihařském.

Obr. 386.



Svalovec ve svazech (velice zvětš.).

Strunovci, na př. strunovec obecný neboli živý vlas (*Gordius aquaticus*, u Presla „vidlořep“, poněvadž má samec zadní konec těla



vidličnatý; jiné naše druhy: *G. tolosanus*, *G. Preslii*), mají dospěvše ústa i přední část zaživací roury zakrnělou. Žijí ve vodách: mláďata jsou cizopásníky menších hmyzů vodních a později jiných hmyzů dravých.

## II. řád: Vrtejši (*Acanthocephali*).

Vrtejš obrovský (*Echinorrhynchus gigas*), v tenkém střevě vepřů žijící, má na hlavě vychlípitelný, háčky ozbrojený rypák; ústa i zaživací roura scházejí.

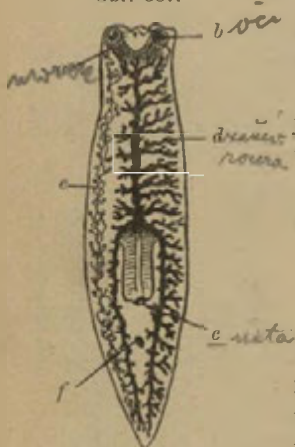
Larvy vrtejšů žijí ve členovecích (korýších) a v ponravách brouků.

## IV. třída: Hlístové ploši (*Platyhelminthes*).

Mají tělo podlouhlé a sploštělé, článkované (obr. 390.) nebo nečlánkované (obr. 388.), často přísavnými deskami nebo háčky ozbrojené. Nemají samostatných ústrojů krevních a dýchacích, mnozí ani zaživací roury. Ústroje vyměšovací však nescházejí.

### I. řád: Ploštěnky (*Turbellaria*).

Obr. 387.



Ploštěnka tmavá (zvětš.);  
nejdůležitější ústroje.

*a* uzlina mozková, *b* oko, *c* ústa s jícnem, *d* rozvětvená zaživací roura, jež není v levo dokreslena, aby bylo viděti polohu/nefridií, *e* otvor ústrojů rozplazovacích.

Ploštěnka tmavá (*Planaria torva*; obr. 387.)

žije volně ve vodě; má na kůži míhavé brvy a rouru zaživací s ústy, ale bez řiti.

Z ostatních ústrojů sluší vytknouti dvojitou uzlinu mozkovou, dvě očka a rozvětvené ústroje vyměšovací.

Také v moři a ve vlhku žijí četní druhové tohoto řádu.

### II. řád: Motolice (*Trematodes*).

Motolice ovčí (*Distoma hepaticum*) jest

cizopásník, žijící v játrech ovčích. Ploché tělo má dvě přísavné desky (srovnej obr. 388.); ústa jsou uprostřed desky hořejší. Zaživací roura jest vidličnatá a nad to jemně rozvětvená; řiť schází. Ústroje vyměšovací ústí se v zadní části těla ve společný měchýřek.

Zajímavý jest vývoj těchto hlístů. Jsou obojetníci. U všech, kteří žijí v těle jiných živočichův, bývá rodozměna s několika přechodními tvary mezi vajíčkem a dokonalým hlístem (obr. 389.). Tak na př. vajíčka motolice ovčí přicházejí

z jater ovčí do střeva a odtud do vody. Larvy, jež se z vajíček vylihly, do-  
stanou se do plže z rodu plovatek (*Limnaea truncatula*) a změní se  
v pleník vaku jeho ve „žlutého červa“ (*sporocysta*). Uvnitř vakovitého  
těla jeho vznikají nová stadia (*redia*) motolic, a v těch opět pučením zá-

Obr. 388.



mladá motolice (zvětš.).

a ústa uprostřed přísavné desky.  
b jícen, c střevo, d přísavná deska  
břišní, e ústroje vyměšovací, f jejich  
vývod (zaživací roura jest modře  
zbarvena).

rodky (*cercaria*), jež tělo plže  
opouštějí, volně ve vodě plovou,  
pak na vodních rostlinách se  
usazují a odtud do zaživací roury  
ovce se dostanou. Tam se konečně v dospělou motolici promění.

Známe nad 500 druhů těchto červů: také člověk je v játra může  
dostati.

### III. řád: Tasemnice (*Cestodes*).

Tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*; obr. 390.) žije dospělá  
jako cizopásník v tenkém střevě člověka. Má článkované, dlouhé,  
ploské tělo, složené z hlavičky (*scolex*) a dlouhého řetězu článků  
(*proglottidů*) tím delších, čím dále nazad.

Na hlavičce (obr. 391.) jsou čtyři přísavné desky a dvojí věnec  
háček. Háčky a přísavnými deskami jest zachycena hlavička na vnitřní  
stěně střeva lidského; za ní vyrůstají pučením jednotlivé články (obr.  
391.). Tyto články, ve kterých se obojí ústroje rozplazovací s postran-  
ním otvorem nalézají, možno pokládati za samostatné jedince. Ústroje  
zaživací i krevní scházejí; tasemnice ssaje šťávy těla hostitelova ce-  
lým svým povrchem. Nervstvo jest složeno ze dvou podélných nervů

Obr. 389.

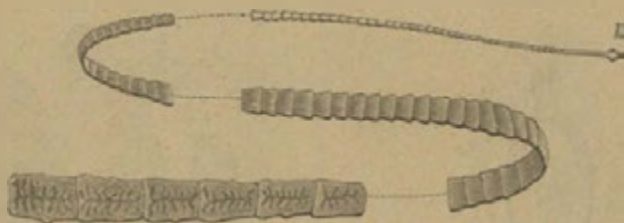


Z vývoje motolice.

3. A cercarie, B, redia, C sporocysta. (plovatky)

postranních; čidel není. Také ústroje vyměšovací mají podobu dvou podélných rour, příčnými větvemi na zadním okraji jednotlivých článků spolu spojených.

Obr. 390.



Tasemnice dlouhočlenná.

Články se zralými vajíčky se oddělují a vycházejí z těla. Vývoj národků počíná teprve pak, když se byla vajíčka do zaživacího ústroje (vepředostala. Tu se vyvinou zárodky se trojimi háčky (obr. 392.) a dostanou se

Obr. 391.



Obr. 392.



Obr. 393.



Tasemnice dlouhočlenná (zvětš.).

Hlavička *c* se dvojími háčky *a* i přísavnými deskami *b*.

Článek; *a* otvor ústrojů rozplazovacích.

Zárodek *a*: troje háčky jeho *b*, *c*, *d*.

Boubel (uher); *a* měchýřek, *c* počátek těla, *d* hlavička.

krví do svalstva, kdež má pak larva tvar měchýřku, boubele (uher, cysticercus). V takovém měchýřku, vyplněném tekutinou, vidíme na vnitřní stěně pupen, v němž se hlavička tasemnice vytvoří. Uher (obr. 393.) se mění v tasemnici jen pak, dostane-li se do střeva člověka, totiž požíje-li člověk nedosti vypečeného nebo málo vařeného a uzeného uhrivého masa vepřového. Tu se hlavička vychlípí, na stěně střeva zachytí a když se byl měchýřek ztrávil, počnou se jednotlivé články rychle vyvíjeti (proměna i rodozměna). Známe as 500 druhů tasemnic; přemnoho jich žije v rybách a ve vodních ptácích.

1. čeleď: Tasemnice pravé (*Taeniidae*) se čtyřmi okrouhlými deskami přísavnými na kulaté hlavě.

Kromě tasemnice dlouhočlenné (obr. 391.) náleží sem t. bezbranná (*Taenia saginata*), bez háčků; žije také v člověku, boubel v hovézím mase. T. jaterní (*T. echinococcus*; obr. 394.) žije ve střevě psů; veliký boubel, mající uvnitř menší boubele s hojnými hlavičkami, žije v játrech

Obr. 394.



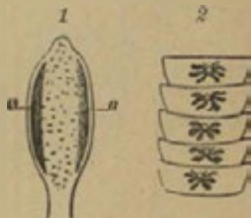
Tasemnice jaterní dospělá, se zralým posledním článkem (zvětš.).

Obr. 395.



Hlavička vrtohlava, když se byla od váčku oddělila (zvětš.).  
a háčky, b přisavné desky, c útržek váčku.

Obr. 396.



Škulovec široký.  
1 hlava (velice zvětš.),  
a jamky přisavné;  
2 články.

preživavců a j. domácích zvířat, pak také u lidí. T. kočičí (*T. crassicollis*) žije v kočce, boubel v myších a potkanec; t. ovčí neboli vrtohlav (*T. coenurus*; obr. 395.) žije dospělá ve střevě psů, velký boubel s četnými hlavičkami na stěnách bývá v mozku ovcí nebo skotu.

2. čeloď: Škulovci (*Bothriocephalidae*; obr. 396.) mají na hlavičce jen dvě podlouhlé jamky přisavné; články jsou širší než delší.

Škulovec široký (*Bothriocephalus latus*) žije ve střevě lidském; jest hojný v Rusku, Holandsku, Švédsku a ve Švýcarsku. Obrvené larvy žijí ve vodě, boubel v mase štiky a jiných ryb.

K hlístům počítají někteří i rod *Dicyema*, jehož nočníci druhové jsou cizopásníky hlavonožců; podobná *Actinomyxidia* jsou cizopásníky našich červů sporostětinatých. Že mají tyto živočichové tělo složeno jen ze dvou vrstev buněk (vnější a vnitřní), klademe je i na rozhraní mezi jednobuněčné prvky (*Protozoa*) a ostatní živočichy (*Metazoa*), jichž tělo po většině ze tří základních vrstev se buduje (srovnej str. 3.). Odtud společně jméno takových cizopásníků: *Mesozoa*.

Ve kmen červů klademe také ramenonožce a mechovky; druhdy spojují je i v samostatný kmen měkkýšovitých (*Molluscoidea*).

### Třída ramenonožců (*Brachiopoda*).

Jazovka obecná (*Lingula anatina*; obr. 397.) jest upevněna ke dnu mořskému stvolem, jenž vězí z části v rource z písku. Tělo



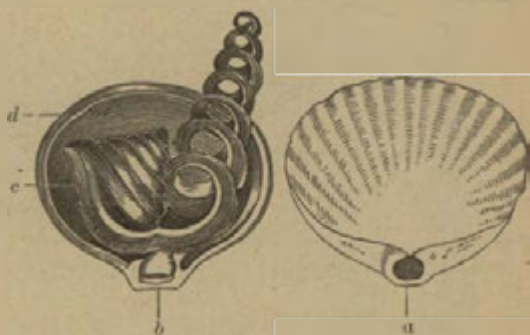
jest ukryto ve dvou rohovitých skořápkách, hřbetní a břišní; pod nimi kryje pouhý trup ještě dvojchlopní plášť, na okraji štětinkami opatřený. U úst jsou dvě spirálně vinutá ramena, na okraji obrvená,

Obr. 397.



Jazovka obecná.

Obr. 398.

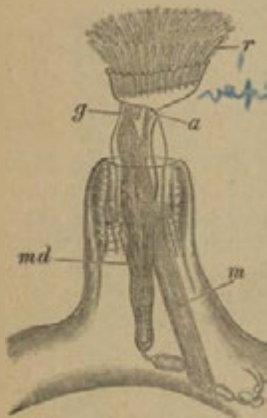


Zornatka.

*a* skořápka břišní, *b* skořápka hřbetní, *c* rameno svinuté, *d* hřbetní chlopeň pláště (břišní chlopeň odňata).

jimíž zvíře potravu k ústům si dopravuje a jež jsou zároveň ústrojem dychacím.

Obr. 399.

Chvoštnatka plíživá  
(zvětš.).

*a* řít, *g* uzlina nervová, *m* sval zatahovací, *md* zatahací roura (zúž. k), *r* ramena s chapadly.

Jiní ramenonožci mají skořápky vápnité, z nichž větší (břišní) má pro stvol zvláštní otvor; na menší (hřbetní) skořápce jest uvnitř údicovitý přístroj, opora obou ramen. U takových druhů jsou obě skořápky na zadním konci svém spolu spojeny zámkem (obr. 398.).

Jazovka žije v hlubinách u ostrovů Filipových. Fossilní jazovky (*Lingula Feistmanteli*) nalezeny u nás již v útvaru kámbrickém. Vápnité skořápky mají děrnatka sklovitá (*Terebratula vitrea*) z moře Středozemního, pak zornatka černá (*Rhynchonella psittacea*) z moří severních. V devonském a silurském útvaru u nás nalezeny zornatka koněpruská (*Rhynchonella princeps*) a děrnatka *Terebratula linguata*, v křídovém druhu *Rhynchonella bohémica* a *Terebratula subrotunda*. Zkamenělých druhů ramenonožců jest daleko více (as 2500). nežli živých (as 110).

### Třída mechovek (*Bryozoa*).

Chvostnatka plíživá (*Plumatella repens*; obr. 399.), podobná rozvětvené rostlince, bývá přirostlá na kamenech nebo na listech vodních rostlin. Větvičky, rohovité to rourky, chovají v koncích svých jednotlivá zvířátka, jež tedy pospolu činí kolonii. Tato mají u úst dvě ramena v podobě podkovy, posetá chapadly; pohybem jejich vzniká ve vodě vír přinášející potravu k ústům.

Zaživací roura jest složena z jícnu, žaludku a střeva; řiť jest po straně, pod tykadly. Mezi ní a ústy jest uzlina nervová. Zvíře se ukrývá v rource, zatahující se v ni svaly.

Mechovky jsou obojetníci; z vajíček líhnou se obrvené larvy. Kolonie tvoří se a rostou pučením. Týmže způsobem vznikají i zárodky ve tvrdých skořápkách uzavřené a přezimující (statoblasty). Všecky mechovky jsou živočichy vodními.

Četné druhy mechovek zkamenělých, jichž jest zajisté nejméně dvakráte tolik, jako druhů žijících, nalézáme již v útvaru silurském (u nás: *Fenestella gracilis*) a pak zvláště křídovém (*Heteropora*, *Eschara*).

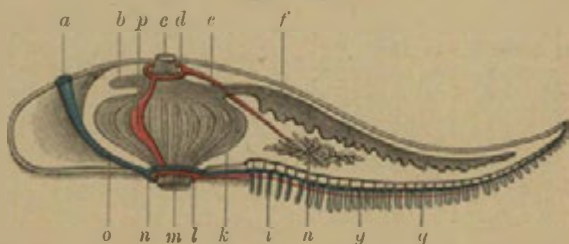
Chvostnatka má nad ústy malé víčko. Takové mechovky zoveme krytoustými (*Phylactolaemata*). Z našich druhů náleží sem ještě mimo jiné chvostenka plíživá (*Cristatella mucedo*), jejíž kolonie mají podobu rosolovité pásy.

Z mechovek nahoustých (*Gymnolaemata*), bez víčka nad ústy, s chapadly kolem úst v kruhu sestavenými, jmenujeme mořské druhy kornatku listnatou (*Flustra foliacea*) a strupnatku zdobnělou (*Lepralia hyalina*).

### VI. kmen: Osnokožci (Echinodermata).

Hvězdice na př. mají tělo paprskovité, pětiramenné, a v kůži vápnité desky s ostny. Také u ježovek má tělo příčný průřez poněkud pětiramenný. I vnitřní ústroje spravují se číslem 5.

Obr. 400.



Průřez hvězdice (schématický).

a deska madreporová, b, f přívěsky žaludku, c řiť, d horejší kruhovitá céva, e céva kruhovitá, g vodní roura pro nožky, h vaječník, i pružné n. r. k, k žaludek, l dol.jší céva kruhovitá, m ústa, n kruh vodních rour, o váček s pískem, p srdce, q tada članků ramene (cévy jsou označeny barvou červenou, vodní roury modrou).

Na spodní straně těla jsou ústa (obr. 400.); z těch přichází potrava do prostranného žaludku s dvojitými slepými výběžky v ramenech, a střevo končí se řítí nahoře, poněkud stranou od hořejšího konce osy těla.

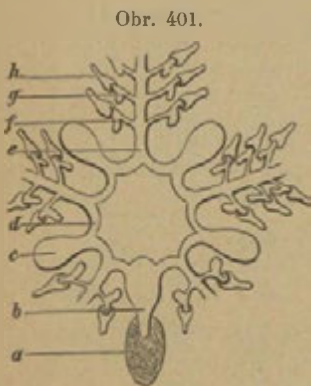
Ústroje krevní jsou složeny z kruhovitých cév dolejší a hořejší, mezi nimiž jest rourovité srdce; z dolejší cévy kruhovitě proudí krev pěti dolejšími cévami do ramen a zase se hořejšími cévami v hořejší cévu kruhovitou vrací.

Dychacími ústroji hvězdic jsou drobné měchýřky kůže na hřbetě; u ježovek jest to především patero dvojitých, rozvětvených žaber kolem úst.

Ústředním ústrojem nervovým jest kruh kolem jícnu, z něhož patero nervů do ramen vychází.

Z čidel sluší uvést u hvězdic očka na koncích ramen; ústroji hmatu jsou u ostnokožců dílem pružné nožky, dílem zvláštní tykadla.

Pamětihodným ústrojem pohybu jest soustava vodních rour, spojených s četnými pružnými nožkami přisavnými (ambulacra). Tyto (obr. 401. *h*) jsou válcovité a v rozbíhavých pružích od úst sestaveny; mohou býti vystrčeny a zase zataženy podle toho, je-li v nich voda čili nic. Tím, že se celá skupina nožek svými konci na pevná tělesa přitiskne a pak stáhne, pohne se zvíře dosti rychle určitým směrem. Počátek vodních rour jest v dírkované vápenné desce cedníkové (madreporové. *a* na obr. 400. a 401.); pod ní jest uvnitř váček spojený s kruhem kolem zaživací roury. Na tomto jsou zvláštní míšky (měchýřky Poliho), a od něho vychází do ramen patero kanálků s četnými větvemi postranními, jež v pružných nožkách jsou zakončeny a



Vodní roury u hvězdic.

*a* deska madreporová, *b* váček s pískem, *c* míšek Poliho, *d* kruh vodních rour, *e* vodní roura ramene, *g* její rozvětvení, *f* vnitřní váčky vodní (ampully), *h* přisavná nožka.

na nichž také váčky (ampullae) bývají.

Ostnokožci jsou veskrze živočichy mořskými a dravci. Jsou pohlaví odděleného; množí se vajíčky. z nichž se nejprve líhnou larvy (obr. 406; metamorfosa). Některé tyto larvy mívají tělo souměrné. Kromě toho se hvězdice množí druhy i dělením; čeho se takové polovině nedostává. to rychle dorůstá, jakož vůbec na př. ztracená ramena záhy se obnovují. Zkamenělé ostnokožce známe z prvohor.



## I. třída: Sumýši (Holothurioidea).

Sumýš obecný (*Holothuria tubulosa*) má tělo válcovité, kolem úst četná tykadla (počet jest 5 dělitelný), na břišní straně těla husté nožičky a tělo tedy vně souměrné. Vápnité destičky v tlusté kůži jsou drobnohledné.

Dlouhá, zakřivená zaživací roura končí se řití na zadním konci těla. Z ostatních ústrojů sluší uvést pět podélných svalů podkožních a rozvětvený ústroj dýchací („vodní plíce“), jenž se do kloaky ústí.

Sumýš obecný náleží v řád sumýšů plazi-  
vých (*Pedata*), kteří mají pružné nožky buď na spodní straně těla, nebo v 5 dvojitéch řadách (*Cucumaria tergestina*). Válcovité tělo bez nožiček mají sumýši usedlí (řád *Apoda*), na př. sumýš kotvicový (*Synapta digitata*) s ozubenými kotvíčkami na destičkách vápnitých (obr. 402.). Všickni tu uvedení druhové jsou domovem v moři Středomořím. Uhrnem známo as 460 druhů sumýšů veskrze mořských.

Obr. 402.



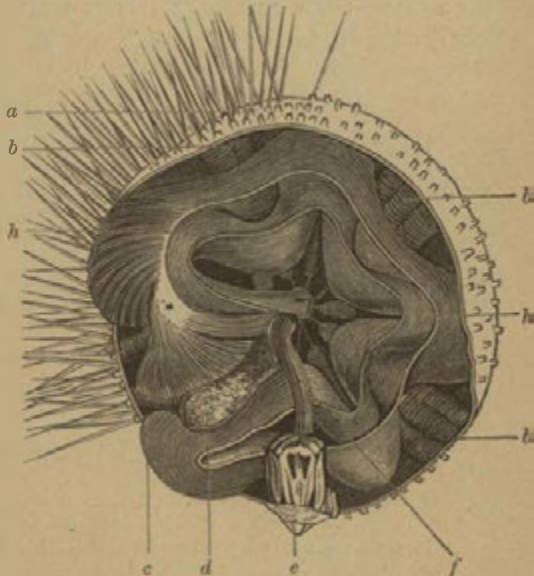
Deska a kótvice z kůže sumýše rodu *Synapta* (zvětš.).

## II. třída: Ježovky (Echinoidea).

Ježovka neboli mořský ježek (obr. 403.) má tělo kulaté, na příčném průřezu přece poněkud pětihranné, bez ramen. Vápnité destičky jsou nepohyblivé, v pevný celek spojeny.

Jsou srovnány ve dvaceti řadách; jest to pět dvojitéch řad destiček dírkovaných, totiž opatřených otvory pro větvičky vodních rour a nesoucích vně pružné nožky, pak pět dvojitéch řad destiček nedírkovaných. Na destičkách jsou hrboly pro vkloubení pohyblivých ostnů; mezi

Obr. 403.



Anatomie ježovky (polovice váp. obalu těla odstraněna). *a* vápnitá skořápka s hrboly a ostny, *b* průchody pro vodní rourky do nožek, *c*, *h* střevo, *d* vaječníky, *e* ústa se zuby (nad nimi svítilna Aristotelova), *f* jícen.



těmi bývají upevněna malá klepýtká (pedicellarie; obr. 404.). Dole jsou ústa a kolem nich žaberní přívěsky; ústa jsou ozbrojena pěti zuby, jež souvisí se složitým, vápnitým ústrojem žvykacím („svítilnou Aristotelovou“). Dlouhá zaživací roura jest zavinuta a končí se nahoře řítí, ležící v destičce týlní, ale mimo její střed. Kolem této

Obr. 404.



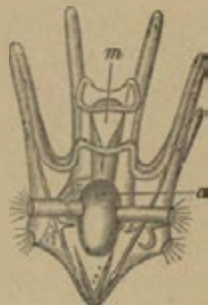
Pedicellarie ježovky.

Obr. 405.



Ježovka srdčitá; ostny po jedné straně odstraněny.

Obr. 406.



Larva ježovky.

m ústa, a řít.

destičky týlní jest patero destiček s vnějšími otvory ústrojů rozplozovacích; jedna z nich jest dírkovaná deska cedníková (madreporová). A opět kolem těchto destiček jest pět destiček menších, očními nazvaných, poněvadž se v jich otvorech končí větvičky pěti hlavních nervů, spojené s červenými body, kterýžto ústroj čidlem zraku pokládán bývá.

Ježovky žijí ve společnostech v moři, v pásnu pobřežním i ve hlubinách; kromě 300 druhů jich známe nad 2000 druhů zkamenělých, z nichž mnozí pro určování vrstev zemských nemalou mají důležitost. Byli nalezeni již v útvaru silurském; nejhojnější jsou ve druhohorách, u nás v útvaru křídovém.

## I. řád: Ježovky pravidelné (*Regularia*).

Ústa a řít jsou na protivných koncích osy těla kulatého.

V mořích kolem severní Evropy jest domovem ježovka jedlá (*Echinus esculentus*). Veliké a silné ostny mají ježovky rodu *Cidaris*; v křídovém útvaru našem nalezeny tlusté ostny ježovky české (*Cidaris Sori-gnetti*).

## II. řád: Ježovky nepravidelné (*Irregularia*).

Tělo jest vejčité nebo srdčité, tedy souměrné (obr. 405.), řít jest posunuta k jeho okraji neb i dozpod a také ústa se nalézají mimo střed těla. Dírkované destičky činívají pětipaprskovou hvězdu.

V evropských mořích žije ježovka srdčitá (*Spatangus purpureus*); v českém křídovém útvaru nalezení druhové rodu *Micraster*, na př. ježovka teplická (*Micraster cor testudinarium*).

### III. třída: Hvězdice (Asteroidea).

Hvězdice (obr. 407.) mají na rozdíl od ježovek tělo pětipaprskové neb alespoň zřetelné pětihranné, vápnité destičky kůže pohyblivé a pružné nožky v pěti rýhách na spodní straně ramen.

Hvězdice žijí téměř ve všech mořích a jsou dravci. Známé nad 1200 žijících druhů; zka-menělé hvězdice počínají se objevovati v prvohorách.



Hvězdice červená, ze zpodu.

#### I. řád: Hvězdice vlastní (Asteridae).

Hvězdice červená (*Asterias rubens*; obr. 407.) má ramena s vlastním tělem splynulá a v nich slepé výběžky zaživací roury i ústroje rozplozovací.

Žije v mořích evropských kromě Středozemního.

#### II. řád: Hadice (Ophiurae).

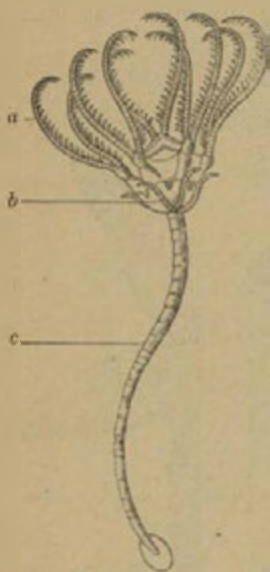
Hadice hladká (*Ophiura laevis*) má oblá ramena ode trupu zřetelně oddělena; není v nich výběžků zaživací roury, ni ústrojů rozplozovacích.

Jest hojna v moři Středozemním.

### IV. třída: Lilijice (Crinoidea).

Mladá lilijice vlasatá (*Comatula mediterranea*; obr. 408.) má pohárovité tělo pokryto deskami vápnitými jen na hřbetní straně (na obr. 408. vezpod) a upevněno na dlouhém, článkovaném stvolu. Na

Obr. 408.



Lilijice vlasatá mladá, se stopkou.

a chapadla, b přívěsky,  
c stopka.

břišní straně (na obr. 408. nahoře) jsou ústa i řit v měkké bláně, kolem níž jest pět dvojitých, článkovaných a zpeřených ramen.

Stvol jest složen z okrouhlých článků vápnitých a má uvnitř rourku s cévami.

Dospělá lilijice vlasatá stvolu nemá. Žije ve Středozemním moři a v Atlantském oceánu. Lilijice s trvalými stvoly přebývají ve velikých hloubkách mořských, lilijice antilská (*Pentacrinus asterius*) na př. kolem Západní Indie. Z přechetných druhů zkamenělých nalézáme u nás pětihranné stopky lilijice české (*Pentacrinus lanceolatus*) v útvaru křídovém a oblé stopky lilijice ozdobné (*Scyphocrinus elegans*) v útvaru silurském. Zbytky pohárovitých těl jejich jsou vzácnější.

K vyhynulým ostnokožcům náležejí také jablovci (*Cystidea*) s kulovitým nebo vejčitém tělem o krátkém stvolu a málo vyvinutých ramenech. Nalezení jen ve vrstvách prvohor, u nás v útvaru silurském *Cystidea bohémica*.

## VII. kmen: Láčkovci (Coelenterata).

Nezmar na př. (obr. 409.) má tělo láčkovité, totiž podlouhlé, oblé a duté; zadním, zavřeným koncem jest upevněno ku rostlinám vodním, na předním konci jsou ústa a kolem nich chapadla v kruhu.

Má tedy nezmar také tělo paprskovité; leč počet chapadel i jiných orgánů se u láčkovců nespravuje číslem 5.

Až na sporé výjimky mají všichni dosud probraní živočichové mezi vnější pokrývkou těla a rourou zaživací zvláštní dutinu tělesnou (coelom). Tělo láčkovců však má uvnitř jen jedinou dutinu životní, jež sama má úkon ústrojů výživy. Na příčném průřezu tělem vidíme, která stěna jeho jest složena z vnějšího ektodermu a vnitřního entodermu; mezi oběma těmito vrstvami jest třetí teninká, ale pevná vrstva podpůrná (analogická s mesodermem vyšších živočichů).

Kromě nezmarů a jiných sporých výjimek jsou láčkovci veskrze živočichy mořskými; množí se nejen vajíčky, ale přemnoží i pučením, tedy

způsobem nepohlavním. Někdy se obojí toto množení střídá (rodozměna). Mláďata bývají také podrobena proměně.

## A. Žahavci (*Cnidaria*).

Mají základní tvar paprskovitý a žahavé ústroje (cnidae).

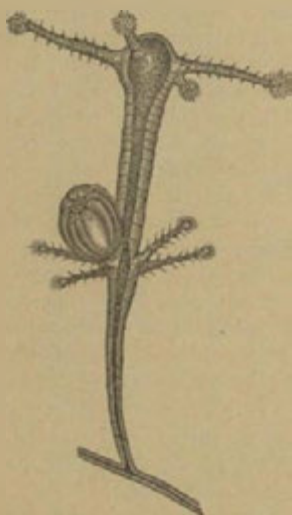
### I. třída: Slimýši (*Hydrozoa*).

Náš nezmar má tělo válcovité, mořské medusy (obr. 412.) zvonovité, ale v obojím jest jednoduchá dutina tělesná bez podélných, svislých přiček.

#### I. řád: Slimýši polypovi (*Hydro-medusae*).

Medusa paprskovitá (*Cladonema radiatum*, z moří evropských; obr. 410.) má tělo podoby zvonovité, dole s okrajem neděleným, ač četnými rozvětvenými přívěsky tykadlovými opatřeným; odtud se takoví slimýši zovou medusami celokrajnými.

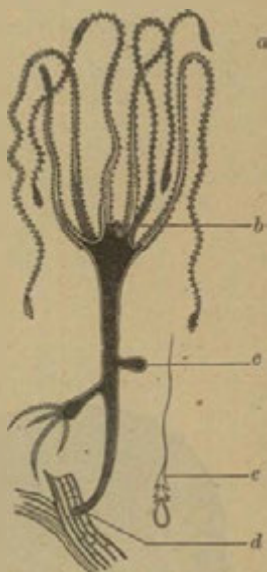
Obr. 411.



Stauridia medusy paprskovité.

Polypové jsou na ramenech, jež jsou sestaveny v přeslenech; na dolejším přeslenu mladá medusa.

Obr. 409.



Nezmar šedý (zvětš.).  
a chapadla, b ústa, c pupen, d stopka, jíž je tupevněn, e ústroj žahavý.

Obr. 410.



Medusa paprskovitá (zvětš.).



Na spodní straně zvonovitého těla jest kolem úst lem v podobě kruhové opony (velum). Nad ústy jest dutina zaživací, od níž vychází čtvero dvojíých rour, na okraji klobouku s okružní rourou spojených. Na témž okraji jest uložen dvojitý kruh nervový (ústřední nervstvo). U kořene tykadél jsou body oční; ústroje sluchové scházejí.

Tyto medusy mají ústroje rozmnožovací ve zvonovitém těle u zaživací dutiny. Z vajíček nelíhnou se přímo medusy, nýbrž larvy s počátku volně plovoucí, jež se usadí a promění v živočicha válcovitého (stauridia; obr. 411.), na němž pučením vyrůstají jednak polypové s chapadly. jednak zase živočichové podoby zvonovité, medusy, jež se od společného kmene oddělují (rodozměna).

Známe posud na 800 druhů slimýšů této skupiny; jsou to po většině drobní druhové, ano uvedená medusa paprskovitá nedorůstá ani průměru 1 cm. Větší jest medusa plochá (*Aequorea violacea*) z moře Středozemního.

Obr. 412.



Medusa žahavá.

Sem náleží také rozvětvené trsy, kolonie polypů, jako na př. keřnatka pérková (*Plumularia pinata*) nebo keřnatka jedlová (*Sertularia abietina*); tyto trsy vznikají a zvětšují se pučením, pevnou oporou jejich jest rozvětvené těleso chitínové, zřídka vápnité a také jednotlivci na nich usedlí mají často obal chitínový (periderm). Jsou dvojí; polypí vyživovací s chapadly kolem úst a bez ústrojů rozmnožovacích, pak větší pupeny zvonorodé, z nichž také vznikají medusy celokrajné (s ústroji rozmnožovacími), z pravidla od trsu se oddělující. Neznáme však u všech medus trsů, na kterých vznikají.

U našeho nezmara hnědého (*Hydra fusca*; obr. 409.) nevyvíjejí se pupeny zvonorodé. Množí se dílem pučením, dílem vajíčky; jest obojetník. V chapadlech má ústroje žahavé v podobě váčků s bičky, jež mohou býti vymršteny.

V entodermu mívají nezmara zelená těliska, jednobuněčné řasy (symbiosa).

S keřnatkami jsou příbuzní graptoliti, vyhynulí polypové z útvaru silurského; jednoduchý trs přímý se sklípky pro polypy jen po jedné straně osy má na př. náš *Monograptus priodon*, podobný trs zavlnitý *M. spiralis*, rozvětvený *Cyrtograptus Murchisoni*; sklípky po obou stranách osy má *Diplograptus palmeus*.

## II. řád: Medusy laločnaté (*Acalephae, Scyphomedusae*).

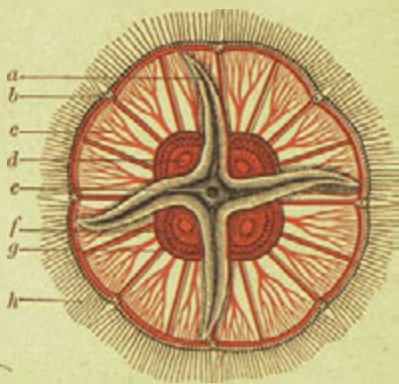
Medusa ušatá (*Aurelia aurita*; obr. 413.) má také rosolovitě tělo podoby zvonovité, ale na okraji vroubkované, v 8 laloků rozdělené (odtud české jméno).

V zářezech mezi jednotlivými laloky jest po tělisku obvodovém s váčkem sluchovým a okem; těliska tato jsou přikryta šupinkami. Okraj bývá také opatřen vláknitými tykadly různého tvaru. Na spodní straně zvonovitého těla jsou ústa bez oponky, kolem nich čtyři neb osm chapadel. Od žaludku vycházejí rozvětvené výběžky radialní, spojené s rourou okružní. Ústředních organů nervových, ležících při těliskách obvodových, také jest osmero. Ústroje rozplozovací jsou uloženy ve čtyřech skupinách při dutině zaživací.

Z vajíčka líhne se i tu larva s počátku volně plovoucí (obr. 414. a), jež se usadí; tou dobou vzniknou na volném konci její ústa a kolem nich chapadla, nejprv 2, pak 4, 6, 8 a konečně 16 (c). Takto vzniklý polyp zove se *scyphistoma* (odtud: *Scyphomedusae*) a množí se některou dobu pučením; pak ale dělí se napříč v části, jež na obvodu mívají 8 dvojíých laloků. Rozdělený polyp ten zove se *strobila* (d). Jednotlivé části, nejhořejší (nejstarší) počínající, jako mladé medusy se od celku oddělují (e; rodozměna).

Do tohoto řádu náležejí veliké medusy (o průměru až i 1 m), nad 200 druhů. Průsvitného těla jejich ve vodě dravci tak snadno nepozorují (mimikry). Kromě medusy ušaté žijí v mořích evropských medusa kořenoústá (*Pilema pulmo*) a medusa žahavá (*Cyanea capillata*; obr. 412). Přes měkkost těla zachovaly

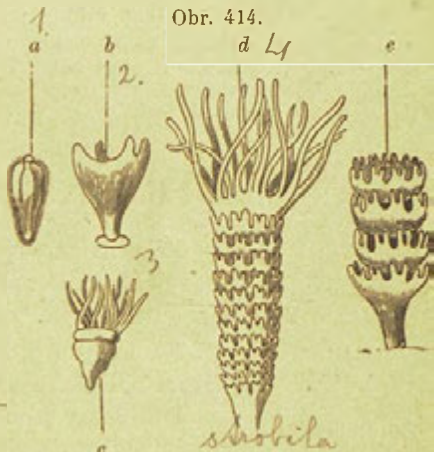
Obr. 413.



Medusa ušatá ze zpodu.

a chapadlo, b těliska obvodová (řídla), c rozvětvené výběžky roury zaživací, d ústroje rozplozovací, e ústa, f laňčky rodidel, g vak žaludkový, h tykadla. Zaživací roura červeně označena.

Obr. 414.



Vývoj medusy ušaté (zvětš.).

se fossilní medusy v litografickém slinu bavorském (*Rhizostomites admirandus*).

Obr. 415.

Trubejš dvouřadý ( $\frac{1}{2}$  skut. vel.).

a méchýř, b osa, c plovací zvonky (medusy), d polypové vyživovací, e vlákna s ústroji žahavými, f jednotníci s ústroji rozplozovacími.

### III. řád: Trubejši (*Siphonophora*).

Trubejš dvouřadý (*Physophora disticha*; obr. 415.) jest plovoucí trs četných polypů různého tvaru, kteří mají také v této kolonii různý úkol.

Jsou upevněni na ose, jež má nahoře méchýř vzduchem naplněný, aby se celý trs při hladině mořské vznášel. Pod tímto méchýřem jsou dvě řady plovacích zvonů, medusám podobných, pod nimi chapadla, polypové vyživovací, polypové s ústroji rozplozovacími a dlouhá chapadla s ústroji žahavými.

Z vajíček vznikají larvy a z těch všelikými změnami a pučením vzniká trs dospělý.

Trubejši žijí po většině v mořích tropických; známe nad 100 druhů.

*Physalia physalis*  
v slině v Rabineho

Obr. 416.



### II. třída: Žebernatky (*Ctenophora*).

Žebernatka vejčitá (*Beroë ovata*; obr. 416.) má tělo vejčité, dole sploštělé, opatřené na povrchu osmi žebry s mšhavými destičkami plovacími.

Na dolejšším konci jsou ústa: druhý otvor dutiny zaživací nalézá se na protějším pólu těla.

Pod žebry jsou rozvětvené roury, vycházející od ústřední dutiny zaživací a spojené s kruhovitou rourou kolem úst. Naproti ústům jest nahoře váček sluchový.

Žebernatky této podoby žijí v evropských mořích. Žebernatka vejčitá. Někteří druhové světélkují. Známe všech sotva 50.



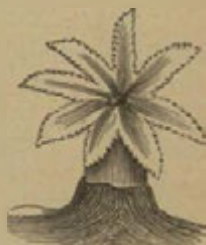
### III. třída: Polypi (Anthozoa).

Polypi jsou láčkovci mořští usedlí, a to buď po jednotlivu (na př. sasanky mořské), nebo v koloniích, čínice trsy (viz korál červený; obr. 417. a 418.). Tělo jest válcovité, svalovité; na volné straně jest terč s ústy uprostřed a dutými chapadly kolem nich.

Potrava nepřichází z úst přímo do dutiny těla, ale nejprve do užší roury, žaludkovou rourou nebo žaludkem, také jícnem nazvané (obr. 420.). Vlastní dutina těla jest paprskovitými příčkami (septa) rozdělena v postranní komůrky, kolem střední osy těla radialně rozestavené. Počet jich bývá násobkem čísel 4 nebo 6, a tolikéž bývá i chapadel, jichž dutina není, leč pokračováním příslušné komůrky. Na příčkách jsou upevněna vinutá vlákna okružní s ústroji žahavými a ústroje rozplozovací.

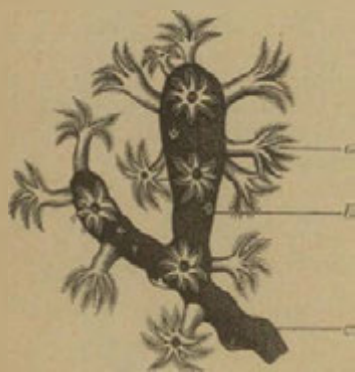
Kromě sasank vylučuje ektoderm vápnitý kalíšek pro polypa; také každá příčka má uvnitř lupínek vápnitý. Jsou-li kalíšky jednotlivých polypů spolu spojeny, vznikají trsy polypové rozmanitého tvaru.

Obr. 417.



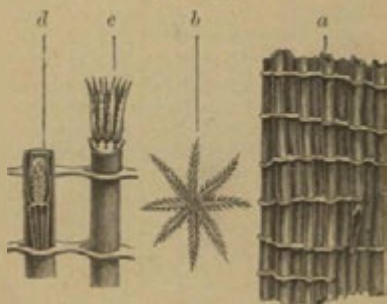
Korál červený, jeden polyp (zvětš.).

Obr. 418.



Korál červený, větev trsu (zvětš.).  
a polyp s chapadly, b zavřený, c vápnitá osa.

Obr. 419.



Varhanice červená.

a kus trsu, b polyp s chapadly shora,  
c polyp vylézající, d polyp v rource ukrytý  
(b—d zvětš.).

Polypi se množí vajíčky, dělením a pučením. Všichni přebývají v moři, zejména mezi obratníky. Známe as 1800 druhů žijících a tolikéž zka-



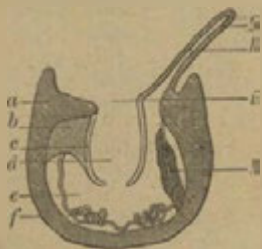
menších. Mohutné, rozvětvené trsy jejich budují souvislé spousty, útesy korálové. Tyto mají buď polobu hrází podél pobřeží a ostrovů, nebo kruhovitých náspů (atoly) s vnitřní lagunou. Takové útesy jsou zejména v moři Rudém, Indickém a Tichém, tam, kde teplota vody mořské pod  $+ 20^{\circ} \text{C}$  neklesá.

### I. řád: Polypi šestiramenní (*Hexactinia*).

Mají jednoduchá chapadla, příčky různé šířky a obojí v několika soustředných kruzích; počet chapadel i příček jest násobkem čísla 6.

Sem náleží trsy „bílých“ korálů, na př. větevník drsný (*Madrepora aspera*), korál houbový (*Fungia agariciformis*) a číšník květový (*Caryophyllia cyathus*), pak korál černý (*Antipathes larix*) s osou leskle černou. Číšník květový žije v moři Středoze­m­ním, ostatní druhové zejména v Indickém oceánu. V devon­ském útvaru našim nalezneme korál voštinový (*Favosites bohemicus*).

Obr. 420.



Schématický průřez sasanky mořské, v němž na pravo chapadlo, v levo jedna příčka protínající jest.

*a* stěna těla, *b* příčka, *c* stěna *a* vnitřek roury žaludkové, *e* dutina tělesná, *f* vlákna okružní, *g* chapadlo, *h* jeho dutina, *i* ústa, *k* ústroje rozmnožovací.

Měkké tělo bez vápníkových obalův a příček mají po jednotlivu žijící sasanky mořské (*Actinidae*), polypi pěkných tvarů a po většně nádherných barev, s příčkami ve dvou kruzích (obr. 420.). Na širších jsou upevněna okružní vlákna s ústroji žahavými, na užších ústroje rozmnožovací. V evropských mořích jest jedna sasanka koňská (*Actinia equina*) a sasanka jedlá (*A. cereus*), na ulitách osazených rakem pous evnickým bývají sasanky rodu *Adamsia* (*A. palliata* a. j.).

### II. řád: Polypi osmiramenní (*Octactinia*).

Jsou trsy polypů s 8 zpeřenými chapadly a tolikéž příčkami v kruhu jediném.

Korál červený (*Corallium rubrum*; obr. 418.) má na pevné, vápnité a ryhované ose měkkou kůru, v jejíž jamkách vězí drobní bílí polypové; žije v moři Středoze­m­ním. Osu rohovitou má rohovitka braňavičnatá (*Gorgonia verrucosa*), polypy na trsu polobném zpeřenému listu péro mořské červené (*Pennatula rubra*), vězíci volnou, dolejší částí osy v písku dna mořského. Rozvětvené trsy laločnice prstnaté (*Alcyonium palmatum*) jsou

dužnaté, ale mají ve svém pletivu drsné válečky vápnité. Červené rourky pro jednolitvé polupy má varhanice červená (*Tubipora musica*; obr. 419.); podobné trsy má náš slurský druh *Halysites catenularius*.

## B. Houby mořské (*Spongiae*, *Porifera*).

S tělem vakovitým nebo nepravidelným a s otvory na povrchu jeho, bez chapadel a bez ústrojů žahavých.

Houba mycí (obr. 421.) jest přirostlá ke dnu mořskému nebo na lastury a jiná tělesa. Na povrchu živé houby vidíme četné malé dírký, jimiž voda do vnitř vniká, pak několik větších otvorů vyvrhovacích (oscula), jimiž voda odtéká. Menšími otvory proudí nejprve do rourek, rozšířených v komůrky, jež jsou vyloženy buňkami s bičíky. Každou z těchto komůrek lze pokládati za jedince a celi houba jest tedy kolonií. Brvy udržují vířivým pohybem vodu ve stálém proudění a právě tímto proudem se i potrava do těla přivádí.

Na průřezu každé houby lze ve vlastní měkké podstatě jejího těla rozeznati tři vrstvy, povrchní ektoderm, střední mesoderm a vnitřní entoderm. V mesodermu jest uloženo pevné pletivo hub, u houby mycí rohovitě, u jiných křemitě nebo vápnitě. Svaly a nervy scházejí.

Obr. 421.



Houba mycí.

Houby, jichžto známe všech úhrnem as 1500 druhů, žijí kromě sporých výjimek v moři. Množí se jednak dělením a pučením, čímž právě vznikají složené trsy jedinců, jednak vajíčky. Fossilní houby (nad 800 druhů) počínají se objevovati již v útvaru kambrickém; přemnoho druhů známe z útvaru jurského a zvláště křídového.

Obr. 422.

### I. řád: Houby vápnité (*Calcispongiae*).

Houba řásnatá (*Sycandra ciliata*) má rovněž jako houby rodu *Olynthus* (obr. 422.) tělo vakovité s jedinou ústřední dutinou tělesnou a jediným otvorem vyvrhovacím; v mesodermu jsou uloženy četné drobné, trojhruté jehlice vápnité.

Houba řásnatá žije v Atlantickém oceánu. Mnoho podobných druhů žije i v moři Středozemním.

Houba vápnitá *Olynthus*.

*hvezditá*

## II. řád: Houby šestiosé\*) (*Hexactinellidae*).

Houba pletená (*Euplectella aspergillum*) má tělo válcovité, duté, jehož oporou jest mřížkované pletivo z křemitých vláken, jež se po 6 v jednom bodě stýkají jako tři přímky na sobě navzájem kolmo stojící (srovnej 3 osy krychle v krystalografii).

Jest domovem kolem ostrovů Filipových. Do tohoto řádu náležejí i četné zkamenělé houby z českého útvaru křídového: *Ventriculites radiatus*, *Craticularia vulgaris*, *Plocoseyphia labyrinthica* a j.

## III. řád: Houby čtyřosé (*Tetractinellidae*).

Houba kornatá (*Geodia placenta*) z moře Středozemního má tělo nepravidelnému chuchvalu podobné, pokryté na povrchu drobnými jehličkami jednoduchými; na průřezu vidíme hmotu korovou z drobounkých křemitých kuříček a jehlic, kdežto ve vrstvě vnitřní jsou uloženy jehlice o základní ose delší, nesoucí na jednom konci ještě 3 kratší paprsky zakřivené.

## IV. řád: Houby jednoosé (*Monactinellidae*).

Naše houby sladkovodní mají tělo buď rozvětvené nebo pokrývají korou tělesa ve vodě ponořená. V mesodermu jsou četné pramenky jednoduchých, na obou koncích zašpičatělých jehlic křemitých (kostrových).

Množí se vajíčky, z nichž vzniká obrvený zárodek, a pak pučením. Zárodky vzniklé pučením přezimují v kulatých schránkách (gemmuly), jichž stěny bývají zbudovány z dvojterčků (amphidiscus), pak ze dvojích jehlic: pupenových (nad vnitřním chitínovým obalem gemmuly) a parenchymových (nad povrchem gemmuly). Z našich sladkovodních hub jsou nejdůležitější *Euspongia lacustris* (bez dvojterčků v gemmulích) a *Ephyra fluvialis* (s dvojterčky).

## V. řád: Houby rohovité (*Ceraospongiae*).

Houba mycí (*Euspongia officinalis*; obr. 421.) má oporou těla pružné pletivo ze spojených spolu vláken rohovitých. Tvar těla jest kulovitý nebo pohárovitý, laločnatý a j.

Žije ve východních končinách moře Středozemního. Hrubší a levnější jest houba koňská (*Hippospongia equina*).

\*) Nás řád II., III. a IV. bývají také spojovány ve skupinu hub křemitých (*Silicispongiae*).

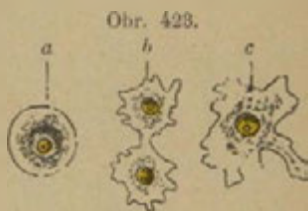
## VIII. kmen: Prvoci (Protozoa).

Měňavka na př. (obr. 423) má tělo drobounké, nepravidelné, jednobuněčné, tedy bez všíkých pletiv a rozlišených orgánů.

Bunika tato má uvnitř kromě jádra stažitelnou bublinku (vakuolu) s tekutinou z protoplasmu vyloučenou; když byla bublinka dosáhla určité velikosti, byla stažením protoplasmu vyprázdněna.

Prvoci jsou živočichové vodní. Množí se prostým dělením svého jednobuněčného těla a pučením; o dvou jiných způsobech rozmnožování bude u jednotlivých skupin promluveno.

Někteří uzavírají se do zvláštních schránek (cysta), což jich chrání od vyschnutí a podporuje rozšiřování vlnami, větrem atd. Druhy se tak děje i před množením.

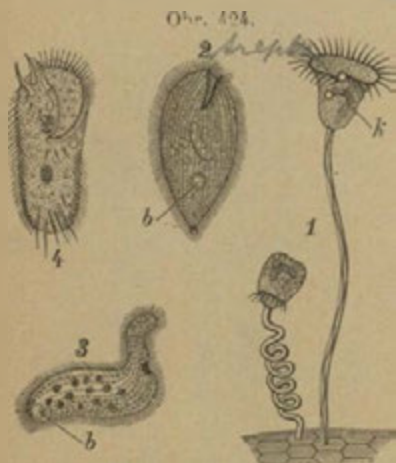


Měňavka (zvětš.).

a v klidu, obalena schránkou, b dělicí se, c volný jedinec, jenž blanku protřhl a ponožky rozložil (jádra jsou zbarvena).

## I. třída: Nálevníci (Infusoria).

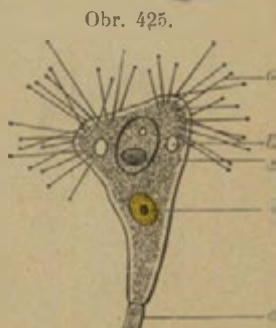
Nálevníci (obr. 424.) jsou ~~drobnohlaví~~ prvoci; mají tělo podoby celkem stálé, s tenkou povrchní blankou (cuticula), pod níž jest protoplazma tužší a průhlednější (exoplasma), než uvnitř (entoplasma).



Nálevníci (velice zvětš.).

1 vřtenka, 2 treпка, 3 hrdelníčka, 4 slavinka; b stažitelná bublinka, k jádro.

Woldřich-Bayer: Zoologie. II. vyd.



Rournatka (velice zvětš.).

a rourky ssací s přisádky na koncích, b stažitelná bublinka, d jádro (zbarveno), e stopka.

Jader a stažitelných bublinek bývá několik. Na těle mají nálev-



níci po většině brvy, jež jsou ústroji pohybu a jimiž si tito prvoci i potravu (drobnohledné organismy) do měkké protoplasmu svého těla na určitém místě předního konce jeho (úst) vpravují; neztrávené zbytky jsou vyvrhovány také na stálém místě (řítí) v zadní části těla.

Kromě dělení množí se nálevníci pučením (na př. rody na obr. 424. 1, obr. 425.), pak spájením (konjugací). Při něm splývají dva jedinci a jádra se rozpadávají v částice, z nichž si něco obě těla navzájem vymění; po vytvoření nových jader se celek zase ve dvě nálevníků rozpadá. U některých nálevníků se splynulá těla v nové celky již nedělí.

Nálevníci žijí ve vodě zejména stojaté; známe jich nad 500 druhů po většině sladkovodních.

## I. řád: Nálevníci obrvení (*Ciliata*).

Mají po těle brvy.

Vířenka malečistá (*Vorticella microstoma*; obr. 424. 1) má zvonkovité tělo na stažitelném stvolu, a brvy jen ve spirale kolem úst (nálevníci kruhobrvnatí).

Slavínka nálevková (*Stylonychia mytilus*; obr. 423. 4) má tělo nazad sůžené (bez stvolu), při ústech brvy v oblouku, ale jinak brvy jen na okraji ploské strany břišní a na této mimo ně ještě brvy větší a tužší. Strana hřbetní brv nemá (nálevníci zpodobrvnatí).

Mrskavka měnivá (*Stentor polymorphus*) má nálevkovité tělo poseto drobnými brvami a kolem úst věnec brv větších i tužších (nálevníci různobrvnatí).

Trepka obecná (*Paramecium bursaria*; obr. 424.), hrdelníčka vejčitá (*Trachelius ovum*) i opalinka žabí (*Opalina ranarum*; žije jako cizopásník v konečniku žab) mají všechno tělo pokryto stejnými, jemnými brvami, v podélných řadách sestavenými (nálevníci celobrvnatí).

## II. řád: Nálevníci rournatí (*Suctoria*).

Rournatka laločnatá (*Acineta linguifera*; obr. 425.) nemá brv po těle, na vodních rostlinách nebo živočiších přirostlém; zvláštními rourkami na přední části jeho si kořist (nálevníky a j.) přidržuje a vyssává.

## II. třída: Bičíkovci (*Mastigophora*).

Drobnohledné krásnoočko zelené (*Euglena viridis*; obr. 426.) má tělo podlouhlé, bez brv, ale s dlouhým bičíkem na předním konci, při ústech.

U bičíku má tečku červeného barviva.

Sem náleží také drobnuška (*Monas guttula*, *M. termo*), ve stojatých vodách žijící. Článekovaný krunýř ze hmoty podobné buničině rostlinné má na př. brněnka hnědá (*Peridinium tabulatum*).

K bičíkovecům náleží také svítilka trpytivá (*Noctiluca miliaris*) s tělem bublinkovitým (o průměru až 1 mm), na jedné straně smačklým; tu také vyniká z těla krátký bičík. Protoplasma jest v řídkém, rosolovitém obsahu bublinky sporádána v rozvětvených paprscích. Žije v moři Středozemním a v noci svítelkuje.

Obr. 426.

Krásnoočko zelené  
(velice zvětš.).

### III. třída: Kořenonožci (Rhizopoda).

(Panožci, Sarcodina.)

Měňavka má tělo nahé (obr. 423.), jiní kořenonožci mají tělo ukryto v pevné schránce (obr. 427.), vždy bez brv a bičíků, bez úst, ale s laločnatými nebo v podobě kořínků rozvětvenými panožkami (pseudopodie) z protoplasmu řidčí, jimiž se tyto prvoci pohybují a potravu kol kolem oblévají, aby výživné částice její do těla si vssáli.

Obr. 427.



Dírkovci (zvětš.).

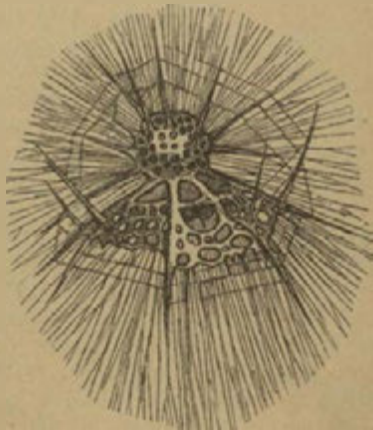
Kořenonožci se množí dělením nebo také pučením. Známe nad 5000 druhů, žijících ve vodách sladkých a v moři, i také vyhynulých (as 2000 druhů).

Obr. 428.

#### I. řád: Mřížovci (*Radio-laria*).

Mřížovci (obr. 428.) jsou mořští prvoci. Mají tělo složeno ze dvou vrstev: střední protoplasmu, obklíčené teninkou, /dírkovanou schránkou chitinovou, a z vnější protoplasmu, vysílající na vše strany husté, jemné panožky. Tělo bývá uzavřeno v úhledných, dírkovaných schránkách křemitých.

Tyto schránky zachovaly se již ve vrstvách prvohor, pak zvláště v útvaru třetihorním (ostrov



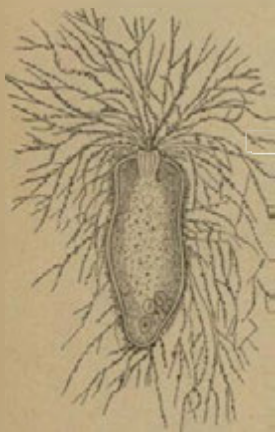
Mřížovec pavučinový (zvětš.).

Barbados, Nikobary a j.). Tělo bez skořápky má mřížovec nahý (*Thalassicola pelagica*), schránku křemitou s dlouhými ostny má mřížovec pavučinový (*Arachnocorys circumtexta*; obr. 428.). Mřížovci mívají v těle svém mořské řasy (symbiosis).

## II. řád: Dírkovci (*Foraminifera*).

Jsou živočichové mořští i sladkovodní bez pouzdra kolem vnitřní protoplasmu; panožky (pseudopodie) vynikají buď z určitého místa na těle, buď po všem jeho povrchu a jsou tupě laločnaté nebo tenčí, v podobě kořínek rozvětvené a často v uzly splývající. Pevné schránky dírkovců (obr. 427.) bývají vápnité nebo chitinové.

Obr. 429.



Tobolinka vaječí s rozloženými nožkami (velice zvětš.).

*stellaria rotulata*), srdínka plochá (*Flabellina cordata*) a uzlinka žebrovaná (*Nodosaria Zippei*).

b) Drobné skořápky jen s jedním otvorem mají: Lesknávka komůrkovaná (*Miliola trigonula*), často v písku mořském nalézaná, má skořápku vápnitou o dvou i více komůrkách (odtud starší jména: *Biloculina*, *Triloculina*, *Quinqueloculina* atd.). Plochou, na jednom konci zavínutou skořápku má vinutka plochá (*Peneroplis planata*). Tobolinka vaječí (*Gromia oviformis*, obr. 429.), má chitinovou skořápku o jediné komůrce; druh mořský.

c) Malinká rozlitka písčítá (*Diffugia pyriformis*) má skořápku baňkovitou, slepenou ze zrněk písku a skořápek rozsivek (Diatomacei); z otvoru její vysílá nožky v podobě tupých laloků. Žije ve stojatých vodách.

Vápnité skořápky některých mořských druhů činí v hlubinách mořských mohutné vrstvy. Fossilní objevují se nejprve v útvaru silurském, přehojným počtem zejména ve vrstvách druhohor a v útvaru třetihorním. Křída bývá složena téměř jen z jejich skořápek: Tvoří tak nummulitový vápenec třetihorní.

a) Skořápky s otvorem a stěnami kromě toho pro panožky dírkovanými mají tyto druhové: Kulovinka severní (*Globigerina bulloides*), žijící v Severním německém moři, má skořápku vápnitou o několika komůrkách, s otvory dosti velikými; v našem křídovém útvaru jest hojna kulovinka česká (*Globigerina cretacea*). Penízek hladký (*Nummulina laevigata*) má skořápku čočkovitou, někdy dosti velikou, s přechytnými, závitkovitě spořádanými komůrkami a kromě toho proniklou četnými rovnoběžnými rourkami. V českém křídovém útvaru jsou hojní ještě druhové se skořápkami jemně dírkovanými: čočinka obecná (*Cri-*

### III. řád: Měňavky (*Amoebina*).

Měňavky, na př. měňavka různotvárná (*Amoeba proteus*) a j., nemají nikdy skořápky a stále podobu svého těla pozměňují, vysílající z něho tupé, laločnaté panožky (obr. 423.).

Měňavky se množí jen dělením; žijí ve sladkých vodách, v moři i ve vlhké zemi.

### IV. třída: Hromadinky (Sporozoa, Gregarinae).

Hromadinka obecná (*Clepsidrina polymorpha*; obr. 430.) má tělo zděli as 0.5 mm, rozdělené příčnou přehrádkou v přední část menší (protomerit) a zadní větší (deutomerit). Proto-plasma jest vně průsvitná, bez zrněk a pokryta tenkou blankou (cuticula); uvnitř jest jednoduché jádro. Brv, bičíkův a panožek nemá.

Obr. 430.

Hromadinka obecná  
(velice zvětš.).

Hromadinky, jichž známo asi 100 druhů, jsou cizopásníci, ssající šťávy z těla svého hostitele celým svým povrchem; hromadinka obecná na př. žije ve střevě larev brouka potemníka, hromadinka švábí (*Cl. blattarum*) ve střevě švába. Některé druhové mívají v předu ještě třetí část těla (epimerit). Množí se po většině tím způsobem, že se dvě hromadinky konci těl svých spojí, v kulatý, pouzdrém (cystou) opatřený tvar splynou, na to se uvnitř dělením na části rozpadají, z nichžto zárodky (spóry) různého tvaru vznikají. U některých druhů se ještě i tyto spóry na novo dělí.

*jsou příčinou četných vnitřních  
nemocí u lidí i zvířat.*





# Seznam jmen

## s výklady etymologickými.

Čísla značí stránky knihy; *l.* latinská jména známého významu; *vl.* ze vlastního jména odvozeno; *d.* jméno domácí.

### A.

A- (ἀ-), bez-, ne-; na př.  
Acrania, bezlebeční a j.  
Abramis, ἀβραμίς; ryba nil-  
ská 127  
Abraxas, slovo egyptské  
(na starých gemmách)  
180  
Acalephae, ἀκαλήφη za-  
havá medusa 219.  
Acanthia, ἀκανθα osten 184  
Acanthocephali, ἀκανθα  
osten, κεφαλή hlava 206  
Acanthodes, ἀκανθα osten  
133  
Acanthopteri, ἀκανθα osten,  
περὶόν křídlo, ploutev  
129  
Acarina, Acarus ἀκαρ; roz-  
toč 191  
Accipenser, ἀκκιπρίσιος  
chutná ryba jakás 131  
Accipiter, *l.* dravec 85  
Acerina, ἀκερος; bez hrotů  
130  
Acineta, ἀκίνητος nepo-  
hyblivý 226  
Acrania, κρανίον lebka 136  
Acrididae, ἀκρίδιον malá  
kobyłka 170  
Acrocephalus, ἀκρος vy-  
soký, κεφαλή hlava 92  
Acrodontes, ἀκρος vysoký,  
ὀδούς zub 103  
Actinidae, Actinia, ἀκτίς  
paprsek 222  
Actinomyxidia, ἀκτίς pa-  
prsek, μυξία hlen 209  
Actinopterygii, ἀκτίς pa-  
prsek, πτερυγί ploutev  
125

Adamsia, *vl.* 195, 222  
Adaptace, *ad*, *aptus* při-  
měřený 45  
Aegoceras, αἰγίς koza, κέρας  
roh 142  
Aepyornis, αἰπύς vysoký,  
ὄρνις pták 84  
Aequorea, *aequor* hladina  
218  
Aglossa, γλωσσο jazyk 117,  
180  
Agrotis, ἀγρέτις venkovský  
179  
Acherontia, Ἀχέρων řeka  
v podsvětí 178  
Alaudidae, Alauda, *l.* 91  
Albatros 101  
Alburnus, *albus* bílý 127  
Alca, Alka, z norského  
*alk* 102  
Alcedinidae, Alcedo, ἀλ-  
κυών lednáček 89  
Alcyonium, ἀλκυόνιον druh  
polypů 222  
Alligator, snad z portug.  
*lagarto* (*lacerta*) 108  
Allodon, ἄλλος jiný, různý,  
ὀδούς zub 77  
Alosa, *l.* 128  
Amaltheus, Ἀμάθεια jmé-  
no nymfy 142  
Amblypterus, ἀμβλύς tupý,  
περὶόν ploutev 132  
Amblystoma, ἀμβλύς tupý,  
στόμα ústa 118  
Amia, ἀμια jakás ryba 132  
Ammocoetes, ἄμμος pisek,  
κοίτη lože 136  
Ammonitidae, Ammonites,  
ammoniti. pro podobu

k rohům Joviše Am-  
mona 142  
Ammophila, ἄμμος pisek,  
φιλέω miluji 160  
Amoebina, Amoeba, ἄμοιβή  
změna 229  
Amphioxus, ἀμφί na obou  
koncích, ὀξύς ostrý 136  
Amphipoda, ἀμφί na obou  
koncích, πούς noha 196  
Amphisbaena, ἀμφί na  
obou koncích, βαίνω krá-  
čím 110  
Anacanthini, ἀκανθα osten  
128  
Analogie, ἀναλογία obdoba  
114 a j.  
Anas, *l.* 99  
Anatomie, ἀνατέμνω řežu,  
πίνω 1  
Andrias, ἀνδριάς obraz mu-  
že 118  
Anguilla, *l.* 128  
Anguillula, zdrobněle *an-*  
*guilla* 205  
Anguis, *l.* had 110  
Anchitherium, ἀγχι blízko,  
ζῆριον zvíře 70  
Annulata, *annulus* kroužek  
110, 201  
Anobium, ἀναβίω ožiji  
165  
Anodonta, ἀνόδοντος bez-  
zubý 151  
Anser, *l.* 100  
Anthozoa, ἄνθος květ, ζῶον  
zvíře 221  
Anthrenus, ἀνθρήνη včela  
165  
Anthropoides, ἀνθρωπος  
člověk, εἶδος podoba 50

- Anthropologie, ἀνθρωπος  
 člověk, λόγος řeč 44  
 Antilope, antilopy, ἄνθος  
 květ εἶψ zrak 68  
 Antipathes, ἀντιπαῖδες pro-  
 ti něčemu působící; lék  
 proti kouzlům 222  
 Anura, οὐρά ocas 116  
 Aphaniptera, ἀφανής skry-  
 tý, πτερόν křídlo 185  
 Aphidae, Aphís, l. 185, 186  
 Aphrodite, Ἀφροδίτη bo-  
 hyně lásky 203  
 Aphrophora, ἀφροφόρος;  
 zpěněný 185  
 Apidae, Apis, l. 159  
 Aplysia, ἀπλυσία nečistota  
 147  
 Apoda, ἄπους beznohý 118,  
 213  
 Apollo 177  
 Aptenodytes, ἀπτήν bez-  
 křídlý, ὄτης potápeč 102  
 Aptera, ἄπτερος bezkřídlý  
 186  
 Apterygota, πτέρυξ křídlo  
 175  
 Apteryx, πτέρυξ křídlo 84  
 Aptychus, πύξ záhyb 143  
 Apus, ἄπους beznohý 198  
 Aquila, l. 86  
 Arachnocorys, ὀράχνη pa-  
 vouk, κόρυς přilba 228  
 Arachnoidea, ὀράχνη pa-  
 vouk 188  
 Araneae, l. 190  
 Arara, d. 87  
 Arctia, ἄρκτος medvěd 179  
 Aretopithecí, ἄρκτος med-  
 věd, πίθηκος opice 51  
 Ardea, l. 99  
 Argonauta, argonaut 141  
 Argulus, zdrob. *Argus* 190  
 Argynnis, Ἀργυννίς stří-  
 brná (t. j. Aphrodite)  
 177  
 Argyroneta, ἄργυρο: stří-  
 bro, νητέας upředen 191  
 Archaeopteryx, ἀρχαῖος  
 pradávný, πτέρυξ křídlo,  
 pták 83  
 Arietiles, aries beran 142  
 Arion, pěvec Ἀρίων 146  
 Aromia, ἄρωμα kofení 169  
 Arterie, l. 20  
 Arthrogastra ἄρθρον článěk,  
 γαστήρ břícho 190  
 Arthropoda, ἄρθρον článěk,  
 πούς noha 153  
 Artiodactyla, ἄρτιος sudý,  
 δάκτυλος prst 65  
 Artiodactyla choeromor-  
 pha, χοῖρος prase, μορφή  
 podoba 65  
 Artiodactyla ruminantia,  
 ρυμινῶνι přežvykovatí  
 66  
 Arvicolidae, Arvicola, ar-  
 vum pole, colere vzdělá-  
 vatí 61, 62  
 Asaphus, ἄσαφίς nezfe-  
 telný 201  
 Ascaris, ἄσκαρίς hlist 205  
 Ascidiaceae, Ascidia, ἄσκι-  
 διον váček 137, 138  
 Asellus, l. oslíček 196  
 Asiphoniata, σίφων roura  
 151  
 Asopia, l. přijími Cerery  
 180  
 Astacus, ἄστακός rak moř-  
 ský 195  
 Asterias, ἀστέρ hvězda  
 215  
 Asteridae, ἀστήρ hvězda  
 215  
 Asteroidea, ἀστήρ hvězda,  
 εἶδος podoba 215  
 Astur, l. 85  
 Auchenia, αὐχί, v krk 69  
 Aurelia, aurelia, pův. lesklá  
 kukla 219  
 Aves, l. 77  
 Aviculidae, Avicula, avi-  
 cula ptáček 152  
 Axolotl, d. 118
- B.**
- Babí léto 191  
 Babočka 178  
 Bacillus, l. hůlka 171  
 Baculites, baculus hol 143  
 Bahenka 146  
 Bahník 125  
 Balaena, l. 73  
 Balaenoptera, balaena vel-  
 ryba, πτερόν ploutev 73  
 Balanus, βάλανος žalud,  
 167  
 Balanoglossus, βάλανος za-  
 lud γλώσσα jazyk 139  
 Balanus, βάλανος žalud 199  
 Barbus, l. od barba vous  
 127  
 Basiliscus, βασιλίσκος ne-  
 tvor starověkých bácho-  
 rek 109  
 Batrachia, βάτραχος zába  
 113  
 Baziňšek 109  
 Bazant 97  
 Bejlomorky, bejlomorka 182  
 Bekyně 179  
 Belásek 177  
 Belemnites, βέλεμων střela  
 141  
 Bělce 127  
 Beroč, Βερσή dcera Afro-  
 dity 220  
 Beruška 196  
 Beryx (výklad neznámý)  
 129  
 Bezkrídli 175, 186  
 Bezlebeční 136  
 Bězi 83, 172  
 Běznici 191  
 Bičkovci 226  
 Bichyr, d. 132  
 Bilateralní souměrnost, bi-  
 dvou-, latus strana 47  
 Biloculina, bi-  
 dvou-, lo-  
 culus komůrka 228  
 Biologie, βίος život, λόγος  
 řeč 1  
 Bison, βίσων divoký tur 68  
 Blanokřídli 158  
 Blatnice 117  
 Blattidae, blatta šváb 172  
 Blavor 110  
 Blbouni 95  
 Blechy, blecha 183  
 Blešivci, blešivec 196  
 Boa, l. had vodní 111  
 Bobří, bobr 62  
 Boj o život 46  
 Bokasanky, bokasanka 150  
 Bombinator, βόμβος hlu-  
 boký hlas 117  
 Bombus, βόμβος hluboký  
 hlas 160  
 Bombycidae, Bombyx, βόμ-  
 βυς bourec hedvábník  
 178  
 Bos, l. 68  
 Bostrychidae, Bostrychus,  
 βόστρυχος u Aristotela  
 ♂ světlušky 168  
 Botaurus, βούς (?) i taurus  
 tur 99  
 Bothriocephalidae, Bothri-  
 ocephalus, βοθρίον jamka,  
 κεφαλή hlava 209  
 Botka 79  
 Bourec 178  
 Braconidae, Bracon rod  
 lumčíků 161  
 Bradypodidae, Bradypus,  
 βραδύς váhavý, πούς no-  
 ha 74

Brachinus, βραχὺς krátký; má krátké krovky 164  
 Brachionu-, βραχιών (?) rámě 205  
 Brachiopoda, βραχιών rámě, πούς noha 209  
 Brachycephalie, βραχὺς krátký, κεφαλή hlava 42  
 Brachycera, βραχὺς krátký, κέρας tykadlo 182  
 Brachyura, βραχὺς krátký, οὐρά ocas 195  
 Branchiopoda, Branchipus, βράγχια zábry, πούς noha 197, 198  
 Branchiosaurus, βράγχια zábry, οὐρά ještěrka 118  
 Bránice 15  
 Břehule 91  
 Brejlovec 112  
 Brevilingua, brevis krátký lingua jazyk 110  
 Brichonožci 143  
 Brněnka 227  
 Bronteus, Βρόντης, jeden z Cyclopů 201  
 Brouci 163  
 Brouci krytočtvernártní 169  
 Brouci krytopětinártní 167  
 Brouci pětinártní 163  
 Brouci různonártní 160  
 Bruchus, βρούχος bezkřídla kobylka 167  
 Bryozoa, βρύον mech, ζών zvíře 211  
 Bublénka 205  
 Bubo L. 86  
 Bucerotidae, Buceros, βούς vůl, κέρας rohatý 90  
 Bufo, L. 116  
 Buchanka 199  
 Bukac 99  
 Bulla, L. puchýř 14  
 Buňka 2  
 Buřnák 101  
 Buteo, L. druh sokolů 85  
 Buvol 68  
 Byssus, βύσσος jakýs len 152

## C.

Cacatua, d. 87  
 Calandra, κάλανδρα pův. druh skřivanů 167  
 Calcispongiae, calc vápno, spongia houba 223  
 Callianassa, κάλλος krásá, ἀνασσα vládkyně 195

Calopteryx, καλός krásný, πτέρυξ křídlo 174  
 Calosoma, καλός krásný, σῶμα tělo 164  
 Camelidae, Camelus, κάμηλος velbloud 69  
 Camelopardalis, κάμηλος velbloud, πόδαλις pardál 69  
 Camponotus, κάμπη ohyb, νότος hřbet 161  
 Candát 130  
 Canidae, Canis, L. 57  
 Cantharidae, κανθαρίς pučýtník 166  
 Capra L. 68  
 Caprimulgidae, Caprimulgus, capra koza, μίλγεο dojím 89  
 Carabidae, Carabus, κάρβος brouk 163, 164  
 Carassius, χάραξ ryba mořská 127  
 Carcinus, καρκίνος rak 195  
 Cardiidae, Cardium, Cardiola καρδιά, srdce 150  
 Carinatae, carina kýl lodní 85  
 Carnivora, caro maso, σαρξ zřátí 56  
 Carpocapsa, καρπός plod, κάπτω popadám 180  
 Caryophyllia, καρυόφυλλον hřebčíček 222  
 Cassida, cassis přilba (pokryvka) 169  
 Castoridae, Castor, κάστωρ bobr 62  
 Casuarius, d. (ka-suvaris) 84  
 Cataphracti, κατάφρακτος ohrněný 130  
 Catarrhinae, κατά dolů (u), ρίς nos, χτήρ 50  
 Catoblepas, κατώβλεπον dolů hledící 68  
 Catocala, κάτω dole, καλός krásný 179  
 Cavia, d. 63  
 Cavicornia, cavis dutý, cornu roh 67  
 Cebus, κίβος druh opic 51  
 Cecidomyiidae, Cecidomyia, κηκίς duběnka, μυία moucha 182  
 Cejn 127  
 Cephalaspis, κεφαλή hlava, σπίς štít 135  
 Cephalopoda, κεφαλή hlava, πούς noha 140

Cerambycidae, Cerambyx, κεράμβυξ brouk s dlouhými tykadly 168  
 Ceraospongiae, κέρας roh, spongia houba 224  
 Ceratites, κέρας roh 142  
 Ceratodus, κέρας roh, ὄδους zub 125  
 Cercarie, κέρκος ocas 204  
 Cercopithecus, κέρκος ocas, πτέρυξ opice 50  
 Cerithium, κεράτιον rúžek 147  
 Cervidae, Cervus, L. 68  
 Cestodes, cestós pás 207  
 Cetacea, κητος velký ssa-vec vodní, velryba 72  
 Cetonia, κίτωνία lesklý brouk 166  
 Cévnstvo 20  
 Cicadidae, Cicada, L. 185  
 Cicindela, L., u Plinia světluška (candela světlo) 164  
 Ciconiae, Ciconia, L. 98  
 Cidaris, κίδαρις turban 214  
 Ciliata, cilia hrva 226  
 Cirripedia, cirrus úponka, pes noha 199  
 Classis, L. 45  
 Clausilia, clausus zavřený 145  
 Cleodora, κλέος sláva, δῶρον dar 147  
 Clepsidrina, κλεψύδρα hodiny vodní 229  
 Clio, Κλειώ jméno Musy 147  
 Clupeidae, Clupea, L., ryba sleďovitá 128  
 Cnidaria, κνίδη žahavka 217  
 Cobitis, κοβίτις druh sardel 127  
 Coccidae, Coccus, κόκκος zrno, červec 186  
 Coccinellidae, Coccinella, coccus jádro, bobule 169  
 Coccothraustes, κόκκος jádro, θραύω lámu 91  
 Coecilia, coecus slepý 113  
 Coelenterata, κοίλος dutý, έντερον střevo 216  
 Coelom, κοίλος dutý, κοίλωμα dutina 216  
 Coleoptera, κολεόπτερο: hmyz s pochvou (krovkami) na křídlech; κοίλος pochva, πτερόν křídlo 163



- Collocalia, κολλάζω klížim, καλιά, byt, hnízdo 90  
 Colubriformia, *coluber* u-  
 žovka, *forma* podoba 111  
 Columbae, Columba, l. 94  
 Colymbus, κόλυμβος plavec  
 102  
 Comatula, *coma* vlasy 215  
 Conularia, *conulus* malý  
 kužel 147  
 Conus, *conus* kužel 147  
 Copepoda, κόπη veslo, πούς  
 noha 198  
 Coraciiformes, Coraciidae,  
 Coracias, κορακίας ha-  
 vranovitý 88  
 Corallium, κοράλλιον korál  
 222  
 Coronella, *coronella* ko-  
 runka 111  
 Corvidae, Corvus l. 94  
 Cossus, *cossis* (cossus) lar-  
 va hmyzu 179  
 Cottus, κόττος velkohlavá  
 ryba 130  
 Coturnix, l. 96  
 Crangon, κραγγών, ráček  
 mořský, garnát 195  
 Craniota, κρανιον lebka 136  
 Crassilingua, *crassus* tlu-  
 stý, *lingua* jazyk 109  
 Craticularia, *craticulus* ple-  
 tený 224  
 Crepuscularia, *crepusculum*  
 soumrak 178  
 Cricetus, l. 61  
 Crinoidea, κρίνον lilije, εἶδος  
 tvar 215  
 Cristatella, *crista* hřeben  
 211  
 Cristellaria, *crista* hřeben  
 228  
 Crocodilia, Crocodilus, κρο-  
 κόδειλος krokodil 107,  
 108  
 Crossopterygii, κροσσός  
 třepeč, πτέρυξ ploutev  
 132  
 Crotalus, κρίταλον řehtačka  
 113  
 Crustacea, *crusta* kůra 192  
 Cryptobranchus, κρυπτός  
 skrytý, βράγχιον žábra  
 117  
 Cryptopentamera, κρυπτός  
 skrytý, πενταμερίς pěti-  
 členný 167  
 Cryptotetramera, κρυπτός  
 skrytý, τέτρα čtyři, μέρος  
 díl 169  
 Ctenodus, κτεῖς hřeben,  
 ὀδούς zub 125  
 Ctenophora, κτεῖς hřeben,  
 φρός pesoucí 220  
 Cuculi, Cuculus, l. 87  
 Cucumaria, *cucumis* okurka  
 213  
 Culicidae, Culex, l. komár  
 181  
 Curculionidae, *curculio* pi-  
 lous 167  
 Cursores, *cursor* běhoun  
 83  
 Cursoria, *cursor* běhoun  
 172  
 Cvrčkové, cvrček 171  
 Cyanea, κυάνεος modravý  
 219  
 Cycladidae, Cyclas, κύκλος  
 kruh 150  
 Cyclophthalmus, κύκλος,  
 kruh, ὀφθαλμός oko 190  
 Cyclops, Κύκλοψ, Cyclop  
 199  
 Cyclostomata, Cyclostomi,  
 κύκλος kruh, στόμα ústa  
 135  
 Cygnus, l. 99  
 Cynipidae, Cynips, κνίψ  
 malý bodavý hmyz 162  
 Cynocephalus, κύων pes,  
 κεφαλή hlava 50  
 Cynthia, přijmi Afrodity  
 138  
 Cypraea, Κύπρις cyperská  
 (t. j. Afrodite) 147  
 Cyprinidae, Cyprinus κυ-  
 πρίνος ryba kaprovitá  
 126, 127  
 Cypris, viz Cypraea 198  
 Cypselidae, Cypselus, κύ-  
 ψελος rorýs 90  
 Cyrtograpus, κυρτός za-  
 křivený, γράφω písi 28  
 Cysticercus, κύστις váček,  
 κέρκος ocas 208  
 Cystidea, κύστις váček 216  
 Cytheridae, Κυθήρα přijmi  
 Afrodity 150  
 Cytoplasma κύτος dutina,  
 buňka, πλάσμα hmota 2

## Č.

- Čapoviti, čáp 98  
 Čejka 98  
 Čelad 45  
 Čermáček 92  
 Červci, červec 186  
 Červenka 92  
 Cervi 201

- Červi kroužkovití 201  
 Červi štetinatí 203  
 Červok 199  
 Červotí, červor 118  
 Červotoč 165  
 Čidla 33  
 Čich 38  
 Činnost buněk 4  
 Čísník 222  
 Čížek 91  
 Členovci 153  
 Čmelák 160  
 Čmelík 192  
 Čočinka 228  
 Čolek 117  
 Čtyřžábří 142

## D.

- Daněk 68  
 Dalmanites, po Dalman-  
 novi 201  
 Daphnia, Δάφνη, dcera Pe-  
 neona 198  
 Dasydodidae, Dasytus δα-  
 σύς drsný, πούς noha 74  
 Dasyuridae, Dasyurus, δα-  
 σύς drsný, οὐρά ocas 76  
 Dallové, datel 87  
 Decapoda, δεκάπους desíti-  
 nobý 141, 195  
 Dědičnost 46  
 Dělení buněk přímé 2, ne-  
 přímé 3  
 Delphinidae, Delphinus,  
 δελφίς, delphinus plíska-  
 vice 73  
 Demodex, δέμας tělo, δῆξ  
 červ 192  
 Dentalium, *dens* zub 148  
 Dermanyssus, δέρμα kůže,  
 νύσσω píchám 192  
 Dermestidae, Dermestes,  
 δέρμα kůže, ζώω jím 165  
 Děrnatka 210  
 Descendence 45  
 Desfínožci 141, 195  
 Diaphragma, διάφραγμα  
 přepážka 15  
 Dibranchiata, δι- dvou-,  
 βράγχια žábry 141  
 Dicyema, δι- dvou-, κύμα  
 zárodek 209  
 Dicyonodon, δι- dvou-, κύων  
 pes, ὀδούς zub 105  
 Didelphyidae, Didelphys,  
 δι- dvou-, δελφύς děloha  
 76  
 Dididae, Didus, lat. z „do-  
 do“ (d.) 95

Diffugia, *diffluere*, rozplývati se 228  
 Dikobrazi, dikobraz 62  
 Dinichthys, δεινός hrozný, ἰχθύς ryba 125  
 Dinornis, δεινός hrozný, ὄρνις pták 84  
 Dinosauria, δεινός hrozný, σαῦρος ještěr 105  
 Dinotherium, δεινός hrozný, θηρίον zvěř 64  
 Diodon, δι- dvou-, ὀδούς zub 131  
 Diomedea, pták Diomedův 101  
 Diplograptus, διπλός dvojí, γράφω píši 218  
 Diplopoda, διπλός dvojí, πούς noha 187  
 Dipnoi, δίπνοος dvojdyšný 124  
 Dipodidae, Dipus, δίπους dvounohý 62  
 Diptera, δίπτερος dvoukřídlý 180  
 Dirkovci 228  
 Discodactyla, δίσκος terč, δάκτυλος prst 116  
 Distoma, δι- dvou-, στόμα ústa 206  
 Diurna, *diurnus* denní 177  
 Blask 91  
 Dlouhokřídli 100  
 Dlouhonos 167  
 Dlouhorepí 195  
 Dolichocephalie, δολιχός dlouhý, κεφαλή hlava 42  
 Donka 147  
 Doupňák 95  
 Doris, jméno nymphy 147  
 Doritis, Δωρεῖς příjímí Afrodity 177  
 Drabář 69  
 Drabčici, drabčik 165  
 Draco, δράκων drak 110  
 Dráposi 76  
 Dravci 85  
 Dřepčik 169  
 Drobnušky 227  
 Dromaeus, δρομαῖος běhoun 84  
 Dromedár 69  
 Dronte 95  
 Dropové, drop 97  
 Drozdovičí, drozd 92  
 Druh 45  
 Drvoplěň 179  
 Dudkové, dudek 89  
 Dutenka 147  
 Dutorozí 67

Dvojzábří 191  
 Dvoukřídli 180  
 Dvouplaz 110  
 Dvouuřívník 205  
 Dychání 26  
 Dyticidae, Dyticus, δυτικός v potápění obratný 164  
 Dynastes, δυνάστης vládce 166

## E.

Edentata, *L.* bezzubí 73  
 Echidna, ἐχίδνα, netvor báchorék 76  
 Echinodermata, ἐχίνος ježek, ἔδρμα kůže 211  
 Echinoidea, ἐχίνος ježek, εἶδος tvar 213  
 Echinorhynchus, ἐχίνος ježek, ῥύγχος rypák 206  
 Echinus, ἐχίνος ježovka 214  
 Ektoderm, ἐκτός vně, ἔδρμα kůže 3  
 Elateridae, Elater, ἐλατήρ honec 165  
 Eledone, ἐλεδώνη pízmový polyp 141  
 Elginia, Elgin, jméno místní 105  
 Elephas, *L.* 163  
 Ellipsocephalus, ellipsa a κεφαλή hlava 201  
 Emberiza, *L.* strnad 91  
 Embryo, ἔμβρυος uvnitř pučící, rostoucí 3  
 Embryologie, ἔμβρυος uvnitř pučící, rostoucí, λόγος řeč 1  
 Emu, *đ* 84  
 Emydae, Emys, ἐμύς želva bahní 107  
 Engraulis, ἐγγραυλις sardel 128  
 Enoploclythia, ἐνοπλος ozbrojený, Κλυτή dcera Okeanova 195  
 Entoderm, ἐντός uvnitř, ἔδρμα kůže 3  
 Entomophaga, ἔντομον hmyz, φαγεῖν žráti 53  
 Eohippos, ἑώς zora, ἑππος kůň 70  
 Epeira, ἐμπεῖρα dovedná 191  
 Ephemeridae, Ephemera, ἐφήμερον zvíře den žijící 174, 175  
 Ephialtes, *vl.* také ἐφ. pronásledovatel 161

Ephydatia, ἐφυδάτιος na vodě jsoucí 224  
 Epithel, ἐπί na, θηλέω kvetu 5  
 Equidae, Equus, *L.* 70  
 Erigone, ἑριγενής ranný 191  
 Erinaceidae, Erinaceus *L.* 54  
 Erythacus, ἐρύθακος pták (u Plinia a j.) 92  
 Eschara, ἐσχάρα strup 211  
 Esocidae, Esox, *esox* ryba jakási z Rýna 127  
 Ethnografie, ἔθνος národ, γράφω píši 44  
 Euglena εὐγληνός krásnoký 227  
 Euplectella εὐπλεκτός krásně pletený 224  
 Euspongia εὐδοβfe, *spongia* houba 224  
 Euspongilla εὐδοβfe, *spongia* houba 224  
 Euscorpius εὐδοβfe, σκορπίος štír 190  
 Evoluce, *evolutus* vyvinutý 45  
 Exogyra, ἔξω vně, γῦρος kruh 152

## F.

Falconidae, Falco, *L.* sokol 85  
 Familia, *L.* 45  
 Fauna, *L.* sestra Faunova (Bona Dea) 46  
 Favosites, *favosus*, voštinatý 222  
 Felidae, Felis, *L.* 56  
 Fenestella, *L.* okénko 211  
 Fissilinguia, *fissus*, rozeklaný, *lingua* jazyk 109  
 Flabellina, *flabellum* vějíř 228  
 Flustra, *flustra* tišina moře 211  
 Foraminifera, *foramen* otvor, *ferre* něsti 228  
 Forficula, *forficula* malé nůžky 172  
 Formicidae, Formica, *L.* mravenec 160, 161  
 Fringillidae, Fringilla, *L.* pěnkava 91  
 Frugivora, *fruges* plody, *vorare* žráti 53  
 Fulica, *L.* slípka vodní 97  
 Fungia, *fungus* houba 222  
 Phylogenesis, φύλον kmen, γένεσις původ 4

Fysiologie, φύσις povaha,  
λόγος řeč 1

## G.

Gadidae, Gadus, γάδος ryba  
jakás (τέζ ὄνος) 128, 129  
Galeopithecus, γαλῆ kuna,  
πίθηκος opice 52  
Gallinula, l. slepička 98  
Gallus l. 97  
Gammarus, l. jakýs rak  
mořský 196  
Ganoidei, γάνος lesk 131  
Garnät 195  
Garrulus, l. zvatlavý 94  
Gastropacha, γαστήρ bři-  
cho, πόχος tloušťka 179  
Gastrophilus, γαστήρ bři-  
cho, φιλώ miluji 183  
Gastropoda, γαστήρ bři-  
cho, πούς noha 143  
Gastrosteus, γαστήρ břicho,  
δστέον kost 130  
Gavialis, gaviál, d. 108  
Gazela 68  
Gecarcinus, γῆ země, καρ-  
κίνος rak 195  
Geko, po hlase „gek“ 110  
Genetka 58  
Genus l. 45  
Geocoridae, γῆ země, κόρι-  
στένec 184  
Geodia, γειώτης zemitý 224  
Geometridae, γεωμέτρης ze-  
mémětič 179  
Geotrupes, γῆ země, τρυπώ provrtávám 166  
Giboni, d. 50  
Globigerina, globus koule,  
gerere nésti 228  
Glomeris, glomero vřinuji  
187  
Glyptodon, γλυπτός vykro-  
jený, ὀδούς zub 74  
Gnathostomata, γνάθος če-  
list, στόμα ústa 135  
Gobio, l. řízek 127  
Goliathus, goliáš vl. 166  
Goniatites, γωνία úhel 142  
Gordius, po uzlu Gordiově  
205  
Gorgonia, po hlavě Gor-  
gony 222  
Gorila 50  
Grallae, l. chůdy 97  
Graptoliti, γράφω píši, λίθος  
kámen 218  
Gregarinae, grex stádo,  
hejno 229

Gressoria, gressus chůze  
171  
Gromia, snad groma (?)  
střed lábora 228  
Gruidae, Grus l. 97  
Gryllidae, Gryllus l. ko-  
býlka, cvrček 171  
Gryllotalpa, Gryllus a talpa  
krtek 171  
Gymnolaemata, γυμνός na-  
hý, λαίμα hrdlo 211  
Gymnotus, γυμνός nahý,  
νῶτος hřbet 128  
Gypaetos, γύψ sup. áetós  
orel 85  
Gyrinus, γύρος kruh (plove  
dokola) 164

## H.

Hádátko 205  
Hadi 110  
Hadi dutozubi 112  
Hadi nejedovatí (užovko-  
vití) 111  
Hadi rýhozubi 112  
Hadice 215  
Haemopsis, αίμα krev, ὀ-  
πίσω ssaji 204  
Halec, l. (alec), omáčka z  
ryb 128  
Haliaetus, ἄλς moře, áetós  
orel 85  
Halicore, ὄλς moře, κόρη  
dívka 73  
Haliotis, ἄλς moře, οὖς u-  
cho 147  
Hallicia, ἄλτικός kdo dobře  
skáče 169  
Halysites, ἄλσις řetěz 223  
Hapale, ἡπαλός hebký 51  
Hatteria 106  
Havranovití, havran 94  
Havřs 131  
Helicidae, Helix, ἑλῖς zá-  
vitek, plž 145  
Heliconidae, jméno snad  
od hory Helikonu odvo-  
zené 177  
Hemiptera, ἡμι- polo-,  
πτερόν křídlo 183  
Hereditas, l. dědicví 45  
Herkules 166  
Herpestes, ἐρηστής kdo se  
plíží 58  
Hesperornis, ἐσπέρα večer,  
západ, ὄρνις pták 83  
Heteromera, ἑτερος různý,  
μέρος díl 166  
Heteropora, ἑτερος různý,  
πόρος otvor 211

Heteroptera, ἑτερος různý,  
πτερόν křídlo 184  
Hexactinellidae, ἑξ šest,  
ἄκτις paprsek 224  
Hexactinia, ἑξ šest, ἄκτις  
paprsek 222  
Hibernia, hibernus zimní  
180  
Hipparion, ἵππαριον koník  
70  
Hippocampus, ἵπποκαμπος  
mořský kůň náchorek  
131  
Hippopotamidae, Hippopo-  
tamus, ἵππος kůň, ποτα-  
μός řeka 65, 66  
Hippospongia, ἵππος kůň,  
σπONGIA houba 224  
Hippuritidae, Hippurites,  
ἵππος kůň, οὐρί ocas  
150, 151  
Hirudineí, Hirudo, l. pi-  
jávka 203, 204  
Hirundinidae, Hirundo, l.  
vlastovka 91  
Histologie, ἱστοίον pletivo,  
λόγος řeč 1  
Hlemýždi, hlemýžď 145  
Hlístové obli 205  
Hlístové ploši 205  
Hlodavci 60  
Hltan 17  
Hmat 39  
Hmota mezihuněčná 3  
Hmyz 163  
Hmyzožravci 53  
Holocephali, ὅλος celý, κε-  
φαλή hlava 134  
Holostei, ὅλος celý, δστέον  
kost 132  
Holothurioidae, Holothu-  
ria, ὁλοθούριον tvor moř-  
ský, odpolu zvířte, od-  
polu rostlina 213  
Holubi, holub 94  
Holubinka 152  
Homoiothermni obr., ὁμοίως  
stejný, θερμα teplo 48  
Homolice 147  
Homologie, ὁμολογία shoda  
81 a j.  
Homoptera, ὁμπτέρος stej-  
nokřídly 185  
Horavka 127  
Houba 223, 224  
Houby čtyřosé 224  
Houby jednoosé 224  
Houby křemité 224  
Houby mořské 223  
Houby rohovitě 224



Houby šestiosé 224  
 Houby vápnité 223  
 Hrabši, hrabši 61, 62  
 Hrachovky, hrachovka 150  
 Hranostaj 58  
 Hrbáč 164  
 Hrdelníčka 226  
 Hrdlička 95  
 Hřebenatky, hřebenatka 152  
 Hrobafík 165  
 Hrochové, hroch 65, 66  
 Hromadinky, hromadinka 229  
 Hrotnatci 199  
 Hroznýš 111  
 Hrtan 25  
 Husa 100  
 Hvězdice vlastní, hvězdice 215  
 Hvězdnatka 147  
 Hydřatina, ὕδατις hublina vody 215  
 Hydra, ὕδρα pův. vodní had; polyp 218  
 Hydrachna, ὕδωρ voda, ἀράχνη pavouk 192  
 Hydrocoridae, ὕδωρ voda, κορίς sténice 184  
 Hydrodroma, ὕδωρ voda, δρομάς běžící 192  
 Hydrochoerus, ὕδωρ voda, χοίρος vepř 63  
 Hydromedusae, ὕδωρ voda, medusa slimýš 217  
 Hydrometra, ὕδωρ voda, μέτρον mira 184  
 Hydrophilidae, Hydrophilus, ὕδωρ voda, φιλέω miluji 164  
 Hydrophis, ὕδωρ voda, ὄφις had 112  
 Hydrozoa, ὕδρα pův. vodní had. polyp, ζῶον zvíře 217  
 Hyaenidae, Hyaena, ὕαινα, pův. svině; hyena 57  
 Hyeny, hyena 57  
 Hyl 91  
 Hyla, ὕλα stékám 116  
 Hylobates, ὕλη les, βάλω kráčí 50  
 Hylobius, ὕλη les, βιόω žiji 167  
 Hymenoptera, ὕμιν blána, πτέρον křídlo 158  
 Hypermetamorfosa, ὑπέρ nad, μεταμόρφωσις proměna 167

Hypoderma, ὑπό pod, δέρμα kůže 183  
 Hystericidae, Hystrix, ἰ. dikobraz 62

## Ch.

Chaetopoda, χαίτη stětina, πούς noha 203  
 Chalcophora, χαλκοφόρος měď nesoucí 165  
 Chamaeleon, chameleon, χαμάλ na zemi (malý), λέων lev 109  
 Charadriidae, Charadrius, χαράδριός jakýs pták vodní 98  
 Cheimantobia, χεῖμα liják, zima, βιόω žiji 180  
 Cheirurus, χεῖρ ruka, οὐρά ocas 201  
 Chelifer, chele (χηλή) nůžky, ferre nésti 190  
 Chelonidae, Chelonia, χελώνη želva 106, 107  
 Chenopus, χήν husa, πούς noha 147  
 Chersidae, χέρσος země 107  
 Chilopoda, χεῖλος pysk, πούς noha 187  
 Chimaera, chiméry, χίμαιρα netvor 134  
 Chiroptera, χεῖρ ruka, πτερὸν křídlo 52  
 Chitin, χιτὼν sat, skořápka 153  
 Chiton, χιτὼν sat 147  
 Chlamydoselache, χλαμύς plášť, σελάχη žralok 133  
 Chobotnatci 63  
 Chobotnice 141  
 Chocholouš 91  
 Chondrostei, χόνδρος chrupavka, ὀστέον kost 131  
 Chorda dorsalis, chorda struna, dorsalis hřbetní 4  
 Chordata, chorda struna 138  
 Chřástal 98  
 Chřestýš 113  
 Chrobák 166  
 Chrostíci, chrostík 173  
 Chroust 166  
 Chroustek 166  
 Chroustnatka 147  
 Chrupavka 7  
 Chrysomelidae, Chrysomela, χρυσός zlato, μήλον jablko (vlastně χρυσο-μηλοκόνη zlatý hrouk) 169

Chudozubi 73  
 Chuf 39  
 Chvostenka 211  
 Chvostnatka 211  
 Chvostokok 176  
 Chvostostětinati 203

## I.

Ibis, posvátný pták starých Egyptů 99  
 Iguana, ἰ. iguana leguan, ὀδούς zub 105  
 Ichneumonidae, ἰχνεύμων pův. promyka; pak hmyz larvy usmrcující 161  
 Ichthyornis, ἰχθύς ryba, ἔρως pták 83  
 Ichthyosauria, Ichthyosaurus, ἰχθύς ryba, σαύρος ještěr 106  
 Impennes, ἰ. bez letek 101  
 Infusoria, ἰnfusum nálev 225  
 Inia, ἰ. 73  
 Inoceramus, ἰz vláknem, κέραμος miska 152  
 Insecta, insectum zářez 153  
 Insecta ametabola, ἀμετάβολος nezměnitelný 157  
 Insecta hemimetabola, ἡμιπολο-, μετὰβολος proměnlivý 157  
 Insecta metabola, μετάβολος proměnlivý 157  
 Insectivora, insecta hmyz, vorare žrátí 53  
 Innus, ἰ. bůh stád 50  
 Irregularia, irregularis nepravidelný 214  
 Isopoda, ἴσος stejný, πούς noha 196  
 Ixodes, ἰξόδης lepkavý 192

## J.

Jablovci 216  
 Jaguar 57  
 Jantarovka 145  
 Játra 18  
 Jazovka 209  
 Jazyk 39  
 Jednorozec 73  
 Jehla mořská 131  
 Jehlanka 147  
 Jelen 68  
 Jemnokrovečnici 165  
 Jepice 174, 175  
 Jerábek 96  
 Jerábi, jeráb 97



Jeseteri, jeseter 131  
 Jespák 98  
 Jestřáb 85  
 Ještěrka 109  
 Ještěři 108  
 Ještěři červojazyční 109  
 Ještěři klanojazyční 109  
 Ještěři krátkojazyční 110  
 Ještěři kroužkovití 110  
 Ještěři tlustojazyční 109  
 Jezevec 58  
 Ježci, ježek 54  
 Ježdík 130  
 Ježík 131  
 Ježovka 214  
 Ježovky 213  
 Ježovky nepravidelné 214  
 Ježovky pravidelné 214  
 Ježura 76  
 Jícen 17  
 Jirička 91  
 Julius, Ἰούλιος pův. vous;  
 mnohonozka 187

## K.

Kabar 69  
 Kachna 99  
 Kajka 100  
 Kajman 108  
 Kakadu 87  
 Kallima, snad κάλλιμος (κα-  
 λός) krásný 177  
 Kaloň 53  
 Kalous 86  
 Kambala 129  
 Kamzík 68  
 Kanár 91  
 Káně, myšilov 85  
 Kapr 127  
 Kapřivec 199  
 Kaproun 132  
 Kapucínek 166  
 Karas 27  
 Karyokinesis, κάρυον ořech,  
 jádro, κίνησις pohyb 3  
 Ka-uár 84  
 Kavka 94  
 Kelnatka 148  
 Kenguru 76  
 Keřnatka 218  
 Kivi 84  
 Kladivoun 133  
 Klanonožci 193  
 Klikoroh 167  
 Klinovci 141  
 Klišť 192  
 Klokani, klokan 76  
 Klouby 7  
 Kmeny 45  
 Kobylky, kohylka 170

Kočka 57  
 Kočkodan 50  
 Kolčava 58  
 Kolibřici, kolibřík 90  
 Koliha 98  
 Koliška 130  
 Kolpík 99  
 Komároviti, komáři, ko-  
 már 181, 182, 184  
 Kondor 85  
 Koně 70  
 Koniček mořský 131  
 Konkurrence 46  
 Konipasi, konipas 91, 92  
 Kopinotec 136  
 Kopytnatci lichoprstí 69  
 Kopytnatci sudoprstí 65  
 Korál 222  
 Kormorán 101  
 Kornatka 211  
 Koroptev 96  
 Kořenonožci 227  
 Korýši 192  
 Kos 92  
 Kosman 51  
 Kosti 6  
 Kosti končetin 11  
 Kosti trupu 9  
 Kostlini, kostlín 132  
 Kostra 7  
 Kostra visceralní, viscera  
 útroby 13  
 Kostra dermalní, δέρμα  
 kůže 13  
 Kotouč 147  
 Kovářici, kovářík 165  
 Koza 68  
 Kozorožec 68  
 Kožojedi, kožojed 165  
 Krab 195  
 Kráčívi 171  
 Krahujec 85  
 Krajíník 164  
 Krajta 111  
 Králík 63  
 Krasové, krasec 165  
 Krásnoočko 226  
 Krátkorepí 195  
 Křeček 61  
 Křepelka 96  
 Krev 22  
 Křídlatětec 147  
 Křídlatka 147  
 Křikavci 89  
 Křísové, křís 185  
 Křivonoska 91  
 Křížák 191  
 Krkavec 94  
 Krocan 97  
 Krokodilové, krokodil 108

Krt 76  
 Krtkové, krtek 55  
 Krtonožka 171  
 Kruhoústí 135  
 Krutiblav 88  
 Krysa 61  
 Krytolepci 118  
 Kudlanky, kudlanka 171  
 Kukačky, kukačka 87  
 Kulici, kulík 98  
 Kulovinka 228  
 Kůň 70  
 Kuna 58  
 Kuňka 117  
 Kurové tetřevovití 96  
 Kurové bažantovití 96  
 Kuroviti, kur 95, 96, 97  
 Kutilky, kutilka 160  
 Kůže 59  
 Kvaga 70  
 Kvěčala 92  
 Kyjovka 152  
 Kytoviti 72  
 Kýtovky 152

## L.

Labrus, λάβρος pův. hlta-  
 vý; jakás ryba 130  
 Labuť 99  
 Labyrinthodon, λαβύρινθος  
 labyrint, ὀδούς zub 118  
 Lacon, Λάκων Lacedae-  
 monian 165  
 Lacerta, l. ještěrka 109  
 Láckovci 216  
 Laločnice 222  
 Lama 69  
 Lamellibranchiata, lamella  
 list, branchia zábry 148  
 Lamellicornia, lamella list,  
 cornu roh 166  
 Lamellirostres, lamella list,  
 rostrum zobák 99  
 Lamia, l. čarodějka 169  
 Lampyris, λαμπυρίς: λάμ-  
 πω svítím, ὀφά ocas 165  
 Langusta 195  
 Laniidae, Lanius, l. masák  
 93  
 Larus, l. hltavý pták moř-  
 ský 99  
 Lasice 58  
 Lasturnatka 198  
 Lasturovci 148  
 Lebka 7  
 Lednáčkové, lednáček 89  
 Ledviny 27  
 Leguan 109  
 Lejskové, lejskek 94  
 Lelkové, lelek 89

- Lemur, *l.* strašidlo 52  
 Lenchod, lenochod 74  
 Lepas, λεπάς, pův. přílipka (Patella) 199  
 Lepidoptera, λεπτός šupina, πτερόν křídlo 176  
 Lepidosiren, λεπτός šupina, siren mlok 125  
 Lepidosteus, λεπτός šupina, ζατέον kost 132  
 Lepisma, λέπισμα šupina 176  
 Leporidae, Lepus, *l.* zajíc 62, 63  
 Lepralia, λεπρά vyrážka 211  
 Leptocardii, λεπτός tenký, καρδιά srdce 136  
 Leptocephalus, λεπτός tenký, κεφαλή hlava 128  
 Lernaecocera, λερναϊός lernejský (had), κέρας tykadlo 199  
 Lesknava 228  
 Letouni 52  
 Letouni býložraví 53  
 Letouni hmyzožraví 53  
 Letuška 52  
 Leuciscus, λευκός bílý 127  
 Leucocyon, λευκός bílý, κύων pes 58  
 Lev 57  
 Levhart 57  
 Libellulidae, Libellula, *li-bella* přístroj ku stanovení polohy vodorovně 174  
 Lilijice 215  
 Limacidae, Limax, λείμαξ slimák 145  
 Limnaeidae, Linnaeus, λιμναϊός bahni 146  
 Limulus, *limus* silhavý 199  
 Lingula, *l.* jazyček 209  
 Lín 127  
 Lipan 127  
 Liparis, snad λιπαρός le-sklý, tučný 179  
 Listorozi 166  
 Liška 57  
 Lithobius, λίθος kámen, βίω žiji 187  
 Locustidae, Locusta, *l.* ko-busta 170  
 Loděny, loděnka 142  
 Longipennes, *longus* dlouhý, *penna* křídlo 100  
 Lophobranchii, λῶφος chvost, βράχια zábrý 131  
 Lophyrus, λῶφος chochol, οὐρά ocas (viz tykadla hřeбенitá) 162  
 Los 68  
 Losos 127  
 Lota, *l.* mník 129  
 Loxia, λοξός stranou o-hnutý 91  
 Lucanus, *lucius* háj 166  
 Lucio-perca, *lucius* štika, *perca* okoun 130  
 Lumbricus, *l.* hlíst, zízala 203  
 Lumci, lumek 161  
 Luměci, lumčík 161  
 Luňák 85  
 Lupenitka 171  
 Lupenonožci, lupenonoh 197, 198  
 Lusciola, *luscini* slavík, *lusciniola* slavíček 92  
 Luskoun 75  
 Lutra, *l.* vydra 58  
 Lvoun 60  
 Lycæna, Λύκαινα přijmí Afrodity 178  
 Lykožrouti, lykožrout 168  
 Lyska 97  
 Lytta, λύττα vzteklna 167  
 Lysajoné, lysaj 178
- M.**
- Macarát 118  
 Macroglossa, μακρός veliký, γλώσσα jazyk 178  
 Macropodidae, Macropus, μακρός veliký, πούς noha 76  
 Macropoma, μακρός veliký, πώμα víčko 132  
 Macrura, μακρός veliký, οὐρά ocas 190  
 Máčka 133  
 Madrepora, z ital., tolik jako matka porů, t. j. korál plný otvorů 222  
 Magot 50  
 Machetes, μαχητής bojovník 98  
 Maja, Μαιάς nymfa, rak 195  
 Majka 167  
 Makrely, makrela 130  
 Malpa 51  
 Mamestra (původu neznámého) 179  
 Mammalia, *l.* ssavci 48  
 Mamut 64  
 Mandelici, mandelík 88  
 Mandelinky, mandelinka 169  
 Mandril 50  
 Manis, *manes* duše zemřelých, přísery 75
- Mantidae, Mantis, μάντις prorok 171  
 Marsupialia, *marsupium* vak 45  
 Masarka 183  
 Masojidek 93  
 Mastigophora, μάστιγς bič, φορέω nosím 226  
 Mastodon, μαστός cicek ssavců, ὄδους zub 64  
 Mečoun 130  
 Medusy celokrajné 217  
 Medusy laločnaté 219  
 Medusa, *l.* slimýs 217  
 Medvěd 59  
 Megatherium, μέγας veliký, θηρίον zvěř 74  
 Mechovky 211  
 Mechovky krytoústé 211  
 Mechovky nahouště 211  
 Měkkýši 139  
 Měkkýšoviti 209  
 Meleagris, pův. perlička; M., sestry Meleagrovny, jež byly proměněny v perličky 97  
 Meles, *l.* jezevec 58  
 Melicerta, Μελικέρτης syn Hery 205  
 Meloë, staré jméno pro různé brouky; též majka 167  
 Melolontha, μελολονθή brouk zahrad ovocných 166  
 Meňavky, meňavka 225, 229  
 Mergus, *l.* potápěč 100  
 Meropidae, Merops, μέροψ pták hubící včely 89  
 Měsíčník 131  
 Mesocefalie, μέσος prostřední, κεφαλή hlava 42  
 Mesoderm, μέσος prostřední, δέρμα kůže, blána 3  
 Mesozoa, μέσος prostřední, ζῶον zvíře 209  
 Metamorfosa, μεταμόρφωσις proměna 116 a j.  
 Metazoa, μετά za, ζῶον zvíře 209  
 Micraster, μικρός malý, ἀστήρ hvězda 215  
 Microgaster, μικρός malý, γαστήρ břicho 161  
 Microlepidoptera, μικρός malý, *Lepidoptera* motýlové 180  
 Mihule 135  
 Micha 31

Miliola, *miliun* proso 228  
 Milvus, *l.* pochoh, luňák 85  
 Mimicry, angl.; *μιμείμα*  
 napodobín 67 a. j.  
 Minoha 136  
 Mlok 117  
 Mlokýš 118  
 Mlži 148  
 Mlži bez rour 151  
 Mlži s rourami 149  
 Mník 129  
 Mnohonozka, mnohonozky  
 187  
 Množení buněk 2  
 Modráček 176  
 Moli, mol 180  
 Mollusca, *mollis* měkký 139  
 Molluscoidea, *Mollusca*  
 měkkýši, *είδος*, tvar 209  
 Monactinellidae, *μόνος* je-  
 den, *ἀντίς* paprsek 224  
 Monas, *μόνος* jednice, mo-  
 nada 227  
 Monodon, *μόνος* jeden,  
*ὀδούς* zub 73  
 Monograptus, *μόνος* jeden,  
*γράφω* píši 218  
 Monotremata, *μόνος* jeden,  
*τρίμα* otvor (kloaky) 76  
 Morčák 100  
 Morče C3  
 Morfologie, *μορφή* tvar,  
*λόγος* řeč 1  
 Moron 73  
 Mořská housenka 203  
 Moschus, *μόσχος* pížino 69  
 Moskyti 182  
 Motacillidae, *Motacilla*, *l.*  
*konipas* 91, 92  
 Motolice 206  
 Motýlice 170  
 Motýlové 176  
 Motýlové denní 177  
 Motýlové drobní 180  
 Motýlové kyjorozi 177  
 Motýlové noční 178  
 Motýlové večerní 178  
 Moudriláček 94  
 Mouchy, mouchoviti, mou-  
 cha 182, 183  
 Mozek 30  
 Mravenci, mravenec 160,  
 161  
 Mravencojedi 173  
 Mravenečníci, mravenečník  
 75  
 Mravkolev 173  
 Mřenka 127  
 Mrchožrouti 165  
 Mrňozokřídli 173

Mrňozvci, mrňozvec 227, 228  
 Mroži, mrož 60  
 Mrskavka 226  
 Mršník 165  
 Mšice 185, 186  
 Muflon 68  
 Muna 52  
 Muraena, *l.* murěna 128  
 Murex, *l.* pův. nachovec 147  
 Muridae, *Mus*, *l.* myš 61  
 Můry, mūra 179  
 Muscicapidae, *Muscicapa*,  
*musca* moucha, *capere*  
*lapati* 94  
 Muscidae, *Musca*, *l.* mou-  
 cha 182, 183  
 Musculus, *l.* sval, pův.  
 myška 13  
 Mustelidae, *Mustela*, *l.* kol-  
 čava, kuna 58  
 Mycetes, *μυκητίς* řvoucí  
 51  
 Mygale, *μυγαλή* pův. rýsek  
 190  
 Mylodon, *μύλος* mlýnský  
 kámen, *ὀδούς* zub 74  
 Myoxus, *μυξός* plch 61  
 Myriapoda, *μυριάς* 10.000,  
 množství 186  
 Myrmecophaga, *μύρμηξ*  
 mravenec, *φαγείν* žráti  
 75  
 Myrmeleontidae, *Myrme-*  
*leon*, *μύρμηξ* mravenec,  
*λέων* lev 173  
 Myrmica, *μύρμηξ* mravenec  
 161  
 Myši, myš 61  
 Myšok 73  
 Mytilidae, *Mytilus*, *l.* též  
*μυτίλος* jedlý mlž jakýsi  
 152  
 Myxine, *μυξίνος* sliznatá  
 ryba 136

## N.

Nachovec 147  
 Naidka, *Nais*, *Ναΐς* = *Ναΐς*  
*nymfa* pramenů 203  
 Naja, *l.* z „noya“ (*l.*) 112  
 Nálevníci 225  
 Nálevníci obrvení 226  
 Nálevníci rournatí 226  
 Nandu 84  
 Národopis 44  
 Narval 73  
 Natatores, *l.* plavci 99  
 Nauplius, *l.* živočich, jenž  
 ve své ulitě po vodě  
 plove 194

Nautilidae, *Nautilus*, *ναυ-*  
*τίλος* lodník 142  
 Necrophorus, *νεκροφóρος*  
 mrtvé pochovávající 163  
 Nehty 42  
 Nekton, *νηκτός* plovoucí 46  
 Nematelmia, *νήμα* vlákno,  
*ελίς* hlist 205  
 Nematocera, *νήμα* vlákno,  
*κέρας* roh, tykadlo 181  
 Nematodes, *νήμα* vlákno,  
*είδος* tvar 205  
 Nepa, *l.* štir 184  
 Nephridie, *νεφρός* ledvina  
 201  
 Nereidka, *Nereis*, *Νηρηΐς*  
 dcera *Ne eova*, *nymfa*  
 mořská 203  
 Nervstvo, nervy 29  
 Nervstvo obvodové 29  
 Nervstvo ústřední 29  
 Nesytka 178  
 Netopýr 53  
 Neuroptera, *νεύρον* nerv,  
*πτερόν* křídlo 173  
 Nezmar 218  
 Niphargus, *νιφός* sních, *ἀρ-*  
*γός* lesklý 197  
 Noctiluca, *noc* noc, *lucere*  
 svítiti 227  
 Noctuidae, *Noctua* L., mū-  
 ra 179  
 Nocturna, *nocturnus* noční  
 178  
 Nodosaria, *nodosus*, uzlo-  
 vatý 228  
 Nos 38  
 Nosatec 167  
 Nosorožci, nosorožec 71  
 Nosorožik 166  
 Notonecta, *νώτος* hřbet,  
*νήκτης* plavec 184  
 Notoryctes, *νώτος* hřbet,  
*ἐρυκτής* kdo kopá 76  
 Numenius, *νομημία* nový  
 měsíc (spíše čtvrt; viz  
 zobák) 98  
 Numida, *l.* poněvadž z Nu-  
 midie pochází 97  
 Nummulina, *nummulus* pe-  
 nizek 228

## O.

Obaleč 180  
 Období geologická 47  
 Oběh krve 24  
 Oblasti 46  
 Obojživelníci 113  
 Obojživelníci bezocasi 116  
 Obojživelníci ocasati 117



Obratlovci 47  
 Ocneria, ὀκνηρός liný 179  
 Octactinia, ὀκτώ osm. ὀκτίς  
 paprsek 222  
 Octopoda, Octopus, ὀκτώ  
 osm. πούς noha 141  
 Odrůdy 45  
 Oestridae, Oestrus l., též  
 οἰστρος bzikavka 183  
 Ochechule 72  
 Oko 83  
 Okostice 6  
 Okoun 130  
 Okružák 146  
 Oligochaeta, ἑλιγος málo,  
 χαίτη štětina 203  
 Olynthus, ὀλυνθος fik 223  
 Oniscus, ὀνίσκος oslík, be-  
 ruška 196  
 Ontogenesis, ὄντα bytosti,  
 γένεσις původ 4  
 Onychophora, ὄνυχ dráp,  
 φορέω nosím 188  
 Opalina, opalinka, *opalus*  
 opál 226  
 Ophidia, ὄφεις had 110  
 Ophiurae, Ophiura, ὄφεις  
 had, οὐρά ocas 215  
 Opice 50  
 Opice drápkaté 51  
 Opice ploskonosé 50  
 Opice úzkonosé 50  
 Opisthobranchiata, ὀπίσθιος  
 zadní, βράγχια zábrý 147  
 Orang-utang 50  
 Ordo, l. řád 45  
 Orel 86  
 Organy, ὄργανον nástroj 1  
 Orlosup 85  
 Ornithochirus, ὄρνις pták,  
 χεῖρ ruka 105  
 Ornithorhynchus, ὄρνις  
 pták, ῥύγχος zobák 76  
 Orthogoriscus, ὀρθογορίσ-  
 κος vepřík 131  
 Orthoceras, ὀρθός rovný,  
 κέρα roh 142  
 Orthognathi, ὀρθός rovný,  
 γνάθος čelist 44  
 Orthoptera, ὀρθός rovný,  
 πτερόν křídlo 170  
 Oryctes, ὀρυκτής kdo kopá  
 166  
 Oscines, l. pěvci 90  
 Osel 70  
 Osmeroides, *Osmerus* ryba  
 lososovitá (ὀσμηρός pá-  
 chnoucí), εἶδος tvar 127  
 Osminozi 141  
 Ostnokožci 211

Ostracion, ὀστράκιον sře-  
 pina, skořápka 131  
 Ostracodermi, ὀστράκιον  
 skořápka, δέρμα kůže 135  
 Ostranka 147  
 Ostreidae, Ostrea, l. ὀστρί-  
 ce 152  
 Ostrorep 199  
 Otakárek 177  
 Otaria, ὠτάριον ouško 60  
 Otididae, Otis, ὠτίς drop 97  
 Otus, ὠς ucho 86  
 Ovádi, ovád 182  
 Ovce 68  
 Ovis 68  
 Oxydactyla, ὀξύς špičatý,  
 δάκτυλος prst 116  
 Oxyuris, ὀξύς špičatý, οὐρά  
 ocas 205  
 Ozobí 78

## P.

Pagurus, πάγουρος pův.  
 krab 195  
 Pachygnatha, παχύς tlustý,  
 γνάθος čelist 191  
 Pachytylus, παχύς tlustý,  
 τύλος mozol 170  
 Pakobylky, pakobylka 171  
 Pakůň 68  
 Palaeobatrachus, παλαιός  
 dávný, βέτραχος žába 117  
 Palaeoniscus, παλαιός dáv-  
 ný, ὀνίσκος ryba mořská  
 132  
 Palaeontologie, παλαιός  
 dávný, ἔντα bytosti, λό-  
 γος řeč 1  
 Palaeotherium, παλαιός  
 dávný, Ξηρίον zvěř 70  
 Palinurus, Παλινούρος kor-  
 midelník Aeneův 195  
 Paludina, *palus* bahno 146  
 Pandinus, πάνδενος pře-  
 hrozný 190  
 Pandion, ὠλ. král athenský  
 86  
 Pánev 12  
 Panožci 227  
 Papilionidae, Papilio, l.  
 motýl (denní) 177  
 Papouškové, papoušek 86  
 Paradisea, *paradisus* ráj 94  
 Paradoxides, παράδοξος po-  
 divný 201  
 Paramecium, παραμήκης  
 podlouhlý 226  
 Parasit, παράσιτος, kdo  
 spolu ji, cizopásmník 161  
 a j.  
 Paridae, Parus, l. sýkora  
 94  
 Parma 127  
 Parohatí 68  
 Pásmo bederní 12  
 Pásmo lopatkové 11  
 Pásovci, pásovec 74  
 Patella, l. miska 147  
 Páteř 9  
 Paterfíček 166  
 Páv, Pavo, l. 97  
 Pavian 56  
 Pavouci, pavouk 191  
 Pavouk mořský 195  
 Pavoukovití 188  
 Pectinidae, Pec en, l. hře-  
 ben 152  
 Pedata, pes noha 213  
 Pediculidae, Pediculus, l.  
 veš 186  
 Pelecanus, l. 101  
 Pelias, pův. kopí Achillovo,  
 s rukojetí z Pelia 113  
 Pelikán 101  
 Pelobates, πηλός bahno,  
 βάτω kráčítn 117  
 Peneroplis (?) 228  
 Pénice 92  
 Penizek 228  
 Pěnkava 91  
 Pennatula, *penna* péro,  
*pennatus* opeřený 222  
 Pěnodějka 185  
 Pentacrinus, πέντε pět,  
 κρίνον lilije 216  
 Pentamera, πέντε pět, μέ-  
 ρος článěk 163  
 Pentatoma, πέντε pět, τομή  
 oddíl 184  
 Percidae, Perca, l. (též  
 πέρκα) okoun 130  
 Peridinium, περί kolem,  
 δίνη vír 227  
 Periost, περί kolem, ὀστέον  
 kost 6  
 Peripatus, περίπατος pro-  
 cházka 188  
 Periplaneta, περιπλανή-  
 ς kolem bloudící 172  
 Perissodactyla, περισσός  
 lichý, δάκτυλος prst 69  
 Perletovec 178  
 Perlička 97  
 Perloočka 198  
 Perlorodka 152  
 Perly 151  
 Pernatůška 180  
 Péro 81  
 Péro mořské 222  
 Pes 57



- Petromyzon, πέτρος skála, μυζάω ssaji 135  
 Pěvci 90  
 Phalacrocorax, φαλακρός plesatý, κόραξ havran 101  
 Phalangina, Phalangium, φαλόγγιον pavouk (jedovatý) 191  
 Pharyngognathi, φάρυγγε hlítan, γνάθος čelist 130  
 Phascologyidae, Phascolumys, φάσκολων vak, μύς myš 76  
 Phasianidae, Phasianus, *l.*: od řeky Phasis; φασιανός bažant 97  
 Phasmidae, φόσμα strasidlo 171  
 Phocidae, Phoca, *l.* tuleň 59, 60  
 Phoenicopteridae, φοινικίπτερος nachokřídlý 99  
 Pholadidae, Pholas, φωλάς mlž v jeskyních žijící 150  
 Phoxinus, φώξινος ryba říční 127  
 Phryganeidae, Phryganea, φρύγανον otep rošti (viz larvy) 173  
 Phylactolaemata, φυλάκτω chráním, λαίμα hrdlo 211  
 Phylloceras, φύλλον list, κέρας roh 142  
 Phyllopoda, φύλλον list, πούς noha 197  
 Phyllostoma, φύλλον list, στόμα ústa 53  
 Phylloxera, φύλλον list, ξηρός vyssátý 186  
 Phylum, φύλλον list 171  
 Physeter, φυσήτιρ foukač 73  
 Physophora, φύσα měchýř, φορέω nosím 220  
 Pica, *l.* straka 94  
 Pici, Picus, *l.* datel 87  
 Pidalky, πιδάλκα 180  
 Pieridae, Pieris, *l.* ptíjmi Mus 177  
 Pijavice 204  
 Pijavky 203  
 Pilatky, pilatka 162  
 Pilema, πύλημα klobouk 219  
 Pílořitky, πιλορίτκα 163  
 Piloun 133  
 Pilous 167  
 Piluna 169  
 Pinna, *l.* kyjovka 152  
 Pinnipedia, πιννα ploutev, pes noha 59  
 Pipa, *d.* 117  
 Pisces, *l.* 118  
 Piscicola, piscis ryba, colere obývatí 204  
 Piskoři, piskoř 127  
 Pithecius, πίθηκος opice 50  
 Placka 128  
 Plagiostomi, πλάγιος přičný, στόμα ústa 133  
 Plameňák 99  
 Planaria, planus plochý 206  
 Plankton, πλαγκτός bloudici 46  
 Planorbis, planus plochý, orbis kruh 146  
 Pláštěnci 137  
 Platalea, *l.* kolpík, lžičák 99  
 Platanista, πλατανιστίς plískavice z Gangy 73  
 Platejzi, platejz 129  
 Platessa, *l.* ze jména „plateis“ 129  
 Platydictylus, πλατύς plochý, δάκτυλος prst 110  
 Platyhelminthes, πλατύς plochý, ελμινς hlíst 206  
 Platyrrhinae, πλατύς plochý, ρίς nos 56  
 Plavoun 63  
 Plavnojestěti 106  
 Plazi 102  
 Plecotus, πλέκω spojuji, οὖς ucho 53  
 Plectognathi, πλεκτός spojení, γνάθος čelist 131  
 Plemena lidská 45  
 Plesiosauroidea, Plesiosaurus, πλησίος blízký, σαύρος ještěr 106  
 Pleteně nervů 32  
 Pletivo 5  
 Pletivo základní 3  
 Pletozubec 118  
 Pleuronectidae, πλευρόν bok, νήκτης plavec 129  
 Plch 61  
 Plíce 25  
 Plícnatí (plži) 145  
 Plískavice 73  
 Plocoscypia, πλόκος pletivo (vlasů), κύριον rohák 224  
 Ploskočodci 49  
 Plostěnky, ploštěnka 206  
 Plostice 184  
 Plotice 127  
 Ploutev homocerkní, όμός stejný, κέρκος ocas 120  
 Ploutev heterocerkní, έτερος různý, κέρκος ocas 120  
 Ploutvonožci 59, 147  
 Plovatky, plovatka 146  
 Plumatella, *pluma* pero 211  
 Plumularia, *plumula* pérko 218  
 Plusia, πλούσιος bohatý 179  
 Plži 143  
 Pobříšnice 18  
 Podiceps (vl. Podicipes), *podex* říť, *pes* noha 101  
 Podura, πούς noha, ούρά ocas 176  
 Pohrudnice 26  
 Pohyb 14  
 Poikilothermni obratl., ποικίλος měnivý, θερμός teplý 48  
 Pojiva 5  
 Pokožka 40  
 Pokřovky 92  
 Polokřídli 183  
 Poloopice 52  
 Polychaeta, πολύς četný, χλίτη štětina 203  
 Polypři, πολύς četný, πούς noha 221  
 Polypi šestiramenní 222  
 Polypi osmiramenní 222  
 Polypterus, πολύς četný, πτερόν ploutev 132  
 Polyptychodon, πολύς četný, πούε záhyb, όδους zub 106  
 Porifera, πόρος otvor, *ferre* něsti 223  
 Potápěči 101  
 Potápka 101  
 Potáplce 102  
 Potápníci, potápník 164  
 Potemníci 167  
 Poštolka 85  
 Potkan 61  
 Přástevníci 178  
 Přidožáci 148  
 Přidožábti 146  
 Přílipka 147  
 Přírodní anorganické, *neústrojené*, οργανον nástroj 1  
 Přírodní organické, *ústrojené*, οργανον nástroj 1  
 Přírodní živé 1  
 Prionus, πρίων pila 169  
 Přizpůsobení 45  
 Prístis, πρίστις piloun 133  
 Proboscidea, προβοσκίς chobot 63

Procellaria, *procella* boule 101  
 Prognathi, *πρό* před, *γνάθος* čelist 44  
 Promyka 58  
 Prosimii, *pro* místo, *za*, *simia* (též *simius*) opice 52  
 Prosobranchiata, *πρόσω* do předu, *βράγχια* žábry 146  
 Proteroglyphia, *πρότερος* přední, *γλύφω* vyhlubuji 112  
 Proteus, *πλ* bůh moře, měnici podobu svou 118  
 Protoplasma, *πρώτος* první, *πλάσμα* hmota 2  
 Protopterus, *πρώτος* první, *πτερόν* ploutev 125  
 Protozoa, *πρώτος* první, *ζῶον* zvíře 209, 225  
 Prskavec 164  
 Prstochodci 49  
 Průdušnice 25  
 Prvoci 209, 225  
 Pseudoneuroptera, *ψευδος* lež, *Neuroptera* 173  
 Pseudopus, *ψευδος* lež, *πούς* noha 110  
 Psittaci, *ψιττακος* papoušek 86  
 Psophus, *ψόφος* zvuk, hluk 170  
 Pstruh 127  
 Pštros 83  
 Ptáci 77  
 Ptáci brodiví 97  
 Ptáci vodní 99  
 Ptakoještěři 105  
 Ptakopysk 76  
 Ptakoritni 76  
 Pterichthys, *πτερόν* křídlo, *ἰχθύς* ryba 135  
 Pteroclididae, *πτερόν* křídlo, *κλίς* zápora 97  
 Pterodactylus, *πτερόν* křídlo, *δάκτυλος* prst 105  
 Pterophorus, *πτερόν* křídlo, *φορέω* nosím 180  
 Pteropoda, *πτερόν* křídlo, *πλούτεν*, *πούς* noha 147  
 Pteropus, *πτερόν* křídlo, *πλούτεν*, *πούς* noha 53  
 Pterosauria, *πτερόν* křídlo, *σαύρος* ještěr 105  
 Ptinus, snad *πτίνω* kazím 165  
 Puchýřníci, puchýřník 167  
 Pulec 116, 130  
 Pulex, *π* blecha 183

Pulmonata, *πύλνο* plíce 145  
 Puma 57  
 Pupa, *π* kukla 145  
 Purpura, *π* nachovec 147  
 Pyrrhocoris, *πυρρός* ohnivý, *κόρις* stěnice 184  
 Pyrrhula, *πυρρός* ohnivý 91  
 Pyskoun 130  
 Python, *πύθων* had, jejíž zabil Apollo u Delf 111

## Q.

Quinqueloculina, *quinque* pět, *loculus* komůrka 228

## R.

Racek 100  
 Řád 45  
 Radiolaria, *radiolus* malý paprsek 227  
 Radiolites, *radiolus* malý paprsek 151  
 Rajae, Raja, *π* rýnok 134  
 Rajka 94  
 Rak 195  
 Rákosníci 92  
 Rallidae, *π* z něm. Ralle 97  
 Ramenonožci 209  
 Rana, *π* žába 116  
 Ranatra, u Linnéa pěno-dějka; *ραντρά* (?) kropící 184  
 Raptatores, *raptator* lupič 85  
 Rasores, *rasor* hrabající (*radere*) 95  
 Ratitae, *ratis* vor 83  
 Redia, snad od jména Redi (přirodozpytec vlašský) 207  
 Regularia, *regularis* pravidelný 214  
 Rehek 92  
 Reptilia, *π* plazi (*repere* plaziti se) 102  
 Révokaz 136  
 Rhamphastidae, *Rhamphastus*, *ραμφος* křivý zobák 88  
 Rhea, bohyně 'Ρέα 84  
 Rhinocerotidae, *Rhinoceros*, *ρίς* nos, *κέρας* roh 71  
 Rhinolophus, *ρίς* nos, *λόφος* hřeben 53  
 Rhizopoda, *ρίζα* kořen, *πούς* noha 227  
 Rhizostomites, po meduse  
 Rhizostoma; *ρίζα* kořen, *στόμα* ústa 220

Rhizotrogus, *ρίζα* kořen, *τρώγω* hlodám 166  
 Rhodeus, *ρέδεος* růžový 127  
 Rhodites, *ροδίτης* růžový 162  
 Rhombus, *π* kosočtverec 129  
 Rhopalocera, *ρόπαλον* kyj, *κέρας* roh 177  
 Rhynchites, *ρύγχος* rypák 167  
 Rhynchonella, *ρύγχος* zobák 210  
 Rhynchota, *ρύγχος* rypák, *σώακ* 183  
 Řivnác 95  
 Řízek 127  
 Rod 45  
 Rodentia, *rodere* hlodali 60  
 Roháč 101, 166  
 Rohovci 150  
 Rohoun 151  
 Rohovítka 222  
 Ropucha 116  
 Rorýsové, *rorýs* 89, 90  
 Rosnička 116  
 Rotatoria, *rota* kolo 204  
 Rotifer, *rota* kolo, *ferre* nésti 205  
 Roup 205  
 Roura zazivací 15  
 Rournatec 203  
 Rournatka 226  
 Rovnokřídli 170  
 Rozdělení lidstva 42  
 Rozlitka 228  
 Roztoči, roztoč 191, 192  
 Rudisti, *rudis* hrubý 150  
 Rušník 165  
 Rutililla, *zdrob*, *z rutilus* narudlý 92  
 Různokřídli 184  
 Rybák 101  
 Rybenka 176  
 Ryby 118  
 Ryby dvojdyšné 124  
 Ryby hrdloploutvé 128  
 Ryby chvostozábře 131  
 Ryby kaprovité 126  
 Ryby koncovité 126  
 Ryby kostnaté 125  
 Ryby kruhovité 135  
 Ryby lalokoploutvé 132  
 Ryby lososovité 127  
 Ryby okounovité 130  
 Ryby ostnoploutvé 129  
 Ryby pramenoploutvé 125  
 Ryby přičnousté 133  
 Ryby skelnošupinaté 131  
 Ryby sledovitě 127

Ryby srostločelistné 131  
 Ryby srostlohřdlé 130  
 Ryby sumcovité 126  
 Ryby trubosrdečné 136  
 Ryhování zlotku částečné  
 a úplně 3  
 Rýnoci, rýnok 134  
 Rys 57  
 Rýskové, rýsek 55

## S.

Salamandra, σαλαμάνδρα  
 mlok 117  
 Salangana, po ostrově Sa-  
 langu u Malakky 90  
 Salmonidae, Salmo, *l.* lo-  
 sos 127  
 Salpy, Salpa, σάλπη moř-  
 ská ryba 138  
 Saltatoria, saltator taneč-  
 ník, skokan 170  
 Saperda, σαπέρδης pův.  
 nasolená ryba 169  
 Saranče 170  
 Sarcodina, z masoviny č.  
 sarkody (protoplasmy);  
 σαρκώδης masový 227  
 Sarcophaga, σάρξ maso,  
 φαγεῖν jísti 193  
 Sarcoptes, σάρξ maso,  
 κόπτω raním 192  
 Sardela 128  
 Sardinka 128  
 Sasanky, sasanka 222  
 Sauria, σαύρος ještěr 108  
 Saururæ, σαύρος ještěr,  
 οὐρά ocas 83  
 Scansores, scando stoupati  
 86  
 Scaphites, σκάφη člun 142  
 Scaphopoda, σκάφη člun,  
 πούς noha 148  
 Scincus, scink, σκίγκος  
 orientalská ještěrka 110  
 Sciuridae, Sciurus, σκιά  
 stín, οὐρά ocas 61  
 Scolopacidae, Scolopax,  
 σκολόπαξ sluka 98  
 Scolopendra, σκολοπένδρα  
 stonožka 187  
 Scombridae, Scomber,  
 σκόμβρος makrela 130  
 Scyllium, σκύλιον žralok 133  
 Scyphistoma, σκύφος po-  
 hár, στόμα ústa 219  
 Scyphocrinus, σκύφος po-  
 hár, κρίνο, lilije 216  
 Scyphomedusae, medusy,  
 jichž larva se zove scy-  
 phistoma 219

Sekáci, sekáč 119  
 Selachii, σελάχη žralok 133  
 Sepia, sepie (σηπία) 141  
 Serpula, *l.* hádē (*serpens*  
 had), červ 203  
 Sertularia, sertula věnec  
 218  
 Silicispongiae, σίλεξ kře-  
 men, spongia houba 224  
 Silphidae, Silpha, σίλφη  
 páchnoucí hmyz 165  
 Siluridae, Silurus, σίλουρος  
 sumec 126  
 Simiae, simia opice 50  
 Siphoniata, σίφων rourka  
 149  
 Siphonophora, σίφων rour-  
 ka, φορέω nosím 220  
 Siphonops, σίφων rourka  
 ψ oko 118  
 Sirenidae, po sirénách 72  
 Sirex, u Plinia: vosa 163  
 Sifoktidí 173  
 Sittace, σιτάκη papoušek  
 87  
 Skákavi 170  
 Skelnatka 147  
 Sklípkan 190  
 Skokan 116  
 Skotepatci 198  
 Skrívani, skríván 91  
 Skular 150  
 Slavík 92  
 Slavinka 226  
 Slávky, slávka 152  
 Sled 128  
 Slepýš 110  
 Slezina 19  
 Slimáci, slimák 145  
 Slimýši 217  
 Slimýši polypoví 217  
 Slípky, slípka 97, 98  
 Sliznatky, sliznatka 136  
 Slon 63  
 Sloučeniny anorganické,  
 όργανον nástroj 5  
 Sloučeniny bezdusičné 5  
 Sloučeniny dusíkaté 5  
 Sloučeniny organické, όρ-  
 γανον nástroj 5  
 Sluch 36  
 Sluky, sluka 98  
 Sluněčka, sluněčko 169  
 Smrtihlav 178  
 Smrtníci 161  
 Sob 68  
 Sobol 18  
 Sojka 94  
 Sokoloviti, sokol 85  
 Solea, *l.* z franc. „sol“ 129

Solenoglypha, σωλήν roura  
 γλύφω vydlabávám 112  
 Somateria, σῶμα tělo, έριον  
 vlna 100  
 Somatologie, σῶμα tělo, λεί-  
 γος řeč 5  
 Soricidae, Sorex, *l.* rýsek 55  
 Soustava živočišná 45  
 Sovy, sova 86  
 Spatangus, σπάταγος je-  
 zovka 215  
 Species, *l.* druh 45  
 Sperophilus, σπέρμα se-  
 meno, φίλος přítel 61  
 Sphegidae, σφήξ vosa 160  
 Sphingidae, Sphinx; larvy  
 mívají předek vzlyčený  
 jako sfingy 178  
 Spirula, zdrobnělé *spira*,  
 závitěk 141  
 Splesťule 184  
 Spongia, *l.* houba 223  
 Sporocystia, σπόρος semeno,  
 plod, κύστη měchýť 207  
 Sporočetinati červi 203  
 Sporozoa, σπόρος výtrus,  
 ζών zvíře 229  
 Squalus, *l.* ryba mořská  
 (snad od *squalus* špinavý)  
 133  
 Squilla, *l.* mořský rak ja-  
 kýsi 196  
 Srdce 20  
 Srdcovky, srdcovka 150  
 Srdinka 228  
 Srn 68  
 Sršeň 160  
 Ssavci 48  
 Ssavci kopytnatí 63  
 Staphylinidae, Staphyli-  
 nus, σταφυλίνος hmyz ja-  
 kýs 163  
 Steganopodes, στεγανός kry-  
 tý, πούς noha 101  
 Stegocephala, στέγος stře-  
 cha, pokrývka, κεφαλή  
 hlava 118  
 Stehlík 91  
 Stejnokřídli 185  
 Stejnonožci 196  
 Stěnice 184  
 Stentor, *vč.* jeden z řeků  
 před Trojou (křikloun)  
 226  
 Stephanoceras, στέφανος  
 věnec, κέρας roh 142  
 Stepokurové, stepokur 97  
 Sterna, *l.* z hollandského  
 „stern“ 101



Stomatopoda, στόμα ústa, πούς noha 196  
 Stonožky 186  
 Stonožky vlastní 187  
 Straček 196  
 Strachia, στραγγεύς svíjím se; snad i od στραγγεῖον přístroj k odnímání krve 184  
 Straka 97  
 Strakapud 88  
 Strečkové, středeček 183  
 Střevle 127  
 Střevlici, střevlík 163  
 Střevo 17  
 Striges, Strix, *I. sova* 86  
 Strizlík 91  
 Strnad 91  
 Strombus, στρόμβος plž 147  
 Struna hřbetní 4  
 Strunovci, strunovec 205  
 Strupnatka 211  
 Struthio, στρουθίων pštros 83  
 Sturnidae, Sturnus, *I. špaček* 94  
 Stuzkonoska 179  
 Stylonichia, στύλος tyčinka, σνύχιον drápek 226  
 Subungulata, *subungulatus* s drápy kopytkům podobnými (*ungula* kopyto) 63  
 Succinea, *succinum* jantar 145  
 Suctoria, *sugere* ssáti, *suctor* 226  
 Sudoprstci přeživavi 66  
 Sudoprstci vepťoviti 65  
 Suidae, Sus, *I. prase* 65  
 Sumec 126  
 Sumky, sumka 187, 188  
 Sumýši, sumýš 213  
 Sumýši plaziví 213  
 Sumýši usedlí 213  
 Supové, sup 85  
 Svalovec 205  
 Svalstvo 13  
 Světluška 165  
 Svijonožci 199  
 Svinule 187  
 Svitilka 227  
 Svižníci, svižník 164  
 Sycandra, pův. Sycon, σύχων řík 223  
 Sýček 86  
 Sýkory, sýkora 94  
 Sylviidae, Sylvia, *I. pěvec lesní (silva)* 92

Symbiosis, συμβίωσις spoluzití 195 a j.  
 Synapta, συναπτός lpíci 213  
 Syngnathus, σύν s. spolu, γνάθος čelist 131  
 Syrnum (výklad neznámý) 86  
 Syrrhaptēs, συρρᾶπτω sešívám (pro srostlé prsty) 97  
 Sysel 61  
 Systematika, σύστημα soustava 1

## Š.

Šakal 57  
 Šášeň 150  
 Šelmy 56  
 Šelmy kočkovité 56  
 Šelmy kunovité 58  
 Šelmy medvědovité 58  
 Šelmy psovité 57  
 Šelmy pucholovité 58  
 Šidlo 174  
 Šimpanz 50  
 Škára 40  
 Škeble 151  
 Škrkavky, škrkavka 205  
 Škulovci, škulovec 209  
 Škvori, škvor 172  
 Šlachy 14  
 Šlakoli, šlakol 76  
 Špačkové, špaček 94  
 Šplhavci 86  
 Štiky, štika 127  
 Štírkové, štírek 190  
 Štiroviti, štír 190  
 Štitohlavci 130  
 Štitokožci 135  
 Štitolebci 118  
 Štitonoš 169  
 Šupiny ctenoidní, κτείς hřeben, είδος tvar 123  
 Šupiny cycloidní, κύκλος kruh, είδος tvar 123  
 Šupiny ganoidní, γανός lesk, είδος tvar 131  
 Šupiny placoidní, πλαξέ deska, είδος tvar 133  
 Švábi, šváb 172

## T.

Tabanidae, Tabanus, *I. bzikavka* 182  
 Taeniidae, Taenia, *I. (též ταινία)* tasemnice 207, 208  
 Talpidae, Talpa, *I. krtek* 55

Tapiridae, Tapirus, *I. z d. tapír* 71  
 Tapíři, tapír 71  
 Tarbici, tarbík 62  
 Tasemnice 207, 208  
 Tasemnice pravé 208  
 Tegenaria, τέγος střecha 191  
 Teleostei, τέλεος dokonale, όστέον kost 125  
 Teleostomi, τέλεος dokonale, ukončený, στόμα ústa 126  
 Telephoridae, Telephorus, τελεσφόρος, užitečný 165  
 Tellinidae, Tellina, τελλίνη mlž mořský 150  
 Tenebrio, *I.*, kdo v temnu (*tenebrae*) si libuje 167  
 Tenthredinidae, τεντηριδών jakás vosa 162  
 Tepny 20  
 Terebratula, *terebratus* provrtný 210  
 Terebratula, τερηδων šášeň (τερρώ vrátám) 150  
 Termitidae, Termites, τέρμα konec 175  
 Tesaríci, tesarík 168  
 Testudo, *I. želva (testa)* skořápka 107  
 Tetrabranchiata, τέτρα čtyři, τεράχια zábrý 142  
 Tetractinellidae, τέτρα čtyři, ατρίς paprsek 224  
 Tetraonidae, Tetrao, *I. (τερτράων)* tetřev 96  
 Tetřev 96  
 Tetřívce 96  
 Thalassicola, θάλασσα moře, κύλλα sliz 228  
 Thaliacea, θάλεια nymfa mořská 198  
 Theromorpha, θέρ divé zvítě, μορφή podoba 105  
 Thomisus, snad: θώμα vlákno 191  
 Thymallus, θυμάλλος ryba jakás 127  
 Thynnus, θύνος tuňák 130  
 Tchoř 58  
 Tinca, *I. lín* 127  
 Tineidae, Tinea *I.* mol 180  
 Tiplice 182  
 Tipulidae, Tipula, *tippula* hmyz po vodě běhající 182  
 Tkanivo nervové 5  
 Tkanivo svalové 5  
 Tobolinka 228



Točenka 141  
 Torpedo, *l.* rýnok elektrický 134  
 Totanus, z ital. *totano* je-  
 spák 98  
 Trachea, *τραχεια* drsná 179  
 Trasořitka 92  
 Trematodes, *τρίμαζ* otvor  
 (viz přisavné jamky) 206  
 Trepka 226  
 Tresky, treska 128  
 Triarthrus, *τρι- tří-, τριάρων*  
 člen 201  
 Tridy 45  
 Tridacna, *τρίδακνα* druh  
 ústtic 150  
 Trichechidae, Trichechus,  
*τριέχ* vous, *έχω* mám 60  
 Trichina, *τριέχ* vlas 205  
 Trilobitae, *τρίλοβος* troj-  
 laločný 200  
 Trilobiti 200  
 Triloculina, *tri- tří-, locus*  
 komůrka 228  
 Trinucleus, *tri- tří-, nucleus*  
 zrno 201  
 Triton, *vl.*, bůh moře 117  
 Tritonium, *l.* tritonka, z  
*vl.* jména Triton 147  
 Tritonka 147  
 Tritylodon, *τρι- tří-, τύλη*  
 hrbol, *όδους* zub 77  
 Troglodytes, *τρογλοδύτης*  
 kdo v jeskyni obývá, v  
 dutinách se ukrývá 50,  
 91  
 Trochilidae, Trochilus, *τρέ-*  
*χιλος* malé ptáče 90  
 Trochilium, *τρόχιλος* malé  
 ptáče 178  
 Trochus, *τροχός* kotouč 147  
 Tropidonotus, *τροπίς* kýl,  
*ώτος* hřbet 111  
 Trubejši, trubejš 228  
 Trudník 192  
 Trutta, *l.* zital. „trotta“ 127  
 Tubipora, *tubus* roura, *po-*  
*rus* dirka (pro polypa)  
 223  
 Tučňák 102  
 Tuhýci, tuhýk 93  
 Tukani, tukan 88  
 Tuleni, tuleň 59  
 Tunák 130  
 Tunicata, *tunica* plášť 137  
 Tur 68  
 Turbellaria, *turbo* vír 206  
 Turbo, *l.* kotouč 147  
 Turdidae, Turdus, *l.* drozd  
 92

Turritella, zdrob. z *turris*,  
 věž 147  
 Tvary 45  
 Tygr 57  
 Typus, *τύπος* tvar 45  
 Tyroglyphus, *τύρός* sýr,  
*γλύφω* vydlabávám 192

## U.

Úhel lici 42  
 Uher 208  
 Uhoři, úhoř 128  
 Ucho 36  
 Ungulata, *ungula* kopyto  
 63  
 Unionidae, Unio, *l.* perla,  
 perlorodka 151  
 Upír 53  
 Upipidae, Upupa, *l.* dudek  
 89  
 Uroceridae, *ουρά* ocas, *κέ-*  
*ρας* roh 163  
 Urodela, *ουρά* ocas, *δήλος*  
 patrný 117  
 Ursidae, Ursus *l.* medvěd  
 59  
 Ústonožci 196  
 Ústřice 152  
 Ústroje 1  
 Ústroje citění 29  
 Ústroje dýchací 25  
 Ústroje močové 27  
 Ústroje pohybu 6  
 Ústroje složené 5  
 Ústroje výživy 15  
 Ústroje zaživací 15  
 Úšeň 247  
 Útesy korálové 222  
 Útvary 47  
 Uzlinka 223  
 Uzliny 32  
 Užovka 111  
 Užovkovití 111

## V.

Vačice 76  
 Vačnatí 75  
 Vajíčka živočišná 3  
 Valovka 147  
 Vanellus, *l.* čejka 98  
 Vanessa, *vl.* Phanessa,  
*φάνη* pochodeň, světlo  
 178  
 Varan, Varanus, *l.* z arab.  
 „varan“, ještěrka 109  
 Varhanice 223  
 Variety, *varietas* rozmani-  
 tost 65  
 Vážky, vážka 174

Včely, včela 159  
 Vejce ptáci 82  
 Velbloudi, velbloud 69  
 Veleještěři 105  
 Velemlok 117  
 Veleopi 50  
 Velevrub 151  
 Velryby, velryba 73  
 Ventriculites, *ventriculus*  
 brisko 224  
 Venus, *l. vl.* 150  
 Veny, *vena* céva 20  
 Vepři, vepř 65  
 Vermes, *vermis* červ 201  
 Vermilingua, *vermis* červ,  
*lingua* jazyk 75, 109  
 Vertebrata, *vertebra* obra-  
 tel 47  
 Veslati 101  
 Vespertilio, *l.* netopýr 53  
 Vespidae, Vespa, *l.* vosa  
 160  
 Veš 186  
 Větevník 222  
 Veveroviti, veverka 61  
 Věžule 147  
 Vilejš 199  
 Vinutka 228  
 Vítěnka 226  
 Vitrnici 204  
 Vitrník 164  
 Viverridae, Viverra, *l.* pův.  
 odrůda tchoře (Putorius  
 furo) 58  
 Vlasy 41  
 Vlastovky, vlastovka 91  
 Vlhy, vlha 89  
 Vlk 57  
 Vodnár 112  
 Vodoklop 184  
 Vodoměrka 184  
 Vodomilové, vodomil 164  
 Vodouch 191  
 Vodous 98  
 Vodule 192  
 Volavka 99  
 Vorticella, *vortex* vír 226  
 Vosy, vosa 160  
 Vrabcovití, vrabec 91  
 Vrána 94  
 Vranka 130  
 Vrápenec 53  
 Vřeřtan 51  
 Vřetenatka 145  
 Vrtavec 165  
 Vrtejši, vrtejš 206  
 Vrtohlav 209  
 Vrubozobí 99  
 Všekazi, všekaz 175  
 Vši, veš 186

Vulturidae, Vultur, *l.* sup 85  
 Vydra 58  
 Výr 86  
 Vyza 132  
 Výživa a výměna látek 28

### X.

Xenacanthus, ξένος cizí,  
 ξανθα osten 133  
 Xiphias, ξιφίας mečoun  
 (ξίφος meč) 130  
 Xiphosura, ξιφος meč, ούρα  
 ocas 199  
 Xylophaga, ξύλον dřevo,  
 φαγῆν jísti 165

### Y.

Yunx, ὕψυς krutihlav 88

### Z.

Zabrus, ζαβρός žravý 164  
 Zaděnky, zaděnka 150  
 Zadožábři 147  
 Zajíci, zajíc 62  
 Zákožka 192

Zavinutec 147  
 Zebra 70  
 Zebu 68  
 Zej 147  
 Zeměpisné rozšíření živo-  
 čistva 46  
 Zeuglodon, ζεύγλη jařmo,  
 ἔδος zub 72  
 Zéva 150  
 Zlatohlávek 166  
 Zmije 113  
 Znakoplavka 184  
 Zobnatka 210  
 Zobonoska 167  
 Zoborožci, zoborožec 90  
 Zoogeografie, ζῶον zvíře,  
 geografie 1  
 Zoologie, ζῶον zvíře, λόγος  
 řeč 1  
 Zrak 33  
 Zrnovka 145  
 Zubr 68  
 Zuby 15  
 Zvěroještěři 105  
 Zvířena 46  
 Zygaena, ζύγαντα kladivoun  
 133

### Ž.

Žabronožka 198  
 Žábry 113 a j.  
 Žáby 116  
 Žaby bezjazyčné 117  
 Žahavci 217  
 Žaludec 199  
 Žaludek 17  
 Žebernatky, žebrenatka 220  
 Žebra 10  
 Želvy, želva 106. 107  
 Želvy mořské 107  
 Želvy říční 107  
 Želvy zemní 107  
 Žily 20  
 Žirafa 69  
 Žížala 203  
 Žlabatky, žlabatka 162  
 Žlázy stěvní 18  
 Žlázy potní 40  
 Žlázy slinné 18  
 Žlázy slzní 34  
 Žlázy tukové 42  
 Žlázy žaludeční 17  
 Žluč 19  
 Žluna 88  
 Žraloci, žralok 133

## Ukázky zvířeny mořské.

Podle spisu dra C. Kellera („Das Leben des Meeres“) sestavil *dr. Jan N. Woldřich*.

### Tab. I. Z moře Středozemního.

- Obr. 1. Argonaut obecný (*Argonauta Argo*; str. 141.); pod ním malé olihně (*Loligo*; také hlavonožci).
- Obr. 2. Sasanky (*Sagartia parasitica*) na ulitě s rakem poustevnickým (*Pagurus striatus*). Symbiosis.
- Obr. 3. Hvězdice s krátkými rameny (*Palmipes membranaceus*).
- Obr. 4. Korál červený (*Corallium rubrum*; str. 222.).
- Obr. 5. Sasanka *Adamsia palliata* na ulitě s rakem poustevnickým (*Pagurus Prideauxii*). Symbiosis (str. 195.)
- Obr. 6. Ostranka (*Murex*; str. 147.).
- Obr. 7. Chobotnice veliká (*Octopus vulgaris*; str. 141.).

### Tab. II. Z moře Rudého.

- Obr. 8. Medusa laločnatá *Himanthostoma loriferum*.
- Obr. 9. Pomec (*Holacanthus asfur*), ryba ostnoploutvá.
- Obr. 10. Rohovitá houba *Phylosiphonia clavata*.
- Obr. 11. Větevnik (*Madrepora*; str. 222.) s polypy.
- Obr. 12. Ostnoploutvá ryba *Myripristis murdjan*.
- Obr. 13. Medusa ušatá (*Aurelia aurita*; str. 219.).
- Obr. 14. Klipka (*Chaetodon flavus*), ryba ostnoploutvá.
- Obr. 15. Houba *Dactylochalina viridis*.
- Obr. 16. Korál *Xenia*.









